

**АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ**

**МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
«ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ
ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ В ОСНОВНІЙ
ШКОЛІ»**

**Полтава
2014**

УДК 57.081.1
ББК 20.1

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гриньова М.В., д.пед.н., професор, декан природничого факультету ПНПУ
ім. В.Г.Короленка;
Устенко Т.С., зав. метод. об'єднання учителів природничого циклу предметів Полтавської
ЗНЗ №24;
експерт: Кизенко В.І., к.пед.н., ст. наук. сп.

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ:

Ільченко В.Р., Гуз К.Ж., Ільченко О.Г., Коваленко В.С., Рибалко Л.М., Гринюк О.С,
Ляшенко А.Х., Голота О.В., Мащенко О.М., Малюков Ю.Д., Сігіда Т.В.

У посібнику викладені теоретичні основи та методична система інтеграції змісту природничо-наукової освіти учнів основної школи. Розкриваються методологічні та психологічні засади технології інтеграції елементів знань про природу в єдину природничо-наукову картину світу на основі загальних законів і закономірностей природи під час вивчення природознавства, географії, біології, фізики та хімії в основній школі. Розкрито зміст поняття «навчальне середовище», яке створює умови для продуктивної освіти, забезпечує природовідповідність навчально-виховного процесу, ефективність навчання.

Висвітлюються психолого-педагогічні основи використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничо-наукової освіти в основній школі, що дає змогу наповнити природничий зміст освіти загальнокультурним компонентом та гуманітаризувати його, інтегрувати наукові знання із загальнолюдськими цінностями. Окремий розділ присвячено розгляду методики використання опорних понять предметів природничого циклу на основі інтегративного підходу.

Мета науково-методичного посібника – дати змогу вчителю ознайомитися з теоретичним аналізом, методикою та практичним досвідом втілення теоретично-методичних засад інтеграції природничо-наукової освіти в практику основної школи, її навчально-методичне забезпечення. Матеріали посібника допоможуть вчителям предметів природничого циклу усвідомити структуру, зміст, методичний апарат програм і навчальних посібників з інтегрованих курсів освітньої галузі «Природознавство» для основної школи та з'ясувати цілі навчання і вимоги до природничо-наукової освіти учнів у зв'язку з переорієнтацією освіти на компетентнісну модель, на засади освіти для сталого розвитку суспільства, формування його життєствердної моделі світу.

Для науковців, учителів, укладачів програм, авторів підручників.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ I.....	18
Теоретичні основи інтеграції змісту природнич-онаукової освіти основної школи (<i>Ільченко В.Р.</i>)	
Розділ II.....	69
Методична система інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи (<i>Гуз К.Ж.</i>)	
Розділ III.....	150
Навчальне середовище цілісної природничо-наукової освіти учнів основної школи (<i>Ільченко О.Г.</i>)	
Розділ IV.....	227
Педагогічні умови інтеграції змісту природничонаукової освіти на основі еколого-еволюційного підходу (<i>Рибалко Л.М.</i>)	
Розділ V.....	257
Психолого-педагогічні умови наступності формування цілісності знань про природу в основній школі (<i>Ляшенко А.Х., Голота О.В.</i>)	
Розділ VI.....	287
Педагогічні умови інтеграції змісту хімічного компонента цілісної природничонаукової освіти (<i>Коваленко В.С., Ляшенко А.Х., Малюков Ю.Д.</i>)	
Розділ VII.....	343
Роль загальних закономірностей природи та географічних закономірностей у формуванні природничої компетентності учнів 7 класу загальноосвітньої школи (<i>Мащенко О. М.</i>)	
Розділ VIII.....	349
Педагогічні умови інтеграції змісту біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти основної школи (<i>Гринюк О.В.</i>)	
Розділ IX.....	368
Психолого-педагогічні основи використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничо-наукової освіти в основній школі (<i>Сігіда Т. В., Антонюк М.А.</i>)	
Розділ X.....	430
Методика вивчення опорних понять предметів природничого циклу на основі інтегративного підходу	
ДОДАТКИ.....	570
Додаток А (розділ I). Образ природи (<i>Ільченко В.Р.</i>).....570	
Додаток Б (розділ I). Методологічні основи інтеграції змісту природничонаукової освіти основної школи (<i>Ільченко В.Р.</i>).....571	
Додаток А (розділ II). Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів (<i>Гуз К.Ж.</i>).....575	
Додаток А (розділ III). Устаткування кабінету «Довкілля» (<i>Ільченко О.Г.</i>).....582	
Додаток А (розділ VI). Узагальнення знань з курсу хімії 7 класу (<i>Коваленко В.С., Ляшенко А.Х.</i>).....586	
Додаток А (розділ IX). Модель формування образу природи	

учня у контексті гуманітаризації природничо-наукової освіти (<i>Сігіда Т.В.</i>).....	596
Додаток Б (розділ IX). Елементи гуманітарних знань на уроках з природничих дисциплін (<i>Сігіда Т.В.</i>).....	619
Додаток А (розділ X). Таблиця 1. Інтеграція природничих знань (опорні хімічні поняття, які інтегруються з опорними поняттями фізики, біології, географії на основі загальних закономірностей природи) (<i>Ляшенко А.Х., Коваленко В.С.</i>).....	624
Додаток Б (розділ X). Таблиця 1. Інтеграція опорних географічних понять з поняттями біології, фізики, хімії на основі загальних закономірностей (7 клас) (<i>Мащенко О.М.</i>).....	628
Таблиця 2. Інтеграція природничо-наукових знань на основі загальних географічних закономірностей (8 клас) (<i>Мащенко О.М.</i>).....	631
Додаток В (розділ X). Таблиця 1. Інтеграція природничо-наукових знань на основі еколого-еволюційного підходу (7 клас) (<i>Рибалко Л.М.</i>).....	636
Таблиця 2. Інтеграція природничо-наукових знань на основі еколого-еволюційного підходу (8 клас) (<i>Рибалко Л.М.</i>).....	639
Додаток Г (розділ X). Таблиця 1. Зв'язок біологічних понять і закономірностей із загальними закономірностями природи (<i>Гринюк О.С.</i>).....	642
Таблиця 2. Інтеграція змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти 7 клас	644
Інтеграція змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти 8 клас (<i>Гринюк О.С.</i>).....	646

ВСТУП

ПРО ПІДХОДИ ДО ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ

Модернізація змісту шкільної освіти відбувається у напрямку зменшення її фактологічності, переорієнтації на засади сталого розвитку, формування життєствердного образу світу кожного учня і життєствердної моделі світу суспільства загалом. Чи повинен зміст освіти спрямовуватися в зв'язку з цим на формування компетентностей учнів? Чи можливо досягти засвоєння змісту освіти усіма учнями, і чи потрібно кожному учневі засвоїти весь зміст освіти, який пропонується державним стандартом? Як створити умови для природовідповідного розвитку інтелекту кожного з учнів? Відповідь на ці запитання ми пов'язуємо з проблемою інтеграції змісту освіти кожної освітньої галузі і, перш за все, «Природознавства».

Важливість наукового забезпечення модернізаційних процесів у вітчизняній освіті втілено у стратегічних документах, що визначають напрями її розвитку в Україні. Так, у Державній національній програмі «Освіта» («Україна XXI століття», 1993) було акцентовано необхідність розв'язання стратегічних завдань реформування змісту освіти, у Національній доктрині розвитку освіти (2002 р.) серед пріоритетних напрямів державної освітньої політики визначено інтеграцію вітчизняної освіти до європейського та світового освітнього просторів, у Національній стратегії розвитку освіти на 2012-2021 р. серед пріоритетних напрямів вказано модернізацію структури змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу, переорієнтації змісту освіти на цілі сталого розвитку.

Головними гаслами, що визначають розвиток різноманітності національних систем освіти у XXI ст., є «ефективність» та «справедливість» — «посилення ефективності та справедливості в освіті є ключовими завданнями в умовах глобалізаційних викликів, демографічних змін, швидкого розвитку технологій та зростання навантаження на державні бюджети», — наголошувалося, зокрема, на

спільному засіданні Європейської Ради й представників урядів держав-членів у Люксембурзі 2006 року [1].

Ефективність у цьому контексті освітніми системами Європейського союзу розуміється як співвіднесення результату певного процесу та вкладених у нього зусиль — система вважається ефективною, якщо внесок продукує максимальний результат. Поняття «справедливість» трактується як міра, стосовно якої індивідууми можуть користуватися можливостями, що надає система освіти та професійної підготовки у форматах доступу, ставлення та і результатів.

Серед інструментів посилення ефективності та справедливості освіти вказується інтенсифікація її децентралізації з метою отримання навчальними закладами більших повноважень у конструюванні змісту освіти, задоволенні бюджетних потреб, доборі педагогічних кадрів. У вітчизняній природничо-науковій освіті повноваження навчальних закладів обмежені єдиними програмами, які проектують єдиний зміст підручників, що видаються за державні кошти. «Справедливість» освіти проявляється в тому, що всі учні мають однаковий доступ до фактологічного змісту, втіленого в одні і ті ж програми одних і тих предметів. Варіативність програм не допускається.

Серед контрольних показників для моніторингу розбудови до 2010 р. ефективної та справедливої шкільної освіти вказується відсоток учнів, які демонструють низькі результати у рамках дослідження PISA (читання, математична та природнича грамотність). Він повинен бути зменшений до 20% [1, с. 34]. В той же час Міжнародне дослідження TIMSS (2011 р.) показало, що серед українських восьмикласників 24% мають низький рівень природничої освіти, 12% їх мають фрагментарні знання, які не відповідають навіть низькому рівню.

Серед стрижневих напрямів національних систем Європейського Союзу (ЄС) у сфері шкільної освіти проголошено: формування в учнів ключових компетентностей; підготовку молоді до навчання упродовж життя; підтримку сталого зростання економіки шляхом підвищення рівня навчальних досягнень учнів та ін. Такі ключові компетентності, як володіння рідною та іноземними мовами, математичною, природничою грамотністю, уміння вчитися, соціальна і

громадянська компетентності, підприємливість та культурна виразність розглядаються у сучасному складному світі набагато ціннішими за фактичні знання з окремих галузей. Перед національними системами освіти висувається завдання трансформації змісту шкільної освіти на компетентнісні засади, про перехід від традиційного предметного конструювання змісту до включення в нього ключових компетентностей, сформульованих у форматі результатів навчання [1].

Необхідний цілісний підхід до запровадження компетентностей у національні системи освіти, який би охоплював діяльність учнів, задану навчальними програмами, дидактичним забезпеченням, технологіями з оцінювання навчальних досягнень учнів та підготовку вчителів.

Активна діяльність учня в процесі навчання та його мотивація до набуття знань, важливість навчального середовища, яке передбачає використання адекватних рівню розвитку та потребам школяра методів та форм навчання — основні завдання перебудови фактологічної природничо-наукової освіти в ефективну, компетентнісну її модель.

Учень асимілює зовнішні сигнали, відбирає їх та засвоює відповідно до власної «розумової хімії». У пізнанні визначальну роль відіграє не об'єкт, який вибирається суб'єктом для пізнання, а передусім домінуючі розумові структури суб'єкта, його образ світу. Саме від них і залежить пізнання світу. Важливим фактором для цього є активність суб'єкта в процесі пізнання змісту освіти, який пропонується стандартом освіти.

Аналіз еволюції змісту освіти дозволяє виокремити декілька теорій змісту освіти, які визначали принципи його добору та конструювання в радянській школі у різні періоди її функціонування. Одна з перших теорій — теорія комплексної побудови змісту освіти, яка ґрунтувалася на ідеях Дж. Дьюї про навколишнє життя як основне джерело змісту шкільної освіти. Відповідно до цієї теорії зміст освіти будувався не за предметним, а за інтегрованим принципом навколо системоутворювальних комплексів, які відповідали головним сферам життєдіяльності людства. Включалися також теми, пов'язані з інтересами учнів.

20-ті роки XX ст. в радянській школі — це час проектів, трудових, лабораторних, методів, практичних занять у природі, в майстернях, на підприємствах. Відмітимо, що одним з аспектів освіти для сталого розвитку є проведення навчальних занять поза шкільними приміщеннями, отже ідеї Дж. Дьюї функціонують у шкільній практиці на новому інноваційному ґрунті.

З 30-х років XX ст., у радянській педагогіці впроваджується теорія змісту як педагогічно адаптованих основ наук. Найбільшою цінністю згідно неї проголошувалися загальні методи побудови знань, які притаманні точним наукам. Перевага у побудові змісту шкільної освіти надавалася відповідності його природничим і математичним наукам з огляду на їх безпосередній вплив на економіку.

З середини 50-х років XX ст. утверджувалася теорія змісту освіти як сукупності систематизованих знань, умінь і навичок (ЗУНів). Зміст освіти визначався як «сукупність систематизованих знань, умінь і навичок, поглядів та переконань, а також певний рівень розвитку пізнавальних можливостей і практичної підготовки учнів, який досягнуто в результаті навчально-виховної роботи» [2].

Найбільш впливовою у вітчизняній педагогіці стала теорія змісту освіти як відображення соціального досвіду людства, розроблена І. Лернером, М.Скаткіним, В. Краєвським у 70-80-ті роки XX ст. Згідно неї система змісту освіти розглядається як єдність чотирьох елементів: досвіду пізнавальної діяльності, що фіксується у формі знань; досвіду репродуктивної діяльності, що фіксується у формі її здійснення (умінь і навичок); досвіду творчої діяльності — у формі проблемних ситуацій, пізнавальних задач; досвіду емоційно-ціннісного ставлення до дійсності [2].

Наприкінці 90-х років XX ст. російськими психологами і дидактами О.Асмоловим, Є. Бондаревською, В. Сериковим, В. Слободчиковим, А.Хуторським, І. Якиманською розроблена теорія особистісно-орієнтованого змісту освіти, в якій обґрунтовувалася необхідність розширення складу змісту шкільної освіти за рахунок елементів базових характеристик особистості й

залучення її життєвого досвіду. Українськими вченими (С.І. Подмазін, К.Ж. Гуз), обґрунтовано експлікати особистісно орієнтованого розвитку учня, серед них — сформованість у нього образу світу.

На сучасному етапі у вітчизняній освіті актуальна компетентнісна теорія змісту освіти, яка є відповіддю дидактів на потреби сьогодення. Компетентності педагогами розглядаються як системні характеристики особистісно- та діяльнісно-орієнтованого підходу до навчання, що відкрило нові перспективи у конструюванні змісту освіти. Перш за все, це відхід від традиційної «предметності» у напрямі об'єднання навчальних предметів у цілісну систему, встановлення нерозривного зв'язку між освітніми цілями, змістом освіти, технологіями його упровадження та оцінювання успішності його засвоєння учнями, втілення означених характеристик у змісті освіти. Як видно з короткого аналізу еволюції змісту освіти, компетентнісна модель природничо-наукової освіти є закономірно обґрунтованою. Подальший аналіз зарубіжних моделей стандартів освіти показує, що компетентнісна модель природничо-наукової освіти тісно пов'язана з інтеграцією її змісту на основі загальних закономірностей природи.

З урахуванням «компетентнісних» тенденцій у розвитку стандартів, наприклад, німецькі вчені виокремили ключові характеристики сучасної моделі стандартів, яка має обов'язково характеризуватись:

- предметно-базованістю — освітні стандарти повинні відображати предметні галузі з описом основних принципів структурування навчальної дисципліни/предмета;
- зфокусованістю — стандарти розкривають не весь зміст предметних галузей, а концентруються на «ядрі»;
- диференціацією — вимагаються досягнення не просто компетентностей, а різних їх рівнів;
- доступністю — вимоги до сформованості компетентностей повинні бути сформульовані в чітких і зрозумілих термінах;

- можливістю бути реалізованими — лише за таких умов вони стануть реальним викликом для учнів та вчителів і мотивуватимуть їх до роботи.

Фінський освітній стандарт характеризується такою інновацією, як включенням до стандарту навчального середовища, яке визначається як таке, що включає фізичне середовище, психологічні фактори, соціальні відносини й покликано забезпечувати умови для розвитку та навчання учнів. Фізичне середовище згідно стандарту, формується шкільними будівлями та службами, навчальним обладнанням і дидактичними матеріалами, а також прилеглим природним середовищем. Враховуються психологічні та соціальні фактори, які повинні підтримувати фізичне, психологічне і соціальне здоров'я учнів. Одним з інструментів забезпечення оптимального для навчання та розвитку учнів навчального середовища розглядається співробітництво між школою й батьками; вимагається тісне співробітництво шкіл із сім'ями для того, щоб останні ефективніше підтримували та мотивували навчання учнів [5]. Відмітимо, що цим питанням в посібнику присвячений окремий розділ.

Національний стандарт обов'язкової освіти Іспанії, що є стандартом нового покоління, орієнтований на формування в учнів ключових компетентностей, що забезпечується структуруванням у форматі предметних галузей. Стандарт визначає лише мінімальну кількість годин на кожен предметну галузь, що в цілому обіймає 55% усього навчального часу. З урахуванням кількості годин, які відводяться в автономіях на вивчення мови автономії, це становить 65%, що залишає школам час для реалізації потреб місцевих громад.

Виходячи з проробленого аналізу еволюції змісту освіти та спрямованості його до ефективної та справедливої освіти в освітніх системах країн Європейського Союзу (ЄС) під справедливою ефективною природничо-науковою освітою в даному дослідженні будемо розуміти таку освіту, ядро якої доступне сприйняттю (на різних рівнях) всім без винятку учням. Як показало дослідження, засвоєння ядра природничо-наукової освіти, яке являє собою систему часткових закономірностей (фізики, хімії, біології, географії), об'єднаних загальними закономірностями природи, обумовлює оволодіння

всіма учнями базовою природничо-науковою компетентністю. Інтеграція змісту природничо-наукової освіти на основі ядра природничо-наукових знань, перш за все, на основі загальних закономірностей природи, обумовлює формування в учнів «енергійного бюджету» (термін С.А. Подолинського), здатності учнів до прагнення виконувати роботу при найменшій затраті енергії. Таким чином, ефективна та справедлива освіта є водночас і економічно ефективною освітою.

Зупинимося більш детально на актуальності, меті та структурі методичного посібника.

Актуальність посібника для вчителів «Теоретико-методичні засади інтеграції природничо-наукової освіти в основній школі» полягає в тому, що модернізація змісту освіти в усьому світі відбувається в напрямку до ефективної та справедливої освіти, освіти для сталого розвитку суспільства, в тому числі й у вітчизняній освіті відповідно до Національної стратегії розвитку освіти в 2012-2021 рр. Згідно Національної стратегії модернізація освіти в Україні має відзначатися спрямованістю її на цілі сталого розвитку, зменшення фактологічності, посилення цілісності та фундаменталізації знань. Інтеграція змісту природничо-наукової освіти основної школи на основі загальних закономірностей природи є засобом втілення в природознавстві принципів та методичних підходів ОСР – формування в учнів природничо-наукової картини світу, екологічного образу природи як основи життєствердного образу світу, природничої компетентності.

Актуальність дослідження зумовлена також необхідністю осучаснення змісту природничої шкільної освіти, орієнтацією її на компетентнісну модель. Оволодіння школярами природничо-науковою компетентністю, яка згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти вказана серед ключових, передбачає використання для її опису таких ключових понять як «знає і розуміє», «уміє і застосовує», «виявляє ставлення і оцінює» (Державний стандарт 2011 р.). Ніяке розуміння елементів знань не досягається інакше, як через включення їх у цілісність

(Х.-Г. Гадамер, Г. І. Рузавін, В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз та ін.), а цілісність знань досягається завдяки інтеграції їх, обґрунтуванні на основі загальних, спільних для всіх елементів знань про природу закономірностей (К. Ж. Гуз, В. Р. Ільченко, А. І. Уйомов, А. Ю. Цофнас та ін.).

Таким чином, без інтеграції змісту природничо-наукової освіти неможливо створити цілісної моделі її змісту, втілення в програмах і методичних посібниках компетентнісної моделі природничої освіти та переорієнтації фактологічної моделі навчального процесу предметів природничого циклу на засади ОСР, на справедливу та ефективну освіту.

Основні відмінності компетентнісної моделі змісту природничо-наукової освіти від традиційної в наступному:

- цілісність змісту на відміну від фактологічності, вузькопредметності його в традиційній освіті;

- формування в учнів цілісної картини світу, яку неспроможна формувати традиційна освіта через фрагментарність її і багатопредметність; формування в учнів переконання в необхідності збереження довкілля для майбутніх поколінь, що неможливо без безпосереднього дослідження учнями етносоціоприродного середовища життя, введення в програму і навчальні посібники системи уроків серед природи. Названі відмінності втілюються в цілісній природничій освіті основної школи, яка формується внаслідок інтеграції її змісту.

Відсутність заснованої на теоретичному аналізі та практичному досвіді теоретико-методичних засад інтеграції природничої освіти в основній школі, методики впровадження в практику школи її цілісної, компетентнісної моделі та навчально-методичного забезпечення обумовили вибір нашого дослідження і втілення його основних положень в даному посібнику для вчителів.

Теоретичні та методологічні основи дослідження складають:

- поняття цілісності знань про природу як результату сутнісної інтеграції трьох потоків інформації, яку учні отримують під час вивчення природничих курсів: від реальних об'єктів довкілля; від засвоєння змісту інтегрованого

курсу; від практичної діяльності з формування різних рівнів цілісностей знань (К. Ж. Гуз);

- положення про спрямованість освітнього процесу на фундаменталізацію і цілісність знань у зв'язку з переорієнтацією змісту освіти на цілі сталого розвитку суспільства (С. У. Гончаренко, К. Ж. Гуз, В. Р. Ільченко, В. О. Огнев'юк, М. І. Романенко);

- дидактичний принцип неперервної сутнісної інтеграції елементів знань про природу на основі загальних закономірностей природи (О. Я. Данилюк, К. Ж. Гуз, В. Р. Ільченко);

- поняття ключової і галузевої природничо-наукової компетентності як здатності учнів оперувати в процесі навчання загальними (базовими) закономірностями природи.

Розділ І. «Теоретичні основи інтеграції змісту природничо-наукової освіти» розкриває вищезначені поняття та наступні концептуальні основи інтеграції:

1. Методичні моделі інтеграції природничо-наукової освіти основної школи втілюють Стандарт освіти та концепцію цілісної природничо-наукової освіти, принципи та методичні підходи ОСР.
2. Методологічні основи формування програм та посібників інтегрованих курсів освітньої галузі «Природознавство» для основної школи включають три нерозривно пов'язані елементи: зміст інтегрованого курсу в аспекті його цілісності, організація діяльності вчителя та діяльність учнів по засвоєнню цілісності знань курсу.
3. Особистісна орієнтованість, ефективність та справедливність цілісної природничо-наукової освіти базується на формуванні в учнів образу природи як вихідного пункту і результату пізнавального процесу з природознавства.
4. Методичний апарат програм і навчальних посібників для учнів з природничих курсів для основної школи втілює методи, форми навчання, що обумовлюють формування цілісності знань про природу,

природничої компетентності, переконань у збереженні життєздатності довкілля для сучасних і майбутніх поколінь.

5. Формувальний і контрольний етапи експерименту базуються на критеріях і показниках цілісності знань учнів про природу, рівнів розуміння знань та розвитку інтелекту учнів, сформованості у них природничої компетентності, розроблених К.Ж. Гузом (розділ II).

У розділі II «Методична система інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи» всебічно розглядається модель методичної системи компетентнісно орієнтованої засобами інтеграції природничо-наукової освіти, конкретизуються основні положення цілісної природничо-наукової освіти методикою формування природничо-наукової картини світу, образу природи, ядра змісту образу природи, структурно логічні схеми теми; подається зміст опорних понять фізичної, хімічної, біологічної, географічної складової ядра образу природи в кожному (5-9 класі), в тому числі часткові закони кожного компоненту освітньої галузі та критеріальна система визначення сформованості природничо-наукової компетентності учнів 5-9 класів, варіанти контрольних робіт для застосування цієї системи в кожному класі.

Розділ III. Навчальне середовище цілісної природничо-наукової освіти учнів основної школи розкриває зміст поняття «навчальне середовище як основний дидактичний фактор ефективної та справедливої освіти, роль його у реалізації ОСР», в тому числі роль кабінету довкілля, екологічної схеми, дому учня як складової матеріальної бази навчального середовища.

Розділи IV-IX конкретизують теоретичні основи та методичну систему інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи, її навчальне середовище відповідно до певних ідей чи методики вивчення компонентів природничо-наукової освіти.

Розділ IV. Педагогічні умови інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі еволюційних ідей у природознавстві конкретизує встановлення цілісності понять біологічного, географічного, хімічного, фізичного

компонентів на основі розширеного змісту закономірності направленості процесів, до якого включено зміст закономірностей біології, екології, географії.

Розділи V, X розкривають психолого-педагогічні умови наступності цілісності знань про природу в основній та між початковою і основною школами, конкретизують педагогічні умови формування поняття цілісності змісту знань про природу, природничо-наукової картини світу, образу природи як умови наступності цілісності знань.

Розділи VI, VII, XI конкретизують теоретичні основи інтеграції знань про природу в процесі вивчення учнями хімічного, географічного, біологічного компонентів освітньої галузі «Природознавство».

Розділ VIII «Психолого-педагогічні основи використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничо-наукової освіти в основній школі» розкриває педагогічні умови використання необхідних елементів гуманітарних знань з метою реалізації ціннісних орієнтацій в процесі формування цілісності знань про природу та принципи відбору гуманітарних знань необхідних для реалізації ціннісних орієнтацій в процесі формування цілісності знань про природу.

Розділ IX «Психолого-педагогічні основи використання інформаційно-комунікаційних технологій в природничо-науковій освіті основної школи» розкриває можливості засобів ІКТ у процесі інтегрованого вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство» в основній школі.

Методичний посібник допоможе вчителям природничого циклу предметів:

- з'ясувати цілі навчання і вимоги до природничо-наукової підготовки учнів основної школи в зв'язку з переорієнтацією освіти на компетентнісну модель природничої освіти та на засади освіти для сталого розвитку;
- виявити психолого-педагогічні умови застосування інтеграції природничо-наукової освіти з метою формування цілісності знань, природничо-наукової картини світу, образу світу, природничо-наукової та ключових компетентностей в учнів основної школи;

- осмислити структуру, зміст та методичний апарат програм та навчальних посібників з інтегрованих курсів предметів природничого циклу для основної школи;

- практично перевірити ефективність методичної системи компетентнісної моделі природничо-наукової освіти;

- оволодіти змістом та методами логіко-гносеологічного та історико-методологічного аналізу понять «інтеграція змісту освіти», «інтегрований курс з природознавства», «методичні основи інтегрованого навчання», «цілісність знань про природу», «компетентнісна модель природничої освіти», «природничо-наукова компетентність».

Автори виносять подяку колективам шкіл, в яких проводилася експериментальна перевірка та впровадження результатів дослідження: ЗОШ І-ІІІ ст. №№ 26, 24 м. Полтави; Полтавський НВК № 16; Дніпровська ЗОШ І-ІІІ ст. Верхньодніпровського району Дніпропетровської області; Верховцевська ЗОШ І-ІІІ ст. № 1 Верхньодніпровського р-ну Дніпропетровської обл.; Верхньодніпровська ЗОШ І-ІІІ ст. №1 Дніпропетровської обл.

Література

1. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ — початок ХХІ ст.): монографія / О.І. Локшина. — К.: Богданова А.М., 2009. — 404 с.

2. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учебн. пособие: 2-е изд., перераб. / А.В. Хуторской. — М.: Высш. шк., 2007. — 639 с.

3. Bronjeroen. Core Affairs. The Netherlands. Case Studies. Basic Education in Europe. A Comparative Study into the Motives, Functions, Resources, Design and Implementation of Common Aims and Contents of Basic Education in Europe / Jeroen Bron, Hans Hooghoff, Jos Letschert [et al.]. — Enschede : National Institute for Curriculum Development (SLO), 2007. — 47 p.

4. Klieme E. The Development of National Educational Standards. An Expertise / Eckhard Klieme, Hermann Avenarius, Werner Blum [et al.]. — Berlin :

Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Federal Ministry of Education and Research (BMBF), 2004. - 164 p.

5. National Core Curriculum for Basic Education 2004. — Helsinki: Finnish National Board of Education, 2004. — 320 p.

РОЗДІЛ І.
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ
ПРИРОДНИЧОНАУКОВОЇ ОСВІТИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Ільченко В. Р.

Теоретичні основи інтеграції змісту природничонаукової освіти — це система ідей, поглядів, концептуальних положень, які доводять об’єктивність і необхідність інтеграції природничонаукової освіти, розкривають закономірність і суттєві характеристики процесу інтеграції.

Дослідження співробітників лабораторії інтеграції змісту освіти показали, що вивчення окремих предметів, особливо одногодинних, малоефективне. Крім того, неузгоджене викладання вчителями матеріалу предметів фізики, хімії, біології призводить до фрагментарності природничонаукових знань, які самочинно в свідомості учнів не об’єднуються у природничонаукову картину світу, цілісний образ природи, без яких неможливе впровадження компетентнісного підходу в процесі навчання природничим предметам в основній школі.

Серед наукових ідей, що обумовлюють процес інтеграції природничонаукової освіти, в тому числі і в основній школі, в теоретичних основах розглядаються наступні:

- ідеї освіти для сталого розвитку, які в навчальному процесі втілюються через неперервне формування життєствердного національного образу світу, методичну систему проведення занять (1-11 кл.) в етносоціоприродному довкіллі, витоки ідей освіти для сталого розвитку суспільства, їх становлення, впровадження у вітчизняній освіті;
- узагальнюючі природничонаукові ідеї як основа встановлення цілісності модулів інтегрованого вивчення знань про природу;
- методичні ідеї формування природничонаукової картини світу та образу природи учнів;

- ідеї компетентнісної моделі освітньої галузі як втілення ефективної та справедливої освіти, економічно вигідної освіти;
- втілення ідей інтеграції змісту освіти в системі підручників природничого циклу предметів;
- теоретичні основи підготовки вчителів предметів природничого циклу до реалізації інтеграції змісту освіти.

§1.1. Ідеї освіти для сталого розвитку як основа інтеграції знань про природу

Освіта для сталого розвитку — альтернатива до традиційної освіти. Вона відзначається цілісністю змісту та сучасним підходом до організації навчального процесу. Цей підхід включає переорієнтацію навчання з передачі інформації на технологію формування в учнів життєствердного образу світу, в кінцевому рахунку — життєствердної моделі світу як умови сталого розвитку суспільства. Життєствердний образ світу має формуватися в учнів одночасно із здатністю їх взаємодіяти з об'єктами довкілля відповідно до принципу соціоприродної справедливості. Згідно цього принципу всі природні системи, в тому числі і соціосистема, мають право на сучасне і майбутнє життя. Реалізацію цього принципу обумовлює як нерозривність зв'язку учнів з їхнім довкіллям, зокрема, завдяки проведенню навчальних занять безпосередньо в довкіллі, так і формування переконань у необхідності позитивних змін у ставленні до довкілля, що забезпечує здорове та якісне життя як нинішніх, так і майбутніх поколінь.

Традиційна освіта неспроможна формувати цілісний погляд на світ, його єдину картину і, відповідно, життєствердний образ світу внаслідок фрагментарності змісту і вузькопредметного його викладання в умовах відокремленого від життя, замкнутого, сенсорно збідненого класно-кабінетного простору. Вона призводить до сегментації цілісного плану свідомості учня,

формування представника суспільства, психіка якого легко програмується і не здатна протидіяти внутрішній агресії, особливо в часи суспільних криз [1].

Як доводять дослідники, вербальний фундамент вітчизняної школи — це методика організації навчального процесу поза чуттєво-мотиваційною основою, поза реальним живим ділом, поза інтересами, поза розумінням інформації [1]. Ніяке розуміння не досягається інакше, як через включення нової інформації до вже існуючої цілісності, перетворення її в знання — в елемент образу світу, який є вихідним пунктом і результатом всякого пізнавального процесу (М. Леонтьєв, В. Смирнов та ін.).

Образ світу — особистісно значима система (цілісність) знань, яка створюється людиною, починаючи з перших днів життя і до останнього дня і визначає поведінку людини в суспільстві, в природі, в усіх життєвих ситуаціях. Поняття «світ» філософами і психологами розглядається як «сфера прояву тотально діючих на всі об'єкти загальних, спільних для них закономірностей» (С.Б. Кримський, В.І. Кузнецов). Образ світу, адекватний розвитку сучасних наукових уявлень, формується в процесі навчання в загальноосвітній школі при умові цілісності змісту загальної середньої освіти. Ознакою цілісності є підпорядкування всіх елементів, з яких вона складається, загальним, спільним для цих елементів закономірностям (А.Ю. Цофнас, А.І. Уйомов). Якщо такі закономірності, методологічна основа встановлення цілісності змісту освіти відсутні в стандарті змісту освіти, то зміст освіти являє собою сотні тисяч понять, фактів, фрагментів знань, які в свідомості учнів самочинно не об'єднуються в образ світу, який відповідає об'єктивній реальності і розвитку науки.

Жодна жива істота не може жити без образу світу. І учень стихійно формує свій образ світу відповідно до виявлених ним зв'язків у середовищі життя, звичок мислення, які найчастіше повторюються в його діяльності, взаємодіях із об'єктами соціоприродного середовища життя [2]. Цей образ світу може бути як життєствердним, так і агресивним чи деструктивним — у залежності від умов навчання учня.

Примусове засвоєння елементів знань, не зв'язаних у цілісність, залишає їх поза розумінням, а розуміння — природний стан буття людини (Г.-Х. Гадамер). Перебування дітей поза природним станом буття призводить до поступової дегенерації тілесних, енергетичних і психічних потенціалів молодого покоління [1; 2].

Відсутність у змісті освіти і навчальному процесі умов для формування образу світу, заснованого на спільних для всіх областей людської діяльності закономірностях, унеможлиблює найважливіший методичний підхід ОСР — фундаменталізацію знань, інтеграцію їх у процесі формування адекватного розвитку науки, життєствердного образу світу учня [6].

У період зростання ролі науки щодо забезпечення людства енергією, обмеженості використання ресурсів Землі для зростаючого виробництва, забрудненості довкілля гостро постало питання про роль освіти в розвитку цивілізації, переорієнтацію її в повній мірі на засади ОСР. На сайті ЮНЕСКО можна ознайомитися з концепціями, планами дій стосовно модернізації освіти в напрямку сталого розвитку в зв'язку з Декадою ООН з освіти для сталого розвитку (2005-2014) [4].

З метою виконання Постанови Кабінету Міністрів України від 26 квітня 2003 р. №634 стосовно «Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку на 2003-2015 роки» в Україні активізувалися розробки освіти для сталого розвитку. Проте ідеї цілісної освіти, засвоєння учнями фундаментальних знань, оволодіння дослідницькими вміннями в процесі вивчення середовища життя людини, які є визначальними в освіті для сталого розвитку, і в традиційній освіті втілювалися в тій чи іншій мірі в залежності, в основному, від політичних рішень.

Природодослідники, в тому числі й вітчизняні, попереджали задовго до Меморандуму ЮНЕСКО (1994) про необхідність фундаменталізації знань як умови національної безпеки. Широковідомі думки В.І. Вернадського про кістяк (остов) науки, який має поступово виділятися з її тіла і підлягати тотальному засвоєнню всіма членами суспільства, про те, що наука — природне явище, яке

в загальнообов'язковій формі пов'язує суспільство і кожного його представника з біосферою, ноосферою [2].

Відомі також думки геніального економіста і природодослідника С.А. Подолинського про необхідність накопичення кожною дитиною ще в ранньому шкільному віці «енергійного бюджету» (термін Подолинського щодо вміння виконувати якнайкраще ту чи іншу роботу при найменшій затраті енергії). С.А. Подолинський підкреслював, що серед лідерів будуть тільки ті суспільства, які зможуть впроваджувати виробництва, засновані на найменшій затраті енергії.

Перелік ідей видатних філософів, педагогів, політичних діячів, що боролися і продовжують боротися за освіту, яка створює умови для «виращення» дитиною свого життєствердного образу світу як «органу», який дає можливість в будь-яких ситуаціях зберігати себе, свій рід (народ, суспільство), своє етносоціоприродне середовище життя; «накопичення» здатності (компетентності) виконувати будь-яку роботу (вирішувати будь-яку проблему) найефективніше (з найменшою затратою енергії, в найкоротший термін) зайняв би багато сторінок.

Проте і сьогодні з усіх соціальних груп лише учні, починаючи з 6-річного віку мають ненормований щоденний двозмінний робочий день, від 9 і більше годин, без вихідних. Навчання відбувається під примусом, без мотивації і інтересу «засвоюються» чужі думки авторів підручників. Стандарт освіти передбачає «засвоєння» учнями десятків тисяч понять і фактів, не зв'язаних між собою скрізними закономірностями. Спостерігається потік стресів, породжений викликами до дошки, повторенням чужих думок, формулюванням незрозумілих понять, вчительськими і батьківськими санкціями, що викликає у дітей бажання втекти в іншу реальність. І вони її знаходять в наркотиках, алкоголі, злочинних угрупованнях [2].

Протягом 11 років більшу частину робочого дня учні перебувають у сидячо-слухаючому положенні. Протиприродна відсутність руху руйнує здоров'я, особливо в початковій школі, де в першому класі викладається 10

предметів, серед них — 6 одногодинних. Поверховість і «предметний калейдоскоп», неможливість розуміння отримуваної інформації, фактичне скасування ручної праці і умов для проведення досліджень, експериментів, перетворюють школу на місце відокремлення дітей від реального світу.

Мова про небезпеку від освіти почалася не сьогодні і не вчора. Ще в минулі століття мислителі, педагоги і медики били в набат із приводу того, що традиційна форма навчання пригнічує розвиток дітей, вбиває їхнє здоров'я. Ідучи за технологічним прогресом, школа нарощує об'єм інформаційних потоків, кількість предметів у навчальному плані, вузькопредметне урокодавання, яке відбувається поза соціоприродним середовищем життя дитини, не зважаючи на самопочуття дітей, психічне, їхнє фізичне перенавантаження [1].

Ще Геракліт попереджував, що «многознайство не навчає розуму. Блаженство полягає в пізнанні причин, які управляють усім через все».

Коменський доводив, що малозв'язний дитячий розум «можна впорядковувати тільки зримими законами природи», що спочатку — «основне і загальне», що першооснови буття учні мають засвоїти в материнській школі. Ж.-Ж. Руссо, І. Песталоцці, а також Л. Чепіга, С. Русова, В. Сухомлинський та ін. доводили необхідність проведення навчання поза стінами школи. Однак, праці педагогів, як і праці психологів, філософів (Ж. Піаже, Е. Фром), які привертають увагу вчителів до формування моделей світу суспільства (життєствердної, агресивної, деструктивної та ін.), його розвитку або занепаду, мало впливають на зміну змісту освіти в напрямку переорієнтації його на засади освіти для сталого розвитку, перш за все на технології формування життєствердного образу світу молодих поколінь та навчального середовища, яке виводить дітей зі стін школи в реальне середовище життя.

Починаючи з 70-80 рр., освіта для сталого розвитку консолідує освітянську спільноту на пошуки шляхів впровадження її в офіційну освіту, в стандарту освіти, навчальних планів, програм, підручників на боротьбу з головною небезпекою цивілізації, її характерними рисами — погіршенням

якості життя, безпеки довкілля, екологічними катастрофами, зниженням планки здоров'я молодих поколінь та іншими ознаками, які вченими кваліфікуються як наслідки діяльності сегментованої свідомості.

Ні наказами, ні покараннями неможливо їх припинити. Кожен представник сучасного суспільства, яке володіє високоємнісними технологіями, засобами впливу на світ, повинен мати життєствердний образ світу, наукове мислення, в основі якого — загальні, необхідні закономірності функціонування дійсності. Вчинки індивіда, як елемента соціума, мають, в першу чергу, визначатися базовими соціальними потребами — самозбереження, збереження роду, суспільства, збереження довкілля, планети. При деструктивному чи агресивному образі світу, який формується при відсутності цілісного змісту освіти, ніякі заборони не діятимуть, бо сегментована свідомість не здатна брати на себе відповідальність за скоєне — дітей з їх малозв'язним мисленням не судять за проступки.

Якщо хочемо прослідкувати витоки освіти для сталого розвитку, то потрібно, мабуть, звернутися до досвіду етнопедагогіки, до древніх мислителів, до філософів, соціологів, педагогів, медиків, дослідників довкілля, які намагалися (і намагаються) боротися за право дитини розвиватися відповідно до законів природи, за її право бути продовженням свого народу, берегти своє життя як неповторної індивідуальності, властивих йому нерозривних зв'язків з етносоціоприродним середовищем життя, стояти на стражі збереження довкілля для прийдешніх поколінь.

Таким чином, ідеї і підходи до впровадження елементів освіти для сталого розвитку — цілісної освіти, яка отримується дітьми в безпосередньому спілкуванні з об'єктами середовища життя, педагогічній науці відомі давно.

Покищо немає єдиної точки зору на ідею, суть системи освіти для сталого розвитку, якщо взагалі коли-небудь вона може з'явитися. Тому, можливо, слід всі випробувані раніше варіанти, підходи, ідеї розглядати на рівних правах з метою їх використання або порівняння [3].

§1.2. З історії становлення ідей вітчизняної освіти сталого розвитку

У зв'язку з цим вважаємо за доцільне ще раз звернути увагу на освітню модель «Довкілля», відому російським педагогам під назвою освітня модель «Логика природы» [8]. Вона розроблена українськими педагогами в 1990-2011 рр. і в даний час використовується в багатьох школах України в навчальному процесі 1-11 класів як офіційна, разом з цим, — як варіант освіти для сталого розвитку. В 2014 р. на V Міжнародній виставці розробників освітньої моделі «Довкілля» як освіти для сталого розвитку суспільства нагороджено золотою медаллю.

У 1990 році педагогічний колектив Полтавської СШ №37, авторської національної школи «Формування цілісної свідомості ділової людини», вирішив упроваджувати в практику ідеї освіти сталого розвитку.

Директор школи О.А. Писанський за допомогою Полтавського міськвкно і міської ради організував тимчасовий науковий колектив. Під керівництвом доктора пед. наук, професора В.Р. Ільченко колективом було розроблено комплекс матеріалів, що орієнтують навчальний процес на формування цілісної свідомості школярів — концепцію авторської школи, навчальний план, систему програм, посібники для учнів і вчителів.

У багатьох школах Полтавської області почався експеримент, спеціально для якого на семінарах, а пізніше на курсах в Полтавському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти проходили підготовку вчителів.

Група психологів вимірювала вплив цілісного змісту освіти на розвиток інтелекту школярів, медичні працівники відстежували вплив навчального середовища, уроків серед природи на здоров'я учнів, соціологи досліджували зміну індексу соціальної зрілості експериментальних і контрольних класів [8]. Педагоги досліджували доступність змісту загальних закономірностей, на яких базується цілісність знань і формується особистісно значима система знань — образ світу учнів. Досліджувався також вплив цілісності свідомості учнів на засвоєння математики і мов. Одні і ті ж контрольні роботи проводилися в

класах, де вивчався предмет «Довкілля» і в математичних та лінгвістичних класах, де на вивчення математики або мов виділялося більше часу.

Здатність до розв'язання математичних задач, опанування іноземних мов учнями експериментальних класів виявилася вищою, ніж в учнів «елітних класів». «Довкілля» вивчали ті учні, які не виявили цікавості до математики або мов. «Довкілля» було новим для української школи предметом, який батьками і вчителями сприймався стримано. Але цей предмет довів, що немає нездібних дітей [8]. У випускному класі з 11 золотих медалей, які одержала школа, 9 завоювали учні з експериментальних класів, і лише 2 — з «елітних». Але це ще не все. Вперше в історії Полтави її учні перемогли на республіканській олімпіаді з іноземної мови. Це були 2 учні з експериментального, «довкільного» класу. Їм запропонували роботу за кордоном. Один відмовився відразу, а інший повернувся на батьківщину через 3 місяці. У хлопців виявився високим індекс соціальної зрілості, що не дозволило ради заробітку залишити батьківщину.

Цей «пілотний» експеримент показав не тільки доцільність, але і необхідність для дітей і держави впровадження ідей освіти для сталого розвитку. Пізніше на дослідженнях ефективності освітньої системи «Довкілля» («Логіка природи») було захищено десятки кандидатських і докторських дисертацій з теорії навчання, психології, написано низку монографій [6].

Впровадження в школах Полтави ідей цілісного природовідповідного змісту освіти співпало з формуванням колективів для вирішення стратегічних завдань реформування змісту освіти (орієнтації на інтегровані курси, пошуку нових підходів до структурування знань як засобу цілісного розуміння і пізнання світу і ін.) [5]. За ініціативи комісії з питань освіти і науки Верховної Ради України і згідно рішення Президії АПН України було створено лабораторію інтеграції змісту освіти Інституту педагогіки АПН України (1994), яка почала працювати в Полтаві на базі обласного інституту післядипломної педагогічної освіти. Колектив лабораторії очолила д.п.н., професор, член-кор. АПН України, фахівець з інтеграції змісту освіти Ільченко В.Р. До складу лабораторії увійшов тимчасовий науковий колектив зі створенню цілісного

змісту освіти (фахівці з філософії, психології, дидактики, вчителі експериментальних шкіл).

Освітня модель «Довкілля» швидко розповсюджувалася, впроваджувалася в школах країни. Цьому сприяли як ідеї цілісної природовідповідної освіти, так і залучення педагогів до розв'язання стратегічних завдань реформування освіти, які багато в чому співпадали з ідеями і принципами ОСР, а також всеукраїнські курси для педагогів, міжнародні і всеукраїнські конференції, які проводила лабораторія. Міністерством освіти було видано розроблену науковцями лабораторії систему програм з навчальним планом, у якому фігурували предмет «довкілля» і концепція експериментальних шкіл з цілісним змістом освіти, освітньою моделлю «Довкілля» (1996). У 1996 р. згідно до спільного рішення колегії Міносвіти і Президії АПН України розпочався Всеукраїнський експеримент із перевірки ефективності освітньої моделі «Довкілля». Експериментальні підручники видавалися на кошти спонсорів, батьків і авторів. Ретельно досліджувався кожен структурний елемент підручника. Підручники не мають аналогів у вітчизняній і зарубіжній літературі, тому до них уважно придивлялися вчителі, батьки. Найбільш об'єктивними і справедливими рецензентами підручників були учні. В кінці навчального року їм пропонувалося викреслити все незрозумілі, важкі або нецікаві тексти. Закреслювати непотрібні малюнки, написати, про що б вони хотіли дізнатися в цьому підручнику. Всі зауваження дітей було враховано. Так, на вимогу першокласників було введено доступні їм відомості про Землю, Сонячну систему, дано пояснення календаря і народного календаря, поняття про закономірності повторюваності явищ в природі та ін. До кожного з методів навчання, які пропонувалися у підручнику, учні ставили «оцінку». «Оцінки» аналізувалися, враховувалися в наступному виданні, результати аналізу подавалися в методичних посібниках для вчителів.

Система методів навчання в «Довкіллі» направлена на задоволення природних потягів («інстинктів» за Дж. Дьюї), серед яких потяги до дослідження і висновків, конструювання, комунікації, художнього представлення моделей

пізнаних об'єктів [7]. У підручниках початкової освіти ці «прагнення» задовольняються на «уроках серед природи», під час використання методів навчання «перевір себе», «виділи головне», «змоделюй», «подискутуйте» (робота в групах), «намалюй», «пофантазуй» та ін.

Дітям також пропонувалося в кінці навчального року вказати уроки, які вони вважають найбільш корисними для себе. Майже всі учні на перше місце поставили «уроки серед природи». Пояснюючи свій вибір, учень 5-го класу пише: «Найбільш корисними я вважаю уроки серед природи. А більше інших мені запам'ятався урок «Послухаємо весну» (про кругообіг води в природі). На цьому уроці я почув, як в пісні співає моя земля. З тих пір весна — моя улюблена пора року». Урок проводився в докiллі 14 березня (на Явдохи) — в перший день весни наших пращурів. Діти спостерігали за хмарами, струмочками, визначали швидкість руху води в них, напрям вітру. На уроці передбачали, якою буде весна (ранньою, сухою, вологою); прислухалися до такту ударів крапель, що падають з дахів або дерев; школярам пропонувалося порівняти його з тактом, відбитим в мелодії веснянки «А вже весна, а вже красна...», тихенько заспівати пісню. Десятирічна дитина інтуїтивно побачила на уроці відбитий в структурі і змісті підручника план, заповіданий українським Сократом Г. Сковородою: «Пізнай природу, пізнай свій народ, пізнай себе», хоч і не знала про нього.

Діти дуже чутливо реагують як на необхідне, так і на зайве. Якщо запропонувати молодшим школярам на перше місце поставити три найбільш важливих для них предмети, з тих, що вивчаються, то вони зроблять це обґрунтовано. Більшість учнів зі шкіл з освітньою моделлю «Довкілля» вибирали «довкілля, фізкультуру і працю». І пояснювали свій вибір приблизно так: «На уроках докiлля я набираюся розуму, на фізкультурі стаю здоровішим, а на уроках праці роблю корисні речі». Дітям необхідне те, що дає їм можливість стати розумними, здоровими і навчитися робити корисні речі. Ця дитяча філософія — найбільш точне визначення суті освіти для сталого розвитку — цілісного змісту, розуміння дітьми інформації, що неможливе без

включення її до наявного у них образу світу, цілісної картини світу, занять поза школою в довкіллі.

Під час апробації кожного підручника неодноразово досліджувався його вплив на розвиток інтелекту, на рівень розуміння знань учнів, стан здоров'я, продуктивність освіти. Це була копітка, довготривала робота. Так, для створення підручника з природознавства для 10 класу лабораторією було розроблено три варіанти підручника з різною структурою змісту навчального матеріалу, передбаченого стандартом освіти (відповідно до рівнів організації матерії, відповідно до ускладнення форм існування матерії, відповідно до змісту компонентів стандарту освітньої галузі «Природознавство», представлених в модульно-заліковій системі).

Із метою впровадження педтехнології «Довкілля» для дошкільних закладів і далі — для 1-11 класів — розроблено більше трьох десятків програм, а до них — експериментальні підручники і посібники для учнів і вчителів. Робота виконувалася на громадських засадах, педагоги зробили подарунок дітям на \$ 40 млн.

Лабораторія інтеграції (6 ставок) своїми силами не змогла б реалізувати створення навчально-методичного забезпечення «Довкілля» і провести всеукраїнський експеримент. Для «волонтерів», які виконують державну національну програму реформування змісту освіти, впроваджують освіту для сталого розвитку до навчального плану шкіл на громадських засадах, рішенням Президії АПН України було створено спільно з Полтавським інститутом післядипломної педагогічної освіти науково-методичний центр інтеграції змісту освіти АПН України (1999).

Науковими співробітниками Центру розроблено систему підручників, які відповідають природним потребам у діяльності дітей певного віку:

Дивуюся довкіллю (4-5 років).

Запитую довкілля (1-2 класи).

Спостерігаю довкілля (3 клас).

Досліджую довкілля (4 клас).

Пояснюю довілля (5 клас).

Вивчаю природні і рукотворні системи довілля (6-9 класів).

Взаємодію з довіллям (10-11 класів).

До підручників розроблено дидактичні посібники для учнів, які допомагають їм не тільки економити час при підготовці до уроків, але і привчають стежити за своїм здоров'ям, відкривати «закон свого здоров'я», брати на себе відповідальність за взаємодію з природним, соціальним, рукотворним середовищем життя і з самим собою. Створено також посібники для вчителів [6]. Розроблено навчальний план, навчально-методичне забезпечення, отримано ліцензію (Полтавським ОІППО) для перепідготовки вчителів до викладання інтегрованих курсів, упровадження міждисциплінарного підходу, ідей ОСР в практику школи. Навчально-методичне забезпечення для впровадження педтехнології «Довілля» складає більше 50 найменувань [6].

У 2000 році Комісія Міністерства освіти України підвела підсумки Всеукраїнського експерименту: освітня модель «Довілля», її навчально-методичне забезпечення, предмет «довілля» наказом Міністерства (№529 від 13.11.2000 р.) було допущено для використання в загальноосвітніх закладах, у навчальних планах з'явився предмет «довілля».

Комісією Міністерства, до складу якої входили фахівці з початкової і загальної освіти, інноваційних технологій, психології, проведено контрольні роботи в експериментальних і контрольних класах, психологічні дослідження з виявлення впливу педтехнології «Довілля» на розвиток інтелекту, мотивації навчання, на формування життєствердного образу світу учнів. Оприлюднено позитивні результати експерименту [2].

Підручники для впровадження цілісного змісту моделі освіти «Довілля» видано за державні кошти (2003-2007), і замовлено школами за бажанням. Серед початкових шкіл таких виявилось більш за третину (понад 500), в основній школі — це більше. Зараз за навчально-методичним забезпеченням педтехнології «Довілля» («Логіка природи») навчається близько 1 млн. учнів

1-11 класів (в основному 1-7 класів), оскільки з 2008 року змінилося ставлення керівництва Міносвіти до ОСР і впровадження в практику школи результатів розв'язання стратегічних задач реформування змісту освіти. Наразі багато шкіл випереджаючої освіти для сталого розвитку узяли на озброєння цілісний зміст освіти моделі «Довкілля».

Відзначимо головні відмінності освітньої моделі «Довкілля», які дозволяють представляти її як варіант освіти сталого розвитку:

- Освітня модель «Довкілля» надає учням цілісний зміст освіти.
- Методична система моделі «Довкілля» орієнтує навчальний процес на формування цілісної наукової картини світу і її особистісно значимої складової — життєствердного образу світу учня, проведення занять поза шкільним приміщенням.

Основа образу світу (картини світу) включає систему загальних закономірностей (збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів), кожна з яких має декілька складових. Наприклад, закономірність збереження включає зміст використовуваних у шкільних дисциплінах законів збереження, поняття симетрії, спадковості, самозбереження, збереження свого роду (народу), свого середовища життя (довкілля).

Для конструювання образу світу учень повинен володіти змістом названих закономірностей (у початковій школі — початковим уявленням про їх зміст). Ж. Піаже довів, що цей зміст доступний розумінню дітей 6-7-річного віку. Більш того, якщо позбавити дітей можливості використовувати зміст зазначених закономірностей в навчальному процесі, інтелект дітей не зможе розвиватися природовідповідно, досягати високих рівнів [2].

Досвід показує, що найбільш продуктивним шляхом досягнення розуміння учнями змісту названих закономірностей є створення умов молодшим школярам для «відкриття» взаємозв'язків в середовищі життя, які відображають названі закономірності. Це досягнуто в освітній моделі «Довкілля» за допомогою природовідповідного навчального середовища, яке включає, в

першу чергу, цілісний зміст і відповідну матеріальну базу. Частиною її в школах з педтехнологією «Довкілля» є кабінет (система кабінетів) довкілля, які обладнано як модель етносоціоприродного, навчального середовища життя учня [2], екологічна стежка, зелені класи, куточки довкілля, де проводяться уроки поза стінами школи.

Система уроків серед природи і уроків поза школою (у старших класах — на підприємстві, в суспільному закладі та ін.) надає учням можливість взаємодіяти з реальними об'єктами, відкривати загальні взаємозв'язки в середовищі життя (обмін речовиною, енергією, інформацією і відповідні закони збереження), включати їх у зміст загальних закономірностей, понять, пов'язаних з ними; систематизувати на їх основі знання, одержані про об'єкти реальності поза школою і на уроках і таким чином слідувати положенню Великої дидактики, — упорядковувати свій розум зримими законами природи.

Образ світу як вихідний пункт і результат будь-якого пізнавального процесу формується людиною з перших днів і до останнього дня її життя. Основа образу світу — архетипи, міфологеми, універсалії, цінності, які створено етносом і втілено в його моделі світу. Вони конкретизувалися в правилах поведінки, звичаях, прикметах, казках, «забобонах», піснях і т.д., засвоювалися дітьми з перших років життя. Учні приходять в школу зі своїм образом світу, який не повинен руйнуватися, а продовжувати формуватися та розвиватися на основі системи наукових знань. Тому в зміст уроків серед природи включено як тематику, задану стандартом освіти, так і екологічні сценарії для дітей, втілені в народному календарі. Уроки серед природи, особливо в початковій школі і до 12-14 років, поки формуються фундаментальні структури мислення дитини, рекомендуємо проводити в дні народних свят. З ними пов'язано більше, ніж з іншими днями народного календаря, звичаїв, правил поведінки в середовищі життя, екологічних сценаріїв для дітей, створених народом.

Очевидно, що кожен етнос, кожна нація по-своєму створюватиме освіту для сталого розвитку, методичну систему формування національного

життєствердного образу світу. Чим більше буде таких варіантів ОСР, тим більш стійкіше буде розвиток як кожної окремої держави, так і людського суспільства в цілому.

Слід погодитися з думкою авторів робіт, які стосуються проблем ОСР, що однією з головних перешкод для впровадження цієї освіти є недостатнє розуміння проблем сталого розвитку як особами, що ухвалюють рішення, так і більшістю населення. Прикладів тому багато — екологічна ситуація в країні і в світі, нова редакція стандарту початкової і загальної освіти України (2011-2012), навчальні плани і програми, з яких зникли досягнення попередніх років із впровадження освіти для сталого розвитку (інтегровані курси в початковій і профільній школі, поняття «світ», «довкілля»). Напевно, Україна — єдина країна, де діти початкової школи позбавлені ознайомлення зі своїм середовищем життя, вивчення предмету, який в різних варіантах вивчається у всіх країнах («Навколишній світ», «Околье», «Environment», «Umvelt» та ін.).

Уміння особистості оперувати базовими законами природи, суспільства, культури і довкілля відповідає модернізації освіти у напрямі ОСР і повинно було б стати основним очікуваним результатом засвоєння змісту таких освітніх галузей (предметів), як природознавство, суспільствознавство, математика, як це передбачено національним стандартом обов'язкової освіти Іспанії, прийнятим у 2006 р.

Таким чином, досвід впровадження моделі цілісної соціоприродничої освіти «Довкілля» показує можливості переорієнтації змісту традиційної освіти на засади та методичні підходи ОСР: встановлення цілісності змісту освітніх галузей, фундаменталізації його на основі загальних закономірностей, формування інтегрованих, модульних курсів з метою зменшення кількості одноденних предметів, формування цілісної картини світу, впровадження технології неперервного формування життєствердного образу світу, яка включає систему уроків у довкіллі з першого по випускний клас, що дозволяє учням набувати соціоприродознавчої компетентності, здатності збереження етносоціоприродного довкілля.

§1.3. Обґрунтування основ інтеграції змісту освіти як засад освіти для сталого розвитку

Освіта для сталого розвитку базується на фундаментальному припущенні, що людство має радикально змінити сучасний хід економічного, екологічного і соціального розвитку для забезпечення здорового та якісного життя майбутніх поколінь. Освіта розглядається як інструмент позитивних змін у ставленні до довкілля, змін у свідомості та поведінці людей, як така, що сприяє позитивним зрушенням у суспільстві на користь сталості.

Сталий розвиток розглядається вітчизняними та зарубіжними філософами, політологами (О. Огнев'юк, С. Клепко, М. Романенко, А. Урсул, А. Романович та ін.) як соціоприродний процес, що забезпечує довготерміновий неперервний соціально-економічний розвиток нинішніх і майбутніх поколінь при високому ступені безпеки системи «Людина-суспільство-природа».

Аналіз праць дослідників людської природи, людського буття показує, що про стійкий чи нестійкий розвиток суспільства може свідчити його модель світу — життєствердна, агресивна чи деструктивна (Е. Фром М. Попович та ін.). Довговічними є суспільства з життєствердною моделлю світу, яка формується життєствердними образами світу його представників.

Другу основну умову стійкого розвитку етносу, суспільства знаходимо в дослідженнях представників українського та зарубіжного довкілєзнавства, згідно з якими внутрішню стабільність етносу забезпечує стійкий обмін потоками речовини, енергії, інформації між етносом та його етносоціоприродним довкіллям (А. Толстоухов, С. Стоян, М. Данилевський та ін.).

Отже, характер освіти, суспільства для сталого розвитку і необхідність її змін для забезпечення сталого розвитку суспільства, перш за все, визначається здатністю освіти формувати у молодих поколінь життєствердний образ світу та розуміння ними необхідності збереження зв'язків у довкіллі —

етносоціоприродному, культурному середовищі життя, відповідної їхньої здатності взаємодіяти з довкіллям, його об'єктами.

Як уже відзначалося, ідеї освіти для сталого розвитку (далі – ОСР) народилися не з появою цього терміну (1987 р.), початок їх – в етнопедагогіці, в ідеях мислителів древності, в працях видатних діячів науки, психологів, філософів, природодослідників, економістів, педагогів.

Серед основних засад інтеграції змісту освіти дослідниками виділяються наступні:

сутнісна інтеграція змісту освіти основної школи шляхом виокремлення та обґрунтування, об'єднання в цілісність елементів знань на основі загальних закономірностей природи і суспільства з метою забезпечення цілісності змісту освіти, формування в учнів цілісної картини світу, її особистісно значущої складової – життєствердного образу світу;

принцип людиноцентризму, «соціоприродної справедливості», згідно з якими людство має право на безпечне довкілля, на задоволення життєво важливих потреб без порушення законів розвитку природних систем;

принцип комплексності, відповідно до нього в змісті освіти і навчальному процесі з усіх предметів втілюється єдність емоційного і раціонального сприйняття природи, життєствердний образ світу у свідомості учнів формується засобами всіх навчальних предметів;

принцип фундаментальності — реалізація принципу досягається завдяки обґрунтуванню узагальнених знань з усіх предметів, знань про соціоприродне та культурне довкілля людини, її зв'язків з довкіллям на основі змісту загальних закономірностей природи і суспільства;

принцип історичності, відповідно до якого уроки в довкіллі пов'язуються з народними традиціями; в процесі формування цілісної картини світу, образу світу використовуються засади народної педагогіки щодо взаємодії дітей з довкіллям;

принцип модульності — цей принцип уможливорює набір освітнього курсу з окремих блоків (предметних модулів); впровадження предметно-інтегративної системи, при якій окремі предмети об'єднуються за допомогою

інтегративних днів, під час яких узгоджено формується цілісна картина світу, образ світу, поняття про умови стабільності середовища життя людини;

принцип технологічності — реалізація цього принципу передбачає використання ІКТ на уроках всіх предметів під час реалізації методичних підходів ОСР (формування цілісної картини світу, життєствердного образу світу, компетентності взаємодіяти з довкіллям згідно принципу «соціоприродної справедливості», у вирішенні місцевих та національних проблем довкілля).

§1.4. Узагальнені природничонаукові ідеї як основа встановлення цілісності модулів інтегрованого курсу природознавства

Узагальнені природничонаукові ідеї — ідея збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів — включають у свій зміст закони збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичний закон та поняття, пов'язані з названими ідеями.

Почнемо із закону збереження маси. У класичному природознавстві вважається, що «маса ізольованого тіла або замкнутої системи тіл залишається постійною при будь-яких процесах, що відбуваються в тілі або системі». Це і є формулювання закону збереження маси, яке можна математично записати у вигляді співвідношення: $\sum m_i + \int \rho dr = const$, де m_i — маса i -го тіла в системі, ρ — густина неперервно розподілених мас і dr — елемент об'єму простору. Стосовно до хімічних процесів цей закон стверджує, що в будь-якій хімічній реакції сума мас вихідних компонентів дорівнює сумі мас кінцевих компонентів реакції. Це твердження є основою розрахунків у хімії. Базується воно на уявленнях, згідно яким число атомів, що беруть участь у реакціях, і маса кожного з них залишаються незмінними.

До кінця XIX в. маса вважалася незмінною властивістю часток речовини, що не залежить від швидкості їхнього руху. Розвиток електродинаміки і релятивістської механіки змінило уявлення про масу: з'ясувалася її залежність

від швидкості і взаємозв'язок маси й енергії. Це змінило уявлення про закони збереження маси й енергії, вони стали вважатися об'єднаними в єдиний закон. Поділ їх на самостійні закони (збереження маси і збереження енергії) правомірний лише при поясненні процесів, коли швидкості часток малі ($v \ll c$) і відсутні перетворення часток. Але шкільне природознавство в основному вивчає саме такі процеси, за винятком тем курсу фізики випускного класу («Елементи теорії відносності» і «Атом і атомне ядро»), тому немає причин ігнорувати закон збереження маси в змісті цього предмета.

Поняття про закон збереження маси вводиться в основній школі як про основний закон хімії; базується воно на уявленні про те, що жоден атом у хімічних реакціях не зникає і не з'являється і маса кожного атома залишається незмінною. Аналогічне поняття варто дати й у курсі фізики основної школи при вивченні кількості теплоти і складанні рівнянь теплового балансу, наприклад, у такому формулюванні: «При всіх фізичних, хімічних, біологічних процесах, у яких число атомів і їхня маса не міняються, маса речовин в ізольованій системі залишається незмінною». Потім закон збереження маси речовини разом із законом збереження і перетворення енергії використовується для пояснення фізичних, хімічних явищ, процесів у географічній оболонці, а також явищ обміну речовин і енергії в живому організмі. У єдності ці закони служать для розкриття ідеї збереження при вивченні природознавства в основній школі.

У старшій школі після введення на уроках фізики поняття про масу як міри інертних і гравітаційних властивостей об'єкта зміст закону збереження маси речовин уточнюється. Учні підводять до розуміння того, що маса ізольованого тіла (або системи тіл) у всіх процесах, при яких незмінні число атомів речовини і їхня маса як міра інертних і гравітаційних властивостей, залишається постійною. До таких процесів відносяться механічні, теплові, хімічні, біологічні, електромагнітні й ін.

У курсі біології поняття про закон збереження маси разом з поняттям про закон збереження і перетворення енергії вводиться під час загального огляду

особливостей організму рослини, тварини. Їхній зміст ідентичний засвоєному на уроках фізики; підкреслюється, що всі процеси обміну речовин у клітині, організмі (можна додати — у біосфері) і взаємоперетворення енергії проходять у згоді з цими законами.

Пояснююча й узагальнююча функції законів збереження енергії і маси речовини використовуються паралельно, що відповідає їхній ролі в створенні першої природничо-наукової картини світу, коли вони були основою матеріалістичного пояснення явищ, а також уявлень про вічний круговорот матерії і руху в природі. Ці закони в шкільному природознавстві є основою розрахунків хімічних реакцій, рішення задач на складання рівнянь теплового балансу, на процеси в газах, основою обчислення калорійності їжі, складання раціону харчування й ін.

Загальність законів збереження в сучасній картині світу виявляється на всіх рівнях усвідомлення його цілісності — мега-, макро- і мікросвіті.

Закони збереження діють у природі в єдності, розчленувати їхній можна тільки мисленно. Так формувалося і уявлення про них у процесі розвитку природничо-наукової картини світу, так доцільно вивчати їх у загальноосвітній школі. У зв'язку з цим виглядає необґрунтованим вивчення закону збереження електричного лише в курсі фізики, як і те, що чинні навчальні програми не вимагають широкого його застосування при обґрунтуванні досліджуваних явищ.

Закон збереження електричного заряду полягає в тому, що алгебраїчна сума електричних зарядів будь-якої замкнутої системи залишається незмінною, які б процеси в ній не відбувалися. Уявлення про цей закон, як і закон збереження маси речовини, почали формуватися в часи механічної картини світу. Базувалися вони на ідеї нестворення і незникнення частинок електрики. Ця думка затвердилася остаточно з відкриттям електрона, позитрона й інших заряджених частинок, коли стало ясно, що електричний заряд — невід'ємна характеристика елементарної частинки. При відсутності взаємоперетворення елементарних частинок закон збереження електричного заряду, як і закон

збереження маси речовини, можна розглядати як наслідок збереження числа частинок. Тому обидва закони варто починати вивчати в основній школі: закон збереження маси речовини — на уроках хімії, а закон збереження електричного заряду — на уроках фізики. Вони однаковою мірою доступні розумінню учнів; той факт, що в законі збереження електричного заряду фігурує алгебраїчна сума, не є перешкодою для учнів, тому що вони знають дії з алгебраїчними величинами.

Перше уявлення про закон збереження електричного заряду даємо учням після пояснення електризації тіл на основі знань про будову атома у 5 класі. Засвоївши, що в атомі число позитивних зарядів завжди дорівнює числу негативних, учні самі дійдуть висновку, що в ізолюваному тілі або системі тіл число заряджених частинок не міняється при всіх процесах у них — може відбуватися тільки перерозподіл електричних зарядів.

У наступних класах закон збереження електричного заряду стає основою для пояснення явищ електризації, електричного струму, хімічних реакцій -усіх процесів, зв'язаних з перерозподілом електричних зарядів. Фактично, вся хімія являє собою яскраву ілюстрацію його дії, оскільки хімічні реакції зводяться до перерозподілу електронів між частинками реагуючих речовин.

Зміна енергії, маси, електричного *заряду* тіла або системи тіл характеризується визначеною спрямованістю до найбільш ймовірного — рівноважного стану об'єктів і їхніх систем. У шкільному природознавстві доцільно розглядати рівновагу механічної системи і рівновагу статистичної (термодинамічної, якщо в ній враховуються теплові ефекти) системи.

Механічна рівновага — це стан системи під дією сил, при якому всі її точки перебувають у спокої стосовно розглянутої системи відліку. Важливим випадком рівноважного стану є стійка рівновага, коли при малому зрушенні (зсуві, поштовху) точки системи повертаються до рівноважного положення. Рівновага механічної системи буде стійкою, якщо в положенні рівноваги її потенційна енергія мінімальна. Закон, відповідно до якого потенційна енергія системи прагне до мінімуму при переході її в стійкий стан, використовується

для пояснення поведінки об'єктів у полі тяжіння, пружності, електростатичному полі, при поясненні багатьох молекулярних явищ (взаємодії молекул, утворення кристалів, сферичної форми краплі рідини й ін.).

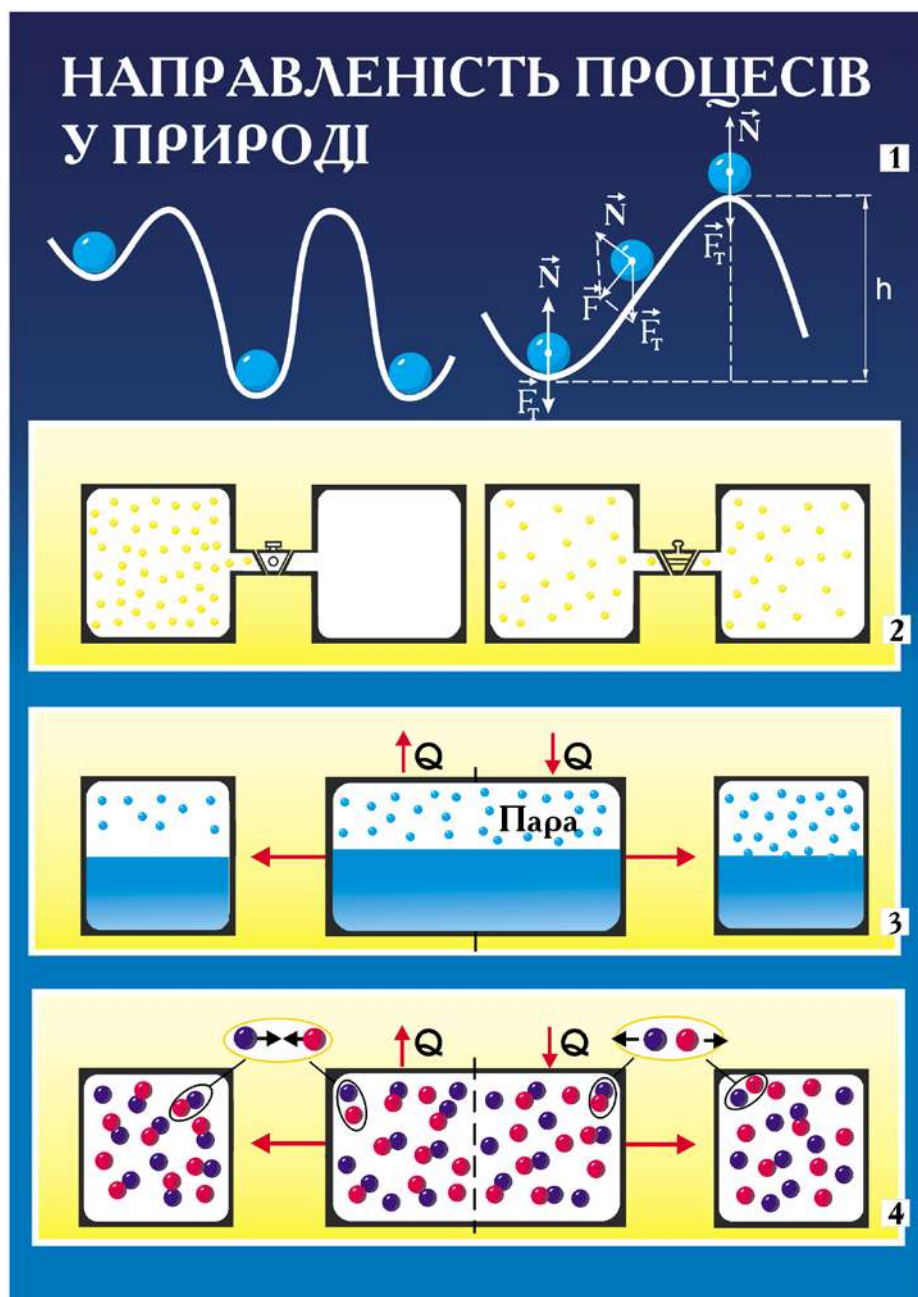
Статистичну систему складають безліч об'єктів, що підлягають випадковим подіям. Такій системі властива статистична рівновага — це такий стан замкнутої системи, при якому середні значення усіх фізичних величин, що характеризують стан, не залежать від часу. Термодинамічна ізольована система через досить великий проміжок часу самочинно переходить у стан термодинамічної рівноваги. При цьому в системі припиняються всі макропроцеси (теплопровідність, дифузія, хімічні реакції й ін.). Мікропроцеси у ній продовжуються, тобто така рівновага є динамічною. Напрямок самочинного переходу термодинамічної системи до стану рівноваги визначає друге начало термодинаміки. Воно являє собою узагальнення тих експериментальних фактів, що виражають специфічні властивості теплового руху, обумовлені його хаотичністю.

Друге начало термодинаміки має кілька формулювань. З них у навчальних цілях варто вибрати те, яке в найбільшій мірі відбиває наукові уявлення і має передумови в програмах шкільного природознавства для розкриття його змісту.

Зміст кожного із законів, що визначають спрямованість процесів, можна виразити так: 1) всякий об'єкт, що знаходиться в ізольованій системі, де діє силове поле, самочинно переходить у найбільш ймовірний стан — стійку рівновагу, у якому його потенційна енергія мінімальна; 2) всяка ізольована система, що складається з частинок, які хаотично рухаються, самочинно переходить у найбільш ймовірний — рівноважний стан, у якому неупорядкованість у розташуванні і стані частинок максимальна за даних умов. Можна ці два положення об'єднати в одне, більш загальне: в ізольованих системах самочинні процеси протікають у напрямку переходу системи в рівноважний, найбільш ймовірний стан.

Таким чином, у всіх формулюваннях підкреслюється не абсолютний, а ймовірнісний характер спрямованості процесів у природі. Розкрити цей зміст

законів допомагає учителям фізики, хімії, біології таблиця «Направленість процесів у природі». Зупинимося на її змісті докладніше, тому що методичний аспект цього поняття недостатньо розроблений в педагогічній літературі.



Мал. 1 (розділ I). Таблиця «Направленість процесів у природі»

У педтехнології «Довкілля» поняття про спрямованість природних процесів починаємо формувати у 8 класі, не використовуючи терміни принцип мінімуму потенційної енергії», «другий закон термодинаміки». Використовуючи першу позицію малюнка, корисно показати учням, що тіла під дією сил поведуться так, як кульки, кинуті в шухляду з нерівним тім,

рухаючись по якому вони нарешті зупиняються в положенні стійкої рівноваги. Потенціальна енергія кульок досягає мінімуму, обумовленого глибиною лунки. Не виключено, що деякі кульки розташуються на вершинах опуклостей, де вони також досягнуть рівноваги, але такий стан малоймовірний і нестійкий, тому що при найменшому відхиленні від положення рівноваги виникає сила, що скачує кульку в лунку. Таким чином, тіла переходять у найбільш ймовірний стан — у стан стійкої рівноваги з можливо мінімальним значенням потенційної енергії. У такому стані вони без зовнішнього впливу рухатися не можуть, тому що при переміщенні виконується робота, виконана за рахунок зменшення потенційної енергії, але енергія кульок вже мінімальна і тому зменшитися не може. Пропедевтичні уявлення будуть складатися у восьмикласників при одержанні знань, наприклад, про рівновагу тіл під час вивчення умов рівноваги важеля. Використовуючи близькі їм, сприймані емоційно приклади з області живої природи, даємо поняття про зв'язок стійкості тіла з його симетрією. Розглядаючи далі явище дифузії, підкреслюємо необоротність цього процесу і його роль у харчуванні і диханні організмів.

При ознайомленні учнів з кінетичною і потенційною енергією, їхнім взаємоперетворенням, указуємо на те, що камінь, який котиться з гори, вода в річці прагнуть до стану рівноваги. При цьому їхня потенційна енергія зменшується і наприкінці цих процесів стане мінімальною.

Конкретизація поняття про спрямованість природних процесів відбувається при поясненні теплових, хімічних, електричних, магнітних явищ. Учитель біології вводить поняття про спрямованість процесів при розгляді основних процесів життєдіяльності клітини.

При вивченні властивостей газів знову звертаємося до таблиці і показуємо учням, що аналогічно кулькам поводяться частинки газу, що знаходяться в силовому полі: кожна з них теж переходить у стан стійкої рівноваги з мінімумом потенційної енергії. Крім того, розглянувши малюнок, що ілюструє розширення газу (позиція 2), можна показати, що система, яка складається з великої кількості частинок, що знаходяться в стані хаотичного руху, сама по

собі переходить у стан ще більшої неупорядкованості в розташуванні частинок, ніж був до цього. Так, на початку зображеного процесу був певний порядок у розподілі молекул газу: вони зібрані в одній судині, іншої порожньої. Коли тільки кран відкрили, молекули газу внаслідок хаотичного руху, без усякого впливу на них зовні, починають поширюватися по обох посудинах. Цей процес продовжується доти, поки густина газу у всьому об'ємі, ними зайнятому, не вирівняється. Самі по собі молекули не зберуться знову в першій посудині, цілком звільнивши другу посудину. Процес розширення газу необоротний. Цей і багато інших самочинних процесів (дифузія, перехід теплоти від більш нагрітого тіла до менш нагрітого й ін.) пояснюються переходом системи частинок, що хаотично рухаються, до найбільш ймовірного її стану.

У першому випадку перехід у найбільш ймовірний стан обумовлений взаємодією частинок. Кожна з них знаходиться в силовому полі, створеному іншими частинками, і займає таке положення, у якому енергія взаємодії досягає мінімуму. В другому випадку перехід у найбільш ймовірний стан відбувається внаслідок хаотичного руху частинок. Ці два фактори нерозривно зв'язані між собою й у кожному процесі виступають у діалектичній єдності. У залежності від умов протікання процесу в більшій мірі виявляється той або інший фактор, що визначає спрямованість процесу.

Переходячи до позиції 3 таблиці, можна показати, що при охолодженні системи відбуваються такі процеси, як конденсація, кристалізація, що супроводжуються виділенням теплоти. При цьому починає в більшій мірі виявлятися притягання між молекулами речовини, унаслідок якого потенційна енергія їх зменшується. При наданні системі теплоти енергія частинок (молекул) збільшується, притягання між ними слабшає, у більшій мірі виявляється тенденція до збільшення неупорядкованості в розташуванні частинок — відбувається випаровування, плавлення й ін.

Останній малюнок (позиція 4) допоможе вчителю показати спрямованість хімічних реакцій. При зниженні температури реагуючих речовин спостерігаються хімічні реакції, що ведуть до мінімуму внутрішньої енергії цих

речовин. Атоми з'єднуються в такі молекули або агрегати, утворення яких супроводжується зменшенням енергії взаємодії, причому реакції з'єднання супроводжуються виділенням теплоти. Зростання температури реагуючих речовин обумовлює зрушення рівноваги убік реакцій розкладання, при яких збільшується число частинок у системі і зростає невпорядкованість у їхньому положенні; реакції розкладання йдуть з поглинанням теплоти. Таким чином, знання про діалектичну єдність принципу мінімуму потенційної енергії і другого закону термодинаміки допомагає пояснити принцип Ле Шательє-Брауна, з яким учні, відповідно до програми по хімії, зустрічаються у випускному класі.

Усяке звертання до поняття про спрямованість природних процесів нерозривно зв'язано з розглядом зміни енергії, тобто ідея спрямованості процесів розкривається в єдності з ідеєю перетворення і збереження енергії. При вивченні закону збереження механічної енергії корисно ще раз з'ясувати, що при мінімальному значенні потенційної енергії тіла зміна її може дорівнювати тільки нулеві. Отже, не повинно відбуватися перетворення потенційної енергії тіла в кінетичну, виходить, у цьому випадку тіло перебуває в стійкій рівновазі.

Зміст ідеї періодичності добре знайомий учителям, тому що закономірності, які вона включає, вивчаються в школі відповідно до діючих програм. Тим часом завдання полягає в тім, щоб роз'єднані знання про періодичні процеси в природі представити учням як єдину закономірність, що обумовлює тривалість повторюваних явищ, сталість функціонуючих природних структур, починаючи від атома й електромагнітної хвилі до організму, біосфери, Сонячної системи, галактики.

Перше уявлення про періодичні процеси учні одержують у курсі природознавства, коли вивчають рух Землі навколо Сонця, обумовленість сезонних змін нашої планети, а потім при вивченні біології. На уроках хімії і фізики ідея періодичності розвивається при вивченні будови атома і періодичного закону; дається уявлення про взаємозв'язок властивостей

речовини і будови атомів. Протягом вивчення властивостей речовини в VIII-XI класах періодичний закон виступає основою узагальнення знань про них не тільки на уроках хімії, але і фізики. У курсі біології ідея періодичності виражається через поняття кругообігів речовин у біосфері і географічній оболонці, поняття біоритмів.

§1.5. Методичні проблеми формування ПНКС і організація роботи вчителів

Методичні проблеми формування ПНКС ми зв'язуємо з двома аспектами: розробкою способів діяльності вчителів і учнів, спрямованих на досягнення цілісного природничонаукового світорозуміння школярів; та матеріального методичного забезпечення формування ПНКС. Обидва ці аспекти повинні бути зв'язані з рішенням наступних задач:

1. Установлення структурності знань, логічної структури відрізків навчального матеріалу модулів природознавчого курсу (природничонаукових предметів) на основі загальних для всього курсу і специфічних для кожного модуля (предмета) закономірностей.

2. Аксиоматизація природничонаукового знання за допомогою загальноприродничих ідей, закономірностей природи, формування ядра природних знань як основи «образу природи» учнів на всіх етапах їхнього навчання.

3. Розробка методів навчання, що відповідають рішенням цих задач.

4. Визначення форм організації занять, створення засобів навчання, посібників для учнів і вчителів, що забезпечують формування ПНКС як загальний для всіх природничонаукових модулів (предметів) процес.

5. Розробка критеріїв орієнтації уроку на формування образу природи учнів.

Розв'язання поставлених задач повинне привести до управління процесом навчання у відповідності зі структурністю знань про природу, що приводить до їх цілісності і виділення ядра природничонаукових знань як основи формування

цієї цілісності в кожен момент навчання. Підтвердження думки про можливості побудови процесу навчання в такий спосіб ми знаходимо в інших дослідженнях. Це концепція циклічності (В. Г. Разумовский), концепція теоретичних узагальнень стосовно до курсу фізики (В. В. Мултановский), концепція керування навчальним процесом у відповідності зі структурою знань (Л. С. Хижнякова). У них реалізується побудова навчального процесу у відповідності зі структурою навчального матеріалу і структурою діяльності учнів стосовно до курсу фізики, фізичного модуля, але ці методичні ідеї спрацьовують і по відношенню до інших модулів курсу природознавства чи природничих курсів.

Після вивчення нового матеріалу (мається на увазі визначений його відрізок) знання його повинні бути структуровані, переформульовані так, щоб їх було зручно зберігати в пам'яті, і включені в образ природи учня. Інструментом такої переробки інформації є знання про загальні закономірності природи, загальні природничонаукові ідеї і специфічні для даної теми або розділу закони. Таким чином, при формуванні образу природи учнів у процесі засвоєння ними нового матеріалу їхню навчальну діяльність варто будувати відповідно до концепції циклічності; при узагальненні знань — у процесі засвоєння знань — навчальна діяльність школярів організується в згоді з концепцією теоретичних узагальнень. І в тому, і в іншому випадку орієнтовна основа дій учнів включає знання про загальні закономірності природи, але методи їхні використання різні. У першому випадку це метод доведення істинності знань на основі загальних закономірностей, установлення зв'язку між елементами знань на їхній основі під керівництвом учителя. В другому випадку — це методи структурування знань, що включають розчленовування вивченого відрізка навчального матеріалу на елементи, переформулювання інформації і виразу її у певній знаковій формі, установлення зв'язків між елементами знань на основі загальних і часткових закономірностей природи, виділення головних і підпорядкованих їм знань. Усі ці методи і прийоми по встановленню структурно-логічної схеми вивченого матеріалу учнями

використовуються самостійно, хоча робота направляєтся і контролюється учителем.

Ефективність уроку, орієнтованого на формування цілісних знань про природу, залежить від того, наскільки він цікавий учнем. Інтерес уроку може бути обумовлений зовнішньою жвавістю подачі матеріалу і внутрішнім його змістом. Як відмічав П. Ф. Каптерев, можна більш-менш грати урок, залучати до нього увагу різними наочними приладами. Але це буде тільки зовнішня сторона уроку, що не торкається сутності формування ПНКС, а виходить, і розвитку інтелекту. Уся сила уроку лежить у внутрішньому інтересі, а він обумовлюється, у першу чергу, рівновагою фактів і ідей.

При формуванні ПНКС на кожному уроці в тій або іншій формі повинні виявлятися узагальнені природничонаукові ідеї, закономірності, що є основою ПНКС. Подібно тому як кожен акт мислення має три моменти, так і кожен урок повинен мати три стадії: повноту засвоєння матеріалу, ґрунтовну його переробку і наочний вираз. Переробка навчального матеріалу на уроці відбувається в процесі його аналізу через синтез. Останній полягає в тому, що нове знання учнем зв'язується з попереднім. При формуванні ПНКС засобом установлення такого нерозривного зв'язку знань про природу на всіх уроках повинні бути використані загальні закономірності природи. Вони допоможуть створювати внутрішній інтерес уроку; учитель має його спланувати так, щоб на уроці завжди була рівновага фактів і ідей.

Однак одних «хороших» уроків недостатньо для того, щоб у свідомості учня складався інтегральний «образ природи». Під час вивчення окремих природничих предметів необхідні спеціальні заняття, на яких він би спеціально «виявлявся» зі знань, отриманих учнями за визначений період, коректувався і контролювався усіма вчителями, що відповідають за його створення, спільно. Тобто необхідні інтегративні заняття, що складаються з декількох уроків природничо-наукових предметів, присвячених систематизації й узагальненню знань під керівництвом декількох учителів, що є присутнім на цих заняттях і організують їх.

Такі заняття можна готувати і проводити, маючи спеціальні засоби навчання. Для втілення предметно-інтегративної системи крім підручників з фізики, хімії, біології повинні бути також і засоби навчання для інтеграції знань, дидактичні матеріали для учнів і посібники для вчителів. Дії педагогів мають бути погоджені єдиним планом, що направляє і координує їхню роботу. Такий план складається перед початком навчального року при участі усіх учителів природничонаукового циклу предметів. У ньому відзначається наступне:

- 1) заліки по кожному модулю (а для предметно-інтегративної системи тематика інтегративних днів);
- 2) тематика міжпредметних узагальнюючих уроків наприкінці вивчення тем з фізики, хімії, біології;
- 3) зміст міжпредметних самостійних і контрольних робіт, а також способів їхньої оцінки;
- 4) тематика рефератів міжпредметного змісту, критерії їхньої оцінки;
- 5) міжпредметні наочні приладдя і демонстрації, застосовувані під час інтегративних днів, на узагальнюючих заняттях міжпредметного змісту і на уроках окремих предметів;
- 6) посібники для учнів і дидактичні матеріали міжпредметного характеру, погодженість у їхньому використанні;
- 7) міжпредметні уроки в довіллі і вечори, робота шкільного товариства натуралістів;
- 8) міжпредметні факультативи;
- 9) важкі природничонаукові поняття і питання, що вимагають спеціального обговорення і погодженого викладу усіма вчителями, відповідальними за їхнє формування.

Велику роль у такому узгодженні дій учителів відіграють міжпредметні уроки-консультації, що, на жаль, поки не знайшли широкого поширення в школах. Практика їхнього проведення свідчить про те, що їм повинні передувати наради самих учителів — засідання методоб'єднання.

Зазначимо, що багато працювати над методикою об'єднання у систему вчителем доводиться тільки перший рік. Надалі одержуваний ефект і освоєння самого підходу до узагальнення навчального матеріалу полегшують учителеві його структурування й об'єднання, стимулюють удосконалення такої методики постійно.

§1.6. Компетентнісна модель освітньої галузі як умова ефективної та справедливої освіти

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в результативних складових змісту базової і повної загальної середньої освіти.

Компетентнісний підхід — спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна і предметна (галузева) компетентності, є основним у формуванні як змісту освіти, так і навчально-методичного забезпечення.

Компетентність — набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці — основна характеристика якості освіти. Особливу роль при цьому відіграють *ключові та галузеві компетентності*, створення умов для формування їх

Модернізація змісту шкільної освіти відбувається у напрямку зменшення її фактологічності, переорієнтації на засади сталого розвитку, формування життєствердного образу світу кожного учня і життєствердної моделі світу суспільства загалом.

Головними гаслами, що визначають розвиток різноманітності національних систем освіти у XXI ст., є «ефективність» та «справедливість» — «посилення ефективності та справедливості в освіті є ключовими завданнями в умовах глобалізаційних викликів, демографічних змін, швидкого розвитку технологій та

зростання навантаження на державні бюджети», — наголошувалося, зокрема, на спільному засіданні Європейської Ради й представників урядів держав-членів у Люксембурзі 2006 року [16].

Ефективність у цьому контексті освітніми системами Європейського союзу розуміється як співвіднесення результату певного процесу та вкладених у нього зусиль — система вважається ефективною, якщо внесок продукує максимальний результат. Поняття «справедливість» трактується як міра, стосовно якої індивідууми можуть користуватися можливостями засвоїти її зміст.

Серед інструментів посилення ефективності та справедливості освіти вказується інтенсифікація її децентралізації з метою отримання навчальними закладами більших повноважень у конструюванні змісту освіти, задоволенні бюджетних потреб, доборі педагогічних кадрів. У вітчизняній природничонауковій освіті повноваження навчальних закладів обмежені єдиними програмами, які проєктують єдиний зміст підручників, що видаються за державні кошти. «Справедливість» освіти проявляється в тому, що всі учні мають однаковий доступ до фактологічного змісту, втіленого в одні і ті ж програми одних і тих предметів. Варіативність програм не допускається.

Серед контрольних показників для моніторингу розбудови до 2010 р. ефективної та справедливої шкільної освіти вказується відсоток учнів, які демонструють низькі результати у рамках дослідження PISA (читання, математична та природнича грамотність). Він повинен бути зменшений до 20% [16, 34]. Міжнародне дослідження TIMSS (2011 р.) показало, що учнів основної школи, які показали низький рівень природничих знань — 24%, а таких, що не підлягають навіть низькому рівню — 12%.

Серед стрижневих напрямів національних систем Європейського Союзу (ЄС) у сфері шкільної освіти проголошено: формування в учнів ключових компетентностей; підготовку молоді до навчання упродовж життя; підтримку сталого зростання економіки шляхом підвищення рівня навчальних досягнень учнів та ін. [16, 34].

Активна діяльність учня в процесі навчання та його мотивація до набуття знань, важливість навчального середовища, яке передбачає використання адекватних рівню розвитку та потребам школяра методів та форм навчання — основні завдання перебудови фактологічної природничонаукової освіти в ефективну, компетентнісну її модель.

Учень асимілює зовнішні сигнали, відбирає їх та засвоює відповідно до власної «розумової хімії». У пізнанні визначальну роль відіграє не об'єкт, який вибирається суб'єктом, а передусім домінуючі розумові структури суб'єкта, його образ світу. Саме від них і залежить пізнання світу. Важливим фактором для цього є активність суб'єкта в процесі пізнання.

Вчені, виокремлюють декілька теорій змісту освіти, які визначали принципи його добору та конструювання в радянській школі у різні періоди її функціонування. Одна з перших теорій — теорія комплексної побудови змісту освіти, яка ґрунтувалася на ідеях відомого американського філософа, психолога і педагога Дж. Дьюї про навколишнє життя як основне джерело змісту шкільної освіти. Відповідно до цієї теорії зміст освіти будувався не за предметним, а за інтегрованим принципом навколо системоутворювальних комплексів, які відповідали головним сферам життєдіяльності людства. Включалися також теми, пов'язані з інтересами учнів. 20-ті роки XX ст. — це час проектів, трудових, лабораторних методів, практичних занять у природі, в майстернях, на підприємствах. Одним з аспектів освіти для сталого розвитку є проведення навчальних занять позашкільними приміщеннями. Ідеї Дж. Дьюї живуть в шкільній практиці на новому інноваційному ґрунті.

З 30-х років XX ст. у радянській педагогіці впроваджується теорія змісту як педагогічно адаптованих основ наук. Найбільшою цінністю згідно неї проголошувалися загальні методи побудови знань, які притаманні точним наукам. Перевага у побудові змісту шкільної освіти надавалася природничим і математичним наукам з огляду на їх безпосередній вплив на економіку.

З середини 50-х років XX ст. утверджувалася теорія змісту освіти як сукупності систематизованих знань, умінь і навичок (ЗУНів). Найбільш

впливовою у вітчизняній педагогіці стала теорія змісту освіти як відображення соціального досвіду людства, розроблена І. Лернером, М. Скаткіним, В. Краєвським у 70-80-ті роки ХХ ст. В цій теорії система змісту освіти розглядається як єдність чотирьох елементів: досвіду пізнавальної діяльності, що фіксується у формі знань; досвіду репродуктивної діяльності, що фіксується у формі її здійснення (умінь і навичок); досвіду творчої діяльності — у формі проблемних ситуацій, пізнавальних задач; досвіду емоційно-ціннісного ставлення до дійсності.

Наприкінці 90-х років ХХ ст. російськими психологами і дидактами О. Асмоловим, Є. Бондаревською, В. Сериковим, В. Слободчиковим, А. Хуторським та І. Якиманською розроблена теорія особистісно-орієнтованого змісту освіти, в якій обґрунтовувалася необхідність розширення складу змісту шкільної освіти за рахунок елементів базових характеристик особистості й залучення її життєвого досвіду. Український вчений С.І. Подмазін обґрунтував експлікати особистісно-орієнтованого розвитку учня, серед них — сформованість у нього образу світу [Подмазін].

На сучасному етапі у вітчизняній освіті актуальна компетентнісна теорія змісту освіти, яка є відповіддю дидактів на потреби сьогодення. Українські та російські вчені розглядають компетентності як системні характеристики особистісно- та діяльнісно-орієнтованого підходу до навчання. Така позиція відкрила нові перспективи у конструюванні змісту освіти. Перш за все, це можливість відходу від традиційної «предметності» у напрямі об'єднання навчальних предметів у цілісну систему.

В деяких освітніх системах Європейського Союзу входить навчальне середовище, як наприклад, у Фінляндії.

Фізичне середовище, за стандартом, формується шкільними будівлями та службами, навчальним обладнанням і дидактичними матеріалами, а також прилеглим природним середовищем. Стандарт вимагає належної організації фізичного середовища для надання учням можливостей «активно та незалежно навчатися». Не менш важливими для навчання вважаються психологічні та со-

ціальні фактори, які повинні підтримувати «фізичне, психологічне і соціальне здоров'я учнів». Одним з інструментів забезпечення оптимального для навчання та розвитку учнів навчального середовища розглядається співробітництво між школою й батьками; вимагається тісне співробітництво шкіл із сім'ями для того, щоб останні ефективніше підтримували та мотивували навчання учнів [32, с. 20].

Національний стандарт обов'язкової освіти Іспанії, затверджений у 2006р., також є стандартом нового покоління — його орієнтовано на формування в учнів ключових компетентностей, що забезпечується структуруванням у форматі предметних галузей.

Наводимо предметні компетентності, означені Національним стандартом обов'язкової освіти Іспанії

Предметні галузі	Предметні компетентності, які мають бути сформовані в процесі вивчення предметів та предметних галузей
Або предмети	
Природознавство	оперування базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля
Суспільствознавство, географія та історія	оперування базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля, усвідомлення культурної спадщини
Математика	оперування базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля

При такому визначенні предметних/галузових компетентностей досягається виокремлення ядра кожної предметної галузі і його засвоєння всіма учнями.

Виходячи з проробленого аналізу еволюції змісту освіти та спрямованості його до ефективної та справедливої освіти під справедливою ефективною природничонауковою освітою будемо розуміти таку освіту, ядро якої доступне сприйняттю (на різних етапах навчання) всім без винятку учням. Засвоєння ядра природничонаукової освіти, яке являє собою систему часткових закономірностей (фізики, хімії, біології, географії) об'єднаних загальними закономірностями природи, обумовлює оволодіння всіма учнями базовою природничонауковою компетентністю. Інтеграція змісту природничонаукової

освіти на основі ядра природничонаукових знань, перш за все, на основі загальних закономірностей природи, обумовлює формування в учнів «енергійного бюджету» (термін С.А. Подолинського), здатності учнів виконувати роботу при найменшій затраті енергії. Таким чином, ефективна та справедлива освіта є водночас і економічно ефективною освітою.

З досвіду роботи наводимо еволюцію ядра природничонаукових знань, яке засвоюється більшістю учнів експериментальних 5, 6, 7, 8 класів. Щодо базових, загальних закономірностей природи, до яких в освітній моделі «Довкілля» належать закономірність збереження, направленості процесів до найбільш імовірного, рівноважного стану, періодичності процесів у природі, то зміст їх засвоюється на рівні застосування всіма без виключення учнями.

Таким чином досягається оволодіння учнями природничонауковою компетентністю.

§1.7. Інтеграція змісту освіти в процесі формування життєствердного образу світу учнів за допомогою підручників і навчальних посібників

Разом з історично традиційними формами боротьби за території, сировинні запаси, ринки збуту продукції тощо в сучасному світі йде жорстка боротьба за інтелектуальні ресурси. Конкурентна боротьба за переважне володіння інтелектуально розвиненими особистостями реалізується як масштабні національні освітні проекти, орієнтовані на підвищення якості знань, умінь і здібностей всіх верств населення; як державні програми з організації «викачування мізків» з інших країн; як системні засоби зниження інтелектуального потенціалу населення країн-конкурентів і т.п.

Інтелектуальні здібності людей – це наймогутніший природний ресурс цивілізації розумної. Від них залежать нові технології, нові цінності, що зумовлюють конкурентоспроможність держав. Інтелектуальний ресурс є

тривалим чинником впливу на суспільне життя, який довго створюється, але й діє протягом значного відтинку часу.

Майбутнє будь-якої країни залежить від кількості розумних людей в загальному складі населення. Школа – це своєрідна база інтелектуальних ресурсів суспільства. Саме тому проблема шкільної освіти, в тому числі проблема впровадження освіти для сталого розвитку суспільства – одне з пріоритетних завдань освітньої політики. З огляду на викладене, одним з найгостріших питань в освіті є зміст шкільної освіти, в тому числі й вимоги до сучасної навчальної книги.

Яким має бути сучасний навчальний посібник, підручник? У шкільній освіті роками домінував предметоцентричний підхід, згідно з яким зміст навчального предмета (відповідно й шкільного підручника) розроблявся як «навчальна проекція» нормативного наукового знання.

Щоб підручник міг виступати не тільки як джерело інформації, але і чинник інтелектуального розвитку учнів, він за змістом, формою і конструкцією мав бути проекцією не тільки наукового знання, але й основних закономірностей інтелектуального розвитку особистості в процесі навчання. Тобто, у сучасній школі предметоцентричний підхід має бути доповнений психодидактичним підходом [1, 5], який значною мірою залежить від формування засобами підручника життєствердного образу світу учня [2, 250–251, до вступу].

Останніми роками проблема шкільного підручника опинилася в центрі уваги багатьох фахівців у галузі педагогіки, психології, методики. Розглянемо деякі з численних визначень шкільного підручника, поданих у роботах різних авторів.

- Підручник – книга, в якій викладаються основи знань з певного навчального предмета на рівні сучасних досягнень науки й культури. Для кожного типу навчальних закладів видаються підручники, які відповідають програмам і завданням цього закладу, віковим та іншим особливостям тих, хто навчається» (Гончаренко С. У., 1997) [2, 260 Гельфман].

- Підручник – засіб засвоєння змісту освіти (Лернер, 1992).

- Підручник – проектована мета навчання (Товпинець, 1992).
- Підручник – комплексна інформаційна модель, що відображає чотири елементи педагогічної системи, – цілі навчання, зміст навчання, дидактичні процеси, певні організаційні форми навчання, дає змогу відтворити їх на практиці (Беспалько, 1988).
- Підручник – масова навчальна книга, що втілює предметний зміст освіти і визначає види діяльності, передбачені шкільною програмою для обов’язкового засвоєння учнями з урахуванням їхніх вікових або інших особливостей (Зуєв, 1987) і т.ін. [1, 38].

Аналіз існуючих визначень свідчить про те, що єдине розуміння того, чим є навчальний посібник, підручник, відсутнє. Різні визначення підручника вказують на різні його функції і по-різному розкривають його роль у навчальному процесі. Серед цих функцій не фігурує функція «інтелектуальне виховання». Майже не йдеться про вимоги, що підручник має бути елементом системи навчальних книг, відповідальної за формування інтелекту учня. Мета нашого доробку полягає в обґрунтуванні необхідності для інтелектуального розвитку учнів системи підручників, створеної на засадах освіти для сталого розвитку (ОСР).

З усіх визначень підручника можна зробити висновок про *вузьку предметну спрямованість підручника*. Передбачається, що його зміст і структура задаються логічними зв’язками наукового знання у відповідній предметній галузі. Відповідно змістовний простір підручника, як правило, обмежується заданими зразками наукового знання з чіткими описами фактів, визначеннями понять, формулюваннями висновків у рамках певної предметної галузі. Вузькопредметне викладання змісту освіти розчленовує цілісний план свідомості дитини, протидіє формуванню цілісної картини світу і її особистісно значимої складової – образу світу. Саме образ світу є вихідним пунктом і результатом будь-якої пізнавальної діяльності, взаємодії людини з середовищем життя, здатності компетентно розв’язувати задачі, які постають перед особистістю. Образ світу формується протягом усього життя. Особливу

роль у його формуванні відіграє цілісний процес навчання, система навчальних підручників і посібників, система контролю знань учнів, спрямована на формування високих рівнів інтелекту.

Із запровадженням нових державних стандартів початкової, базової та повної середньої освіти і нових навчальних планів, реалізації Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки, зокрема, переорієнтації освіти на цілі сталого розвитку, постає необхідність адаптації цієї технології до оновленого змісту загальної середньої освіти, передусім початкової та основної школи, а також використання її методологічних основ для переорієнтації програм і, відповідно, підручників з усіх предметів на реалізацію ідей ОСР без збільшення їх фактологічного змістового наповнення, зокрема шляхом інтеграції знань учнів на засадах ОСР з усіх предметів початкової та основної школи, проведення днів інтегрованих занять у довкіллі з метою впровадження методичної системи формування життєствердного образу світу учнів 1–9 кл., їхньої компетентності збереження етносоціоприродного, культурного довілля [4].

Переорієнтація змісту системи підручників полягає в теоретичному обґрунтуванні й експериментальному дослідженні ефективності системи підручників, у яких втілено формування життєствердного образу світу учнів початкової та основної школи на засадах (принципах) ОСР — як випереджаючих організаторів знань, зміст яких подається на початку кожного системного підручника і виконує роль принципів інтеграції змісту в життєствердний образ світу учня. Одним з таких «випереджаючих організаторів» є ідея екологічного реалізму.

Екологічний реалізм має виступати як методологічна основа сучасної природничонаукової освіти.

Екологічна освіта як складова загальної середньої освіти завжди мала велике значення. Серед методологічних основ екологічної освіти й освіти взагалі екологічний реалізм відіграє особливу роль у зв'язку з модернізацією освіти в аспекті її ролі в сталому розвитку суспільства. В освіті для сталого

розвитку (ОСР) одним з основних є поняття довкілля — етносоціоприродного середовища життя, з яким пов'язується сталий розвиток етносу (нації). Поняття довкілля є основним і в концепції екологічного реалізму [3; 4].

Екологічний реалізм, концепція якого розроблена Е. Рідом, тримається тієї реалістичної тези, що *є велика множина способів життя, але тільки одне певне середовище життя* — довкілля. Істинність наших знань про довкілля ми можемо встановити тільки при безпосередній взаємодії з довкіллям. Це положення має входити до методологічних основ змісту освіти, в першу чергу, природничонаукової, якщо ми вважаємо за необхідне переорієнтувати освіту на засади ОСР.

Особлива цінність концепції екологічного реалізму для філософії освіти полягає в обґрунтуванні того факту, що знання однозначно інтерпретуються лише в контексті взаємодії з довкіллям, у відмежовуванні знання, яке одержано через безпосереднє сприйняття довкілля, від знання, одержаного через обговорення і перевірку гіпотез [3].

Основне положення екологічного реалізму полягає в тому, що *пізнання ситуації у довкіллі невичерпне*. Ця концепція проводить чітку межу між знанням, яке отримане через безпосереднє сприйняття довкілля, і знанням, отриманим за допомогою його обговорення. Останнє вимагає використання індексів і символів, що мають певні межі в порівнянні з екологічною інформацією, на якій базується будь-яке безпосереднє сприйняття. Спостереження ж є безпосереднім і нерідко відповідним дійсності, хоча не завжди повним.

Довкілля — середовище для живих істот — не просто набір об'єктів; воно має величезну значимість. Завдяки пізнанню дітьми довкілля освіта може перетворитися в інструмент позитивних змін у ставленні до довкілля, змін у свідомості та поведінці людей, в освіту для сталого розвитку суспільства, якщо складовою методологічних основ освіти слугуватиме екологічний реалізм.

Структури навчальних програм та посібників для учнів, які реалізують інтеграцію змісту природничонаукової освіти основної школи

Зміст програм, посібників предметно-інтегративної системи, структурований по трьох розділах. Перший дає можливість учневі оволодіти термінологічним апаратом та зрозуміти мету курсу.

У другому розділі учні мають можливість засвоїти основні природничонаукові поняття курсу, виявити їх зв'язок зі своїми гуманітарними знаннями, застосувати ІКТ до моделювання явищ, що вивчаються на уроці, під час лабораторних (практичних) робіт, уроків серед природи.

У третьому розділі даються основні поняття сучасної природничонаукової картини світу, образу природи, розкривається їх зв'язок із сучасними підходами до пояснення природи, моделюється образ природи; розглядаються глобальні проблеми людства, зв'язок їх з природничо-науковим світорозумінням і шляхами вирішення проблем.

Під час вивчення цього розділу об'єднуються знання попередніх розділів навколо основних понять, пов'язаних з екологічним вихованням людини, її біоцентричним мисленням, з вирішенням проблем виживання людства.

Програми дають можливість учням користуватися трьома системами знань про природу — цілісністю знань про природу, природничонауковою картиною світу, «образом природи», які формуються на основі загальних закономірностей природи.

1. На початку вивчення курсу вчитель має виявити рівень сформованості в учнів найбільш загальних цілісностей знань про природу: поняття природничонаукової картини світу як системи знань, що створювалася впродовж попереднього вивчення учнями природничонаукових знань, їх обґрунтування на основі найбільш загальних закономірностей природи; поняття образу природи, яке є особистісно значимою, створеною у свідомості людини системою знань про природу, за допомогою якої людина взаємодіє з довкіллям, дає оцінку наслідкам своєї взаємодії і бере відповідальність за них на себе. Ця особистісно значима цілісність знань про природу синергетично формується з власного досвіду спілкування з довкіллям та із суспільного

досвіду, що засвоювався під час вивчення предметів природничого циклу. Саме суспільний досвід обумовлює ядро цілісності — систему загальних та часткових законів природи.

Учитель має на увазі, що програма дозволяє створити психолого-педагогічні умови, за яких учень має можливість синергетично творити свій «образ природи», вирощувати його як власний «орган», за допомогою якого людина має орієнтуватися у світі і перетворювати світ без шкоди для нього.

Слово «синергія» означає спільна, узгоджена дія. Синергетичне створення цілісної системи знань про природу — природничонаукової картини світу, її складової — «образу природи» — вимагає узгодження принаймні трьох дій — самостійної роботи учня над об'єднанням елементів знань за допомогою загальних закономірностей природи при утворенні з них цілісності; забезпечення учителями предметів природничого циклу психолого-педагогічних умов корекції і контролю за створенням учнем свого «образу природи»; забезпечення програмами предметів природничого циклу, які обумовлюють ці психолого-педагогічні умови, відповідного змісту знань, методів і форм навчання, корекції цілісності знань.

Після виявлення наявності в учнів знання про вище названі цілісності (контрольною роботою, тестування і т.д.) вчитель планує подальшу роботу учнів над моделюванням їх: на початку року вчитель пропонує учням тематику проектів. Проекти можуть бути пов'язані з екологічними проблемами планети, України, свого регіону. Але вони обов'язково мають включати складову роботу над створенням «образу природи».

Для моделювання «образу природи», ілюстрації його фотографіями, діаграмами, установками учням доцільно використовувати комп'ютер. Питання використання ІКТ включаються в програми 5-9 кл.

Під час роботи над проектами учні користуються матеріалами державного управління екології та природних ресурсів свого населеного пункту (району, області). Беруть участь у засіданнях екологічної ради при цьому управлінні, використовують результати досліджень, що проводяться під час уроків у

довкіллі. Для цих уроків найбільш доцільно (по можливості) обирати об'єкти, які в довкіллі населеного пункту викликають тривогу щодо їхнього екологічного стану. Дослідження їх доцільно узгодити з екологічною радою при державному управлінні екології та природних курсів. Учні мають бачити користь від своєї роботи, вчитися відстоювати свою громадянську позицію.

Контроль і корекція роботи над проектами проводяться під час кожної тематичної атестації, після вивчення кожної теми. Підсумкова атестація проводиться в кінці навчального року, під час захисту проектів. На цьому ж занятті захищаються «образи природи», моделі до проектів, їх ілюстрації (слайдами, фотографіями, відеофільмами і т.д.).

§1.8. Підготовка вчителів природничого циклу предметів до втілення в навчальному процесі ідей інтеграції змісту освіти

Сучасний соціокультурний і економічний стан суспільства загострив проблему ефективності загальної природничонаукової освіти. Вчителі предметів природничого циклу мають бути готовими до розкриття змісту інноваційних ідей сучасної шкільної природничонаукової освіти, зокрема, компетентнісного підходу, який пов'язаний з формуванням цілісності знань про природу, фундаменталізації змісту природничонаукової освіти, як умови конкурентоздатності нації, втілення в навчальному процесі засад освіти для сталого розвитку суспільства, формування в учнів життєствердного національного образу світу як умови життєствердної моделі світу вітчизняного суспільства і умови життєствердності нації, людства на Землі. В процесі курсової підготовки в інститутах післядипломної освіти, на методоб'єднаннях вчителям необхідно висвітлювати шляхи досягнення названих ідей.

Аналіз наукових праць показує, що досягнення цілісності освіти виступає нерозривно пов'язаним з фундаменталізацією змісту освіти (Гончаренко С.У., Гуз К.Ж., Ільченко В.Р. та ін.). Цілісність має багато експлікатів, серед них підпорядкування всіх елементів, що складають цілісність, єдиним загальним

закономірностям (А. Уйомов, А. Цофнас, К. Гуз) найбільшою мірою пов'язане з фундаменталізацією змісту освіти, втіленням засад освіти для сталого розвитку в змісті освіти [1; 2; 3].

Для розкриття названих ідей учителів необхідно познайомити з втіленням їх в теоріях і моделях змісту освіти.

У працях К. Гуза, В. Ільченко з 1994 р. розкривається методична система формування життєствердного національного образу світу. Технологія формування життєствердного образу світу є фактично технологією фундаменталізації змісту освіти, оскільки поняття «світ» розглядається філософами (С. Кримський, М. Попович та ін.), педагогами (В. Ільченко, К. Гуз та ін.) як сфера функціонування тотально діючих на всі об'єкти світу загальних, спільних для них закономірностей. Обґрунтування елементів знань про дійсність на основі загальних, фундаментальних закономірностей, спільних для всіх форм існування матерії і виступає фундаменталізацією змісту освіти.

До важливих проблем сучасного суспільства відноситься проблема сталого його розвитку. Життєствердний образ світу кожного представника нації є умовою її життєствердної моделі світу. Філософами і дослідниками людської природи доведено, що довговічними є людські спільноти, яким властива життєствердна модель світу, на відміну від тих, що втілюють в житті суспільства агресивну чи деструктивну моделі світу (Е. Фромм).

Досвід впровадження освітньої моделі «Довкілля» (1994-2014) показує, що формування життєствердного національного образу світу, яке досягається завдяки послідовній, неперервній систематизації знань учнів 1-11 кл. на основі загальних закономірностей природи та в процесі дослідницької діяльності на систематичних уроках серед природи, позитивно впливає на розвиток інтелекту дітей, мотивацію навчання, їх навчальність, здоров'я учнів.

З початку XXI ст. у вітчизняному змісті освіти активно впроваджуються ідеї фундаменталізації змісту освіти, спрямованості її на формування цілісності свідомості, цілісності мислення, цілісності душі дитини (В. Кремень).

Як зазначалося вище, ознакою цілісності є підлягання, підпорядкування всіх елементів, з яких вона складається, загальним, спільним для цих елементів закономірностям (А. Уйомов, А. Цофнас, В. Ільченко та ін.). Таким чином формування цілісності свідомості, цілісності мислення учнів є в кінцевому результаті фундаменталізацією змісту освіти на основі найзагальніших зв'язків між явищами і об'єктами дійсності. Ці зв'язки і відображені в загальних закономірностях дійсності. Останні лежать в основі парадигми наукового мислення, сформованість якого у кожного учня відповідно до його природних задатків і є однією з основних педагогічних і соціальних проблем.

Ця програма значною мірою була втілена в Державному стандарті середньої освіти, в навчальних планах, програмах і підручниках загальноосвітньої школи (2000–2012 рр.).

На даному етапі впровадження Державного стандарту початкової, базової і повної середньої освіти зроблена спроба реалізувати компетентнісну теорію змісту освіти. Ця теорія має реалізувати особистісно та діяльнісно-орієнтований підхід до навчання. Вона відкриває можливості цілісного конструювання змісту освіти, відходу від традиційної «предметності», формування в учнів цілісної картини світу. Але ці можливості в оновленому стандарті освіти і навчальних планах не реалізовані.

Зокрема, в оновленому стандарті початкової освіти сегментована освітня галузь «Людина і світ», яка була в попередній його редакції основою формування життєствердного національного образу світу молодшокласників. У навчальному плані початкової школи відповідно збільшилася кількість предметів. В той час як компетентнісний підхід до конструювання змісту освіти передбачає можливість відходу від традиційної «предметності» у напрямі об'єднання навчальних предметів у цілісну систему [4, 75].

В оновленій редакції стандарту освітній галузі «Природознавство» в основній школі з'явилися «фізична», «хімічна», «біологічна» картини світу [5], в той час як в науці функціонує цілісна наукова картина світу.

Мета вивчення освітньої галузі «Природознавство» в попередній редакції стандарту включала формування природничонаукової картини світу, починаючи з 5 класу. В інших країнах, наприклад в Росії, в оновленому стандарті освіти метою вивчення освітньої галузі «Природознавство» є забезпечення сформованості основ цілісної наукової картини світу (в 5-9 кл.); формування цілісної наукової картини світу в старшій школі (10-11 кл.), а фізична, хімічна, біологічна компоненти освітньої галузі відповідальні за сформованість уявлень про роль і місце фізики (хімії, біології) в сучасній науковій картині світу [6; 7]. Саме наявність в учнів природничонаукової картини світу є умовою формування у них природничонаукової компетентності, що і є метою освітньої галузі «Природознавство» згідно оновленої редакції вітчизняного державного стандарту [5, 18]. Досягти цієї мети можна при виконанні умови, що учень «знає і розуміє» зміст освітньої галузі [5, 6], а розуміння не досягається інакше, як через включення нових знань в цілісність (Х.-Г. Гадамер), тобто в природничонаукову картину світу. Методика формування природничонаукової картини світу розроблена [1; 8] в освітній моделі «Довкілля» [1; 8].

Згідно оновленої редакції державного стандарту завданням освітньої галузі формування в учнів ідей сталого розвитку [5, 8].

Сталий розвиток розглядається вітчизняними та зарубіжними філософами, політологами (О. Огнев'юк, С. Клепко, М. Романенко, А. Урсул, А. Романович та ін.) як соціоприродний процес, що забезпечує довготерміновий неперервний соціально-економічний розвиток нинішніх і майбутніх поколінь при високому ступені безпеки системи «Людина-суспільство-природа».

Як вище вказувалося, що довговічними є суспільства з життєствердною моделлю світу, яка формується життєствердними образами світу його представників.

Другу основну умову стійкого розвитку етносу, суспільства знаходимо в дослідженнях представників українського та зарубіжного довікізнавства, згідно з

якими внутрішню стабільність етносу забезпечує стійкий обмін потоками речовини, енергії, інформації між етносом та його етносоціоприродним довкіллям (А. Толстоухов, С. Стоян, М. Данилевський та ін.).

Отже, характер освіти, суспільства для сталого розвитку і необхідність її змін для забезпечення сталого розвитку суспільства, перш за все, визначається здатністю освіти формувати у молодих поколінь життєствердний образ світу та розуміння ними необхідності збереження зв'язків у довкіллі – етносоціоприродному, культурному середовищі життя, відповідної їхньої здатності взаємодіяти з довкіллям, його об'єктами.

Із запровадженням нових державних стандартів початкової, базової та повної середньої освіти і нових навчальних планів, реалізації Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки, зокрема, переорієнтації освіти на цілі сталого розвитку (ОСР), постає необхідність адаптації цієї технології до оновленого змісту загальної середньої освіти, перш за все початкової та основної школи, а також використання її методологічних основ для переорієнтації програм усіх предметів на реалізацію ідей ОСР без збільшення їх фактологічного змістового наповнення, зокрема шляхом інтеграції знань учнів з усіх предметів початкової та основної школи, проведення днів інтегрованих занять у довкіллі з метою впровадження методичної системи формування життєствердного образу світу учнів 1-9 кл., їхньої компетентності збереження етносоціоприродного, культурного довкілля [2; 3].

Література

1. Базарный В. Главная опасность для цивилизации / В. Базарный // Народное образование. — 1998. — № 9-10. — С. 157-165.
2. Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз . — Полтава: Довкілля-К, 2004. — 472 с.
3. Дагбаева Н. Ж. Теоретические подходы к проблеме образования для устойчивого развития в контексте межкультурного общения / Н. Ж. Дагбаева //

Образование для устойчивого развития: опыт межкультурного взаимодействия. — Улан-Удэ, 2009. — С.13-16

4. Декада ООН по образованию для устойчивого развития (2005-2014) [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.unesco.kz>

5. Державна національна програма «Освіта: Україна ХХІ століття». — К.: Райдуга, 1994. — 62 с.

6. Друковані праці співробітників НМЦ і лабораторії інтеграції [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.dovkillya.com.ua>

7. Дьюи Д. Психология и педагогика мышления. — М., 1919. — 247 с.

8. Ильченко В. Р. Образовательная модель «Логика природы»: Концептуальные основы интеграции естественнонаучного образования / В.Р. Ильченко, К.Ж. Гуз. — М.: Народное образование. Школьные технологии, 2003. — 206 с.

9. Ильченко В.Р. Взаимосвязи при изучении общих законов природы в школе (физика, химия, биология) : Учебно-наглядное пособие для 7-11 классов. — М.: Просвещение, 1989. — 61 с.

10. Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии, биологии. Пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 1986. — 176 с.

11. Ильченко В. Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников в процессе обучения. Дисс. докт. пед. наук. — Киев, 1990. — 372 с.

12. Ильченко В.Р. Модернизация содержания образования как национальная проблема / В.Р. Ильченко, К.Ж. Гуз // Педагогика, 2010. — № 4. — С. 4—8.

13. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки. — 2001. — Січень. — С. 8-17.

14. Ляшенко А. Х. Вплив освітньої програми «Довкілля» на оздоровлення школярів / А.Х. Ляшенко // Нива знань, 2002. — №2. — С. 69-75.

15. Лебедик М. П. Технологія атестації цілісного розвитку особистості на основі оцінок соціальної зрілості учасників педагогічного процесу: Монографія. — Полтава : РВВ ПУСКУ, 2003. — 305 с.

16. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ — початок ХХІ ст.): монографія / О.І. Локшина. — К.: Богданова А.М., 2009. — 404 с.

17. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев. — [2-е изд., перераб.]. — М.: Высш. шк., 1991. — 224 с.

18. Ляшенко О. І. Освітні системи як об'єкт моніторингу якості освіти / О. І. Ляшенко // Проблеми якості освіти: теоретичні і практичні аспекти : матеріали методолог, семінару АПН України, (Київ, 15 листоп. 2006 р.). — К. : СПД Богданова А. М., 2007. - С 29-34.

19. Обухова Л. Ф. Возрастная психология: учеб. пособ. / Л. Ф. Обухова. — М.: Педагогическое общество России. — 1999. — 442 с.

20. Огнев'юк, В. О. Освіта в системі цінностей сталого людського розвитку [Текст] / В. О. Огнев'юк. — К. : Знання України, 2003. — 448 с.

21. Савченко О. Розвивальний потенціал змісту освіти у 12-річній школі / О. Савченко // Шлях освіти. — 2008. — № 2. — С. 2-7.

22. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий / Г.К. Селевко: В 2 т. Т. 1. М.: НИИ Школьных технологий, 2006. — 816 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий».)

23. Толстоухов, А. В. Вплив природи на процес формування української ментальності [Текст] / А. В. Толстоухов, С. П. Стоян // Філософія природи : монографія. — К., 2006. — С. 146–166.

24. Урсул, А. Д. Безопасность через устойчивое развитие: философско-концептуальные проблемы [Электронный ресурс] / А. Д. Урсул. — Режим доступа: <http://parentalnotes.com/p=329>.

25. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учебн. пособие: 2-е изд., перераб. / А.В. Хуторской. — М.: Высш. шк., 2007. — 639 с.

26. Шаронова С. А. Из истории развития социологии образования за рубежом: (реферативный обзор) [Электронный ресурс]. — 2004. — Режим доступа : <http://www.isras.ru/files/File/Socis/2005-3/sharonova.pdf>.

27. *Bronjeroen*. Core Affairs. The Netherlands. Case Studies. Basic Education in Europe. A Comparative Study into the Motives, Functions, Resources, Design and Implementation of Common Aims and Contents of Basic Education in Europe / Jeroen Bron, Hans Hooghoff, Jos Letschert [et al.]. — Enschede : National Institute for Curriculum Development (SLO), 2007. — 47 p.

28. European Union. Education and Training in Europe: Diverse Systems, Shared Goals for 2010. The Work Programme on Future Objectives of Education and Training Systems. — Luxembourg : European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, 2002. — 42 p.

29. EURYDICE. Eurybase. The Information Database on Education Systems in Europe. The Education System in Estonia. 2008/09. — Brussels : EACEA (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency), 2009. — 249 p.

30. EURYDICE. Eurybase. The Information Database on Education Systems in Europe. The Education System in Hungary. 2007/08. — Brussels : EACEA (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency), 2008. — 380 p.

31. *Klieme E.* The Development of National Educational Standards. An Expertise / Eckhard Klieme, Hermann Avenarius, Werner Blum [et al.]. — Berlin : Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Federal Ministry of Education and Research (BMBF), 2004. - 164 p.

32. National Core Curriculum for Basic Education 2004. — Helsinki: Finnish National Board of Education, 2004. — 320 p.

33. UNESCO. Education for All. The Quality Imperative. EFA Global Monitoring Report 2005. - Paris : UNESCO Publishing, 2004. - 430 p.

РОЗДІЛ II.

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВОЇ ОСВІТИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Гуз К. Ж.

Сучасний стан розвитку науки і освіти, екологічний стан у країні і всьому світі ставлять нові вимоги до освіти, навчального процесу. Вони повинні забезпечити формування у підростаючих поколінь цілісної свідомості, життєствердного образу світу і його основи — екологічного образу природи, природничо-наукової компетентності. Вони обумовлюють екологічну вихованість, цілісне сприйняття природи, світу, обмежують всюдозволеність по відношенню до природи, обумовлюють формування в учнів переконання, що людина має жити за принципом соціоприродної справедливості. Згідно з ним кожна жива система має право на безпечне і таке, що задовольняє її необхідні потреби, довкілля.

Для цього вчителі природознавчих курсів повинні володіти методичною системою щодо формування в учнів основної школи цілісності знань про природу, природничо-наукової картини світу, «образу природи», природничо-наукової компетентності. Це водночас і необхідна умова переорієнтації природничої освіти на цілі сталого розвитку суспільства, на компетентнісну модель природничої освіти в основній школі.

Необхідний методичний посібник для вчителів, який би допоміг їм обґрунтовано інтегрувати знання учнів, що подаються в різних природничих предметах, реалізувати міждисциплінарний підхід під час вивчення як інтегрованих, так і окремих курсів. Тому розроблення розділу методичного посібника «Методична система інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи» є актуальним, як і актуальним є втілення такої системи в програмах і посібниках для учнів («Природознавство» (5-6 кл.), «Фізика. Хімія» (7-9 кл.), «Біологія. Географія» (7-9 кл.)).

Основні положення методичної системи:

1. Природовідповідним фактором в методичній системі є дидактичний принцип сутнісної інтеграції всіх елементів змісту природничо-наукової освіти на основі ядра природничо-наукових знань та принципів і методичних підходів ОСР.

2. Втілення в навчальному процесі методичної системи цілісної природничонаукової освіти в основній школі, компетентнісної моделі природничої освіти на п'яти рівнях: стандарту освіти, навчального плану, навчального матеріалу, навчальної діяльності, результатів навчання.

3. Система методів та форм навчання методичної системи спрямовує навчальний процес засвоєння учнями знань про природу на досягнення результатів навчання — на формування в учнів основної школи екологічного образу природи, природничо-наукової компетентності, природовідповідно високих рівнів розуміння навчального матеріалу.

4. Навчальний процес з природничо-наукової освіти учнів основної школи обумовлює особистісну орієнтованість навчання, формування в учнів життєствердного національного образу світу та екологічної взаємодії з етносоціоприродним середовищем життя як умови сталого розвитку суспільства.

5. Ефективність навчального процесу втілення компетентнісної методичної системи цілісної природничо-наукової освіти визначається за розробленими відповідно до теми дослідження критеріями та показниками.

Методична система цілісної природничо-наукової освіти підвищить рівень цілісності знань учнів, розуміння навчального матеріалу, стан здоров'я учнів, оволодіння природничо-науковою компетентністю за умов, якщо в системі навчальних програм, підручників, посібників для учнів, для вчителів будуть втілені концептуальні основи цілісної природничо-наукової освіти та засади ОСР; навчальні посібники для учнів будуть спрямовувати навчальну діяльність на моделювання цілісності знань усіх відрізків навчального матеріалу (уроку, теми, розділу, курсу); невід'ємним елементом навчальної діяльності буде вивчення учнями явищ, об'єктів безпосередньо в довкіллі; критерії та

показники сформованості цілісності знань про природу в основній школі будуть скрізними на всіх етапах навчання.

§2.1. Методичні підходи до впровадження в шкільну освіту засад освіти для сталого розвитку

Аналіз концепцій, планів дій різних країн [9], а також наукових праць стосовно освіти сталого розвитку (О. Огнев'юк, С. Клепко, М. Романенко, А. Урсул та ін.) дає можливість виявити зміст зв'язків, які необхідно розкрити як теоретико-методичні засади переорієнтації методичної системи вітчизняної освіти на освіту для сталого розвитку (ОСР) [3].

Ми не ставимо за мету охопити всі засади ОСР. Звернемося до найбільш вагомих серед них — методики формування життєствердного образу світу учнів, принципів соціоприродної справедливості, комплексності, фундаментальності, модульності, технологічності [3], а також принципів особистісної та компетентнісної орієнтованості освіти.

Умовою реалізації зазначених принципів під час засвоєння змісту освіти є його цілісність, а результатом їх впровадження у навчальному процесі є неперервне формування в учнів цілісної картини світу, її особистісно значимої складової — образу світу учня; формування ключових компетентностей. Серед них визначальною для освіти сталого розвитку є здатність особистості взаємодіяти з об'єктами довкілля відповідно до принципу соціоприродної справедливості. Відповідно до цього принципу нинішні і майбутні покоління, всі живі системи мають право на безпечне довкілля, на задоволення життєво важливих потреб, на розвиток відповідно законів природи, кожна жива система має право на свою долю [Урсул].

Компетентності екологічного ставлення до об'єктів довкілля учень може набути тільки в безпосередній взаємодії з його об'єктами. Звідси випливає ще одна необхідна умова відповідності навчального процесу ОСР — систематичного проведення занять поза шкільним приміщенням, безпосередньо в довкіллі.

Завдяки переорієнтації шкільної освіти на засади освіти для сталого розвитку в учнів має формуватися життєствердний образ світу та вміння, звички не порушувати зв'язки в довкіллі. Особливо важливо це у віці до 14 років, коли в учнів формуються фундаментальні структури мислення.

Виходячи з вищесказаного, можна виділити такі основні методичні підходи до впровадження засад ОСР в традиційну освіту: методика формування життєствердного образу світу та компетентності соціоприродної справедливості у взаємодії з об'єктами середовища життя; методика реалізації принципів ОСР (комплексності, фундаментальності, історичності, модульності, технологічності) в процесі формування цілісної картини світу, образу світу учня [2].

Засади ОСР мають об'єднувати зміст всіх шкільних предметів, бути основою конструювання цілісності змісту всіх освітніх галузей. На основі розробленої нами методичної системи конструювання цілісності природничонаукової освіти [2] можна змодельовати методику впровадження засад ОСР в змісті світи і навчальному процесі загальноосвітньої школи (мал. 1).

Методичну систему переорієнтації змісту освіти на засади ОСР, як і методику формування цілісності змісту освітньої галузі, неможливо звести до сукупності методик вивчення окремих предметів [1], до сукупності навчально-методичних комплектів, що забезпечують викладання того чи іншого предмету. Необхідно розробити методичну систему, яка включає різні рівні методичного забезпечення реалізації впровадження ОСР відповідно до організаційної структури змісту навчання, серед яких виділяємо: рівень загального теоретичного представлення змісту (стандарт освіти), рівень навчального предмета, рівень навчального матеріалу, рівень навчальної діяльності, рівень результатів навчання.

Як видно з мал. 1, системотвірним чинником у методичній системі впровадження засад ОСР є цілісність змісту освіти до розподілу його на предмети — на рівні стандарту освіти (1.1). У змісті освіти повинна бути наявна система загальних закономірностей, принципів ОСР, які слугують основою системи

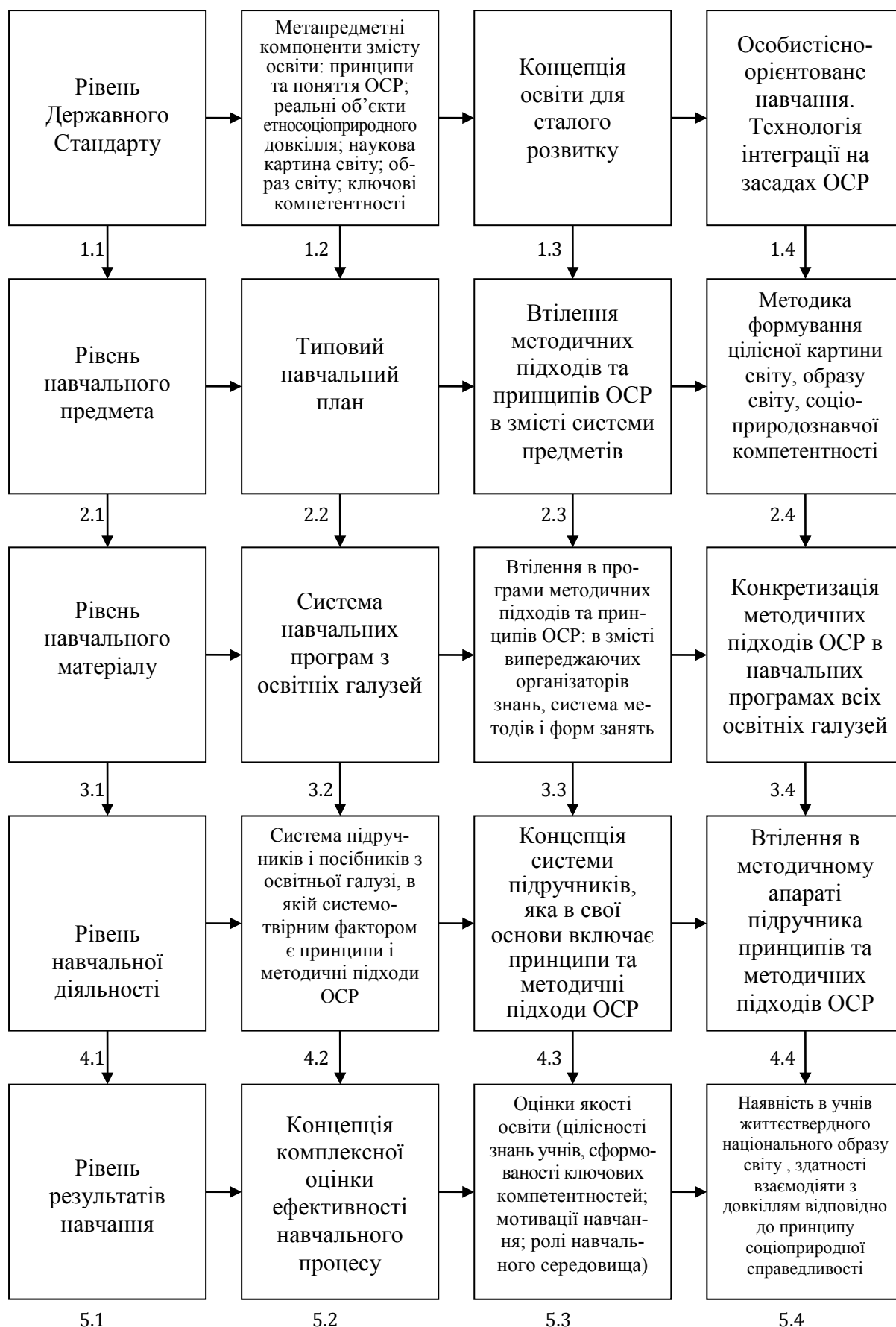
ядра наукових знань, методів пізнання учнями дійсності, методів і форм навчання, специфічних для конструювання цілісності знань різних рівнів, методів роботи учнів з навчальним матеріалом, специфічних для моделювання наукової картини світу, образу світу, компетентності учнів взаємодіяти з об'єктами довкілля відповідно до принципу соціоприродної справедливості.

По горизонталі (мал. 1, п. 1.2; 1.3; 1.4) показано, завдяки яким факторам цілісність змісту, заданого стандартом освітньої галузі, перетворюється в результат — особистісно-орієнтоване навчання [8], яке приводить до формування образу світу та компетентності, характерних для ОСР.

Другий рівень — рівень навчального предмету (п. 2.1) вимагає орієнтації навчальних планів (п. 2.2) на втілення принципів ОСР: зменшення кількості одногодинних предметів, заміна їх інтегрованими або модульними курсами, предметно-інтегративним підходом у досягненні цілісності змісту освітньої галузі (п. 2.3) завдяки методиці формування цілісної картини світу, ключових компетентностей, для оволодіння якими учням необхідне розуміння засвоєваних знань, а, отже, і їх цілісність, бо ніяке розуміння не досягається інакше як через включення нових знань в цілісність (п. 2.4).

Рівень навчального матеріалу (п. 3.1) для реалізації принципів ОСР вимагає створення навчальних програм з кожної галузі, в яких системотвірним фактором є принципи ОСР, методи і форми занять, специфічні для формування ключових компетентностей, в тому числі компетентності взаємодії з довкіллям, спрямованої на цілі сталого розвитку суспільства.

Орієнтація на ОСР на рівні навчальної діяльності (п. 4.1) буде забезпечена при умові створення системи підручників, навчальних посібників з освітньої галузі, в якій системотвірним фактором є принципи ОСР, методика формування життєствердного образу світу, ключових компетентностей, в тому числі — компетентності учнів реалізувати принцип соціоприродної справедливості. Засоби досягнення цієї умови подано в п. 4.3; 4.4.



Мал. 1 (розділ II). Модель методичної системи впровадження принципів та методичних підходів ОСР в традиційну освіту

Нарешті, в п. 5.1-5.4 подано умови досягнення наявності в учнів життєствердного образу світу, компетентності, необхідної для сталого розвитку суспільства.

Подану модель методичної системи втілено в зміст освіти, навчальний процес на прикладі двох освітніх галузей — соціоприродничої освіти для початкової школи, природничої освіти для основної та профільної школи [2].

Умови особистісно орієнтованого навчання в процесі реалізації освіти для сталого розвитку вимагають цілісності змісту освіти, наявності в ньому фундаментальних метапредметних знань і методів, які забезпечують можливість їх особистісного пізнання учнями в процесі формування образу світу. Серед них — знання про реальні об'єкти, найбільш загальні закономірності, поняття, пов'язані з ними, загальні методи пізнання дійсності. Пізнання реальних освітніх об'єктів приводить учнів до виходу за рамки навчальних предметів і переходу на метапредметний рівень оволодіння змістом освіти. На метапредметному рівні різноманітність понять і проблем зводиться до відносно невеликої кількості фундаментальних освітніх об'єктів — категорій, понять, символів, принципів, законів, теорій, що відображують визначені області реальності [7].

Принцип особистісно орієнтованого навчання вимагає, щоб головним орієнтиром навчання було особистісне освітнє зростання учня, яке залежить від внутрішніх і зовнішніх освітніх продуктів його навчальної діяльності. Найважливішим продуктом в аспекті освіти для сталого розвитку є образ світу, який формується під час засвоєння учнями змісту всіх освітніх галузей. За його зміною можна судити про особистісний освітній зріст учня. Під час формування образу світу створюваний учнем особистісний зміст освіти має випереджати вивчення освітніх стандартів і загальновизнаних досягнень у досліджуваних областях. Образ світу збуджує пізнавальну активність учня, породжує у нього запитання і антиципацію. Остання викликає необхідність перевірити відповідь на запитання під час засвоєння стандарту освіти та досвід людства [5].

У науковому пізнанні різноманіття буття представлене, як правило, реальним світом, тобто світом матеріальних об'єктів, і ідеальним світом — світом знань. У традиційному шкільному навчанні серед об'єктів вивчення переважає «знаннєвий», ідеальний світ. Робота учнів з об'єктами реального світу у традиційній освіті незначна за обсягом і змістом, а вивчення змісту освітніх галузей полягає, як правило, у засвоєнні великого обсягу малопов'язаних між собою знань. У навчальних програмах, посібниках, а ще більш — у безпосередній практиці традиційного навчання світ реальних об'єктів часто підмінюється вивченням відповідних їм понять і інших готових продуктів пізнання, отриманих не учнями, а фахівцями, вченими або авторами навчального матеріалу. Вивчення учнями інформації про чужі знання практично не залишає їм місця для створення власних знань про реальний світ. Учням необхідно надати умови для вивчення реальних, а не ідеальних об'єктів. Вивчаючи об'єкт реального світу, учень відшукує і створює знання про нього, тобто відкриває ідеальні теоретичні конструкти — факти, поняття, закономірності. Усвідомлюючи створені знання і застосовані способи пізнання, учень фіксує їх у вигляді особистісного освітнього продукту, що використовуються для подальшого пізнання реального світу. Освітня діяльність учня виступає сполучною ланкою ідеального і реального світу — рівноправних атрибутів гармонійної особистості.

Щоб організувати мотивований прояв і розвиток особистісних освітніх компетентностей учня, необхідно до змісту освіти включити:

- фундаментальні об'єкти навколишнього світу;
- досвід діяльності учня стосовно цих об'єктів;
- фундаментальні досягнення людства стосовно цих об'єктів;
- досвід діяльності учня стосовно досягнень людства;
- досвід емоційно-ціннісної діяльності учня.

Для особистісного розвитку учня, формування його образу світу необхідні:

- 1) особистісна творчість учня стосовно фундаментальних об'єктів навколишнього світу;

2) самоусвідомлення особистого досвіду, знань і емоційно-ціннісних відносин учня, що виявилися в процесі пізнання фундаментальних об'єктів і загальнокультурних знань про них;

3) діяльність учня по відношенню до досягнень людства, пов'язаних із досліджуваними об'єктами [7].

Отже, суттєвою складовою методики формування цілісності знань про світ є методика застосування довкілля в якості навчального середовища [3]. Вона впливає з методологічних основ сучасної природничо-наукової освіти — основних положень екологічного реалізму та тілесного підходу в епістемології [4].

Уроки серед природи, в довкіллі є не тільки необхідною умовою засвоєння знань про середовище життя, а і умовою природовідповідного розвитку учня. Учень, який отримує знання про середовище життя, сидячи в класі за партою, і учень, який засвоює знання про нього, спостерігаючи і досліджуючи об'єкти довкілля, по-різному розвиваються. Як доводять дослідження прихильників тілесного підходу, функції пізнання не можна зводити до функцій інтелекту, бо таке пізнання позбавляється зв'язку з реальністю. Інтелект не існує поза організмом, взятим у його природному функціонуванні і русі, в оточенні інших матеріальних об'єктів. Пізнання тілесне, тому що залежить від будови тіла суб'єкта пізнання і його конкретних функціональних особливостей, здатності сприйняття і руху в просторі. Тіло, що пізнає, занурене в більш широке — зовнішнє, природне і, у випадку людини, соціокультурне оточення, яке чинить на нього вплив. Пізнання відбувається в дії, через дії суб'єкта пізнання. Через дії формуються і когнітивні здібності як видові, так і індивідуальні. Когнітивна активність у світі створює і саме оточуюче середовище по відношенню до істоти, яка пізнає світ. Вона виділяє із довкілля саме те, що відповідає її тілесним потребам, когнітивним здібностям і установам. Суб'єкт пізнання має рухатися в середовищі, з яким він взаємодіє, яке він пізнає [4].

У рамках тілесного підходу активні і суб'єкт пізнання, і середовище. При цьому середовище життя взагалі і середовище даного суб'єкта, його довкілля не тотожні. Французький мислитель Моріс Мерло-Понті писав, що організм

вибирає із всього різноманіття оточуючого світу ті стимули, на які йому доводиться відгукуватися, і в цьому розумінні створює під себе своє середовище. Тіло, що пізнає, і його оточення перебувають у відношенні взаємної детермінації. Довкілля першокласника і довілля шестикласника — різні, хоча їх оточує одне і те ж середовище життя. Розум людський існує в тілі, а тіло існує в довіллі; людина діє, сприймає довілля, уявляє, створює свій образ світу із образів, значимих серед об'єктів довілля для неї саме в даний час [2].

Свідомість за допомогою органів чуттів завчасно виділяє і розмічає те, що із оточення передбачається «вмонтувати» в образ світу, за допомогою якого і визначаються поведінкові акти в довіллі. Вчені довели, що сприйняття поступає в мозок не в чистому, первісному вигляді, а лягає на підготовлену схему, яка задана сумою попередніх актів сприйняття. З одного боку, суб'єкт пізнання підсвідомо створює для себе «когнітивну карту середовища», яка направляє і робить вибірковою його сприйняття. А з іншого боку, об'єкти довілля надають можливості, які можуть бути сприйняті або не сприйняті суб'єктом. Образ світу в свідомості суб'єкта твориться синергетично — узгоджуються попередній досвід, взаємодія суб'єкта пізнання і довілля. Під час сидячо-слухаючої освіти в шкільному приміщенні образ світу формується примусово, без опори на чуттєву основу. Взаємодіючи з довіллям, кожний суб'єкт пізнання сприймає в ньому те, на що образ світу спрямовує його пізнавальний інтерес, хоча бачить одну і ту ж об'єктивну дійсність [5].

У онтогенезі жива істота повторює філогенетичні етапи розвитку свого виду. У процесі формування в дитини образу світу важливо враховувати етапи формування етнічного образу світу. Експериментальні спостереження за дітьми, які навчалися за системою освіти «Довкілля», показують, що у них під час взаємодії з довіллям в деякі моменти ніби включається «пам'ять прашурів». Так, під час уроку серед природи, який проводиться на Покрову, діти намагаються, навіть не питаючи дозволу, покачатися по палому листю, на Введення — по снігу, на Юрія — по траві. Саме такі дії дітей рекомендують у ці дні народні звичаї. Екологічна війна з природою, знищення здоров'я

довкілля і самознищення людства значною мірою обумовлені відлученням людини від довкілля, від звичаїв етносу, які привчали дітей до екологічної взаємодії із середовищем життя. У системі освіти «Довкілля» уроки серед природи рекомендується, по можливості, проводити у свята українського народу. Очевидно, не випадково в народному календарі значна кількість святкових днів, саме з ними пов'язані екологічні сценарії для дітей. Мабуть, народ помічав, що саме в ці дні організм дитини дістає важливу для людини і довкілля інформацію в плані взаємодії. Саме у свята українського народу звертання до архетипів, пов'язаних зі святковими днями, обумовлює екологічне виховання, властиве етносу.

Класик вітчизняної педагогіки К. Д. Ушинський, аналізуючи у середині XIX століття виховні системи найбільших європейських країн, звернув увагу на те, що, не дивлячись на схожість педагогічних форм навчання дітей і молоді, у всіх європейських народів існує своя особлива національна система виховання, своя особлива мета і свої особливі засоби до досягнення цієї мети. К. Д. Ушинський пояснює цей феномен саме потужним впливом етнічного чинника — «народності». Народність виявляється в безлічі рис зовнішності людини, її темпераменту і характеру, в організації сімейного життя і у відношенні до держави. Сімейне виховання, вважає К. Д. Ушинський, з його народною (етнічною) природою, є живим органом у історичному процесі народного розвитку. Тому немає і не може бути загальної для всіх народів системи виховання, які б великі суспільні ідеали не малювали мислителі і політичні лідери [6].

Як показав досвід реалізації системи освіти «Довкілля», традиції, звичаї, народна мудрість, втілена в народних прикметах, найбільш ефективно засвоюються безпосередньо в довкіллі, в дні, обрані народом для спостережень за станом середовища життя та прогнозів цього стану.

Об'єкти зовнішнього світу не самі по собі безпосередньо впливають на особу, вони обумовлюють діяльність учнів, яка призводить до створення її продуктів (предмети, схеми дії, правила, норми і цінності), що визначають

зміст і «забарвлення» образу світу. Це явище є особливо важливим для розуміння закономірностей соціалізації особистості в дитячому віці, оскільки дитина дошкільного і навіть молодшого шкільного віку ще не включена до наукового пізнання дійсності, але в її соціальному досвіді складається на емоційно-образному рівні певний метафоричний образ світу, який має відповідні до суспільного середовища метафоричні забарвлення. Він і стає важливим регулятором соціальних відносин дитини із суспільним оточенням.

Психологи (Б. Р. Ананьєв, Л. С. Виготський, А. Н. Леонтьєв, А. У. Петровський, С. Л. Рубінштейн, Д. І. Фельдштейн) у своїх роботах довели, що «образ», як форма існування ціннісного ставлення людини до світу, реально регулює діяльність людини.

Образ — це переживання, що «об'єктивувалося». «Образ світу» у дитини — це взаємозв'язок образів найрізноманітніших об'єктів. Від повноти, яскравості і виразності образу залежить поведінкова орієнтація дитини в конкретній ситуації, активність і вибірковість її дій.

«Образ світу» — це ще і суб'єктивна — в розумінні особистісної значимості картина світу. Вона відбиває особливості самої особистості, її внутрішнього світу, її ставлення до оточуючих.

До методичних підходів впровадження в шкільну освіту засад освіти для сталого розвитку належать методика неперервного формування життєствердного образу світу засобами всіх шкільних предметів, методика формування компетентності взаємодіяти із середовищем життя відповідно до принципу соціоприродної справедливості. Умовою реалізації цих методичних підходів є цілісність змісту освіти та методична система уроків у довші, втілена в усіх предметах (1-11 кл.).

Чи дозволяє чинний стандарт освіти і програми, які його втілюють, реалізувати запропоновані методичні підходи? Оновлений Державний стандарт ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в результативних складових змісту базової повної загальної середньої освіти.

Як зазначено в загальній частині Державного стандарту, компетентність — це набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці [2].

Звернемо увагу на останню складову визначення: «цілісно використовуватися на практиці». Ознакою цілісності є підлягання всіх її елементів (в даному випадку знань, умінь, досвіду) загальним, спільним для всіх елементів закономірностям [4]. Відмітимо, що в освітній галузі «Природознавство» в новій редакції Державного стандарту, поняття «загальні закономірності природи», яке було опорним в загальноприродничому компоненті, попереднього стандарту основної школи, відсутнє [2]. Через те формування природничо-наукової компетентності в основній школі, як того вимагає стандарт освіти, є проблематичним.

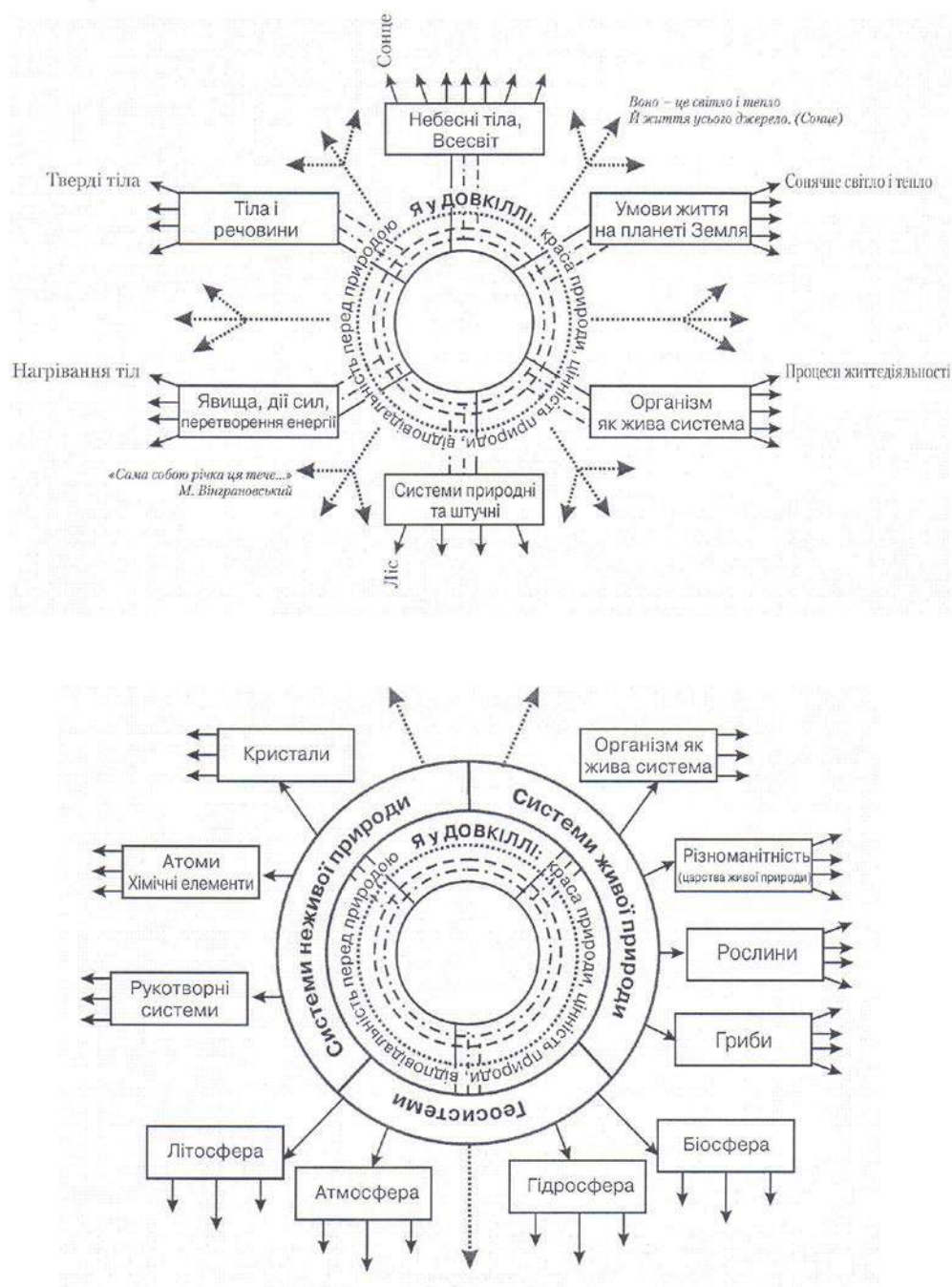
В той же час, освітні системи країн Європейського Союзу розвиваються під гаслами справедливої та ефективної освіти [3]. Під такою освітою розуміють освіту, яка засвоюється всіма без винятку учнями на рівні компетентності. Під компетентністю, набутою під час засвоєння освітніх галузей «Природознавство», «Суспільствознавство», «Математика» розуміють здатність учнів оперувати базовими законами природи, суспільства, довкілля та культури [3].

Розроблення методичної системи інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи на основі загальних закономірностей, формування в цьому процесі природничо-наукової компетентності актуальне.

Спинимось на результатах навчання (отримані внаслідок впровадження даного експерименту), які включають сформованість життєствердного образу природи та природничонаукової компетентності.

Під образом природи розуміємо особистісно значиму систему знань про природу, яка в учня формується в процесі обґрунтування всіх елементів знань, які засвоюються в даному класі, всіх вмінь, які у нього формуються під час практичних занять та уроків серед природи, всього досвіду його навчальної

діяльності на основі загальних закономірностей — збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. В процесі формування образу природи учні оволодівають здатністю оперувати загальними закономірностями природи, тобто набувають природничо-наукової компетентності. Моделі ядра образів природи учнів 5 та 6 класу подано на мал. 2.



Мал. 2 (розділ II). Приклади ядра образів природи учнів 5, 6 класів

З них видно, що три загальних закономірності, навколо яких об'єднуються знання з тем природознавства, що вивчаються в 5, 6 класах, залишаються в центрі образу. З кожної теми учень на своєму образі природи показує (проти стрілочки) ті елементи знань, вмінь, які він вважає за потрібне. Умова одна — учень має вміти пояснювати їх на основі загальних закономірностей. На образі за бажанням учнів подаються також гуманітарні знання, їх оцінюють вчителі природничих та гуманітарних предметів спільно.

Практика показує, що вітчизняна освіта далека від «справедливості та ефективності», в тому розумінні, щоб всі учні на різних рівнях володіли цілісністю знань та природничо-науковою компетентністю.

В 2012 р. в школах були проведені контрольні роботи, які мали метою виявити цілісність знань учнів 5-9 класів їх здатність оперувати загальними закономірностями природи. Більшість учнів показали фрагментарні знання. Наприклад, понад 50% учнів 5 класу на запитання «Наведіть 2-3 приклади агрегатних перетворень речовини. Що спільного в цих перетвореннях?» відповідають: «Їх об'єднує те, що вони вивчаються в одній темі»; «Явища природи і будова речовини схожі між собою» і т.д. Це запитання входить у підсумкові контрольні роботи константувального експерименту за I півріччя. Наводимо також тексти робіт контрольного експерименту (2012).

5 клас

1. Ви вивчали будову речовини, явища природи, сонячну систему. Що спільного між цими знаннями? Як їх можна об'єднати? Відповідь обґрунтуйте.
2. Наведіть 2-3 приклади агрегатних перетворень речовин. Що спільного в цих перетвореннях?
3. Які знання серед вивчених тебе зацікавили найбільше? Поясни чому?

6 клас

1. На уроках природознавства ви вивчили природні та штучні системи; життєдіяльність організмів; на уроках географії вивчали географічні оболонки Землі. Чи можете вказати, якими поняттями можуть бути об'єднані ці знання в єдине ціле? Відповідь обґрунтуйте.

2. Висловіть свої думки щодо ваших вмінь пояснювати явища природи.

7 клас

1. Ви набули знань про будову речовини на уроках фізики; про атоми, молекули, йони на уроках хімії; про основні географічні закономірності на уроках географії; про будову та життєдіяльність рослин на уроках біології. Чи можете об'єднати ці знання в єдине ціле? Відповідь обґрунтуйте.

2. Які вміння вам здаються найбільш цінними у вашій навчальній діяльності?

8 клас

1. Ви отримали знання про будову і життєдіяльність тварин на уроках біології; про геохронологічну таблицю на уроках географії; про основні класи неорганічних сполук у хімії; види механічних рухів у фізиці. Чи можете вказати поняття, за допомогою яких можна об'єднати ці знання? Відповідь обґрунтуйте.

2. Що, на вашу думку, означає здатність пояснювати природні явища та об'єкти природи?

9 клас

1. Ви вивчали в 9 класі в курсі фізики електричне поле, закон Кулона, магнітне поле; в курсі хімії – електролітичну дисоціацію. Чи можете об'єднати ці знання в єдине ціле? Відповідь обґрунтуйте.

2. Якими основними знаннями чи вміннями має, на вашу думку, володіти природодослідник?

Запитання для константувального експерименту з метою виявлення ефективності природничих знань у 5-6, 7 класах.

Дайте відповідь на запитання:

1. Як ви розумієте вираз «природознавство»?

2. Яка основна мета вивчення знань про природу в основній школі?

3. За допомогою яких загальних закономірностей природничі знання об'єднуються у цілісність?

4. Що таке природничо-наукова картина світу і для чого людство створює її?

5. Що таке образ природи? Якими методами будете створювати його?
6. Які вміння набуті під час вивчення природничих знань, ви вважаєте основними.

Типові відповіді учнів на запитання

5 клас

1. Ми вивчали будову речовини та явища природи (дощ, сонце, рух, звук), їх об'єднує те, що вони вивчаються в природознавстві, відбуваються у природі й є науковими знаннями (понад 80%).

2. Взимку вода з рідкого стану перетворюється на твердий, а влітку перетворюється з рідкого на газоподібний стан (понад 70%).

3. Мене зацікавили комахи-шкідники, а саме особливості їх способу життя, бо ми вирощуємо культури, які поїдаються (понад 70%).

4. Найбільше мені сподобалося вивчати тему «Світлові явища», тому що я люблю сонечко і природу.

6 клас

1. Ці знання можна об'єднати, тому що ґрунт – це природна система, а основою літосфери також є ґрунт.

Знання про системи в природі та з географії об'єднані поняттям обмін речовин та енергії, бо цей процес відбувається і в природі з системами і в географічних оболонках Землі (понад 70%).

2. Явища природи можна пояснити на основі того, з чого складається речовинами та з якими тілами вони відбуваються.

Знання про довкілля людина здобуває із власних спостережень і досліджень. З часом люди створюють прилади, які допомагають вивчати явища природи досконало (понад 70%).

3. Сонце сходить, тому що Земля обертається навколо своєї осі, в результаті цих обертань відбувається зміна пір року: зима, весна, літо, осінь.

На Землі день змінюється ніччю, тому що наша планета обертається навколо своєї осі і ні в якому разі не сонце обертається навколо Землі.

7 клас

1. Так, ми можемо їх об'єднати. Ми можемо об'єднати таким чином, рослина росте у географічному середовищі, та має клітини, та складається з атомів і молекул, які складають цілу рослину. Фізика та хімія дає рослині життя та споживання життєво важливих речовин, та дає можливість робити фотосинтез, який живить рослину, та дає всесвіту кисень. Наприклад, якщо одну рослину посадити у землю, то вона все одно не буде рости, а через певний час засохне і згниє. Усе навколо складається з атомів і молекул, молекули складаються з атомів, та завжди знаходяться в хаотичному русі (біля 60%).

2. Найбільш цінними вміннями мені в навчальній діяльності даються, це ті вміння, які я можу використовувати в повсякденному житті. Наприклад географія, коли кудись поїдеш відпочивати, треба вміти користуватися картою. Біологія — будова рослини, організма людини. Хімія — подальшому житті, роботі (біля 60%).

8 клас

1. На мою думку, всі ці явища об'єднують такі поняття, як наприклад: матерія, планета. Також час, тому що все відбувається в певних проміжках часу. Ще можна віднести тіло, бо, наприклад: тварина, людина все це невід'ємне, на мою думку, тіла матерії нашої планети. Всі тіла складаються з речовин. А також речовини відносяться до цих понять, бо є невід'ємними для тіл. Речовини можуть взаємодіяти, перетворюватися, і все це відбувається внаслідок енергії. Отже, матерія, тіло, речовини, енергія та час мають тісніший зв'язок між собою. Наприклад, час, все відбувається в проміжках часу. Тіло, наприклад тварина, кожна з них живиться, розвивається, має певну вагу, ріст, все це відбувається в певний час.

2. Здатність на основі наукових фактів, спостережень створювати наукову картину світу.

3 часом людина більш точно висловлює свою думку і додає в відповідь більше визначень.

На мою думку, здатність пояснювати явища та об'єкти природи це пояснювати створення Землі, та все що в ній знаходиться, живе, росте, існує з наукової точки зору.

§2.2. Зміст ядра образу природи

Сучасний стан розвитку науки і освіти, екологічний стан у країні і всьому світі ставлять нові вимоги до освіти, навчального процесу. Вони повинні забезпечити формування у підростаючих поколінь цілісної свідомості, життєствердного образу світу і його основи — екологічного образу природи, природничо-наукової компетентності.

Для цього вчителі природознавчих курсів повинні володіти методичною системою щодо формування в учнів основної школи цілісності знань про природу, природничо-наукової картини світу, «образу природи», природничо-наукової компетентності. Це водночас і необхідна умова переорієнтації природничої освіти на цілі сталого розвитку суспільства, на компетентнісну модель природничої освіти в основній школі. Формування змісту ядра образу природи, яке утворюється на основі загальних закономірностей природи — один з основних умов методики формування образу світу.

Цілісність змісту знань, засвоюваних у навчальному процесі, і знань про природу зокрема, досягається завдяки їх інтеграції на основі найбільш загальних закономірностей. Оволодіння учнями предметними компетентностями, в тому числі і природничо-науковою — розглядається як здатність їх оперувати загальними, базовими закономірностями природи, суспільства, культури та довкілля [1, с. 75]. Інтеграція змісту освітніх галузей «Природознавство», «Суспільствознавство», «Математика» на основі загальних закономірностей природи є умовою реалізації їх як компетентнісної моделі. Для цього слід уточнити зв'язок змісту загальних закономірностей природи із законами екології, біології, хімії.

До загальних закономірностей природи дослідники цілісності природничої освіти (Ільченко В.Р., Гуз К.Ж., Коваленко В.С., Ляшенко А.Х., Рибалко Л.М.) відносять закономірність збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

З названими закономірностями тісно пов'язані закони екології — закони функціонування довкілля. Сучасна екологія — складна багатогранна дисципліна, основою якої є біогеографічні знання, але яка поєднує сьогодні всі природничі, точні, гуманітарні і соціальні науки, з метою пошуків шляхів оптимального розвитку людства на максимально далеку перспективу, вироблення нових методів збереження біосфери планети. В екології виділяють: біоетику, біоекологію, геоекологію, техноекологію, соціоекологію і космічну екологію [3].

Розглянемо зв'язок змісту законів екології із загальними закономірностями природи.

Звернемося до законів довкілля (екології), які сформульовані американським екологом Б. Комонером (1974) таким чином:

- «Усе пов'язане з усім»; це можна пояснити так, що отримані екологічні системи на основі обміну речовиною, енергією, інформацією створюють єдину взаємопов'язану систему, в якій зберігається речовина, енергія, інформація.
- «Усе повинне кудись діватися»; це неформальне перефразування загального закону збереження маси речовини, енергії; тут Комонер ставить одну з найважчих проблем прикладної екології — проблему асиміляції біосферою відходів людської цивілізації;
- «Природа знає краще»; цей закон викликає в літературі найбільшу критику; це положення розпадається на два відносно незалежні: перше, перегукується з відомим лозунгом «Назад до природи», що нині не може бути прийнятим в силу своєї нереалістичності; друге, пов'язана з закликом до обережності при використанні природних екосистем, важливе і конструктивне;

- «Ніщо не дається даром»; цей закон довкілля об'єднує в собі три попередніх закони; на думку Комонера, «глобальна екосистема є єдиним цілим, в межах якої ніщо не може бути вигране або втрачене і яка не може бути об'єктом загального покращення; усе, що було взяте з неї людською працею, повинне бути відшкодоване (ніщо не зникає і ніщо не виникає з нічого). Плати за цим векселем не можна уникнути; вона може бути тільки відстрокована».

Таким чином, всі закони Комонера пов'язані і закономірністю збереження.

Закон внутрішньої динамічної рівноваги також втілюється в закономірності збереження. Речовина, енергія, інформація та динамічні якості окремих природних систем перебувають у тісному взаємозв'язку. Зміна одного з показників неминуче призводить до функціонально-структурних змін інших за умови збереження загальних якостей системи — речовинно-енергетичних, інформаційних та динамічних.

Закон генетичної різноманітності, зміст якого полягає в тому, що все живе генетично різне й має тенденцію до збільшення біологічної різноманітності, розкриває напрямок процесів у живій природі і пов'язаний із закономірністю направленості процесів до найбільш імовірного стану систем.

Закон історичної незворотності (загальний процес розвитку біосфери та людства однонаправлений) також пов'язаний із закономірністю направленості процесів.

Закон константності (сформульований В.І. Вернадським) (кількість живої речовини біосфери, утвореної за певний геологічний час, є постійною величиною) пов'язаний із закономірністю збереження, як і *закон кореляції* (сформульований Ж. Кюв'є) (в організмі як цілісній системі всі частини відповідають одна одній як за будовою, так і за функціями).

Закон максимізації енергії (сформульований Г. і Ю. Одумами та доповнений М. Реймерсом) (у конкуренції з іншими системами зберігається та з них, яка найбільше сприяє надходженню енергії та інформації й використовує максимальну їх кількість найефективніше) втілює закономірність

направленості процесів, як і *закон односпрямованості потоку енергії*. Енергія, яку одержує екосистема і яка засвоюється продуцентами, розсіюється, або разом з їхньою біомасою незворотно передається консументам першого, другого, третього та інших порядків, а потім редуцентам, що супроводжується втратою певної кількості енергії на кожному трофічному рівні як наслідок процесів, що супроводжують дихання. Це ж саме щодо направленості процесів у природі можна сказати про закон піраміди енергій. Цей закон, сформульований Р.Ліндеманом, полягає в тому, що з одного трофічного рівня екологічної піраміди на інший переходить у середньому не більше 10% енергії.

Закон розвитку довкілля є наслідком дії закономірності збереження. Будь-яка природна система розвивається лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища.

Це ж можна довести і щодо *закону фізико-хімічної єдності живої речовини* (сформульований В.І. Вернадським). Уся жива речовина Землі має єдину фізико-хімічну природу.

Закон незворотності еволюції, який полягає в тому, що організм, популяція, вид не може повернутися до попереднього стану, реалізованого його предками, як і *закон ускладнення організації* входять в зміст закономірності направленості процесів.

Зміст біогенного закону, який полягає в тому, що онтогенез організму є коротким повторенням філогенезу даного виду, тобто розвиток індивіда скорочено повторює історичний розвиток свого виду, може бути включений в закономірність збереження, як зміст *закону збереження життя*. Життя може існувати тільки в процесі руху через живе тіло потоку речовин, енергії, інформації процесів, які підлягають законам збереження маси речовини, збереження і перетворення енергії, збереження інформації.

Звернемось також до законів хімії, зміст яких входить в зміст загальних закономірностей природи. Це перш за все, *закон збереження маси*.

Зміст періодичного закону (Д. Менделєєв, 1869) включений в зміст періодичності процесів у природі.

Зміст закону сталості складу входить в зміст закономірності збереження, як і *зміст закону Авогадро*, який є наслідком рівняння Клапейрона — Менделєєва.

До основних закономірностей перебігу хімічних реакцій належать: тепловий ефект реакції, хімічна рівновага, швидкість реакції, каталізатор, зміст яких також входить в зміст загальних закономірностей природи.

Тепловий ефект реакції – це теплота, яка виділяється або поглинається системою під час перебігу в ній хімічної реакції. Залежно від того, відбувається реакція з виділенням теплоти чи супроводжується поглинанням теплоти, розрізняють *екзо- та ендотермічні реакції*. До перших, як правило, належать усі реакції сполучення, а до других – реакції розкладу.

Хімічна рівновага – це такий стан системи, коли швидкість прямої реакції дорівнює швидкості зворотної реакції.

Процеси, які одночасно відбуваються у двох взаємно протилежних напрямках (прямому і зворотному), називаються *оборотними*.

Більшість хімічних реакцій оборотні. Вони відбуваються мимовільно до встановлення в системі хімічної рівноваги. Після настання рівноваги концентрації вихідних речовин і продуктів реакції за даних умов залишаються незмінними. Рівновага порушується, якщо змінюються температура, концентрація реагентів, тиск (для газоподібних систем). Закономірність впливу зовнішніх умов на рівновагу оборотних хімічних реакцій встановив французький учений Ле Шательє. Її назвали на його честь принципом Ле Шательє. Він формулюється так: якщо умови, за яких система перебуває у рівновазі, змінити, то рівновага зміщується у бік тих процесів, які цій зміні протидіють. Наприклад, якщо збільшити концентрацію однієї з вихідних речовин, то рівновага в системі зміститься в бік тієї реакції, яка зменшує концентрацію введеної речовини.

Швидкість хімічної реакції. Відомо, що хімічні реакції відбуваються з різною швидкістю. Про швидкість реакції роблять висновок на підставі зміни концентрації однієї з речовин за одиницю часу:

На швидкість перебігу реакцій впливають різні чинники: природа речовин, концентрація їх, температура, площа поверхні зіткнення реагуючих речовин, каталізатор.

Каталізатор – це речовина, яка змінює швидкість хімічної реакції, але кількісно при цьому не витрачається і до складу продуктів не входить.

У зв'язку із змістом загальних закономірностей розглянемо також біологічні закономірності. До них належить, перш за все, «симетрія» тіла організму, зміст цього поняття входить у зміст закономірності збереження.

Зміст поняття «циклічність» (повторення певних періодів життя: сезонна циклічність, добова циклічність, життєва циклічність) входить у зміст закономірності періодичності процесів у природі, а зміст поняття «детермінація» — у зміст закономірності збереження, як і зміст понять «спадковість» (здатність організму відтворювати собі подібних і передавати наступному поколінню свої властивості та ознаки) та «пристосованість» (відносна доцільність будови й функцій організму, яка є результатом природного добору, що відкидає непристосованих до даних умов істоту).

Орієнтовний зміст знань, що входить в ядро образу природи учнів у 5-9 класах поданий в *таблиці 1*.

Таблиця включає перелік понять, законів і закономірностей виділених на основі аналізу програм предметів «природознавство», «фізика», «хімія», «біологія», «географія» основної школи.

Таблиця 1 (розділ II).

**Поняття, часткові закони,
закономірності**

Загальні закономірності

Природознавство, 5 клас

1. Закономірності будови речовини	Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
2. Явища в довкіллі людини	Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
3. Закономірності руху небесних тіл	закономірність періодичності процесів у природі
4. Взаємозв'язки чинників, що забезпечують життя на Землі	Закономірність збереження, закономірність направленості процесів, закономірність періодичності процесів у

	природі
5. Система, її внутрішні і зовнішні зв'язки	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
6. Життєдіяльність організму	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
7. Харчові зв'язки в екосистемі	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
8. Дія сил та перетворення енергії в довкіллі	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів

Природознавство, 6 клас

1. Ієрархія систем. Закономірності утворення та існування систем	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
2. Природничо-наукова картина світу	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
3. Уявлення про періодичний закон. Періодична система елементів.	Закономірність періодичності, закономірність направленості еволюційного розвитку атомів у Всесвіті
4. Закономірність будови кристалів, їх властивості	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
5. Рівні організації живої природи	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
6. Еволюція живої природи. «Дерево життя» як модель її розвитку.	Закономірність збереження, періодичності, направленості процесів, закономірність еволюційного розвитку
7. Структурна організація систем живої природи	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
8. Різноманітність живої природи. Одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми.	Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів, закономірність еволюційного розвитку
9. Будова та процеси життєдіяльності рослин	Закономірність збереження, періодичності, направленості процесів
10. Різноманітність рослин	Закономірність збереження, періодичності, направленості еволюційного розвитку рослин від найпростіших до найскладніших
11. Екосистема, зв'язки в ній	Закономірність збереження, періодичності, направленості процесів.
12. Внутрішні та зовнішні процеси, що зумовлюють зміну земної кори	Закономірність збереження, закономірність періодичності,

закономірність направленості процесів

13. Закономірності переміщення повітряних мас

Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів

14. Гідросфера

Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів

15. Загальні закономірності географічної оболонки: цілісність, кругообіг речовини та енергії, ритмічність, зональність

Закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність направленості процесів

Фізика, 7 клас

1. Взаємодія тіл

Закономірність збереження

2. Перетворення енергії

Закономірність збереження

3. Дифузія

Закономірність направленості процесів

4. Агрегатні перетворення речовин

Закономірність збереження, закономірність направленості процесів

5. Світлові явища на межі двох середовищ

Закономірність збереження

6. Сила світла та освітленість

Закономірність збереження, направленості процесів

Фізика, 8 клас

1. Механічний рух. Рівномірний рух

Закономірність збереження

2. Нерівномірний рух

Закономірність періодичності

3. Коливальний рух. Звук

закономірність періодичності процесів

4. Явище інерції

Закономірність збереження

5. Маса. Густина речовини

Закономірність збереження

6. Сила. Види сил

Закономірність збереження

7. Тиск. Зміна тиску

Закономірність збереження, закономірність направленості процесів

8. Закон Паскаля

Закономірність направленості процесів

9. Гідростатичний тиск. Сполучені посудини

Закономірність направленості процесів

10. Атмосферний тиск

Закономірність направленості процесів

11. Закон Архімеда

Закономірність направленості процесів

12. Плавлення тіл

Закономірність направленості процесів

13. Закон збереження механічної енергії

Закономірність збереження

14. Прості механізми. Золоте правило механіки

Закономірність збереження і перетворення енергії

15. Тепловий рух

Закономірність збереження і перетворення енергії, закономірність направленості процесів

16. Способи зміни внутрішньої енергії

Закономірність збереження і перетворення енергії, закономірність направленості процесів

17. Тепловий баланс

Закономірність збереження

18. Теплові двигуни. ККД теплового двигуна

Закономірність направленості процесів

Фізика, 9 клас

1. Електризація тіл. Закон збереження електричного заряду

Закономірність збереження

2. Електричне поле. Закон Кулона
3. Електричний струм, його характеристики
4. Закон Ома
5. Закони послідовного і паралельного сполучення провідників
6. Закон Джоуля-Ленца
7. Закономірності електричного струму в різних середовищах
8. Магнітне поле, його прояви
9. Електромагнітна індукція
10. Ядерна модель атома. Радіоактивність

Закономірність збереження, закономірність направленості процесів у природі
Закономірність збереження

Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів

Хімія, 7 клас

1. Атоми. Молекули. Йони
2. Періодична система елементів
3. Багатоманітність речовин
4. Хімічні формули речовин. Валентність хімічних елементів
5. Закон збереження маси речовини. Хімічні рівняння.
6. Метали і неметали.

закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
Закономірність періодичності, закономірність направленості процесів
Закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості та періодичності процесів

Хімія, 8 клас

1. Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами
2. Основні класи неорганічних речовин (основи, оксиди, кислоти, солі)
3. Періодичний закон
4. Сучасне формування періодичного закону
5. Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів
6. Стан електронів у атомі. Енергетичні рівні та підрівні
7. Взаємозв'язок між розміщенням елементів у періодичній системі і властивостями хімічних елементів
8. Характеристика хімічних елементів за їх місцем у періоді
9. Хімічний зв'язок
10. Кристалічні ґратки, їх типи

Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження
Закономірність збереження, закономірність направленості та періодичності процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів до рівноважного стану
Закономірність збереження, закономірність направленості та періодичності процесів
Закономірність збереження, закономірність періодичності процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів

11. Електронні формули молекул речовини
12. Валентність і ступінь окиснення

Закономірність збереження, закономірність направленості процесів
Закономірність збереження, закономірність направленості процесів

Хімія, 9 клас

1. Розчини. Розчинність, її залежність від різних чинників
2. Фізико-хімічна суть процесу розчинення
3. Електролітична дисоціація кислот, основ, солей у водних розчинах. Йонні рівняння
4. Типи хімічних реакцій
5. Складання рівнянь хімічних реакцій
6. Тепловий ефект реакцій. Термохімічне рівняння
7. Швидкість хімічних реакцій
8. Структурні формули органічних речовин (на прикладі карбону, метану, гомологів)
9. Хімічні властивості вуглеводнів
10. Хімічні властивості спиртів
11. Жири, білки, вуглеводи, їх роль у природі
12. Хімічні процеси в атмосфері, гідросфері, літосфері, біосфері.

Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів

Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів

Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів

Географія, 7 клас

1. Основні географічні закономірності: цілісність, зональність, азональність, кругообіг речовин та перетворення енергії, неперервність розвитку географічної оболонки
2. Поняття про материки і океани: про фізико-географічну природну країну, природну зону, природний комплекс, геосистему
3. Геохронологічна таблиця
4. Океани – планетарна геосистема. Історія її розвитку, прояв у ньому основних географічних закономірностей
5. Материки – планетарна геосистема. Історія її розвитку
6. Земля – наш спільний дім. Формування змісту освіти на основі загальних географічних закономірностей
7. Комплексна проблема забруднення

Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності процесів у природі

Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності процесів у природі

Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності процесів у природі
Закономірність збереження, направленості процесів

Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності процесів у природі
Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності процесів у природі

Закономірність збереження, направленості

навколишнього середовища

процесів, періодичності процесів у природі

Географія, 8 клас

1. Формування території України
2. Взаємозв'язок основних форм рельєфу з тектонічними структурами України
3. Геохронологічна таблиця
4. Геоморфологічна будова поверхні України
5. Закономірності поширення корисних копалин
6. Загальна характеристика клімату України
7. Кліматичні ресурси
8. Внутрішні води
9. Ґрунти і земельні ресурси
10. Рослинний покрив
11. Тваринний світ
12. Природно-територіальні комплекси
13. Геоecологічна ситуація в Україні

Закономірність збереження
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів,
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів
Закономірність збереження, направленості процесів

Біологія, 7 клас

Біологічні поняття та закономірності

1. Різноманітність живих організмів, середовища їх існування, класифікація. Рослинний світ – складова частина природи (закономірність відкритості біологічних систем, виникнення життя на Землі)
2. Будова рослини (закономірності цілісності, системності, симетрії, полярності)
3. Процеси життєдіяльності рослин: обмін речовин і перетворення енергії, дихання, живлення, ріст, розмноження, саморегуляція (закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості)
4. Середовища існування рослин, зв'язки рослин із іншими компонентами екосистем (закономірність пристосованості, природного добору)

Загальні закономірності

Закономірність збереження, направленості процесів

Закономірність збереження, періодичності процесів

Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів

Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів

5. Розмноження й розвиток рослин.	Закономірність збереження,
6. Запилення та запліднення (закономірність саморегуляції, спадковості, циклічності)	направленості та періодичності процесів
7. Сезонні явища в житті рослин (закономірність мінливості, пристосованості)	Закономірність збереження, періодичності процесів
8. Різноманітність рослин (закономірність необоротності еволюції та еволюційного розвитку, мінливості, пристосованості)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
9. Організми і середовище існування.	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
10. Екологічні групи рослин (закономірність пристосованості, природного добору, мінливості та екологічної піраміди)	

Біологія, 8 клас

1. Тваринний світ складова частина природи. Класифікація тварин (закономірність відкритості біологічних систем)	Закономірність збереження
2. Будова тварин: клітина, тканини, органи і системи органів, їх функції (закономірність цілісності та системної організації живої природи, закономірність симетрії, полярності, зародкової подібності)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
3. Основні процеси життєдіяльності тварин: подразливість, рух, живлення, дихання, виділення, розмноження, ріст і розвиток (закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, збереження енергії)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
4. Середовища існування тварин та різноманітність їх способів життя Зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем (закономірність пристосованості, мінливості та екологічної піраміди)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
3. Різноманітність тварин (закономірність необоротності еволюції, біогенетична	Закономірність збереження, направленості та періодичності

(онтогенез), еволюційного розвитку, мінливості, пристосованості)

процесів

4. Організми і середовище існування. Основні етапи історичного розвитку тваринного світу (теорія виникнення життя на Землі, природного добору, еволюції, закономірність біогенетична (філогенез), спадкової мінливості, пристосованості)

Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів

§2.3. Система підручників та відповідних їм навчальних посібників

Висвітлення концептуальних основ цілісності знань про природу та системи навчального забезпечення з природознавчих курсів, в якій втілюється методика формування цілісності знань про природу, природничо-наукової картини світу, образу природи як основи образу світу учня, формування природничо-наукової компетентності, є основною умовою втілення в навчальному процесі засад ОСР.

На основі аналізу теоретичних джерел та експериментальних даних (1997–2008) висунуто такі положення цілісності знань про природу:

- світ природи єдиний і неподільний, це люди розділили знання про нього на окремі науки, щоб легше було опанувати знання і застосовувати його для одержання користі для людини;

- засвоєння знань про природу має привести учня до створення ним свого образу природи, що змінюється з розвитком свідомості людини і значною мірою є її «органом», за допомогою якого людина взаємодіє з об'єктами середовища життя, перетворює його, усвідомлюючи наслідки своїх дій і відповідаючи за них;

- адекватний дійсності образ природи в учнів формується за умови безпосереднього вивчення об'єктів довкілля. Процес формування цілісності знань про природу має спиратися на вивчення реальних об'єктів природи, методична система природничо-наукової освіти має включати навчальні заняття поза класною кімнатою.

Зміна образу природи відбувається впродовж навчання учня в школі. Образ природи як особистісно значуща система знань, умінь, компетентностей учня є невід'ємною складовою цілісності його знань про природу, вихідним пунктом і результатом цілісного педагогічного процесу конструювання учнями природничо-наукової освіти.

Вивчення окремих предметів природничого циклу, згідно з чинними програмами, проектує засвоєння учнями основ наук, що зводяться до тисяч основних понять, які мають бути засвоєні глибоко, всебічно. Як показують дослідження вітчизняних і зарубіжних учених [1; 3], це є міфом. «Основи наук» мають засвоюватися як складові цілісної системи знань – природничо-наукової картини світу, в основі якої – ядро природничо-наукових знань, що замінюється відповідно до вікових особливостей учнів.

Фрагментарність знань про природу, зумовлена вузькопредметним урокодаванням, призводить до формування образу природи, згідно з яким вона уявляється джерелом задоволення бажань людини.

За такого погляду на природу людство неминуче йтиме до кризи, де екологічні проблеми є не тим, що раптово звалилося на нашу цивілізацію як зовнішнє нещастя, а природним результатом її розвитку. Відповідні проблеми є наслідком дисгармонії біосфери і ноосфери, продуктом обмеженого бачення природи, що зумовлено використанням недосконалих, іноді руйнівних за своїми наслідками технологій, які розглядають реальність як серії ізольованих об'єктів.

Глобальна суперечність, що вирішує долю людства, – суперечність між природним і штучним, між універсумом природи та універсумом діяльності, може бути розв'язана зміною освіти, особливо природничо-наукової, перетворенням її з сукупності тисяч термінів природничих наук у цілісність, засновану на загальних закономірностях природи, пізнання яких є базовою потребою людини.

Одна з основних причин екологічної кризи – в бажанні розуму одержати від природи все, що людина вважає потрібним для себе: що корисно, те

дозволено і має бути отримане; таке ставлення призводить до руйнування природи.

Кожна людина повинна протистояти руйнуванню природи і, водночас, власного здоров'я, свого життя й існування суспільства. Для цього вона повинна мати цілісні знання про природу, екологічний образ природи.

Образ природи є основою образу світу – особистісно значущої системи знань учня про дійсність [1, 199–200].

Об'єкти зовнішнього світу не самі по собі безпосередньо впливають на особу, вони обумовлюють діяльність учнів, яка веде до створення її продуктів (предмети, схеми дії, правила, норми і цінності), що визначають зміст і «забарвлення» образу світу. Це явище особливо важливе для розуміння закономірностей соціалізації особистості в дитячому віці, оскільки дитина дошкільного і навіть молодшого шкільного віку ще не включена в наукове пізнання дійсності, але в її соціальному досвіді складається на емоційно-образному рівні певний метафоричний образ світу, що має відповідні до суспільного середовища метафоричні забарвлення. Він і стає важливим регулятором соціальних відносин дитини із суспільним оточенням.

Психологи (Ананьєв Б. Р., Виготський Л. С., Леонтьєв О. М., Петровський А. У., Рубінштейн С. Л., Фельдштейн Д. І.) у своїх роботах довели, що «образ» як форма існування ціннісного ставлення людини до світу реально регулює діяльність людини. Для педагогіки ключове значення мають такі характеристики «образу світу»:

- образ – це переживання, що «об'єктивувалося». «Образ світу» у дитини – це взаємозв'язок образів найрізноманітніших об'єктів. Від повноти, яскравості і виразності образу залежить поведінкова орієнтація дитини в конкретній ситуації, активність і вибірковість її дій;

- «образ світу» – це ще й суб'єктивна – в розумінні особистісної значимості – картина світу. Вона відбиває особливості самої особистості, її внутрішнього світу, її ставлення до тих, хто її оточує. Картину світу в психології прийнято розглядати як систему «просторів», що відбивають смислові стосунки суб'єкта зі світом:

«фізичний простір» ставлення до навколишнього природного і рукотворного середовища; «соціальний простір» ставлення до інших людей; «моральний простір» – норм і цінностей; «особистий простір» – ставлення до себе.

Як елементи узагальненого образу світу, ці відносини відбивають, з одного боку, вибіркові характеристики сприйняття дитини, її самопізнання, а з іншого – стійкі тенденції її поведінки [4, 86–88].

Вивчення об'єктів світу обумовлюється системою підручників та відповідних їм навчальних посібників для учнів. Підручники і відповідні їм навчальні посібники, які спрямовують навчальний процес на формування цілісності знань, створюються відповідно до концепції цілісності знань про природу. Системотвірним чинником є зміст освіти, оскільки підручники – засоби його реалізації.

Концепція навчального забезпечення для освітньої галузі «Природознавство» розроблялася, удосконалювалася нами протягом 1997–2012 рр. У ній відображені як ідеї автора, так і інших дослідників (Арцишевський А. Р., Бурда М. І., Ільченко В. Р., Ляшенко О. І., Мадзігон В. М., Підласий І. П., Савченко О. Я. та ін.) щодо необхідності системи підручників. Основні положення концепції зводяться до такого.

1. Система підручників і відповідних їм навчальних посібників природничо-наукового циклу предметів для 1-11 класів моделюється на основі єдиних принципів постановки цілей, методів діагностування їх досягнення, формування змісту знань, вибору методичного апарату і форм організації знань; внутрішньої структури навчального матеріалу, його текстового викладу, художнього і поліграфічного оформлення.

2. Цілісність змісту знань у системі навчального забезпечення формується низкою чинників, серед яких:

- *Природоузгодженість цілей навчально-виховного процесу та інтеграція знань про природу на основі її найбільш загальних закономірностей і методів пізнання природи.* Принцип природоузгодженості є багатоаспектним. Він

вимагає планування навчального процесу у такий спосіб, щоб інформація впорядковувалася на основі загальних і часткових законів природи, щоб вибудовувалися навчальні курси відповідно до вікових особливостей дітей і законів розвитку дитячого мислення, щоб мала місце узгодженість виховного процесу із засадами народної педагогіки й обґрунтувалася кожна ціль, що ставиться в навчально-виховному процесі, з закономірностями природи і психологічними закономірностями.

- *Оптимальна кількість загальних закономірностей, вибраних для організації навчального матеріалу в підручнику, яка має відповідати віковим особливостям дітей.* За Дж. Міллером, людина одночасно може тримати у свідомості й аналізувати 7 ± 2 одиниць інформації. Наскрізних організаторів знань у систему буде недостатньо, якщо їх обрати 1-2, бо тоді ступінь абстракції буде дуже високий, система втратить чітку структуру і її елементи не сприйматимуться цілісно. Велика ж кількість наскрізних принципів організації навчальної інформації знання унеможливить їх використання для встановлення цілісності знань.

З огляду на викладене, у підручниках і відповідних їм навчальних посібниках за основу формування цілісності знань обрані такі закономірності як закономірності збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності (повторюваності процесів у природі).

- *Відповідність основних наукових ідей змісту підручників сучасним науковим ідеям.*

3. У системі підручників, навчальних посібників реалізуються диференціація способів розгортання навчального матеріалу відповідно до вікових особливостей дітей і єдність змісту й методичного апарату його засвоєння (системи завдань репродуктивного, творчого характеру для індивідуальної, групової, колективної роботи; змістові, структурно-логічні зв'язки, апарат орієнтування, персонажі діалогічного викладу навчального матеріалу, алгоритми моделювання цілісності знань).

Структурність навчального матеріалу системи підручників вимагає: у кожному закінченому відрізку навчального матеріалу (главі, розділі, підручнику в цілому) знання мають бути структуровані у такий спосіб, щоб під час вивчення цей відрізок виступав як фрагмент природничо-наукової картини світу. Знання повинні допускати рівні узагальнення: явища, поняття, емпіричні залежності, часткові (специфічні для конкретної групи явищ чи конкретної науки) закони і закономірності, загальні закони і закономірності природи.

Це положення забороняє включати до підручника розділи, теми, які містять тільки фактичні знання, без ядра теоретичних узагальнень.

Рівновага фактичного матеріалу та ідей (законів, закономірностей) має бути керівним положенням у формуванні змісту знань як системи підручників, навчальних посібників, так і кожного системного підручника, навчального посібника зокрема. Обсяг фактичного матеріалу, що включається в підручник (посібник), визначається не тільки змістом науки, основи якої викладаються в ньому, та об'ємом пам'яті учнів того віку, для якого призначається підручник, але й «зрівноваженістю» фактичного матеріалу і законів та закономірностей, на основі яких він повинен систематизуватися. Дослідники пропонують для організації навчальної інформації брати її в пропорції: три чверті емпірики (фактичного матеріалу) і чверть аксіоматики (основ для систематизації фактичного матеріалу).

За малого обсягу фактичного матеріалу підручник (навчальний посібник) буде порожнім, а за недостатньої кількості основ для теоретичних узагальнень – аморфним, непридатним для формування високих рівнів мислення учнів.

Цілісність просторової організації змісту системи навчального забезпечення і кожного системного підручника (навчального посібника) освітньої галузі «Природознавство» обґрунтовується на основі психологічних закономірностей формування цілісності свідомості учнів, узгодженості цієї мети із закономірностями розвитку наукових знань в історії людства, еволюції наукової картини світу. Згідно з цим положенням, на першому етапі (1–6 класи) засвоєння учнями знань про природу вони повинні подаватися в інтегрованих

курсах; в основній школі (7–9 класи) можуть формуватися системи знань з окремих природничих предметів, які дають можливість закласти основи світогляду і знань про природу науково-грамотної людини; на останньому етапі навчання учням необхідно дати основи природничих знань з окремих наук для вибору професії і паралельно «завершити» вивчення знань про природу в інтегрованому природничо-науковому курсі.

Цілісність розгорнутої в просторі (екстенсивної) структури підручника базується на вже згаданому психологічному законі Дж. Міллера [5, 85]. Цей закон обмежує кількість абзаців у параграфі, кількість параграфів, що розкривають основні блоки інформації в главі, кількість глав у розділі, кількість розділів у підручнику.

Цілісність розгорнутої в часі структури системи підручників і кожного системного підручника зумовлюються ритмом пізнавальної діяльності, який сприяє ефективному розвитку свідомості та засвоєнню навчальної інформації; підручник має задавати темпоритм навчальної діяльності (чергування напруженої розумової праці з розслабленням, роботи над засвоєнням фактичного матеріалу зі «святами розуму» тощо), який найбільшою мірою сприяє здоров'ю дітей.

Ритм розумової діяльності має задаватися підручником і навчальним посібником не лише на рівні структурування його змісту (засвоєння навчального матеріалу параграфа, теми, розділу) і методичної системи, а й на рівні тексту.

4. Особистісна орієнтованість навчального процесу, що проектується підручником (посібником), має реалізуватися через наступність у системі підручників (посібників), неперервність формування цілісності знань і особистісно значущої системи знань – образу природи учнів. Ця умова задовольняється завдяки:

- *відповідності моделей об'єктів природи, що подаються учням підручником на кожному етапі навчання, їх моделям у внутрішньому світі*

особистості. Йдеться про специфічні вікові та загальні психологічні особливості сприйняття учнями навчального матеріалу;

• відповідності еволюції образу природи, який формується у свідомості учнів системою підручників, розвиткові природничо-наукової картини світу в історії людства;

• єдиній системі наочності (текстів, малюнків, схем, графів, подачі навчальної інформації у вигляді структурно-логічних схем та ін.).

Система навчального забезпечення – складова системи навчально-методичних комплектів до освітньої галузі – має складатися з підручників (навчальних посібників), кожен з яких пов’язаний з попередніми і наступними наскрізними принципами інтеграції знань у цілісну картину світу, образ світу, методичним апаратом, що спрямовує діяльність учнів на оволодіння ними ключовими та галузевими компетентностями відповідно до своїх вікових особливостей.

Оскільки чинний стандарт освітньої галузі «Природознавство» не містить змісту загальних закономірностей природи, а підручники можуть видаватися і не системні (пов’язані загальними закономірностями), то наголошуємо на доцільності використання розроблених в даному дослідженні проблем і систем посібників для учнів, завдяки яким можливо в навчальному процесі втілити методичні підходи ОСР.

§2.4. Методичні основи формування образу природи

Вивчення нового матеріалу і закріплення його в процесі розв’язання задач, виконання лабораторних і контрольних робіт — найважливіша ланка у формуванні образу природи учнів. Учні під керівництвом учителя оволодівають методами структурування і аксіоматизації (обґрунтування) знань, якими користуються при самостійному повторенні і узагальненні навчального матеріалу.

При встановленні логічної структури природознавства системотвірним фактором виступають загальні закономірності природи. Розуміння цієї структури знань учнями — кінцева мета, до якої вчителі можуть привести учнів за допомогою досягнення проміжних конкретних цілей: засвоєння школярами часткових закономірностей і їх систем, тобто структурування кожного «відрізка» навчального матеріалу (предмета, розділу, теми), логічна структура якого спирається не на загальні закономірності природи, а на часткові. На основі останніх встановлюють логічні зв'язки між усіма досліджуваними в темі поняттями, явищами, емпіричними залежностями, практичним застосуванням знань. При узагальненні знань з теми обов'язкова їх фундаменталізація — встановлення зв'язку часткових законів із загальними закономірностями. Таким чином, при встановленні логічного каркаса навчального матеріалу, що включає систему часткових законів з тими засадами, на яких вони формуються, і висновками, за допомогою яких вони «виходять» на практику, використовуються подвійні внутрішні зв'язки між елементами знань: він будується на основі як часткових закономірностей, так і загальних закономірностей, ідей, які проявляються в часткових законах, тобто вивчення теорії йде паралельно з «відшаруванням» тих знань про неї, які увійдуть до образу природи, який формується в учня, «зв'яжуть» його з досвідом минулим і сьогоденням.

Засвоєння учнями кожного відрізка навчального матеріалу, ядром логічної структури якого є система законів, закономірностей, відбувається відповідно до циклічного характеру наукової творчості. Але принцип фундаменталізації навчання вносить в ланцюг ланок циклу пізнання ще одну ланку (зіставлення гіпотези із загальними закономірностями природи), з якою він виглядає так: факти → гіпотеза → зіставлення її із загальними закономірностями природи → наслідок → експеримент → висновок. У науковій творчості завжди присутній елемент встановлення відповідності знову відкритої закономірності фундаментальним законам, які служать пробним каменем її об'єктивності. В освоєнні знань учнями такий елемент діяльності також необхідний. Він формує

стиль мислення учня, його підхід до діяльності, що вимагає співвіднесення прийнятих рішень з прийнятими в даній області об'єктивними закономірностями.

Розглянемо приклади складання структурно-логічних схем навчального матеріалу, які відповідають структурі засвоєних учнями знань. Перш за все виділяємо в структурованій темі ядро теоретичних узагальнень — закони, закономірності або їх систему, а також підстави, явища, факти, які допоможуть привести учнів до відкриття цих законів і закономірностей. Потім формулюємо висновки із закономірностей, можливі практичні їх застосування, виявляємо загальні закономірності, за допомогою яких можна встановити внутрішні зв'язки між всіма названими елементами знань, складовими елементами теми. Паралельно встановлюємо зв'язки на основі специфічних (часткових) закономірностей, що вивчаються в даній темі, а також міжпредметні зв'язки, в тому числі і з іншими освітніми галузями, включаючи їх у СЛС.

Елементів СЛС, що відображають зв'язки теми з матеріалом суміжних предметів, повинно бути стільки, щоб вони охоплювали всі найважливіші взаємопов'язані питання, вивчені на уроках споріднених дисциплін. Наприклад, в СЛС по темі «Основи будови речовини» (7 кл.) слід відобразити її зв'язки з хімією і біологією, той факт, що ця тема є основою для пояснення закономірностей хімічних реакцій, процесів життєдіяльності (дихання; живлення). Елементи структури теми, що відображають закономірності газового, рідкого і твердого станів речовини пов'язані між собою і з закономірностями хімічних реакцій, процесами життєдіяльності, з ідеями збереження, періодичності й направленості процесів у природі. За допомогою цих ідей весь блок знань про речовину, про прояв її властивостей у неживій і живій природі вводяться в образ природи, причому ідея спрямованості процесів допомагає розкривати статистичний характер законів, що вивчаються в даній темі, а також в курсі хімії. Ця ідея дає можливість показати, чим вони відрізняються від законів механіки, які будуть вивчатися у 8 класі.

Працювати зі структурно-логічними схемами і над їх складанням можна по-різному. Один з варіантів полягає в тому, щоб схема служила орієнтиром у вивченні теми: з її допомогою вчитель показує зміст головних елементів, які повинні бути засвоєні, зв'язки між ними; учні користуються нею протягом усього вивчення теми: при засвоєнні і узагальненні навчального матеріалу; на узагальнюючому уроці вона виступає в якості опори для виділення головного знання, для встановлення зв'язків між її елементами і матеріалом споріднених предметів, для визначення їх місця в образі природи, у природничонауковій картині світу. Звертаючись до СЛС неодноразово, учні до кінця вивчення теми настільки засвоюють її структуру, зміст знань, які вона відображає, що переважна кількість учнів у стані відобразити її по пам'яті, може сформулювати основні закономірності, вивчені в темі, вихідні для їх встановлення факти і практичне застосування закономірностей. Цей шлях включення загальних закономірностей в орієнтовну основу дій учнів при засвоєнні ними матеріалу теми здійснюється при провідній ролі вчителя, СЛС дається учням готова.

Інший варіант — під керівництвом вчителя СЛС складається учнями самостійно. Робота організовується так. Учні засвоюють на уроках початкові знання. Вивчають головні поняття теми і закономірності, установлюють за допомогою вчителя їх зв'язок із загальними закономірностями, розглядають практичне застосування вивчених закономірностей — все це у вигляді підготовки до узагальнюючого уроку, на якому вони повинні представити СЛС теми. На цьому уроці розглядається зазвичай кілька схем, так як, хоча ідеї, на основі яких зв'язуються елементи знань, одні й ті ж, самі структурні елементи учні виділяють по-різному і пов'язують їх між собою теж різними способами; до того ж вони наводять власні (неоднакові) ілюстрації до цих елементів. Кожна представлена СЛС захищається учнем або групою учнів, яка її склала. В результаті такого захисту і порівняння СЛС вибирається оптимальний варіант схеми. При цьому варіювання неістотних ознак, якими розрізняються СЛС, сприяє формуванню правильних узагальнень на основі загальних закономірностей природи. Самостійне складання СЛС — один з важливих

видів самостійної роботи учнів, сприяє формуванню теоретичного мислення, розвитку інтересу учнів до природничих наук, фундаменталізації знань. Така робота особливо ефективна, коли схема складається групою учнів, які мають різні схильності й уміння. В групи можуть входити учні, які цікавляться фізикою та проєктують структуру теми, хіміки, біологи, географи, що визначають міжпредметні зв'язки, художники, що підбирають ілюстрації, і т.д. Ілюстровані СЛС містять опорні сигнали, що допомагають емоційному сприйняттю знань. Учні СЛС ніжно називають «еселесками» (термін з'явився в Дніпропетровській ЗОШ на уроках учителя фізики Г. Сухорукова).

До узагальнюючих уроків з хімії, біології також готуються структурно-логічні схеми. Матеріал тут інший, специфіка закономірностей інша, але сполучні елементи знань, які складають основу образу природи, ті ж — загальні закономірності природи. В зошитах для учнів кожна тема містить варіант структурно-логічної схеми.

При складанні та використанні подібних СЛС відбувається фундаменталізація природничо-наукових знань, формування сучасного мислення учнів — його цілісності, глобальності, екологізації та алгоритмізації. Цьому сприяє і те, що всі СЛС складаються за єдиним алгоритмом: виділення основ для встановлення закономірності, що вивчається в темі, обґрунтування цієї закономірності із залученням загальних закономірностей природи, практичне застосування закономірності, встановлення взаємозв'язків між елементами знань, отриманих як в даній темі, так і в темах, що вивчаються в споріднених предметах. Складання СЛС — це фактично і є складання логічної функції для комп'ютера: склавши відповідну програму можна за допомогою комп'ютера пояснити будь-яке явище природи, обґрунтувавши його на основі часткових закономірностей, пов'язаних із загальними закономірностями природи. Кожен елемент знань про природу при встановленні його внутріпредметних і міжпредметних зв'язків врешті-решт виявляється об'єднаним із загальними закономірностями природи, за допомогою яких встановлюється особистісно значима система знань про природу — образ

природи. При такому вивченні природознавства інформатизація виступає не тільки засобом згортання інформація, розвантаження пам'яті учнів від другорядних фактів, але і незаперечним доказом того, що все в природі підлягає необхідним, єдиним законам.

Організація самостійної роботи учнів по створенню структурно-логічної схеми. Створення СЛС теми — це ретроспективний погляд на вивчений матеріал з метою збільшення ємності та інтеграції знань з точки зору їх місця в загальній системі знань про природу. Це спроба вираження того, що засвоювалося і осмислювалось протягом вивчення теми, — завершення засвоєння матеріалу на даному етапі.

«Погляд» на матеріал теми передбачає наявність в учнів уявлень про ієрархію законів природи, про рівні узагальнень знань про неї. Учні повинні знати, що в схемі не може бути скільки завгодно елементів знань, тим більше вони не можуть визначатися за кількістю уроків. Елементів має бути стільки, щоб схема допомагала відновлювати в пам'яті інформацію, яку вона містить.

Американський психолог Дж. Міллер свою статтю під назвою «Магічне число сім плюс-мінус два» починається словами: «Це число буквально ішло за мною по п'ятах, я безперервно стикаюся з ним у моїх справах... Воно приймає безліч облич, але ніколи не змінюється так, щоб його не можна було впізнати ... «Сім разів відміряй, один відріж», «Сім бід — один отвіт», «Сім п'ятниць на тиждень» і т. д.». Це число слідує по п'ятах за учнями при складанні СЛС.

Складання СЛС передбачає орієнтування у всьому матеріалі теми, смислове групування матеріалу, виділення смислових опорних пунктів, складання плану розробки схеми, доведення встановлених зв'язків, обґрунтування кількості елементів знань, виділених в темі, і т. д. Тут цілий ланцюг логічних операцій, методів і прийомів, що приводять учня до мети. Фактично він використовує арсенал методів — словесні, наочні, практичні, пошукові, ставить проблему і вирішує її способом доведення. А оскільки матеріал тем різний, то доведення будується щоразу по-новому, хоча інструментом його є основні закономірності природи, тобто доведення

істинності встановлюваних зв'язків — завжди творчий пошук. Весь цей процес керується вчителями, хоча СЛС виконується учнями самостійно.

Учні виділяють опорні знання вслід за вчителем. Сигналом для них стає розгляд на уроці понять з точки зору їх міжпредметних зв'язків і використання при цьому відповідних засобів навчання, дедуктивне пояснення цих понять на основі загальних закономірностей природи. На таких уроках учні мають можливість не тільки повніше засвоїти матеріал, але і зрозуміти його, тому що все їм доводиться переосмислити і висловити зовнішнім чином — у вигляді схеми, яку видно всім і до якої може бути задане будь-яке питання. Одна справа відповідати вчителю на уроці, а інше — захищати схему перед своїми однокласниками, перед групою експертів, в яку може входити і вчитель або кілька вчителів (під час інтегративних днів). У процесі вивчення теми вчитель використовує ці можливості учнів і намагається їм максимально допомогти в оволодінні знаннями.

Так, учитель планує періодичне повторення знань, які повинні увійти в якості елементів в СЛС. Причому робота в процесі повторення організовується так, щоб при цьому відбувалося розшарування знань по мірі їх спільності, виділялися теоретичні, емпіричні залежності, факти, явища, закони, на основі яких устанавлюються зв'язки і т.д.

Доцільно за тиждень до узагальнюючого заняття, на якому розглядається СЛС, учням призначити консультацію. Такі консультації повинні плануватися зарані і проводитися під час уроків — це один з важливих і відповідальних моментів управління розумовою діяльністю учнів в освоєнні вже відомого їм матеріалу, встановлення єдності, цілісності знань. На консультацію учні приходять з планами складання структурно-логічних схем. Плани включають: виділені для схеми елементи знань по даній темі, з тем споріднених предметів; аналіз зв'язків між ними; умовне зображення елементів знань і т.д. Виділені елементи знань обов'язково повинні співпадати з тими, які визначені вчителем.

Створення інтегрального образу природи. Об'єднання знань у цілісну систему відбувається протягом усього навчання. Безпосереднє складання «образу природи» починається за 2-3 тижні до заключного узагальнюючого уроку.

Учням пропонується: повторити навчальний матеріал фізики, хімії, біології, географії; за допомогою складених протягом року СЛС виділити основні закономірності фізики, хімії, біології, географії вивчені в даному класі; об'єднати їх на основі загальних закономірностей, і встановити ядро природничо-наукових знань. Ця частина «образу природи» інваріантна для всіх учнів даного класу. У навчальних посібниках поміщені варіанти ядра образу природи, учні можуть їх використати.

Навколо ядра розташовуються інші елементи знань, які учень вважає за потрібне винести на свій «образ»: явища, наукові факти, емпіричні залежності, фундаментальні експерименти, практичне застосування знань. Єдиним обмеженням є така умова: кожен елемент знань, винесений на «образ», учень повинен бути готовий захищати: знати його зміст; обґрунтувати його місце в системі на основі загальних і часткових закономірностей, зв'язок з іншими елементами знань. Якщо вчителі (фізики, хімії, біології, географії) або група експертів (кращих учнів класу) з'ясовують, що автор «образу» не знає, як він виконав свою роботу, вона не зараховується.

Одні «образи природи» містять більший обсяг знань з фізики, інші — з хімії, треті — з біології. Є «образи», які включають знання більш широкі, ніж пропонуються програмами. Кожен «образ» ілюструється. Тобто «образи природи» — індивідуальні за обсягом знань, співвідношенню знань різних предметів, оформлення — вони відображають інтереси і схильності учнів, в тому числі, любов до літератури, мистецтва, історії. Інваріантом «образів природи» є кістяк природничо-наукового знання — їх ядро, яке, повинні засвоїти всі учні незалежно від їх інтересів і схильностей. До «образу» додається пояснювальна записка, що містить коротку його характеристику, висновки, моральну оцінку отриманих знань про природу. Часто учні її

ілюструють малюнками, фотографіями, своїми віршами або улюбленими творами, народною мудрістю. Виконання «образу природи» — індивідуальна творча робота учня по інтеграції знань. Оцінюється всіма вчителями, в тому числі учителем літератури, історії, природничих предметів. Кожен виставляє свою оцінку за «образ природи». У багатьох випадках вони збігаються. «Образи», оцінені на відмінно з усіх предметів і за оформленням, захищаються на заключному інтегративному дні і демонструються на виставці, оглядом якої і починається такий «день». Із досвіду роботи можна рекомендувати проводити його для паралельних класів протягом трьох, уроків за таким планом:

1. Огляд виставки образів природи.
2. Обговорення основних знань, засвоєних на уроках природничого циклу.
3. Захист «образів природи» і вибір кращого «образу».
4. Демонстрація експериментальних завдань дослідного, інтегративного характеру, досліджень на уроках серед природи, святкове представлення та ін.

Як видно з характеристики процесу формування образу природи, в ньому використовуються традиційні і специфічні методи навчання. Серед останніх найголовнішими є методи структурування та обґрунтування знань на основі загальних і часткових законів та закономірностей природи, узагальнення та інформатизації знань при їх допомозі.

Ефективність та справедливість природничо-наукової освіти. Методи і прийоми формування образу природи в процесі навчання обумовлюють не тільки цілісність знань, але й міцність базисних знань про природу, тому що засновані на багаторазовому використанні загальних закономірностей природи і ядра природничо-наукових знань. Діючі програми з фізики, хімії, біології, географії пропонують учням за час навчання в 5-9 класах засвоїти понад 500 понять, які виступають як розрізнені елементи знань. Не можна вимагати, щоб всі ці поняття були засвоєні глибоко і міцно. Виділене ядро природничо-наукових знань містить близько 30 часткових закономірностей, пов'язаних загальними закономірностями сутнісного ядра природничо-наукових знань, засвоєння впродовж 5-9 класів доступне всім учням. В цьому аспекті

природничо-наукову освіту можна вважати справедливою по відношенню до всіх учнів та ефективною.

Протягом навчання в 5-9 класах зміст ядра засвоюється поступово. Спочатку в 5-6 класах засвоюється зміст загальних закономірностей природи, формується початковий рівень оволодіння природничо-науковою компетентністю — здатністю застосовувати закономірність збереження, спрямованості самочинних процесів, періодичності процесів до пояснення явищ природи, спостережень та досліджень на уроках серед природи, якісних задач та лабораторних робіт.

В 7 класі до явищ природи, які обґрунтовуються на основі загальних закономірностей, додаються часткові закономірності, у фізиці — закономірності будови речовини, закони відбивання, заломлення світла, біологічні та географічні закономірності (див. таблицю №1), розрахункові задачі та практичні, лабораторні роботи. Рівень оволодіння природничо-науковою компетентністю зростає.

В 9 класі — природничо-наукова компетентність учня — це його здатність оперувати системою загальних та часткових закономірностей природи при поясненні явищ дійсності, розв'язанні задач та практичних проблем.

§2.5. Організація роботи вчителів з метою вирішення методичних проблем формування образу природи.

Методичні проблеми формування образу природи ми зв'язуємо з двома аспектами: розробкою способів діяльності вчителя і учнів, спрямованих на досягнення цілісних природничо-наукових знань школярів; матеріального методичного забезпечення формування образу природи. Обидва ці аспекти повинні бути пов'язані з вирішенням наступних завдань:

1. Виділення і формування понять предметів природничого циклу, які доцільно обґрунтовувати, пояснювати на основі загальних закономірностей природи і вносити в образ природи.

2. Встановлення структурності знань, логічної структури відрізків навчального матеріалу природничо-наукових предметів на основі загальних для всіх і специфічних для кожного предмета закономірностей.

3. Аксіоматизація природничо-наукового знання за допомогою загальних закономірностей природи, формування ядра природничих знань як основи образу природи учнів на всіх етапах їхнього навчання.

4. Виявлення методів навчання, відповідних вирішенню цих завдань.

5. Визначення форм організації занять, створення засобів навчання, посібників для учнів і вчителів, забезпечує формування образу природи як міжпредметний, загальний для всіх природничих дисциплін процес.

6. Розробка критеріїв орієнтації уроку на формування цілісного образу природи учнів та природничо-наукової компетентності.

Рішення поставлених методичних завдань повинно привести до управління процесом навчання у відповідності зі структурністю знань про природу, що приводить до їх цілісності і виділення ядра природничо-наукових знань як основи формування цієї цілісності в кожен момент навчання. Про це вже ішла мова в попередніх параграфах.

Після вивчення нового матеріалу на уроці знання його повинні бути структуровані, переформульовані так, щоб їх було зручно зберігати в пам'яті, і включені за допомогою СЛС в образ природи учня. Інструментом такої переробки інформації є знання про загальні закономірності природи і специфічних для даної теми або розділу закономірності.

Ефективність уроку, орієнтованого на формування цілісних знань про природу, залежить від того, наскільки він цікавий учням. Інтерес уроку може бути обумовлений зовнішньою жвавістю подачі матеріалу і внутрішньою його ідейністю. Як казав П. Ф. Каптерев, можна більш-менш грати урок, залучати до нього увагу різними наочними посібниками, акторствувати. Але це буде тільки зовнішня сторона уроку, яка не зачіпає сутності формування образу природи, а значить, і розвитку розуму. Вся сила уроку лежить у внутрішньому інтересі, а він обумовлюється, в першу чергу, рівновагою фактів і ідей [Каптерев, с. 590].

При формуванні образу природи на кожному уроці в тій чи іншій формі повинні виявлятися загальні закономірності природи, що є основою образу природи. Подібно до того як кожен акт мислення має три моменти, так і кожен урок повинен мати три стадії: повноту засвоєння матеріалу, ґрунтовну його переробку та чітке вираження. Переробка навчального матеріалу на уроці відбувається в процесі його аналізу через синтез. Останній полягає в тому, що нове знання учнями пов'язується з попередніми. При формуванні образу природи засобом встановлення такого нерозривного зв'язку знань про природу на всіх уроках повинні бути загальні закономірності природи. Вони допоможуть створювати внутрішній інтерес уроку; вчитель повинен його спланувати так, щоб на уроці завжди була рівновага фактів та ідей, щоб кожен урок був пов'язаний з усіма попередніми і наступними.

Однак одних хороших уроків недостатньо для того, щоб у свідомості учня склався інтегральний «образ природи». Необхідні спеціальні заняття, на яких він би спеціально «проявлявся» зі знань, засвоєних учнями за певний період, коригувався і контролювався спільно усіма вчителями, відповідальними за його формування. Тобто необхідні інтегративні заняття, що складаються з декількох уроків природничо-наукових предметів, присвячених систематизації і узагальненню знань під керівництвом кількох вчителів, що їх організовують.

Такі заняття можна готувати і проводити, маючи спеціальні засоби навчання. Крім підручників з фізики, хімії, біології повинні бути також і навчальні посібники з інтеграції знань, засоби навчання, дидактичні матеріали для учнів і посібники для вчителів, дії педагогів повинні бути узгоджені єдиним планом, що координує їх роботу. Такий план складається перед початком навчального року за участю всіх вчителів природничо-наукового циклу предметів. У ньому відбивається таке:

- 1) тематика інтегративних днів;
- 2) тематика міжпредметних узагальнюючих уроків у кінці вивчення тем з фізики, хімії, біології (такий урок проводиться під керівництвом одного вчителя, але консультації при підготовці до нього проводять всі вчителі);

3) зміст міжпредметних уроків-консультацій, що проводяться вчителями спільно для паралельних класів;

4) зміст міжпредметних самостійних і контрольних робіт, а також способів їх оцінки (за що і скільки виставляється оцінок);

5) тематика рефератів міжпредметного змісту, критерії їх оцінки;

6) міжпредметні наочні посібники та демонстрації, застосовувані під час інтегративних днів, на узагальнюючих заняттях міжпредметного змісту і на уроках окремих предметів;

7) посібники для учнів та дидактичні матеріали міжпредметного характеру, узгодженість в їх використанні;

8) інтегративні уроки в довкіллі.

9) складні природничо-наукові поняття і питання, требующие спеціального обговорення та погодженого викладу усіма вчителями, відповідальними за їх формування.

Велику роль у такому узгодженні дій вчителів відіграють міжпредметні уроки-консультації, які, на жаль, поки не знайшли широкого розповсюдження в школах. Практика їх проведення свідчить про те, що їм мають передувати наради самих вчителів — засідання методоб'єднань.

Формування понять в процесі оволодіння учнями природничонауковою компетентністю. Формування понять у навчальному процесі – одна з центральних проблем дидактики. У педагогіці існують різні підходи до формування в учнів наукових понять. Один із них спирається на емпіричну теорію узагальнення, інший – на теорію змістовного узагальнення. Практика і дослідження вчених свідчать про те, що ці два підходи не можна протиставляти, використовувати можна кожен з них окремо або в поєднанні.

Нове поняття може бути отримано людиною тільки через контакт із тими предметами, поняття про які формується. Необхідно на початку формування понять організовувати дії учнів з предметами, спрямовуючи ці дії на виявлення тих сторін предметів, які є суттєвими.

У процесі цих дій встановлюється наявність чи відсутність у предмета (об'єкта вивчення) кожної ознаки із системи суттєвих ознак, які необхідно виявити для формування поняття. При наявності всіх суттєвих ознак об'єкт підходить під дане поняття, а якщо немає хоча б однієї – не підходить. Під час формування поняття учням пропонується орієнтована основа дій, яку доцільно використовувати учителям: 1) назви першу ознаку; 2) установи, чи є в об'єкта перша ознака; 3) запиши отриманий результат; 4) перевірка правильності відповіді; виконай ці дії по відношенню до кожної із суттєвих ознак об'єкта; 5) порівняй отримані результати з визначенням поняття в підручнику (або даним учителем); 6) вияви зв'язки отриманого поняття з наявними поняттями, включи його в загальну систему знань (образ світу, наукову картину світу).

Відома інша орієнтовна основа дій, яка починається зі спостереження предметів або явищ:

1. Організація спостереження одиничних предметів або явищ. Учням дається наочне уявлення про явище, предмет або закон за допомогою приладів або дослідів; при цьому нові поняття даються в тісному зв'язку з уже відомими учням поняттями. Якщо дозволяють умови, рекомендується дати учням можливість попрацювати з об'єктом, поняття про яке вони вивчають (робота з роздатковим матеріалом, схемами, моделями). У процесі всієї роботи по засвоєнню понять увага школярів акцентується на загальних істотних ознаках досліджуваних предметів і явищ.

2. Узагальнення спостережень. З цією метою організується спостереження якомога більшої кількості різноманітних предметів і явищ, які стосуються досліджуваного поняття.

3. Виділення загальних істотних ознак досліджуваних предметів і явищ. Після того як знання учнів збагатяться достатньою кількістю спостережень різноманітних властивостей (ознак) предметів і явищ, зв'язків і відносин, вони починають виділяти загальні істотні ознаки і відносини. Цей розумовий процес відбувається завдяки абстрагуванню та аналізу окремих ознак предметів і явищ, відношень між ними, порівняння подібних ознак і зв'язків і, нарешті, їхнього

синтезу й узагальнення. У результаті такої розумової роботи школярі з'ясовують загальні й істотні ознаки поняття.

4. Уточнення. Щоб засвоєні школярами поняття про предмети і явища відповідали реальності, необхідно уточнити їх і, користуючись порівнянням, відділити від подібних понять: з цією метою учням пропонуються запитання з підручника (з навчального посібника).

5. Після проробленої роботи учням пропонується дати визначення поняття, яке має охопити всі загальні істотні ознаки, встановлені під час спостереження і дослідження.

6. Після того, як учні ознайомилися з загальними істотними ознаками поняття, необхідно перевірити, наскільки свідомо вони засвоїли поняття, і навчити оперувати ним. Учні пропонуються вправи на практичне застосування поняття (виготовлення моделі, малюнка, пояснення застосування поняття для практичних потреб людини та ін.).

7. Розширення і поглиблення поняття відбувається в процесі включення його в загальну систему знань про світ (образ світу, наукову картину світу).

Вчителям відомі індуктивний та дедуктивний підходи у формуванні понять.

Наведені вище орієнтовні основи для формування понять більше реалізують індуктивний підхід. Проте вчитель не завжди може надати учням об'єкти, показати явища, про які формуються поняття, наприклад, не можна показати учням «світ», «закон», атом чи молекулу. В такому випадку учням на початку вивчення об'єкта дається цілісне уявлення про об'єкт, явище, поняття. Формування поняття у школярів повинне починатися відразу з узагальнення, фундамент навчальної програми мають складати «вихідні» поняття науки, що немає необхідності при формуванні поняття повторювати з учнями весь той шлях, який був пройдений у науці до утворення понять.

Засвоєння (присвоєння) понять відбувається в процесі розв'язання учнями навчальної задачі. Навчальна задача вирішується школярами шляхом виконання наступних дій: прийняття від учителя або самостійна постановка

навчальної задачі; перетворення умов задачі з метою виявлення зв'язків досліджуваного об'єкта; моделювання виділених зв'язків; розгляд системи задач, які розв'язуються загальним способом; контроль за виконанням попередніх дій; оцінка засвоєння загального способу як результату розв'язання даної навчальної задачі.

Існують такі логіко-психологічні вимоги до процесу формування понять:

1. Поняття, що визначають структуру даного навчального предмета або його основних розділів, повинні засвоюватися дітьми шляхом розгляду предметно-матеріальних умов їхнього походження, завдяки яким вони стають необхідними (іншими словами, поняття не повинні даватися дітям як «готове знання»).

2. Засвоєння знань загального й абстрактного характеру повинне передувати знайомству з більш конкретними знаннями, останні повинні бути виведені з перших як зі своєї єдиної основи; цей принцип впливає з установки на з'ясування походження понять.

3. При вивченні предметно-матеріальних джерел тих або інших понять учні насамперед повинні знайти генетично вихідний, загальний зв'язок, що визначає зміст і структуру всього об'єкта даних понять.

4. Цей зв'язок необхідно відтворити в особливих предметних, графічних або знакових моделях, що дозволяють вивчати властивості в «чистому виді».

5. У школярів потрібно спеціально сформувати такі предметні дії, за допомогою яких вони можуть у навчальному матеріалі виявити й у моделях відтворити істотний зв'язок об'єкта, а потім вивчати його властивості.

6. Учні мають поступово і вчасно переходити від предметних дій до їх виконання в розумовому плані.

Формування понять починається з уявлень. Уявлення визначається як чуттєво-наочний образ предмету чи явища дійсності, що зберігається у свідомості і без безпосереднього впливу самого предмета чи явища на органи чуттів. Уявлення змінюються під впливом нових, цілеспрямованих актів сприйняття. Уявлення дітей виникають у вигляді наочних образів, носять

конкретний характер, проте ці образи відбивають не всі суттєві ознаки. Уявлення служать перехідною ланкою до вищої форми пізнання – абстрактного мислення, що спирається на систему взаємозалежних понять, сутнісних зв'язків між поняттями.

У педагогіці поняття – це «форма наукового знання, що відбиває об'єктивно істотне в речах і явищах і закріплюється в спеціальних термінах або позначеннях. На відміну від чуттєвих образів (відчуттів і сприйняття) і від уявлень, поняття не є чимось безпосереднім. Поняття втілюють сутнісні ознаки об'єкта, сутнісні зв'язки між його елементами структури і з об'єктами навколишнього світу.

Поняття залежно від різної кількості предметів і явищ, відбитих у них, взаємозв'язку з іншими поняттями мають свою характеристику: зміст, об'єм, зв'язки і відносини з іншими поняттями.

Під змістом поняття розуміють сукупність істотних властивостей класу предметів, явищ, що відбиваються у свідомості за допомогою даного поняття.

За змістом поняття поділяють на прості і складні. Прості містять у собі один елемент знання про предмет або явище природи. Просте, початкове поняття, що включає один елемент знання, поєднуючись з іншими простими елементами (поняттями), утворює складне.

Під об'ємом поняття розуміють кількість об'єктів, охоплених даним поняттям. Виходячи з кількості об'єктів, відображуваних у знаннях, виділяють одиничні поняття і загальні.

Одиничним називають поняття, об'єм якого дорівнює одиниці. Наприклад, місто Київ, річка Дніпро, гора Говерла тощо є одиничними поняттями. Водночас ці одиничні поняття характеризуються загальними властивостями, і є складовою загального поняття «географічні назви».

Загальним називають поняття, об'єм якого більше одиниці. Так, поняття «місто», «річка», «гора» є загальними, оскільки охоплюють усі міста, річки, гори.

Ми зупинимося на формуванні понять у курсі природознавства (5, 6 кл.), оскільки це відносно новий курс і надзвичайно важливий для формування цілісності знань про природу природничо-наукової компетентності.

У курсі природознавства формуються як загальні, так і одиничні поняття. Загальними поняттями загальноприродничої складової освітньої галузі «Природознавство» є поняття про довкілля (середовище життя), про загальні закономірності природи, природничо-наукову картину світу, образ природи, систему, методи пізнання природи.

Ці поняття є стрижнем, навколо якого формується цілісність знань учня про середовище життя протягом вивчення курсу природознавства у 5-6 класах і наступних класах під час вивчення окремих предметів. До загальноприродничих понять належать також такі поняття, як поняття про речовину і тіло, про енергію, про молекулу і атом, про організм, про Всесвіт, Сонячну систему тощо. Наведені поняття були введені дедуктивним шляхом у початковій школі, у 5-6 класах вони поступово наповнюються конкретним змістом.

Зміст курсу природознавства містить у собі елементи знань різних навчальних предметів: біології, географії, астрономії, фізики. Ці поняття мають менший ступінь загальності, ніж загальноприродничі, вони входять до системи знань, яка формується на основі більш загальних понять, що служать випереджаючими організаторами знань під час вивчення курсу і кожної теми зокрема.

Логічне пізнання нерозривно зв'язано з чуттєвим, тому в процесі формування понять про об'єкти і явища виняткове значення набувають спостереження, що дозволяють починати цей процес із відчуттів. Учитель організовує спостереження за об'єктами і явищами як на уроках у класі, так і систематично проводить уроки серед природи. Таким чином, в учнів накопичується матеріал, що слугує чуттєвою основою при формуванні понять.

У навчальному процесі виникають ситуації, коли неможливо організувати спостереження натурального об'єкта в класі через його відсутність або розміри

й ін. У таких випадках учителю необхідно використовувати наочні засоби: таблиці, картини, екранні посібники – і передбачати можливість ознайомлення дітей з натуральним об'єктом у самій природі в ході уроку серед природи або на виставці, у музеї тощо.

Спостереження школярами об'єктів природи має супроводжуватися спеціальними завданнями, спрямованими на уточнення сприйняття. Як відомо, спостерігаючи той самий об'єкт, люди бачать його по-різному в силу своїх індивідуальних особливостей. У навчальному ж процесі важливо, щоб у досліджуваному об'єкті всі діти бачили те головне, що пов'язано з його вивченням. Тому наступною умовою формування відчуттів є організація вправ, що уточнюють сприйняття.

Істотну роль у формуванні понять відіграє термінологічна робота. Під час засвоєння учнями нових термінів учитель має на увазі не просте сполучення слів, а систему взаємозалежних між собою термінів, добивається, щоб учні розуміли, у яких співвідношеннях вони знаходяться.

Особливістю терміна, що відрізняє його від слова, є нерозривний зв'язок з конкретним поняттям. Термін володіє двома функціями: він називає предмет і відбиває істотні ознаки змісту поняття. Слово і термін не тотожні.

Термінологічна робота повинна включати наступні прийоми: промовляння термінів уголос, роботу над засвоєнням орфографії нових термінів, з'ясування етимології терміна і його семантики, запис терміна на дошці, тренувальні вправи по співвіднесенню терміна з поняттям, морфологічний і фонетичний аналіз термінів у різних навчальних ситуаціях і ін.

Терміни іноземного походження, що застосовуються в курсі, вимагають обов'язкового перекладу і з'ясування їхнього значення. Учнів необхідно вчити користуватися як словничком у кінці підручника, так і «Великим тлумачним словником сучасної української мови».

У процесі формування понять необхідно вчити школярів прийомам розумової діяльності – аналізу (поділ цілого на частини), визначення головних і другорядних ознак об'єктів, що вивчаються, явищ, синтезу (об'єднання частин

у ціле, виділення взаємозв'язків у частинах), узагальненню, висновкам, визначенням, класифікації. Так, формуючи у 5 класі поняття «грунт», вчитель організує демонстраційне спостереження складу ґрунту і його властивостей (розподіл цілого на частини, визначення ознак). З цією метою він проводить низку дослідів, які показують, що в ґрунті є пісок, глина, вода, повітря, дрібні корінці, стеблинки рослин, залишки листя, дрібних тварин. Далі вчитель демонструє властивості ґрунту. Учні переконуються, що ґрунт може горіти: горять залишки рослин і тварин; він пропускає воду краще, ніж глина, але гірше, ніж пісок. Проаналізувавши зі школярами склад, властивості, значення ґрунту, учитель підводить їх до висновку: ґрунт – верхній шар землі, він складається з піску, глини, залишків рослин, тварин, води і повітря, пропускає воду, на ньому ростуть рослини. Основна властивість ґрунту – родючість. Подальший розвиток поняття про ґрунт зв'язано з застосуванням логічного прийому – класифікації. Формуючи поняття та уявлення, учитель має на увазі, що поняття – це мислене відображення істотних і загальних ознак досліджуваного об'єкта.

Виявлення внутрішніх сутнісних зв'язків, сутнісних ознак об'єкта – це наступний етап, етап формування поняття, теоретичного узагальнення. Вчителі, які викладають курс природознавства, поняття про об'єкт формують у такій послідовності: розглядається зовнішня будова об'єкта (класу об'єктів), внутрішня структура, визначаються зв'язки об'єкта (класу об'єктів) із зовнішнім середовищем (довкіллям) і внутрішні зв'язки між елементами структури об'єкта; прогнозуються можливі зміни об'єкта (класу об'єктів). У процесі цього розгляду виявляються сутнісні ознаки об'єкта, які і складають поняття про нього. За допомогою сутнісних ознак, у першу чергу виявлення сутнісних зв'язків, нове поняття включається в наукову картину світу, в образ природи учня.

Формування поняття починається з уявлень. При формуванні уявлень максимально використовується їх чуттєва основа, створення сприйняття, зовнішнього образу об'єкта, явища на основі спостереження його в реальних

умовах або його моделі чи іншого наочного образу. Система уроків серед природи в курсі природознавства запроектована таким чином, щоб всі об'єкти, явища, які вивчаються на уроках, були ними охоплені, тобто щоб формування уявлень відбувалося на основі чуттєвого образу об'єкта.

Уявлення відрізняється від поняття тим, що формування його відбувається в такій послідовності: визначення ознак, властивостей об'єкта за його зовнішньою будовою; встановлення загальних зв'язків об'єкта з іншими об'єктами, його довкіллям; прогнозування його змін; включення за допомогою їх уявлення в більш загальне уявлення про довкілля.

Щоб формувати поняття, учитель має знати його зміст і послідовність перетворення уявлення в поняття.

Поняття «світ» розглядається як сфера прояву дії загальних закономірностей на всі об'єкти, що входять у світ. Таким чином, знання про світ – це цілісність, знання учнів про дійсність, система знань, яка утворюється внаслідок обґрунтування всіх елементів знань на основі змісту загальних закономірностей природи.

Система – ціле, що складається з частин. ознакою цілого є підпорядкування всіх складових елементів єдиним закономірностям. Таким чином, формування поняття про світ є одночасно і формуванням цілісності знань про дійсність, і досягнення розуміння знань. Але для цього учням необхідно дати інструмент – зміст загальних закономірностей. Учитель має володіти змістом закономірностей.

Зміст закономірності збереження, який використовується в курсі природознавства, включає закон збереження маси речовини, який полягає в тому, що при всіх перетвореннях речовини жодна частинка (атом) не зникає і не виникає з нічого, та закон збереження і перетворення енергії, який стверджує, що енергія не виникає з нього і не зникає безслідно, а перетворюється з одного виду в другий.

Зміст закономірності спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану включає принцип мінімуму енергії взаємодії, який полягає в тому, що

будь-яка частинка в силовому полі сама по собі займає положення, в якому її енергія мінімальна (камінь скочується з гори, крапля дощу падає на землю, річки течуть до моря, атоми сполучаються в молекулу і т.д.); система, що складається з великої кількості частинок, сама по собі переходить у стан найбільшої неупорядкованості в їх розміщенні (гази розширюються, відбувається самочинне перемішування рідин, газів).

Зміст третьої закономірності – закономірності періодичності – включає знання про процеси, які повторюються (зміна пір року, добові біоритми).

Як видно з наведених визначень поняття «світ» та загальних закономірностей, їх можна давати учням 5 класу як теоретичні узагальнення.

Учитель природознавства має знати, що індуктивним шляхом з цими закономірностями учнів ознайомилися у початковій школі, де у дітей формували уявлення про довкілля та про зв'язки з ним рослини, тварини, людини.

Під час формування уявлень про закономірності, про світ у поясненні навчального матеріалу, в запитаннях до учнів ці терміни не завжди фігурують.

Діти на них натрапляють у текстах та запитаннях для допитливих. Учитель і учні вживають терміни «загальні зв'язки в довкіллі», спільні для всіх об'єктів, штучні системи – машини, комунікації, екосистеми. Школярі малюють, створюють структурно-логічні схеми вивчених тем як складових довкілля – образ природи.

Означення «образ природи» можна подати так: «Це система знань про середовище життя людини, в якій всі елементи знань про нього людина пов'язує на основі найбільш загальних взаємозв'язків у довкіллі – збереження речовин, енергії, спрямованості процесів, що відбуваються самі по собі, до найбільш стійкого стану об'єктів; повторюваності (періодичності) станів довкілля, явищ у ньому». Означення від учнів не вимагаємо, учні наводять приклади прояву загальних закономірностей у навколишньому світі.

У 5-6 класах формується уявлення про образ природи та про загальні взаємозв'язки в середовищі життя людини, втілені в загальних закономірностях.

Як уже підкреслювалося у § 2, методичний апарат підручників природознавства, всіх навчальних посібників (зошитів) для учнів спрямований на формування наведеного означення образу природи як фундаменту цілісності знань для вивчення природничих предметів у наступних класах. Учителеві потрібно тільки використовувати цей апарат.

Те саме можна сказати про формування наукової картини світу як системи знань, яка створюється у свідомості учнів внаслідок розкриття взаємозв'язків між об'єктами середовища життя людини на основі уявлень про названі загальні закономірності, понять «система», «структура», «модель».

У 5-6 класах поняття потрібно наповнити конкретним змістом під час уроків, практичних робіт, уроків серед природи.

Формування уявлень, понять про загальні закономірності природи дає можливість учителеві спрямовувати діяльність учнів на осмислення матеріалу, посилення дедуктивного підходу до викладу матеріалу, використання «випереджаючих організаторів знань». Як уже наголошувалося, у ролі випереджаючих організаторів знань у 5 класі виступають зміст загальних закономірностей природи та поняття природничо-наукової картини світу, образу природи, уявлення про методи пізнання природи.

У 6 класі до цих понять приєднуються поняття «система» та «природні і рукотворні системи». Названі поняття складають ядро не тільки природознавчого курсу 5-6 класів, а і всієї галузі «Природознавство». Всі інші поняття природознавчого курсу (маса, енергія тощо), які також мають статус загальноприродничих, будуть більш ґрунтовно вивчатися в курсі фізики, хімії, біології, фізичної географії. Вони у природознавчому курсі 5-6 класів є тим матеріалом, за допомогою якого в учнів формується ядро природничо-наукових знань, природничо-наукова картина світу, образ природи. Відповідність образу

природи дійсності встановлюється учнем у процесі співставлення отриманих знань з об'єктами середовища життя.

У 5-6 класах при поясненні явищ використовується закон збереження маси речовин (зміст якого полягає в тому, що при всіх процесах – фізичних, хімічних, біологічних та інших – жодна частинка речовини не виникає з нічого і не зникає безслідно, маса речовини в ізольованій системі залишається сталою), закон збереження і перетворення енергії (при всіх процесах, що відбуваються в ізольованій системі, енергія не зникає і не виникає, а перетворюється з одного виду в інший). Закон збереження електричного заряду використовується під час вивчення явищ електризації (алгебраїчна сума електричних зарядів в ізольованій системі залишається сталою).

Закономірність спрямованості самочинних процесів включає закони: про мінімум потенційної енергії, природного добору, другий закон термодинаміки. З них у 5-6 класах використовується зміст закону про мінімум потенційної енергії: кожна частинка при взаємодії з іншими займає таке положення, в якому її енергія взаємодії мінімальна. Цим пояснюється падіння тіл на Землю, рух рідини до найнижчого рівня, тверднення речовини, конденсація, утворення молекул складних речовин та ін.

Зміст другого закону термодинаміки втілюється при поясненні учням того факту, що при виконанні будь-якої роботи частина енергії перетворюється в теплоту, розсіюється, знецінюється (поверхні, які труться, нагріваються; електричні проводи нагріваються; оптичні прилади нагріваються; внутрішня енергія поживних речовин, які споживає людина, в процесах життєдіяльності перетворюється в теплоту і випромінюється в довкілля). Зміст цього закону втілюється також при поясненні явищ дифузії, дихання, живлення – всіх процесів, при яких частинки, що рухаються хаотично, переходять в більш неупорядкований стан.

Закономірність періодичності охоплює періодичний закон, поняття кругообігу у природі, ритмів у живій природі, закономірності коливних і хвильових процесів, рухів небесних тіл. У 5-6 класах ця закономірність

представлена кругообігом речовин у природі, сезонними змінами та іншими біоритмами, що обумовлені періодичністю рухів небесних тіл.

Застосування кожної із закономірностей програмується запитаннями, текстами підручника та зошита.

Образ природи, що створюється у свідомості учнів у процесі формування ПНКС, є втіленням застосування вже названих загальних закономірностей до систематизації та обґрунтування елементів знань.

Особливу увагу вчителі мають звернути на поняття, пов'язані з молекулярно-кінетичною теорією, бо на уявленнях про них базується формування уявлень про закономірності збереження та спрямованості самочинних процесів.

Молекулярно-кінетична теорія – одна з фундаментальних наукових теорій, що утверджує древню наукову ідею – ідею про дискретність речовини.

Розглянемо детальніше зміст закону збереження маси речовини, оскільки він досить часто використовується під час пояснення явищ природи, що вивчаються у 5-6 класах. Цей закон – перший закон збереження в історії науки, він утверджував найважливішу наукову ідею – ідею збереження. Зараз, коли відкриті і утвердилися в науці інші закони збереження, він називається основним законом хімії, спочатку ж він був основою всього природознавства – адже закон збереження енергії був відкритий тільки через 150 років після відкриття закону збереження маси речовини. Цей закон нерозривно пов'язаний з ім'ям видатного російського вченого Михайла Ломоносова.

До закону збереження матерії і руху Ломоносов дійшов на основі загальних теоретико-філософських міркувань, розвиваючи і конкретизуючи ідеї античних учених. Уперше про це йдеться в його листі до Л. Ейлера від 5 липня 1748 р.: «...усі зміни, що зустрічаються в природі, відбуваються так, що якщо до чого-небудь щось додалося, то це відніметься у чогось іншого. Так, скільки матерії додається якому-небудь тілу, стільки ж віднімається від іншого».

Закон збереження маси речовини був доведений М. Ломоносовим експериментально на основі дослідів по випалюванню металів у запаяних посудинах.

Лавуазьє помістив алмаз в ізольовану посудину і спалив його за допомогою сонячних променів. Для цього він виготовив лінзу рекордних за тих часів розмірів – діаметром 75см. Ретельно дослідивши газ, що утворився, Лавуазьє дійшов до висновку, що він складається з 23,5–28,9 частини вуглецю і 71,1–76,5 частини кисню. З цих цифр була виведена звична тепер для нас формула карбон (IV) оксиду CO_2 . Лавуазьє зробив аналіз води і її синтез, довів складний склад повітря. Виконавши безліч дослідів, пов'язаних з окисненням речовин, Лавуазьє встановив, що маса тіл, що окислюються, збільшується за рахунок кисню повітря на стільки, на скільки зменшується маса останнього, а маса реагуючих речовин залишається постійною. Так був відкритий закон збереження маси речовини.

Лавуазьє вважав установлений ним закон дослідним обґрунтуванням принципу збереження матерії, який сформулював так: «Ніщо не створюється ні при штучних, ні при природних операціях, і можна взяти за правило принцип, що в кожному процесі в початковий і кінцевий моменти часу знаходиться незмінна кількість матерії».

Ці відомості учитель може використати під час вивчення теми 5 класу «Тіла і речовини в довкіллі».

Застосування уявлень про зміст закону збереження маси речовини дає можливість об'єднати в цілісність поняття про масу та речовину, про чисті речовини і суміші, про прості і складні речовини, про хімічні елементи.

Під час вивчення тем 6 класу зміст закону збереження маси речовини також служить основою об'єднання знань у цілісність (знання з тем «Організм як жива система», «Природні та штучні екосистеми», «Біосфера – найбільша жива система»).

Уявлення про збереження маси речовини, що існували в науці ще до відкриття закону збереження маси речовини, допомогли спростувати думку, яка панувала в науці на протязі багатьох століть, що земля – єдина їжа рослин.

Зробив це голландський натураліст Гельмонт. Його знаменитий дослід тривав 5 років. У горщик насипали ретельно просушену і зважену землю. У неї посадили ретельно зважену гілку верби. Горщик був накритий кришкою, щоб у нього не потрапляли пил і сміття; вербу поливали дощовою водою. Через 5 років рослина збільшила свою масу на 65,675 кг, а маса землі в горщику зменшилася тільки на 60 г. Так було доведено, що не земля могла бути єдиною їжею рослин. Цей дослід дав поштовх до проведення безлічі інших дослідів, завдяки яким була розкрита сутність фотосинтезу.

Розрахунки показують, що приблизно через мільярд років унаслідок життєдіяльності живих організмів біомаса мала б перевищити масу Землі. Життя існує на Землі приблизно близько 3 млрд років. Чому ж цього не відбулося? У біосфері відбувається кругообіг речовин: атоми кожного з елементів, з яких побудовані організми, вибираються ними з речовин, що утворилися внаслідок розкладання тіл організмів, які закінчили своє життя. Але не можна сказати, що маса всіх речовин, що беруть участь у життєдіяльності організмів, залишається постійною. і не тому, що в біологічних процесах не діє закон збереження маси речовини, а тому, що біосфера – відкрита система.

Кругообіг речовин у біосфері відбувається не тільки внаслідок життєдіяльності організмів. Наприклад, вода за своїм процентним вмістом у тілі живого організму займає перше місце. Її молекули служать джерелом кисню, що виділяється зеленими рослинами в процесі фотосинтезу. При диханні ж відбувається утворення нових молекул води. За час існування біосфери уся вільна вода в географічній оболонці пройшла кілька циклів розкладання рослинними організмами і регенерації в дихальних системах усіх живих організмів біосфери. Звичайно, ці процеси відбувалися відповідно до закону збереження маси речовини. Однак у кругообігу води в біосфері основну роль відіграє не жива речовина, а сонячне випромінювання. Завдяки йому вода

випаровується з поверхні водних басейнів і суші, атмосферна волога конденсується, утворюються хмари, що вітром переміщаються в атмосфері. При охолодженні хмар випадають опади, причому над сушею їх випадає більше, ніж над Світовим океаном. Баланс вологи між сушею і водними басейнами підтримується ріками. Таким чином, маса води в географічній оболонці, незважаючи на агрегатні переходи, залишається постійною.

Таким чином, закон збереження маси речовини можна використовувати при поясненні хімічних перетворень, живлення рослин, кругообігу речовин в екосистемі і в найбільшій екосистемі – в біосфері.

Обмін речовин являє собою єдність двох процесів: асиміляції і дисиміляції – сукупність змін, що відбуваються у речовині від моменту їхнього надходження в травний тракт до утворення кінцевих продуктів розпаду, що виділяються з організму.

Хімічні перетворення поживних речовин починаються в травному тракті, де білки, жири, вуглеводи розщеплюються на більш прості хімічні сполуки, здатні всмоктатися через слизову оболонку кишкового і стати будівельним матеріалом у процесах асиміляції. Надійшовши в кров і лімфу, ці речовини приносяться в клітини, де з ними в результаті процесів асиміляції і дисиміляції відбуваються різні зміни. Утворені складні органічні речовини входять до складу клітин, а енергія, що виділилася при розпаді речовин у клітинах, використовується для процесів життєдіяльності організму. Ті продукти обміну, що не використовуються організмом, виводяться з нього. Усі хімічні і біохімічні процеси відбуваються відповідно із законом збереження маси речовини – жоден атом не зникає при цьому і не з'являється з нічого.

Коли говоримо про збереження речовин у процесах, що відбуваються в біосфері, у географічній оболонці, маємо на увазі, що число атомів, які беруть участь у цих процесах, не міняється, і маса кожного атома як міра його інертних і гравітаційних властивостей також залишається постійною.

У хімічних, біологічних, теплових, механічних, електричних, магнітних явищах, тобто в процесах, де не відбувається взаємоперетворення

елементарних частинок, діє закон збереження маси речовини. В усіх же процесах, пов'язаних з ядерними перетвореннями, варто враховувати зміну маси, що відповідає енергії поля – закон збереження повної маси системи.

Зупинимося на можливостях застосування змісту закону збереження і перетворення енергії. Як вже зазначалося, цей закон полягає в тому, що енергія не зникає і не створюється, вона тільки перетворюється з одного виду в інший, або переходить від одного тіла до іншого в рівних кількостях.

Учитель має підкреслювати, що обмін енергією та її перетворення супроводить всі процеси у Всесвіті, на Землі, в живому організмі, кожній його клітині, у побуті. Поруч з енергією завжди її тінь – розсіювання енергії.

Під час пояснення всіх явищ, що вивчаються у 5 класі (тема «Явища в довкіллі людини»), явищ, пов'язаних з умовами життя на Землі (5 клас), явищ, пов'язаних із життєдіяльністю організму, екосистем (перетворення енергії, обмін енергією з навколишнім середовищем, процесів роботи машин і механізмів) (6 клас), використовується зміст закону збереження і перетворення енергії. Конкретне застосування закону, як і пов'язаного з ним поняття про спрямованість самочинних процесів до рівноважного стану, дається в планах-конспектах уроків.

Наприклад, праска була нагріта і охолонула. Енергія праски не зникла, за її рахунок нагрілось повітря в кімнаті. Ця енергія не повернеться до праски, щоб та знову стала гарячою. Процес переходу теплоти від нагрітого до холодного тіла – необоротний.

Камінь скочується з гори. Дощ падає на землю. Річка тече до моря. Усе це – приклади самочинних необоротних процесів у природі. Неважко помітити, що під час перебігу усіх цих явищ потенціальна енергія взаємодіючих із Землею тіл зменшується.

Під час перебігу самочинних процесів зменшується і енергія частинок речовини. Так, при конденсації пари, утворенні льоду частинки води стають «ближчі» одна до одної, енергія їх взаємодії зменшується.

Під час необоротних процесів, що відбуваються на Землі, тіла переходять до стану рівноваги, тобто такого стану, в якому тіла не перебувають у стані механічного руху та не зазнають жодних змін: деформації, зміни температури та ін.

При всіх механічних, теплових процесах енергія не зникає і не виникає з нічого, вона перетворюється з одного виду в інший у рівних кількостях. Усі природні процеси у макросвіті необоротні.

Самочинно (без зовнішнього впливу) процес завжди протікає у напрямку розсіювання енергії. Це положення виражає закон направленості самочинних процесів у природі. Це положення є основою формування природничо-наукової картини світу, образу природи учнів 5-6 класів. У цьому вчителю допоможуть конкретні запитання до тексту багатьох параграфів, тексти «Для допитливих». Наприклад, «Спостереження явища осмосу» (6 клас), «Роль дифузії у живій природі» (5 клас) тощо.

Поряд із засвоєнням нових знань у курсі природознавства значне місце відводиться розв'язуванню задач. В основному це якісні задачі, які поділяються на три групи: задачі-запитання репродуктивного характеру, відповідь на них учень може знайти в підручнику. Ці задачі в підручнику подаються під рубрикою «перевір себе». Задачі, які призначені для самостійної роботи («поміркуй») та роботи в групах, розвивають творчі здібності, комунікативну компетентність учнів. До кожної теми дібрані також експериментальні задачі, які теж розв'язуються у групах.

Дослідження психологів показали, що поняття формуються лише в процесі розв'язування задач як у широкому змісті – розв'язування поставленої перед учнем проблеми, так і у вузькому змісті – у процесі рішення задач, сформульованих у підручниках. Без застосування цього методу не можна уявити викладання природознавчого курсу.

У природознавчому курсі, коли учень тільки починає осягати основи знань про середовище життя, йому потрібно прищепити інтерес до знань, показати специфічні природничо-наукові методи, значення термінів, і особливо важливо, щоб даний метод навчання – розв'язання задач – зайняв визначене, хоч і

обмежене місце і не витісняв інші методи. Це стосується головним чином задач розрахункових. Цілком достатньо для забезпечення ефективності навчального процесу розв'язувати задачі на закріплення матеріалу, під час контролю знань учнів і диференційованого підходу до навчання школярів з різною успішністю.

§2.6. Методи, прийоми та форми навчання

Методи та форми навчання в природознавстві враховують положення згідно якого пізнавальна активність учня розвивається завдяки задоволенню його природних потягів до дослідження і висновків, конструювання, комунікації, художнього представлення пізнаних об'єктів.

Одним із важливих методів у вивченні природознавства є спостереження і висновки на його основі.

Важливим завданням спостережень є вироблення стійкого інтересу до вивчення довкілля і себе. Школярі 5-6 класів дуже допитливі, їх все цікавить.

Організовуючи спостереження, учитель повинен врахувати цей інтерес, показуючи на конкретних прикладах, що спостереження є важливим засобом отримання знань, яким учні мають оволодіти. Слід враховувати, що учні з великим інтересом ведуть спостереження, якщо результати їх застосовуються на уроках. Дитячі малюнки, моделі, виготовлені гербарії, фотоальбоми – це важливий наочний матеріал для кабінету довкілля, матеріал для проведення уроків, позакласних заходів, творчих завдань. Створенням таких матеріалів керує вчитель, він планує різноманітність форм організації спостережень і використання їх результатів.

Залежно від об'єкта, спостереження у довкіллі можуть бути короткочасними, які тривають кілька хвилин (на уроці серед природи), і довготривалими, які проводяться протягом кількох днів, а іноді й тижнів. Це домашні спостереження, які фіксуються у зошитах.

Короткочасні спостереження потребують незначного відрізка часу на уроці або вдома. Їх мета полягає у сприйнятті дітьми ознак, властивостей конкретних об'єктів.

Спостереження вирізняється цілеспрямованістю сприйняття, спрямованого на виділення істотних ознак, об'єктів, та встановленням причинно-наслідкових зв'язків їх зміни. А це веде до розуміння цілісності природи, слугує вихованню екологічної культури.

У курсі природознавства учні ведуть спостереження з перших уоків як у шкільному приміщенні, так і безпосередньо в середовищі життя – вже у вступі проводиться перший урок серед природи. Вони вчаться планувати, проводити самостійні спостереження за об'єктами та явищами природи, робити висновки на основі цих спостережень.

Проведення спостережень передбачає: а) постановку мети спостережень; б) висунення гіпотези; в) поетапного планування; г) формулювання висновків, під час якого учнів спрямовуємо на застосування часткових і загальних закономірностей.

Дослідницький метод у навчанні – це метод залучення учнів до самостійних і безпосередніх дослідів, на основі яких вони встановлюють зв'язки предметів і явищ дійсності, роблять висновки, пізнають закономірності.

Дослідження дає можливість учневі змінювати хід явищ, виявляти сутнісні зв'язки об'єкта, явища з довкіллям; дослідження супроводжується вимірюванням, проведенням експерименту. Воно вимагає штучного відтворення процесів у спеціально створених умовах, виокремлення досліджуваного об'єкта від сторонніх, побічних впливів. Шкільні дослідження включають спостереження, але не зводяться до них, вони дають змогу проникнути в суть процесу або явища, виявити взаємозв'язки, причини й наслідки, сформулювати закономірності.

Метод навчання – багатопланове педагогічне явище, що зумовлює різноманітні його класифікації. В особистісно-орієнтованій освіті основними чинниками вибору методів має стати задоволення базових потреб дитини,

організація продуктивної діяльності учнів. Ці природні базові потреби в курсі «Природознавства» задовольняються через систему методів та прийомів навчання: «робота в групах», «поміркуй», «виділи головне», «змоделюй», «виконай дослід», «виконай проект», які орієнтують навчальний процес на отримання реального продукту. Результати індивідуальної діяльності включаються у суспільне життя класу під час виставок малюнків, обговорення казок, відгадування загадок, роботи над проектами та ін.

Найбільш економним способом передачі інформації юному поколінню є розповідь. Ефективність цього методу перевірена багатовіковою практикою, що робить його поширеним на всіх щаблях навчання.

Розповідь учителя має бути правильно побудованою, доступною для розуміння учнями. Не варто зловживати розповіддю, оскільки перенасиченість уроку інформацією, навіть цікавою, призводить до того, що урок не приносить очікуваного результату.

Щоб активізувати учнів під час розповіді, слід подбати про емоційний стан дітей. Нехай перед розповіддю вчителя учні роздивляться малюнки, які підготував вчитель, обмінюються своїми враженнями від побаченого.

Бесіда проводиться у формі запитань учителя і відповідей учнів, або учні ставлять запитання, які потребують роз'яснення. Проводячи з класом бесіду, учитель прагне включити в неї якнайбільше учнів. Учитель має старанно підготуватись до неї, продумати зміст, форму й послідовність запитань, передбачити відповіді учнів. Запитання повинні бути короткими й чіткими, щоб спонукати дітей уважно спостерігати предмет, бачити в ньому найголовніше, точно формулювати результати спостережень, робити висновки, застосовуючи знання про загальні закономірності природи.

Під час проведення уроку бесіда може бути застосована на різних його етапах: під час вступу до теми, в ході уроку, під час демонстрування наочних посібників, постановки дослідів, роботи з наочними посібниками і, нарешті, заключної частини уроку, коли йде повторення і узагальнення вивченого. Тому

розрізняють бесіди: а) вступну, б) пояснювальну, в) підсумкову. В процесі інтеграції знань особливо важлива остання.

Підсумкова бесіда проводиться в кінці теми, курсу, а також під час підведення підсумків уроку. Її метою є узагальнення знань учнів, установлення зв'язків раніше вивченого матеріалу з тим, що передбачається вивчити. Під час проведення підсумкової бесіди важливо виділити основні поняття, визначити їх зміст і виявити, як вони засвоєні учнями. Разом з тим учні мають при допомозі вчителя або самостійно зробити висновки та узагальнення, застосовуючи загальні закономірності природи.

Читання тексту пов'язане з використанням репродуктивних, пошукових, евристичних проблемних методів. Читання привчає учнів до сприймання інформації, до коментування інформації, яка подається в тексті, до аналізу і синтезу прочитаного з метою виділення в ньому головного, встановлення зв'язку з попередніми текстами підручника, виділенням головного. Тексти в підручниках природознавства, в посібниках постають перед учнем як засіб задоволення однієї з базових потреб дитини в дослідженні і висновках. Висновки найчастіше базуються на загальних закономірностях, які пропонуємо учням коментувати.

Робота в групах. Ця форма навчання поєднана з методом передачі інформації, який задовольняє потребу учнів у комунікації, в передачі інформації однокласників, представленні висновків, моделей – продукту навчання – для «соціального визнання», співставлення з думкою оточуючого суспільного докiлля. Під час роботи в групах учні вчаться слухати думку інших, добирати аргументи для доведення об'єктивності своєї думки, співставляти свої досягнення, здібності зі здібностями однокласників. Як свідчить аналіз методів навчання учнями, це один з улюблених методів.

У групі має бути від 4 до 6 учнів. Мала кількість учнів не забезпечить різноманітності думок для вибору правильної відповіді, а велика – буде не керованою.

Практичні роботи учні виконують у парах. На уроках серед природи учні працюють у групах (по 4-6 учнів).

Міркування (номограма «Перевір себе», «Поміркуй») – один з важливих методів (прийомів), що належить до пошуково-проблемних методів. Учні міркують над прочитаним, побаченим на малюнку, над результатами спостереження, досліду та ін. У процесі самостійного міркування над вивченим, намальованим, сконструйованим встановлюються зв'язки з освітнім продуктом і індивідуальним досвідом, формулюються висновки, необхідні для моделювання образу природи.

Формулювання висновків (номограма «Висновки»), співставлення їх із висновками, які подаються з кожного параграфа в підручнику, належить до логічних методів (прийомів) навчання, завдяки яким формуються інтелектуальні вміння синтезувати, аналізувати, співставляти, класифікувати.

Формулювання ціннісних висновків з вивченого (номограма «Знай, люби, бережи!») можна вважати різновидністю дослідницького методу. Виявлення ціннісного ставлення до пізнаного супроводжує майже всі уроки природознавства, оскільки має бути невіддільним від виховання любові, ціннісного ставлення до об'єктів середовища життя і себе самого. В образ природи послідовно закладається, розширюється, поглиблюється ідея самозбереження, збереження свого роду (народу), свого середовища життя, що є задоволенням базової потреби людини. Вивчити, щоб знати, любити і берегти те, що знаєш, – це і основна виховна мета кожного уроку і мета навчання природознавству. Пізнати світ і людину, щоб створити собі такий образ природи і себе в середовищі життя, щоб берегти його і себе. Це мета особистісно-орієнтованої освіти.

Моделювання (номограма «намалюй, змоделюй»). Моделювання в курсі природознавства пов'язане з процесом створення моделей і роботою над ними. Основний зміст моделювання полягає в тому, щоб за результатами роботи з моделями можна було дістати відповідь про досліджуваний об'єкт.

Макети, технічні конструкції, іграшки – це матеріальні моделі, які створюють учні. Мовою знаків несуть свою інформацію знакові моделі (схеми, малюнки, таблиці). Незважаючи на це, уявлення школярів про моделювання і моделі залишається досить неясним і обмеженим.

Знайомство з моделями допомагає дитині пізнати оточуючий світ і себе в ньому, впорядкувати набуті знання. Так, відкриваючи для себе можливість говорити про важливе мовою малюнка, дитина починає фіксувати основні відкриття саме в цій формі.

Дитячий малюнок втілює різні форми досвіду, які дитина отримує в процесі дії з предметами, при їх зоровому сприйнятті, в самій графічній діяльності. Моделюючи, дитина обирає найбільш значимі для неї об'єкти природи, включає їх до свого образу природи. Малювання – це тільки одна з багатьох форм відображення світогляду учня. Існує багато способів узагальнення і систематизації знань про навколишній світ. У курсі природознавства один із них – створення структурно-логічних схем за зразком у зошиті, виконання малюнків до них, що розвиває емоційне ставлення до навчальної діяльності.

Моделюючи об'єкти (явища) природи, учень спочатку виокремлює об'єкт моделювання зі свого життєвого світу (довкілля). Визначальну роль у цьому процесі відіграє безпосереднє спілкування з реальними об'єктами природи. Створення моделі вимагає знайомства зі структурою (будовою) об'єкта чи явища, його зовнішніми та внутрішніми зв'язками. Моделюючи, учень виходить за рамки одного предмета, розглядаючи його в сукупності з іншими. При цьому він стикається з предметами, які спочатку здаються йому незрозумілими. У процесі розумової діяльності відбувається розширення об'єму і поглиблення чітких знань про навколишній світ.

При створенні моделі — предметної чи малюнка, схеми на перший план висувається продуктивна діяльність учня. У таких умовах зовсім по-іншому складаються і стосунки між дітьми і вчителем. Учитель стає організатором

пошукового процесу, а учні – пошукувачами. Важливим стає те, що думають і говорять діти.

Метод проектів – це способи організації самостійної діяльності учнів по досягненню визначеного результату. Метод проектів орієнтований на інтерес, на творчу самореалізацію особистості учня, на розвиток його інтелектуальних і фізичних можливостей, вольових якостей і творчих здібностей у діяльності під час розв’язання цікавої для нього проблеми.

При розробці тематики проектів слід мати на увазі, що проектування – це цілеспрямована діяльність, яка дозволяє знайти рішення проблем і здійснити зміни в реальному – природному і створеному людиною довкіллі. Суть проектного навчання полягає в тому, що учень у процесі роботи над навчальним проектом осмислює реальні процеси, працює з реальними об’єктами.

В освітній системі «Довкілля», як і в сучасній педагогіці, проектне навчання застосовується не замість систематичного предметного навчання, а поряд з ним, як компонент особистісно-орієнтованого навчання. Проектне навчання може «забігати» вперед навчального матеріалу, адже у перекладі з латинського «проект» означає «кинутий уперед».

У навчальних посібниках з природознавства подається не тільки тематика проектів, а й мета, план роботи, деякі джерела інформації.

У 7 класі їх тематика розширена, вони пропонуються учням підручниками з фізики, хімії, біології. Розширюється і зв’язок освітньої галузі «Природознавство» з іншими освітніми галузями, в процесі якого формується навчально-пізнавальна компетентність, необхідна під час оволодіння змістом кожної освітньої галузі.

Отже, проектне навчання може бути умовою об’єднання змісту всіх освітніх галузей у процесі самореалізації особистості.

У 5-6 класах слід привчати учнів робити записи з самостійно прочитаного: виписки, складання плану, коментарі прочитаного. Під час такої роботи процес читання спочатку має бути орієнтовним, а потім основним. Під час

орієнтовного читання учні знайомляться з текстом параграфа. При повторному читанні учні роблять необхідні записи в навчальному посібнику відповідно до плану з розглядуваної теми.

Учитель попереджає учнів, що на деякі запитання, зокрема помічені знаком «поміркуй» або «робота в групах» відповіді в тексті підручника немає, вони повинні знайти її самостійно. Готуючись до уроку, учні самостійно відповідають на запитання і виконують завдання, подані в кінці кожної теми.

Підвищуючи якість самостійної роботи учнів з підручником, не можна, проте, перетворювати підручник і навчальний посібник в єдине джерело знань для дітей.

Щоб допомогти учням осмислено сприймати текст підручника, корисно пропонувати їм виконувати структурні схеми вивчення понять, теми, ідеографічні описи понять (це питання буде розглянуто більш детально).

Доцільно після пояснення вчителя прочитати уголос відповідний параграф підручника й у формі бесіди переказати його зміст. Послідовно, по окремих абзацах, з'ясувати розуміння значення термінів, окремих місць тексту, сформулювати відповіді на питання для самоконтролю. Потім роботу можна ускладнити – запропонувати учням скласти план параграфа, поставити питання до тексту, привести власні приклади тощо, які записуються в посібнику.

Розв'язування задач. Особливу роль у вивченні природознавства відіграє розв'язування задач. Учні потрібно привчати до цього виду роботи вже у 5-6 класах.

Щоб задачі відігравали розвиваючу роль, у їхньому рішенні повинна максимально виявлятися самостійність учнів. Потрібно вимагати аналізу і розуміння розв'язування задачі, коротко вказувати помилки в їхньому поясненні при виставленні оцінки у зошиті з друкованою основою.

Цікаві учням природознавчого курсу задачі, пов'язані з аналізом малюнків, «завдання за малюнками». На малюнку може бути зображене явище або зазначені деякі дані шкали і показання приладів і т.п. Учня просять пояснити

малюнок або доповнити його, визначити ціну поділки або показання приладу, накреслити схему або доповнити її. Такі задачі є в зошитах з друкованою основою.

До найбільш ефективних належать експериментальні задачі, постановка і рішення яких пов'язані зі спостереженням або дослідом. Вони значною мірою сприяють розвитку мислення учнів, тому що вчать аналізувати явища, застосовувати теоретичні і практичні знання й у постановці експерименту, і в одержанні самостійних висновків, тобто сприяють свідомому засвоєнню основного методу дослідження середовища життя фізичної науки – експерименту. Задачі, у яких на досліді перевіряється теоретичний висновок, показують і роль експерименту як критерію обґрунтованості наукових знань.

Як усяка серйозна самостійна робота (а експериментальні задачі до того ж викликають в учнів підвищений інтерес), розв'язування таких задач впливає на глибину і міцність знань.

Деякі експериментальні задачі є в підручниках природознавства 5-6 класів (наприклад, задачі на визначення швидкості розчинення речовин, температур, дії осмотичного тиску, дослідження пружності, міцності тіл, способів очищення цукру від піску та ін.). Значну кількість експериментальних задач, підібраних відповідно до кожної теми курсу, вчитель знайде у цьому посібнику.

Учитель повинен враховувати, що експериментальні задачі вимагають особливо ретельної підготовки і попередньої перевірки, тому що учні розв'язують їх у реальних умовах, вплив яких може позначитися на результаті.

Кілька прикладів експериментальних задач:

1. Використовуючи масштабну лінійку, визначте об'єм п'яти шматків цукру-рафінаду. Покладіть цукор у мензурку з водою і чекайте його розчинення. Визначте, на скільки поділок повинна була піднятися вода в мензурці і на скільки вона піднялася фактично. Порівняйте результати і поясніть різницю.

2. Користуючись масштабною лінійкою і секундоміром, визначте швидкість підйому пухирця повітря в скляній трубці, наповненій олією або водою (для допитливих).

3. Маючи ваги, важки, піпетку, склянку з водою і порожню склянку, визначте середню масу однієї краплі води. (Цю задачу можна змінити – визначити масу однієї дробинки, маючи ваги, важка і дріб).

В експериментальній задачі можна визначити густину розчину солі, зерен пшениці, жита і т.п., а по них – сорт зернових; товщину листа паперу або фольги по їх масі, визначеної зважуванням; силу, необхідну для розриву нитки (за допомогою динамометра) і т.д.

Корисні і комбіновані задачі, у яких учні спочатку теоретично визначають шукану величину, а потім перевіряють результат обчислення на досліді.

Особливе ставлення учителя має бути до вибору задач для контрольних робіт. Доцільно керуватися наступними правилами.

1. Запитання (задачі) для контрольної роботи мають бути не вищі середньої складності.

2. Формулювання задачі має бути чітким і ясним.

3. Умова запитання (задачі) не повинна включати невідомих учням термінів.

4. Потрібно вибирати запитання (задачі), що не вимагають дуже поширеної відповіді.

5. За правильну відповідь на одне запитання (із кількох) учню може бути виставлена позитивна оцінка.

6. При виборі задач для контрольної роботи потрібно враховувати розподіл матеріалу на основний та підпорядкований йому, відповідно до цього встановити дозування задач: одна на виявлення знань основного матеріалу, одна-дві на виявлення знань з підпорядкованого йому.

Бувають випадки, що вчитель затрудняється у виставленні оцінки. Диференціювати оцінку допомагають задачі з декількома запитаннями. Наприклад: «До динамометра підвішений вантаж масою 0,5 кг. Що покаже

динамометр? Якщо рукою потягти вантаж вниз, то пружина динамометра розтягнеться більше. Чи зміниться при цьому сила тяжіння (задача до теми 6 класу «Рукотворні системи»).

Вивчення природознавства неможливо без демонстраційних дослідів і практичних робіт.

Багаторічна практика роботи школи виробила певну систему навчального експерименту, що включає демонстраційний експеримент, фронтальні і самостійні практичні роботи, що виконуються учнями в класі і вдома, під час уроків серед природи (екскурсій). Ця система сприяє розкриттю об'єктивності законів природи, знайомить учнів з експериментальним методом дослідження в науці, допомагає формуванню експериментальних умінь і навичок, підвищує пізнавальний інтерес учнів.

Результат навчання істотно залежить від того, наскільки логічно і тісно зв'язаний експеримент із навчальним матеріалом, наскільки зв'язані між собою різні види навчального експерименту і, головне, наскільки чітко вводиться той або інший дослід у систему викладу навчального матеріалу.

Домашні експериментальні роботи розкривають учням зв'язок досліджуваних законів природи з навколишніми явищами, теоретичних знань з практикою, з життєвим досвідом. Самостійне експериментування дає можливість учням переконатися у справедливості тих положень, що вивчаються на уроці. У школярів є досить великий повсякденний досвід у спостереженні природних явищ. Але далеко не завжди у них ці явища усвідомлені правильно. Домашні експериментальні роботи, проведені під керівництвом учителя, є добрим засобом для систематизації життєвого досвіду учнів.

Як і всяке самостійне експериментування, домашні дослідів і спостереження можуть бути ефективним засобом прищеплення любові до дослідництва.

За допомогою системи домашніх дослідів і спостережень учитель може:

1. Ознайомити учнів із найважливішими природними властивостями конкретних твердих тіл, рідин і газів, що мають широке і практичне застосування.

2. Прищепити учням елементарні навички використання найпростіших інструментів.

3. Ознайомити учнів з різними побутовими технічними приладами і пристроями.

4. Розвивати уміння робити найпростіші виміри і технічні розрахунки.

Доцільно надавати учням волю у виборі прийомів і засобів виконання домашнього експерименту. Необхідність самостійного вибору шляхів рішення проблеми вимагає від учнів спритності, винахідливості, дає «їжу» для конструкторської кмітливості. Самодіяльність і ініціативу учнів у цьому питанні варто всіляко заохочувати.

Домашні експериментальні роботи можуть бути кількісними і якісними. У 5-6 класах варто віддати перевагу якісним роботам, тим більше, що для їхнього виконання умови сприятливіші.

Пропонуючи якісні домашні дослідження, необхідно перед учнями ставити конкретну мету, запитання, відповідь на які може дати експеримент.

Одним із видів експериментальної домашньої роботи – виготовлення найпростіших приладів і моделей. При цьому учням необхідно давати докладний опис (із кресленнями або малюнками) окремих деталей, способів їхнього виготовлення. Виконуючи такі завдання, діти здобувають навички роботи з найпростішими інструментами, ознайомлюються з технологією обробки матеріалів. Кращі моделі і прилади демонструються в класі, на виставках, під час узагальнених уроків з теми.

Література до §2.1

1. Гончаренко С. У. Методика як наука / С. У. Гончаренко // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні. 1992-2002. — Ч. 1. — Харків : ОВС, 2002. — С. 250-258.

2. Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз . — Полтава: Довкілля-К, 2004. — 472 с.
3. Ільченко В. Р. Модернізація змісту загальної середньої освіти України на засадах освіти для сталого розвитку: начерк проекту експериментального дослідження / В.Р. Ільченко // Постметодика. — 2011. — №5 (102). — С. 16-17.
4. Князева Е. Н. Познающее тело / Е. Н. Князева, А. Л. Туробов // Новый мир. — 2002. — №11. — С. 137-159.
5. Смирнов С. Д. Психология образа: проблема активности психического отражения / С. Д. Смирнов. — М.: Изд-во Московского университета, 1985. — 213 с.
6. Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии / К. Д. Ушинский // Собр. соч. — М. : Изд-во: АПН РСФСР, 1950. — Т. 8. — 776 с. — Т. 9. — 628 с.
7. Хуторской А. В. Современная дидактика / А. В. Хуторской. — СПб : Питер, 2001. — 536 с.
8. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. — М. : Сентябрь, 2000. — 110 с.
9. UNECE : National Strategies for ESD : Russian Federation (2011). — [Електронний ресурс]. — Режим доступу : www.unece.org/fr/env/esd/nap.html.

Література до §2.2

1. Тлумачний словник із сільськогосподарської екології / Укладачі: Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Г.І. Гринь, А.А. Лісняк та інші. — Харків: НТУ «ХП». — 2009. — 220 с.
2. Сытник К.М. Словарь-справочник по экологии. — К., 1994. — 667 с.
3. www.4uth.gov.ua/education/biology/teorig.htm
4. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина XX — початок XXI ст.): монографія / О.І. Локшина. — К.: Богданова А.М., 2009. — 404 с.
5. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз . — Полтава: Довкілля-К, 2004. — 472 с.

6. Ильченко В.Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1993. — 192 с.

Література до §2.3

1. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз . — Полтава: Довкілля-К, 2004. — 472 с.
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. — 2012. — №4-5. — лютий.
3. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина XX — початок XXI ст.): монографія / О.І. Локшина. — К.: Богданова А.М., 2009. — 404 с.
4. Цофнас А.Ю. Теория систем и теория познания. — Одесса: Астро Принт, 1999. — 247 с.

Література до §2.4, §2.5

1. Гуз, К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу К. Ж. Гуз. — Полтава : Довкілля-К. 2004. — 472 с.
2. Ильченко, В. Р. Образовательная модель «Логика природы». Концептуальные основы интеграции естественнонаучного образования / В. Р. Ильченко, К. Ж. Гуз. — М. : Народное образование. Школьные технологии, 2003. — 206 с.
3. Ильченко, В. Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников / В. Р. Ильченко. — М. : Просвещение, 1993. — 193 с.
4. Смирнов, С. Д. Психология образа: проблема активности психического отражения / С. Д. Смирнов. — М. : Изд-во Московского ун-та, 1985. — 213 с.

РОЗДІЛ III.

НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЦІЛІСНОЇ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВОЇ ОСВІТИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Ільченко О. Г.

§3.1. Зміст поняття «навчальне середовище» цілісної природничо-наукової освіти

Формування природничонаукової компетентності учнів вимагає відповідного навчального середовища. Навчальне середовище як генеральний дидактичний фактор відіграє найбільшу роль в досягненні ефективності навчального процесу (І. П. Підласий, П. І. Матвієнко, А. В. Хуторський та інші) в тому числі і у формуванні ключових компетентностей та природничонаукової компетентності, досягненні справедливої та ефективної освіти.

Генеральний дидактичний фактор «навчальне середовище» включає такі складові: стандарту освіти; (особистісна орієнтованість освітнього процесу, його результат (наявність в учнів образу світу, образу природи); відповідність методики навчання природним потребам учнів); забезпеченість учнів підручниками та посібниками; матеріальна база школи (комп'ютерні класи, майстерні, кабінети, екологічна стежка, дослідні ділянки, спортзал), відповідність обладнання вимогам до забезпечення мотивації навчального процесу; санітарно-гігієнічні умови в школі; відносини в учнівському колективі (самоврядування, товариська взаємодопомога тощо); ставлення учнів до школи; позакласна та позашкільна робота з учнями; зв'язок з виробництвом, науковими установами; з батьками.

У педагогічній літературі можна зустріти поняття: «навчальне середовище», «навчально-виховне середовище», «розвивальне середовище», «формуєче середовище» тощо. Така кількість означень свідчить про різноманітні аспекти категорії «середовище учня», дослідженню яких присвячені роботи багатьох учених.

У цій роботі користуватимемося поняттям «навчальне середовище», оскільки «розвиваюче», «формує», «виховне» – це ознаки, які характеризують можливості конкретного освітнього середовища щодо певних аспектів дидактичного процесу.

Крім вище названих дидактичних чинників, зміст цього поняття включає методи навчання, організаційні форми занять, працездатність педагога та учнів, контроль і перевірку результатів роботи, застосування засобів навчання, умови навчання, у тому числі санітарно-гігієнічні і психофізіологічні, етичні тощо, емоційні тощо.

В останні роки термін «навчальне середовище» починає зустрічатися настільки ж часто, як і «навчання», «розвиток», «виховання», «інновації в освіті» і т. п. Однак це не означає, що поняття «навчальне середовище» з'явилося тільки в останні десятиліття. На найважливішу роль навколишнього соціального середовища і його впливу на навчання і розвиток школяра вказував Л.С. Виготський, підкреслюючи, що соціальне середовище є джерелом виникнення всіх специфічно людських властивостей особистості, які набуваються поступово дитиною, джерелом соціального розвитку дитини, що відбувається в процесі реальної взаємодії ідеальних і наявних форм [1, 265].

Відповідно до відомого положення розроблювального вченим підходу до психічного розвитку дитини саме в навчальному середовищі дитина зустрічається з первинною (соціальною) формою вищих психічних функцій, що потім інтериоризуються людиною в спільній діяльності.

О.М. Леонтьєв доводив, що вплив зовнішньої ситуації, як і взагалі вплив навчального середовища, визначається не самим середовищем і не суб'єктом навчання, взятим у їх абстрактному, зовнішньому відношенні одного до другого, а саме змістом його діяльності. У діяльності здійснюється єдність суб'єкта і його дійсності, особистості і середовища.

Л.С. Виготський розглядає розвиток дитини крізь призму взаємодії двох факторів: спадковості і середовища [1]. О.М. Леонтьєв на перше місце ставить діяльність суб'єкта навчання, вважає, що середовище існує тільки стосовно

визначеного суб'єкта, воно є не що інше, як зміст конкретної діяльності суб'єкта. Даний предмет і стає середовищем, лише вступаючи в дійсність діяльності суб'єкта, як один з моментів цієї дійсності. О.М. Леонтьєв показує, що розвиток дитини розглядається як безпосередня функція двох основних факторів: уроджених властивостей дитини (його «здібностей», «обдарованості»), з одного боку, і того середовища, у якому відбувається цей розвиток, з іншого боку. Аналіз будь-якого факту розвитку неминуче приводить нас до ідеї про його пряму обумовленість або уродженими задатками, або середовищем, або, нарешті, сукупною дією обох цих факторів [10, 5].

О.М. Леонтьєв чітко визначає, що теоретична розробка проблеми середовища припускає відповідь на наступні три основних питання: «загальне питання про роль середовища; питання про своєрідність людського середовища; питання про мінливість і відносність середовища для дитини» [10, 5].

Проблема об'єднання поглядів на навчальне середовище Виготського і Леонтьєва до певної міри розв'язана в понятті «довкілля», яке в моделі освіти «Довкілля» розглядається як невід'ємний елемент навчального середовища учня, що визначається переважаючим видом діяльності учнів певного віку в процесі пізнання ними світу.

Як уже зазначалося в розділі I, в освітній моделі «Довкілля» пізнання світу дітьми відбувається через такі переважаючі види діяльності: дивуюсь довкіллю (дошкілля); запитую довкілля (1, 2 класи); спостерігаю довкілля (3 клас); досліджую довкілля (4 клас); пояснюю довкілля (5 клас); виділяю основні природні системи (6 клас); вивчаю основні природні системи в довкіллі (7-9 класи); взаємодію з довкіллям (старша школа).

Подані етапи освоєння учнями середовища життя підтверджують думку про те, що дійсність діяльності учня обмежує невизначену різноманітність властивостей і відносин навколишнього середовища відповідно до інтересу, потреб і можливостей учня і переважаючої його діяльності на даному етапі пізнання дійсності, а також одну з невід'ємних ознак освіти сталого розвитку: сталий розвиток суспільства обумовлений нерозривним його зв'язком, в першу

чергу, дітей з етносоціоприродним довіллям етносу, суспільства. Процес пізнання дійсності учнем не обмежується «переважаючою діяльністю», бо охоплює на будь-якому етапі всі види діяльності, які задовольняють природні потяги учня — прагнення до дослідження і висновків, конструювання (моделювання), комунікації, художнього (відповідно до індивідуальних особливостей) представлення моделей пізнаних об'єктів реального світу (Дж. Дьюї). Ці об'єкти, які задовольняють природні «інстинкти» учня, на нашу думку, і можна вважати такими, що є об'єктами «переважаючої діяльності» на кожному етапі пізнання дійсності дитиною.

Головним для О.М. Леонтьєва є питання, чи знаходяться «предмети, що входять до складу середовища» у якому-небудь відношенні до дитини, або вони розглядаються самі по собі, безвідносно до цієї дитини? Це питання і відповідь на нього потрібні авторові для того, щоб потім сказати, що про предмети, що входять до складу середовища, не можна говорити безвідносно до дитини, тому що їхнє значення для розвитку дитини визначається її відношенням до них, що формується в діяльності з цими предметами. Даний предмет і стає середовищем лише вступаючи в дійсність діяльності суб'єкта, як один з моментів цієї дійсності [10, 8].

У даному випадку Леонтьєв задає методологічну вимогу, тільки при виконанні якої предмети, що оточують людину, можуть і повинні розглядатися як *навколишнє середовище*. А саме про предмет у просторовому оточенні людини можна говорити як *про середовище* тільки в тому випадку, якщо він (цей предмет) розглядається у відношенні до даної людини як суб'єкта діяльності, змістом (об'єктом) якої є цей предмет. Сам по собі цей предмет як середовище розглядатися не може.

Для Виготського види діяльності входять у «склад» середовища, і дитина за допомогою мовного спілкування опановує ними в спільній діяльності з дорослими або з іншими дітьми як носіями діяльності даного виду. І в цьому розумінні зазначене вихідне відношення «людина-середовище» є дійсно первинним стосовно представленого в даному середовищі діяльності того або

іншого виду. Оскільки дитина ще не опанувала нею, їй це ще тільки потрібно зробити. Відповідно, діяльність або різні види діяльності у міркуваннях Виготського про взаємодію людини і середовища виступають вторинною стосовно середовища, компонентом якого ця діяльність є.

Для Леонтьєва ж співвідношення «діяльності» і «середовища» як вихідних понять для міркувань про взаємодію в системі «індивід — середовище» має протилежний сенс. Відповідно до його позиції вихідною передумовою для будь-яких міркувань про навколишнє середовище повинне бути попереднє постулювання діяльності, зміст якої формує *відношення до даного предмета і суб'єктом якої є даний індивід*. Отже, відношення «індивід — середовище» виявляється в логічному плані вторинним щодо діяльності, виконуваної даним індивідом. Більш того, це відношення має інший зміст, ніж воно має в роботах Виготського, а саме індивід як визначеність суб'єкта діяльності, середовище як визначеність предмета цієї діяльності.

Прихований зміст цієї фрази означає, що середовище складається з даних предметів, тобто являє собою сукупність *окремих*, перцептивно і функціонально виділених предметів тієї або іншої діяльності. Це дійсно так, але тільки при припущенні, що ці предмети, які входять до складу середовища, уже кимось перцептивно виділені (сприйняті) саме як предмети і вербально-понятійно позначені як предмети. Однак такими вони стають, як справедливо доводить Леонтьєв, *лише в діяльності і за допомогою діяльності*.

Протиріччя в тім, що, з одного боку, відповідно до концепції Леонтьєва, середовище складається з даних предметів («кожен даний предмет, що входить до складу середовища»), а з іншого боку, не можна розглядати предмет як середовище безвідносно до «дійсності діяльності» індивіда як її суб'єкта.

Незважаючи на значну кількість психологічних і педагогічних досліджень, що присвячені проблемам навчального, освітнього середовища в школі [В.В. Рубцов, У.П. Лебедева, В.А. Орлов, В.І. Панов та ін.], єдина позиція у визначенні поняття «навчальне середовище» і його структури, у розумінні функцій навчального середовища, методів його проектування й експертизи й

інших аспектів цієї проблеми поки ще перебуває в стадії формування. У якості однієї з причин такого положення можна назвати відносно недавнє виділення навчального середовища як об'єкту педагогічних і психологічних досліджень. Імовірною причиною також є розходження в методологічних передумовах і емпіричних підставах, що використовуються різними авторами для теоретичних і практичних досліджень проблеми навчального середовища.

Використовуючи поняття «навчальне середовище», педагоги і психологи хочуть підкреслити, що навчання, виховання, розвиток і соціалізація дитини відбуваються не тільки під впливом навчальних і виховних дій педагога і не тільки в залежності від індивідуально-психологічних особливостей даної дитини. Ефективність зазначених дій, як і власне навчання і розвиток дитини, завжди відбуваються у визначених просторово-предметних, міжособистісних, соціокультурних умовах, що можуть і сприяти, і утруднювати навчання та розвиток дитини унаслідок педагогічних впливів. Навчально-виховний процес завжди відбувається у визначеному соціальному і просторово-предметному оточенні, якість якого безсумнівно впливає на розвиток і становлення учасників цього процесу і на ефективність цього процесу в цілому.

§3.2. Цілісність змісту освіти в структурі навчального середовища

Аналіз освітніх систем країн Європейського Союзу показує, що відбувається зсув акценту з парадигми традиційного навчання на освітні парадигми, що мають бути орієнтовані:

- по-перше, на справедливу та ефективну освіту, доступну всім без винятку учням, а її неможливо досягти без цілісності змісту освіти;
- по-друге, на *конструювання способів одержання нових знань*, тобто тих знань, яких немає в суб'єктивному досвіді учнів, але які необхідні їм для рішення поставленої перед ними задачі або подолання проблемної ситуації, що постає перед ними, причому не тільки навчальної, але і соціальної. Тому в останні десятиліття в розвинутих країнах відбувається перехід від традиційних

технологій навчання репродуктивного типу до *освітніх технологій розвиваючого типу*, для яких характерне використання предметних знань і умінь як засобу розвитку пізнавальних і соціальних здібностей учнів за допомогою *актуалізації творчого потенціалу педагога і учнів*;

- по-третє, на *формування здібностей* не тільки пізнавальних, але і комунікативних, з одного боку, а з іншого боку — на *розвиток у ході навчання* не тільки інтелектуальної, але й *інших сфер свідомості учнів*: емоційної, особистісної, духовно-моральної і, звичайно ж, тілесної (соматопсихічної), що виражає стан здоров'я учнів. Тому в усьому світі, і в Україні в тому числі, спостерігається акцентована увага до особистісно орієнтованих технологій навчання і виховання підростаючого покоління, а також до тенденції переходу від розвиваючого навчання до *розвиваючої освіти*:

- по-четверте, на розвиток потреби в *безперервній освіті і самоосвіті*, основу яких складають *ощадливі освітні технології*, «наскрізні» для різних ступенів і етапів навчання і тому заощаджують час і сили учнів на освоєння навчальних предметів. Принципово важливо, що економія в даному випадку повинна здійснюватися не за рахунок скорочення обсягу знань і умінь, а за рахунок застосування освітніх технологій розвиваючого типу і «наскрізних» навчальних програм, які дають можливість учням отримати цілісні знання і включити їх у свій образ світу;

- по-п'яте, на *розвиток рефлексивної сфери свідомості і мислення учнів*, без розвитку якої неможливо *професійне, особистісне і соціальне самовизначення* учнів в сучасних умовах, і співіснування в ньому різних соціальних спільностей людей. Тому особливого значення набувають комунікативно-розвиваючі технології, побудовані на спільно розподілених *формах навчальної і проектно-дослідницької діяльності*.

З огляду на глобальний (планетарний) масштаб і темпи розвитку сучасних виробничих і інформаційних технологій, збереження екологічної рівноваги на Планеті (концепція стійкого розвитку) і, відповідно, збереження життя і людства на Землі XXI століття стає неможливим без зміни економічної

парадигми розвитку людства на *екологічну*. Відповідно, пріоритет в освітніх технологіях XXI століття повинен перейти до тих розвиваючих і особистісно орієнтованих технологій, що забезпечують *формування еколого-орієнтованої свідомості людини майбутнього*, тобто формування в здібностях учня як *суб'єкта екологічного* розвитку системи «людина-Планета» [13].

Перераховані вище позиції означають, що *об'єктом розвитку учня* повинні бути не тільки знання й уміння по окремому навчальному предмету і навіть здатності по конструюванню способів їхнього одержання, а *свідомість учня в цілому*, включаючи всі його сфери: пізнавальну (інтелектуальну), особистісну, вольову, тілесну і духовно-моральну.

Це означає, що пріоритет повинен перейти до освітніх технологій, що створюють умови і можливість навчального середовища, яке включає учнів у різноманітні види діяльності: від ігрової і навчальної до комунікативної і проектно-дослідницької, від репродуктивно-виконавської до творчої; від засвоєння фактів до формування цілісності знань — образу світу та наукової картини світу.

Реалізація перерахованих вище вимог до розвитку освіти в XXI столітті можлива тільки за умови використання технології формування життєствердного образу світу учня; створення відповідного навчального середовища, яке обумовлює розвиток екологічного образу природи як основи образу світу.

§3.3. Дидактичні, психологічні і психодидактичні аспекти навчального середовища учнів основної школи

Відмінною рисою розвиваючої освіти є те, що на перше місце виходить *проектування, моделювання й експертиза розвиваючого навчального середовища*, що створює можливість для розкриття інтересів учнів, їхніх здібностей і розвитку, які ще не проявилися.

У якості інтегративного критерію — життєствердного образу світу — якості розвиваючого навчального середовища розглядається здатність цього середовища забезпечити всім суб'єктам освітнього процесу систему можливостей для ефективного особистісного саморозвитку. При цьому можливість розуміється як взаємодоповнююча єдність властивостей навчального середовища і самого суб'єкта. Ця можливість є рівною мірою як фактом навчального середовища, так і поведінковим фактом суб'єкта, проявом його образу світу. Для того щоб використовувати можливості середовища, можливості, комплементарні потребам дитини, що мотивують його діяльність, дитина виявляє відповідну активність [4]. Дитина стає реальним суб'єктом свого власного розвитку, суб'єктом освітнього процесу, а не залишається об'єктом впливу умов і факторів освітнього середовища, що є принциповим положенням теорії розвиваючого навчання [5].

Тільки при цій умові досяжна така парадигма освіти, яка у вершині кута ставить *розвиток особистості учня*, його пізнавальних, фізичних, художніх і в підсумку творчих здібностей, його компетентностей, а не просте досягнення визначеного рівня тих або інших знань-умінь-навичок.

Відповідно до викладеного стає зрозуміло, що *практичне впровадження розвиваючої освіти вимагає виконання ряду психодидактичних умов* [4], зокрема, проведення психологічної експертизи тих психологічних закономірностей навчання і розвитку, що використовуються при реалізації даної навчальної програми, навчально-методичного забезпечення, самого навчального процесу, а також психологічного портрету учня і вчителя. Як правило, педагоги використовують ці закономірності стихійно. З цією метою розглянемо відомі моделі навчального середовища.

Необхідно, щоб учитель мав відповідний мінімум психологічних знань і умінь стосовно навчального середовища.

Еколого-особистісна модель навчального середовища представлена в роботах В.А. Левіна. У методологічному відношенні вона спирається на екологічний підхід до сприйняття навчального середовища, в основі якого,

лежить розуміння навколишнього середовища як середовища буття, тобто сукупності можливостей навколишнього світу, що забезпечують або перешкоджають задоволенню життєвих потреб індивіда (людини або представника якого-небудь біологічного виду). Ключовим у цьому визначенні є поняття «можливість», за допомогою якого Дж. Гібсон зв'язує, з одного боку, потреби індивіда, з іншого — фізичні (просторові та інші) властивості і відносини навколишнього світу, які перебувають у взаємодоповнювальному співвідношенні.

В.А. Ясвін дає визначення, відповідно до якого поняттям «навчальне середовище (або навчальне середовище освіти)» варто позначати «систему впливів і умов формування особистості по заданому зразку, а також можливостей для її розвитку, що існують в соціальному і просторово-предметному оточенні» [21, 11-12, 14].

Як іншу методологічну передумову підходу до навчального середовища В.А. Ясвін використовує педагогічні уявлення про особистість учня і про вплив на нього шкільного середовища, почерпнуті з праць таких відомих педагогів, як Я. Корчак, П.Ф. Лесгафт, Я.А. Коменський, Ж.-Ж. Руссо, І.М. Песталоцці та ін.

Розглядаючи навчальне середовище як об'єкт психолого-педагогічного проектування, В.А. Ясвін дотримується визначення, відповідно до якого це середовище повинне забезпечувати комплекс можливостей для саморозвитку всіх суб'єктів навчального процесу, тобто й учнів, і педагогів. Цей комплекс включає три структурних компоненти навчального середовища як сукупності умов і факторів, що підлягають проектуванню, моделюванню й експертизі:

- *просторово-предметний* компонент (приміщення для занять і допоміжних служб, будинок у цілому, навколишня територія і т.п.), що повинна забезпечувати різноманітність просторових умов, зв'язність їхніх функціональних зон, гнучкість, керованість, символічну функцію, відповідність життєвим проявам;

- *соціальний компонент*, що повинен забезпечувати взаєморозуміння і задоволеність усіх суб'єктів — педагогів, учнів, батьків, представників

адміністрації й ін. — міжособистісними взаєминами, включаючи рольові функції і повагу одного до другого, їхню згуртованість і свідомість, авторитетність;

- *психодидактичний компонент*, тобто зміст і методи навчання, обумовлені психологічними цілями побудови освітнього процесу.

Таким чином, розроблена В.А. Ясвіним модель навчального середовища побудована за допомогою переносу на освітній простір школи тієї логіки вивчення сприйняття природного середовища і ставлення до нього, яке було розроблено в психології екологічної свідомості й у педагогіці виховання особистості. Тому, з одного боку, вихідним є поняття про навколишнє середовище як середовище життя, що забезпечує можливість задоволення життєвих потреб живого організму, у даному випадку людини. Ключовими поняттями виступають: можливість, потреба, взаємодоповнюваність. Вихідною підставою конструювання екологічної моделі навчального середовища стали уявлення про нього великих педагогів і про особливості особистості школяра, що формуються під впливом тих або інших умов шкільного навчання.

Комунікативно-орієнтована модель навчального середовища розглядається В.В. Рубцевим [16, 17] як така форма співробітництва (комунікативної взаємодії), що створює особливі види взаємовідносин між учнями і педагогом і між самими учнями, які забезпечують передачу учням необхідних для функціонування в даній спільності норм життєдіяльності, включаючи способи, знання-уміння-навички навчальної і комунікативної діяльності. Вихідною підставою такого підходу до навчального середовища є розуміння того, що необхідною умовою розвитку дитини є його участь у спільній діяльності, виконуваної з дорослим або з іншими суб'єктами навчального процесу. Найбільш ефективним для психічного розвитку учнів є навчальне середовище, побудоване на нерозривному зв'язку цілей і задач освіти і самої технології навчання, а також задач вікового розвитку учнів. Причому одна з причин виникнення проблем з розвитком дітей полягає в тому, що навчальну

роботу звичайно починають з рівня реалізації технології навчання, а не з організації технології, що реалізує це навчальне середовище. Такий підхід до розуміння навчального середовища по-іншому висвітлює предмет і зміст освіти.

По-перше, воно стає розвиваючим, коли знання-уміння-навички по навчальних предметах передаються педагогом не самі по собі, а втіленими у форму співробітництва, що складає основу даної спільності.

По-друге, освіта набуває сенсу в розвитку спільностей учня і педагога, самих учнів, причому в залежності від віку учнів ці спільності повинні створювати умови для рішення різних задач вікового розвитку учнів.

Психодидактична модель диференціації й індивідуалізації навчального середовища школи. Реалізація цілей і задач сучасної школи припускає:

- створення сприятливих умов і можливостей для повноцінного розвитку особистості за рахунок різноманіття типів і видів освітніх установ і варіативності освітніх програм, зокрема, з освітньої галузі «Природознавство» програм інтегрованих курсів та програм предметно-інтегративної системи;
- систематичне оновлення змісту освіти, що відбиває зміни в сфері культури, економіки, науки, техніки і технології, розвиток безперервної системи освіти, наступність рівнів і ступенів освіти, підтримку інноваційної діяльності;
- послідовну орієнтацію на культуровідповідність освіти, покликану забезпечити формування духовного світу людини;
- адаптацію учнів до соціальних змін, формування стійких мотивів і установок активно впливати на умови досягнення як особистого успіху, так і суспільного прогресу;
- формування системи наукових знань, умінь застосовувати їх у різних видах практичної діяльності, наукової компетентності, інформатизацію і комп'ютеризацію освіти, освоєння новітніх засобів інформаційних і телекомунікаційних технологій.

Ключовим і значимим для кожного учня є тенденція на систематичне оновлення змісту освіти й адаптація школярів до даного оновлення.

Рух теоретичної думки в удосконаленні, індивідуалізації педагогічного процесу засобами диференціації приводить до особистісно орієнтованого навчання, де побудова освітніх процесів йде від *особистості школяра*, від значимості його *індивідуального суб'єктного досвіду*, від сформованості його пізнавальних здібностей. Якщо традиційна система навчання трималася на такому концептуальному положенні, що школяр у результаті спеціальної організації навчання і виховання при цілеспрямованих педагогічних впливах стає особистістю, то розвиваюча освіта визнає за школярем пріоритет його індивідуальності, його значимості як суб'єкта пізнання до занурення його в навчальне середовище, спеціально змодельоване освітньою установою, яка створює умови для формування життєствердного образу світу учня.

Механізм реалізації індивідуальних освітніх траєкторій полягає в розробці для кожного учня:

- навчального середовища, відповідного індивідуальним особистісним потребам учня;
- індивідуального вибору навчальних програм і їхніх рівнів по кожній навчальній дисципліні.

Організація навчального процесу на основі індивідуальних освітніх планів і програм вимагає як його варіативного змісту, так і варіативних методів, засобів, форм. Індивідуальні навчальні плани і програми розробляються відповідно до персональних життєвих цілей і освітніх задач учнів, котрі конкретизуються в процесі діалогу із самими учнями і їхніми батьками.

Проектування індивідуальних режимів життєдіяльності учнів здійснюється на основі діагностичних даних про їхнє здоров'я, їх фізіологічних і психофізіологічних особливостей, інтересах, схильностях і життєвих планах.

У вітчизняній школі на даному етапі учням пропонуються єдині програми з навчальних предметів.

Види діяльності учнів у навчальному середовищі. Діяльнісний або технологічний компонент навчального середовища являє собою сукупність різних видів діяльностей, необхідних для навчання і розвитку учнів, формування у них життєствердного образу світу. Тим самим він створює умови для реалізації принципу єдності навчання і розвитку за допомогою оволодіння видами діяльностей, компетентностей, необхідних для вікової соціалізації учнів. Мова йде не тільки про навчальну діяльність, але в залежності від віку і від індивідуально-типологічних особливостей учнів також і про ігрову діяльність, про спілкування, про проектно-дослідницьку, профільну діяльність і т.п. Підбір цих діяльностей визначається тими соціальними, психологічними і дидактичними цілями навчання і розвитку, що реалізує дана освітня система.

Освітня технологія й навчальне середовище в цілому повинні створювати на кожній ступені навчання ті умови, що необхідні учневі відповідно до його вікових та індивідуально-психологічних особливостей розвитку. Базовим психічним новотвором, що пронизує всі етапи вікового розвитку, є формування в учнів життєствердного образу світу, довільність і усвідомленість регуляції (саморегуляції) пізнавальної, емоційної й особистісної активності учнів.

Оскільки освоєння будь-якої діяльності відбувається за допомогою комунікативної взаємодії (від спілкування до обміну діями, операціями, ролями), то необхідним компонентом навчального середовища виступає комунікативний компонент — міжособистісна взаємодія учня в даному навчальному середовищі з іншими суб'єктами навчання.

Просторові умови і предметні засоби забезпечують можливість необхідних просторових дій і поведінки суб'єктів навчального середовища.

Вони забезпечують:

- Створення умов для прояву схованих і розвитку виявлених інтересів і здібностей учнів за допомогою включення їх у різноманітні види діяльності, необхідні для вікової соціалізації.

- Формування в учня й у педагога здатності бути суб'єктом навчального середовища як розвиваючої системи і свого власного розвитку як суб'єкта цієї системи.

- Зсув акценту з репродуктивних форм педагогічної діяльності, побудованої за принципом трансляції (передачі) учням знань-умінь-навичок по даному предмету, на продуктивні форми педагогічної діяльності по організації такої взаємодії (співробітництва) між суб'єктами освітнього процесу.

- Поліфункціональність і полісуб'єктність навчального середовища, що забезпечують формування дитячих спільностей як сукупних суб'єктів цього середовища.

§3.4. Державний стандарт як складова навчального середовища природничо-наукової освіти в аспекті її цілісності і громадянського виховання

Під стандартом освіти розуміють результат освіти, який відображає громадянський ідеал і який приймається як державна норма освіченості особистості і системи освіти в досягненні цього ідеалу [2]. Він включає обов'язковий мінімум змісту навчання з кожної освітньої галузі, що входить до державного компонента; обов'язкові результати навчання на різних освітніх рівнях (початкова, базова і повна загальна школа).

Як вважають вчені, в тому числі і педагоги, становим хребтом освіти XXI ст. є екологічна освіта — вивчення підростаючими поколіннями середовища життя [4, 10, 12, 14].

Суспільство не може вижити без знання того дому, в якому воно живе, без знання про своє довкілля - середовище життя, з яким людина зв'язана обміном речовин, енергії, інформації. Але ці знання втрачають всякий сенс, якщо суспільство не в змозі узгодити свою поведінку з законами цього світу і їх наслідками [10, с. 5]. Невід'ємною складовою громадянського виховання є екологічне виховання. Змістова основа для реалізації його має бути закладена перш за все у стандарті природничонаукової освіти.

Обов'язковий мінімум змісту навчання з освітньої галузі «Природознавство» має включати в кожній ланці навчання знання, необхідні

особистості для пояснення її життєвого світу саме на цьому етапі її життя зокрема, знання про закономірності існування середовища життя і поведінку в ньому, що не порушує ці закономірності. Школа повинна бути природовідповідним, життєвідповідним місцем перебування дитини, невід'ємною часткою її життя. Через те при формуванні змісту знань, відображеного в стандарті освіти, слід орієнтуватися не тільки на основи наук, а, в першу чергу, на знання, які будуть учнем засвоєні для комфортного життя в природі і в суспільстві - в довкіллі, середовищі життя, з яким дитина безпосередньо зв'язана.

Без цілісності знань неможливо досягти їх розуміння, а, отже, і цінності для особистості. Розуміння є процесом включення знань про невідомі об'єкти у наявну цілісність; ознакою ж цілісності є виявлення однотипних сутностей у всіх об'єктах, що складають цілісність, підлягання цих об'єктів загальним закономірностям [16, с. 217]. Отже, в державний стандарт знань про природу на всіх ланках навчання (початкова, основна і повна загальна школа) повинні бути включені елементи знань, які служать скрізними принципами сутнісної інтеграції, створення цілісної системи знань про природу.

До скрізних принципів інтеграції знань мають бути віднесені такі загальні природничонаукові закономірності, які дають дитині можливість зрозуміти, як існує її життєвий світ, і в той же час ті, що складають парадигму сучасного наукового мислення та застосування яких до пояснення явищ дійсності впливає з органічних потреб людини. Завдяки застосуванню таких закономірностей до обґрунтування елементів змісту природничо-наукової освіти з них у свідомості учня буде утворюватись цілісність знань, формуватись цілісність мислення. При цьому учень буде оволодівати науковим підходом до пояснення дійсності. Такий підхід виявляється не тільки в тому, що учень засвоює наукові терміни, які вживаються в тій чи іншій області науки (хоча і це важливо), а, перш за все, в тому, що явища, властивості об'єктів дійсності, свого життєвого світу він пояснює за допомогою законів, відкритих наукою, конструює, моделює, творить об'єкти дійсності чи їхні моделі,

опираючись на ці закони. Стандарт освіти має забезпечити кожному учневі умови оволодіння науковим підходом у поясненні дійсності, починаючи з початкової школи, коли особливо інтенсивно формуються фундаментальні підвалини мислення.

Наука, за виразом В.Г. Вернадського, є природним явищем, яке в загальнообов'язковій для всіх формі зв'язує людність з природою, з ноосферою [1]. Можливо, ще не досліджено, що саме через недостатність такого зв'язку людини може відбуватись включення ранніх механізмів самознищення (наркоманія, алкоголізм, злочинність, суїцид). З огляду на це дуже важливо у стандарт природничо-наукової освіти 1-6 класів включити знання про найбільш загальні закономірності природи, бо саме до 12 років у свідомості дітей закладаються фундаментальні структури мислення, ставлення до дійсності, основи громадського виховання.

Після того, як проект стандарту природничо-наукової освіти буде складений з дотриманням вимоги цілісності, спрямованості на повсякденний світ дитини і науковості знань, він має бути експериментально перевірений принаймні в трьох аспектах: відносно витрати часу на засвоєння його учнями на всіх ланках освіти без шкоди для здоров'я дітей; узгодження витрати часу на засвоєння даної галузі («Природознавство») і інших галузей, що складають стандарт загальної середньої освіти; відносно технологізованості змісту знань, особистісного використання їх учнями. Знання, які не використовуються учнями даного віку для пояснення явищ оточуючого світу і, отже, не представляють для них інтересу, мають бути в стандарті освіти зведені до мінімуму. Поза стандартом обсяг знань школи можуть збільшувати, змінювати зміст їх, але обов'язковий мінімум знань, необхідний для досягнення його кожним учнем, має чітко регламентуватися [2]. І цей обсяг знань має викликати позитивну мотивацію, задовольняти потребу оволодіння ним особистістю саме в даний період її життя, сприяти формуванню позитивної Я-концепції особистості. Це теж важливий аспект громадянського виховання.

Потрібно серйозно задуматися над тим, що народжується лише 3% здорових дітей, але не тільки здорові діти, а всі вони попадають у школу, де їх примушують засвоювати десятки тисяч «основних понять» основ наук, до більшості яких дитина не має інтересу. Авторитарна модель навчального процесу, згідно якої учень має бути веденим, а вчитель - ведучим, відчуженість дитини від природного середовища стінами класу, відсутність у неї природної потреби засвоювати той зміст освіти, який пропонує школа («основи наук»), - все це разом призводить до втрати імунітету, до послаблення організму, до того, що 82% учнів відчувають психологічний дискомфорт у стінах школи, а 78% учнів не мають потреби спілкуватися з учителями; на виході з 9 класу всього 3% учнів проявляють пізнавальну активність, а у профільних класах (фізико-математичних) 86% учнів виявляють незадоволеність навчанням і проявляють агресію по відношенню до вчителів (дані дослідження психологічної служби Полтавського управління освіти, Лантух Л.І.).

Багато в чому існуючий зміст освіти через неможливість досягнути учнями всі обумовлені ним «основні» знання і вміння, через відсутність потреби у дітей засвоювати ці знання призводить не тільки до зниження здоров'я учнів, а і до появи делінкветних (з відхиленнями від норми поведінки) дітей.

Стандарт освіти має забезпечити природовідповідні умови пізнання дитиною дійсності, а для цього школа має створити їй умови навчання в її життєвому світі (довкіллі), одержання знань, які на першому етапі навчання є необхідною умовою задоволення її базових органічних потреб (самозбереження, збереження виду і роду, сталості гомеостазу - довкілля), а в подальшому - умовою переростання органічних потреб у ментальні; задоволення її потреб в дослідженні, конструюванні, комунікації, художньому виразі (за Д. Дьюї).

Необхідно врахувати той факт, що дитина до 12-14 років сприймає світ цілісним, і виокремлювати для неї змістові лінії, навчальні предмети в знаннях про дійсність, давати їй основи наук замість знань, які дитину цікавлять тут і зараз [3] - означає ставити дитину в позаприродні для неї умови.

Природовідповідність навчання і виховання - запорука ефективності громадянського виховання.

При формуванні стандарту природничо-наукової освіти може бути використаний зміст цієї освіти в освітній програмі «Довкілля» — альтернативної до традиційної природничо-наукової освіти учнів 1-11 класів. Зокрема, в цій програмі розроблена концепція інтеграції змісту природничонаукової освіти на основі загальних природничо-наукових ідей, що виражають фундаментальні закономірності природи - збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. Виявлений зміст названих закономірностей, їх роль в інтеграції фізичних, хімічних, біологічних, географічних знань учнів 7-11 кл. [4,5].

Пізнання цих закономірностей впливає з органічних потреб дитини, починаючи з раннього шкільного віку, і є умовою переростання цих потреб у ментальні, формування її світорозуміння, наукового підходу до прояснення дійсності [4]. Зміст вище названих закономірностей, дидактизований відповідно до сприйняття їх учнями 1-6 класів, покладений в основу інтеграції змісту підручників «Довкілля» для 1-6 класів, які експериментально перевірялися в школах країни, починаючи з 1990 року. Результати теоретичного аналізу природничо-наукової освіти та широкомасштабної експериментальної перевірки освітньої програми «Довкілля» мають бути використані при складанні проекту стандарту освіти. Вони доводять об'єктивність думки вітчизняних і зарубіжних вчених відносно того, що стандарт освіти має формуватися за галузевим, а не предметним принципом [2, 12].

Названі закономірності (збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі) являють собою систему найбільш загальних сутнісних знань, яка може служити онто-дидактичним принципом галузі «Природознавство», його реалізація приведе до цілісних знань про природу. Процес виявлення цілісності знань є природовідповідним, він полягає в обґрунтуванні елементів знань на основі вище названих загальних закономірностей природи, зміст яких на кожному

рівні навчання (початкова, основна, старша школа) відповідає віковим особливостям дітей.

Є ще один аргумент необхідності і доцільності використання названої системи закономірностей як онтодидактичного принципу, і цей аргумент в цінності шкільної освіти для особистості і суспільства. Загальновідомо, що необхідний відмінний від сучасного рівень інтелектуальної підготовки всього людства до нового рівня життя. Негативні явища, зв'язані з уявленням про розвиток науки і технології, можуть бути усунені лише за допомогою раціонального, соціально і екологічно орієнтованого застосування нових результатів науки, нових наукоємнісних технологій. Сьогодні в основі оцінки і характеристики країн лежать не потужність збройних сил, не економічні показники, а здатність продукувати викидати на ринок знання (через систему освіти), реалізуючи їх через наукоємнісні і високі технології [13]. Саме такі країни є світовими економічними, технологічними, науковими і військовими лідерами.

Здатність до продукування наукових знань, наукоємнісних, економічно вигідних технологій закладається ще в початковій школі і саме завдяки через використання учнями закономірностей, в першу чергу збереження і перетворення енергії. Звернемось до твору С.А. Подолинського «Праця людини та її ставлення до розподілу енергії у природі». Геній Подолинського виявився в тому, що йому вдалося подивитися на проблему водночас з двох позицій, поєднуючи економічне і природничо-наукове бачення. [9 с 8]. Суть цього погляду полягає в тому, що праця тлумачиться не стільки як джерело нових вартостей, а як чинник природних перетворень у космічному плані. Суспільство, в якому накопичення енергії різко перевищує його розсіяння, розкрадання, є більш розвиненим, ніж суспільство, де праця організована нерационально щодо енергорозподілу, де вона не пов'язана «з кількісним збільшенням енергійного бюджету кожної людини». Такий погляд на підготовку до майбутньої професії має закладатися ще в початковій школі, що

неможливо без використання знань про закон збереження і перетворення енергії.

Цілісність методів пізнання дійсності базується на послідовному, скрізному застосуванні понять «система-структура-модель» при поясненні явищ, процесів, об'єктів довкілля. Учні поступово оволодівають сучасними науковими підходами до пізнання дійсності (системним, структурним, модельним, імовірнісним та ін.) спільними для всіх наук про природу.

Галузевий підхід до формування змісту природничо-наукової освіти дасть можливість учням одержати цілісні знання про природу і застосувати їх в єдності зі знаннями про суспільство, що підвищить їх суспільну цінність для учнів. В лабораторії інтеграції змісту освіти Інституту педагогіки АПН України розроблений проект стандарту цілісної природничо-наукової освіти.

Згідно нього учні в початковій школі мають знати, що довкілля — середовище життя, з яким жива істота зв'язана обміном речовин, енергії, інформації. Знати елементи довкілля: земля, вода, повітря, сонячне світло, рослини, тварини, люди, об'єкти, створені людьми. Мати уявлення про найбільш загальні зв'язки між елементами довкілля (на основі обміну речовиною, енергією, інформацією); уявлення про відображення зв'язків і змін у довкіллі в загальних закономірностях природи: збереження, спрямованості самочинних процесів до найбільш імовірного стану, повторюваності процесів і явищ у довкіллі. Мати початкові знання про минуле і сучасне свого довкілля. Вміти берегти своє довкілля, берегти і зміцнювати здоров'я своє, своїх близьких. Прогнозувати події в довкіллі, використовувати народний прогностик.

Розуміти важливість зв'язків організмів з навколишнім середовищем, вміти вказувати ці зв'язки безпосередньо в довкіллі (на екологічній стежці, у найбільш поширених в довкіллі угрупованнях організмів - в лісі, полі, лугах, березі водойми та ін). Обґрунтовувати зв'язки в довкіллі за допомогою уявлень про загальні закономірності природи.

В початковій школі учні мають задовольнити свої потреби в конструюванні (виготовленні моделей об'єктів і явищ довкілля), дослідженні (навчитись ставити проблему, вести спостереження, дослідження), художньо виражати свої думки про природу (в малюнках, казках, грі); виконувати найпростіші вимірювання, користуватися приладами природодослідника - початківця (термометром, лінійкою, лупою, барометром, компасом); пояснювати явища, властивості об'єктів з використанням змісту знань загальних закономірностей природи.

В основній школі, зокрема в 5-6 класах учні знайомляться з фізичними, хімічними, біологічними, астрономічними, фізико-географічними явищами як проявами єдиного, цілісного довкілля, вчать досліджувати ці явища за допомогою відповідних приладів, пояснювати їх на основі загальних закономірностей природи, встановлюючи цілісність знань про світ. В цих класах учні починають виділяти фізичні, хімічні системи, живі системи, геосистеми, машинні системи та знайомляться з сучасними науковими підходами їх дослідження, із специфічними законами, що використовуються для пояснення кожного типу систем; моделюють і досліджують ці системи, дістають технологізовані (особистісно присвоєні) знання і вміння користуватися специфічними і загальними законами природи. 5-6 класи є перехідними від цілісного сприйняття дійсності до вивчення її в окремих предметах.

В 7-9 класах учні мають достатню підготовку, щоб зрозуміти необхідність виділяти із знань про довкілля систем фізичних, хімічних, біологічних знань (знання про фізичне, хімічне, живе, геобіологічне довкілля). В цих класах вивчаються специфічні закони природничих наук, вміння використовувати їх набувається при поясненні властивостей об'єктів, явищ, процесів, що зустрічається в життєвому світі учнів. Цілісність знань про природу встановлюється на основі сутнісного ядра природничо-наукових знань, що являє собою систему фізичних, хімічних, біологічних, астрономічних,

географічних закономірностей, в основі якої лежать загальних (вище названі) закономірності природи.

В цих класах учні знайомляться з методами пізнання природи в хімії, фізиці, біології, астрономії, фізичній географії.

Основою розв'язування задач, виконання проектів, конструювання приладів, проведення дослідів є специфічні і поруч з ними загальні закони природи, в першу чергу закон збереження і перетворення енергії. Основними методами роботи над навчальним матеріалом є його структурування, переформулювання з метою ущільнення, компактного виразу, моделювання блоків навчального матеріалу в процесі створення індивідуального для кожного учня інтегрального образу природи, центром якого є сутнісне ядро природознавства, інваріантне для всіх учнів. Обсяг знань «ядра» зростає від класу до класу, у 9 класі воно містить біля 25 законів і закономірностей, в 11 класі їх біля 45 (порівняно з 10000 «основних понять» природничо-наукової освіти традиційної школи це реально присвоєні учнем, «технологізовані» знання).

В старшій школі (10-12 кл.) зміст природничо-наукової освіти носить філософський, узагальнюючий характер. Учні знайомляться з поняттями природничо-наукової картини світу (ПНКС), природничо-наукової теорії, її ролі в еволюції ПНКС в розвитку технічного прогресу, культури людства. Тут розглядаються основи фізичних, хімічних, біологічних теорій та вчень, основні задачі, які розв'язуються за їх допомогою.

Учні мають знати сучасні наукові досягнення природничих наук, їх роль у духовному розвитку людства; визначати роль природничо-наукових знань у своєму культурному та духовному розвитку; вміти моделювати ПНКС, її фрагменти, етапи її розвитку; визначати структуру природничо-наукових теорій і вчень; застосовувати методи наукового дослідження в своїх проектах, при розв'язуванні задач; аналізувати об'єкти і явища дійсності на основі сучасних наукових підходів (системного, структурного, модельного, імовірного, фундаментального, еволюційного).

Експертна оцінка освітнього процесу галузі «Природознавство» на різних рівнях навчання проводиться за критеріями: цілісності знань про середовище життя; фізичне, хімічне, живе довкілля; про об'єктивну реальність. Рівні розуміння знань. Повнота знань про середовище життя на рівні кожної з ланок навчання. Конкретність знань. Інтелектуальна обізнаність учнів. Інтелектуальна компетентність. Обсяг присвоєних учнем технологізованих знань на кожному етапі навчання. Здатність до рефлексії. Екологічна вихованість. Духовний розвиток.

Зазначимо ще раз, що поданий вище зміст цілісної природничо-наукової освіти, експертна оцінка освітнього процесу викладений з досвіду впровадження освітньої моделі «Довкілля».

§3.5. Роль навчального середовища як умови формування цілісності знань і їх розуміння

Розуміння — мислительний процес, спрямований на виявлення істотних рис, властивостей і зв'язків предметів, явищ, подій. Це складна система різних суб'єктивних і об'єктивних, теоретичних і практичних дій, самостійна форма освоєння дійсності, яку можна порівняти з системою пізнання [4, с.33]. Для виявлення властивостей і зв'язків предметів, реальних об'єктів учень має перебувати не тільки в шкільному приміщенні, за партою, а, перш за все в своєму етносоціоприродному довкіллі — в життєвому реальному світі. Через те невід'ємною складовою навчального середовища учня має бути природне та суспільне довкілля.

Фізіологічною основою розуміння є складна аналітико-синтетична діяльність мозку, актуалізація минулих умовних зв'язків і створення нових тимчасових зв'язків. Процес розуміння спирається на роботу другої сигнальної системи. Особливості цього процесу зумовлені низкою факторів, зокрема наявністю у суб'єкта уже сформованих знань, умінь, попереднього досвіду, а також можливістю осмислення нового, того, що не було раніше предметом

вивчення. До осмислення нового дає поштовх взаємодія з реальними об'єктами, робота, рух [Базарний].

Умовою розуміння учнем вивченого є наявність у нього передуючої розумінню цілісності знань. Гадамер відмічає: «рух розуміння постійно переходить від цілого до частини і від частини до цілого. І завдання полягає у тому, щоб будувати концентричні кола, розширювати єдність смислу, який ми розуміємо. Взаємоузгодження окремого і цілого — кожен раз критерій правильності розуміння. Якщо такого взаємоузгодження не відбувається — розуміння не відбувається [1, с 72].

Об'єктами розуміння як психічного процесу можуть бути речі і предмети зовнішнього світу, події суспільного життя, інші люди та їхні вчинки, твори мистецтва, риси і вчинки самого суб'єкта пізнання і діяльності в його життєвому світі.

Процеси розуміння включають етапи: сприйняття «сирих даних», осмислення даних і побудова ментальної моделі на основі набутих знань; дослідження цієї моделі в процесі включення її в наявну цілісність знань про дійсність; перенесення інформації з моделі на об'єкт. І ніяке розуміння не досягається інакше як представленням того, що підлягає розумінню, у вигляді системи знань про реальні об'єкти чи моделі.

Увесь процес навчання підростаючих поколінь ґрунтується на формуванні розуміння, поглибленні і уточненні його. Без розуміння мети завдання немає активної діяльності людини в напрямі поставленої мети. Таким чином, практичній діяльності людини повинно передувати розуміння того, що і як слід робити. Про це свідчить закон випереджаючого розвитку науки щодо практики.

Реалізується розуміння головним чином через мову і мовлення, а також через певні жести, міміку, знаки, дії.

Форми розуміння — класифікація предметів, підведення часткового під загальне поняття, з'ясування причинних зв'язків явища, виявлення внутрішньої структури об'єкта, відшукування аргументів для доведень, формування понять, системи знань.

Важливою рисою розуміння є осмисленість, що зумовлює успішне засвоєння того, що вивчається, аналізується, пізнається.

Результати пізнавальної діяльності фіксуються в знаннях. Виражаються знання у поняттях, судженнях, умовиводах, концепціях, теоріях. Систематизовані знання є науковими знаннями. У навчальному процесі учні набувають систематизованих знань, вмінь, навичок.

Найчастіше можна зустріти визначення системи через поняття цілісності. [4, с. 83].

У цілісності є багато експлікатів — однорідність, неподільність, гармонічність, органічність, підлягання єдиним закономірностям, неадитивність, системність [6, с. 217].

Розуміння - це ті процедури, які ми застосовуємо при переході від частини до цілого. У природничо-науковій освіті першоосновою цілісності доцільно вибрати найбільш загальні закономірності природи. Вміння користуватися ними, тобто природничонаукову компетентність необхідно починати ще в початковій школі. А особливо є ця необхідність у 12-14 років, коли учні вивчають природознавство у 5-6 класах, коли учні пізнають основи буття на основі найбільш загальних закономірностей природи.

Пізнання основ буття починається із запитань. Людина зобов'язана запитувати, це належить до її сутності. Вона не влаштована подібно тварині в обмежене навколишнє середовище і не фіксується певною поведінкою. Вона сама зобов'язана визначати своє існування, сама повинна зважуватися на вчинки. Для цього необхідне власне, особисте пізнання, а воно неможливе без розуміння знань, без їх цілісності. Людина зобов'язана запитувати про те, чого не знає, але повинна і хоче знати, щоб правильно поводитися. Запитування означає не-знання, яке знає про власне не-знання, а це означає прагнення до подальшого знання. Арістотель на початку своєї «Метафізики» говорить: «Всі люди від природи прагнуть до знання» [3, с.9]. Тут: «Почавши цитувати «метафізику» [], важко зупинитися.

Про що ми запитуємо? Що ми хочемо знати? Передусім, ми зобов'язані пізнавати і розуміти наш найближчий *життєвий світ*, — наше середовище життя і навколишній світ, щоб правильно поводитися в них [3, с.9]. «Середовище життя» має на увазі сукупність речей, з якими ми маємо справу, які утворюють наш безпосередній життєвий простір і які ми використовуємо для наших цілей. «Навколишній світ» означає співтовариство з іншими людьми, від яких ми залежні і з якими ми пов'язані різноманітними способами [3, с. 9]. У цьому середовищі і навколишньому світі ми зобов'язані відшукати своє місце, щоб визначати наші вчинки і поведінку; ми зобов'язані запитувати. Однак людське запитування перевищує повсякденні речі. Воно далі розгортається в дослідженні *наукою* всіх часткових сфер і аспектів дійсності. Наука повинна, опосередковано або безпосередньо, служити життю людини в світі, поліпшувати її життєві умови. Новітня наука і техніка змінили світ; без них сьогоденнє людство не змогло б вижити. Але ми знаємо, що один лише науково-технічний прогрес не вирішує власне людські проблеми, він створює нові проблеми, приносить з собою також кризи і катастрофи. Панування людини над природою загрожує обернутися пануванням речового світу над людиною.

Емпіричні науки не дають відповіді на *питання про сутність* людини. Це не їх задача, не їх компетенція. Вони обмежені своїм предметом і тому не можуть ні досягати суті і сутнісних вимірів людини, ні обґрунтовувати людські цінності і норми поведінки, вони тим більше не можуть давати відповідь на питання про сенс цілого, чому і для чого людина існує.

Із запитування про першооснову і кінцеву мету цілого виникла *філософія*. Вона має «екзистенціальне» прагнення, якщо зберігає свою сутність розкривати людині значення її життя, горизонт її існування в цілісній дійсності. Чітко ставити, розкривати і, наскільки можливо, відповідати на питання про буття, яке міститься в кожному питанні, є задача того, що по древній традиції називається *метафізикою* [3, с. II]. Багато хто з тих, хто вважає метафізику в минулому і кажуть про пост-метафізичну епоху, навряд чи знають, що, власне,

є метафізика і чим вона повинна бути, чим вона може бути і що повинна робити сьогодні.

Можна сказати: метафізика в традиційному розумінні є *основна наука*, бо вона розкриває і тлумачить знання про суще як таке основне знання, яке, як умова, передує всьому окремому знанню, а також всім окремим наукам і входить в них. Вона в той же час є *цілокупна наука*, оскільки вона все, що взагалі «є», обіймає і повинна розуміти і обґрунтовувати з буття, нарешті, прояснювати з абсолютної основи буття [3,с.16].

Метафізика дає цілісне знання про першооснови буття. Мабуть, тому Я.А. Коменський вважав за необхідне вивчати метафізику в материнській школі — на початку осмислення дійсності людиною. Без передрозуміння цілісності неможливе формування систематизованих — наукових знань. Адже систему складають закономірно взаємозв'язані елементи, а наука починається там, де до пояснення явищ, властивостей об'єктів застосовують закони науки.

В сучасній школі екологічною філософією для дітей 6-14 років метафізикою є курс «Довкілля» [7].

§3.6. Навчальне середовище для інтеграції змісту освіти на засадах освіти для сталого розвитку

Поняття «навчальне середовище» — одне з найважливіших у сучасній теорії навчання. Це — генеральний дидактичний фактор, від якого найбільшою мірою залежить ефективність цілісного дидактичного процесу. Термін «навчальне середовище» фігурує в багатьох працях як вітчизняних (В.Ю. Биков, А.М. Гуржій, Ю.О. Жук, І.А. Зязюн, В.Р. Ільченко, С.О. Сисоєва та ін.) так і зарубіжних вчених (Г.А. Ковальов, Н.Б. Крилова, В.І. Панов, В.І. Слободчаков, В.О. Ясвін та ін.). У зв'язку з інтеграцією шкільної освіти, в тому числі і на засадах освіти для сталого розвитку, зміст поняття та його структура не досліджувалися.

Виявимо, які зміни в зміст поняття «навчальне середовище» та його структурних елементів необхідно внести в світлі переорієнтації традиційної освіти на принципи і методичні підходи освіти для сталого розвитку. Серед них чільне місце займають принципи сутнісної інтеграції змісту освіти та формування життєствердного національного образу світу. Суть переорієнтації діючої освіти на засади для сталого розвитку полягає в тому, щоб перейти від простої передачі знань і навичок, необхідних для представників сучасного суспільства, до формування готовності діяти і жити в умовах, що швидко змінюються, брати участь у плануванні соціального розвитку, вчитися передбачати наслідки подій у довкіллі, можливі наслідки у сфері стійкості природних екосистем і соціальних структур.

Кінцева мета освіти для сталого розвитку — формування мотивованої громадянської позиції, збереження довкілля, передачі його з покоління в покоління в непогіршеному стані і формування на цій основі всієї життєдіяльності суспільства [1]. Таким чином, поняття довкілля, зв'язки з довкіллям кожної людини і суспільства в цілому, формування здатності людини забезпечувати стабільність зв'язків у довкіллі з використанням законів сучасної науки входять до фундаментальних понять ОСР. Проблема полягає у виявленні місця і ролі цих понять у навчальному середовищі з метою орієнтації його на задоволення умов інтеграції змісту освіти, в тому числі на засадах освіти для ОСР.

Під навчальним середовищем ми розуміємо систему впливів і умов формування особистості за соціально заданим зразком, а також можливостей для розвитку природних задатків учня в соціальному і просторово-предметному його оточенні. Зміст цього поняття ми даємо на основі аналізу праць В.А. Ясвіна, Я.А. Коменського, Ж.-Ж. Руссо, І.Г. Песталоцці та ін. [4].

Система можливостей розвитку особистості включає три компоненти навчального середовища:

- просторово-предметний компонент (матеріальна база, необхідна для навчання, виховання, розвитку особистості, формування її ключових і предметних компетентностей);

- соціальний компонент, який забезпечує взаєморозуміння і задоволення потреб всіх суб'єктів навчального процесу (педагогів, учнів, батьків, адміністрацію і т.п.);

- психодидактичний (технологічний) компонент, тобто зміст і методи навчання, навчально-методичне забезпечення у відповідності з цілями навчання, природовідповідними особливостями розвитку дітей.

Щоб визначитися із переорієнтацією навчального середовища традиційної освіти на освіту для сталого розвитку, підкреслимо, які завдання ставляться останньою. Перш за все, ці завдання покликані:

- забезпечити освіту з питання розвитку і збереження довкілля для людей сучасних і наступних поколінь;

- включити положення концепції розвитку і охорони навколишнього середовища у всі навчальні програми з аналізом причин, що викликають основні проблеми;

- забезпечити залучення школярів, студентів і громадськості в місцеві та регіональні дослідження стану навколишнього середовища, включаючи питання чистої води, санітарії, харчових продуктів і екологічних наслідків використання природних ресурсів.

- створити правову та матеріальну основи для формування системи ОСР;

- сприяти сталому розвитку через традиційну і нетрадиційну освіту;

- забезпечити доступність навчальних засобів і навчально-методичної допомоги по ОСР;

- сприяти науковим дослідженням в області ОСР;

- забезпечити узгодженості освітніх програм в загальноукраїнському, загальноєвропейському і глобальному масштабах;

- включити елементи ОСР до системи підвищення кваліфікації державних службовців і осіб, які ухвалюють управлінські рішення, в усіх секторах суспільства.

Тепер з точки зору означених завдань звернемося до аналізу компонентів навчального середовища, перш за все матеріальної бази. У традиційній шкільній кімнаті дуже мало місця для самої дитини, її самостійної роботи. Майстерня, лабораторія, матеріали, інструменти, за допомогою яких дитина могла б будувати, творити і самостійно досліджувати — все це в більшості випадків відсутнє. Об'єкти навчання, які б були задіяні в цих процесах, не мають навіть точно визначеного місця в навчальних програмах.

Вигляд шкільних кімнат з їх розставленими партами, показує, що в них все направлено на те, щоб на уроці можна було справитися з найбільшою кількістю дітей, працювати з ними, як із сукупністю одиниць. Це говорить про пасивну роль дітей у навчальному процесі. Цим же самим пояснюється одноманітність методів і програм. Якщо навчальний процес будується на основі «слухання», вчитель може використовувати одноманітний матеріал для вивчення і стандартні методи навчання. Як зазначив ще Дж. Дьюї, вухо і книга, яка замінює вухо, складають шлях, однаковий для всіх. За цих умов немає ніякої необхідності виявляти різноманітні можливості і запити, шукати індивідуальний підхід до учня. В програмі існує встановлена кількість готових відомостей і висновків, які повинні бути засвоєними всіма дітьми без виключення за визначений термін. Відповідно до цієї вимоги стандарт освіти задає навчальний матеріал, починаючи від початкової школи і до випускного класу. У ньому міститься якраз стільки бажаного знання і стільки потрібних технічних відомостей, скільки їх є в світі [2]. Тут використано аналіз навчального середовища Дж. Дьюї, але він актуальний значною мірою і для сучасної традиційної освіти, тому і далі будемо звертатися до думок цього визначного педагога і психолога.

Типові її риси — спрямованість на пасивне засвоєння інформації, механічне скупчення дітей, одноманітність програм і методів навчання, які не спрямовують

навчальний процес на формування цілісної картини світу, життєствердного образу світу як основної характеристики представника суспільства сталого розвитку, його здатності керуватися принципом соціоприродної справедливості у спілкуванні з об'єктами середовища життя [6].

Оскільки образ світу формується з перших днів життя, до навчального середовища школи має бути включено сім'ю. Дитина тут навчається, беручи участь в житті сім'ї, звідси вона шляхом спілкування отримує основні цінності для себе, висловлює свої думки про дослідження етносоціоприродного середовища життя, її помилкові уявлення виправляються. Дитина бере участь, крім того, в заняттях домашнім господарством і звідси виносить звичку до старанності, до порядку і пошану до прав і поглядів інших осіб, і основний навик до підпорядкування своєї діяльності загальному інтересу дому. Участь у домашніх роботах створює сприятливі умови для набуття знань. Ідеальний дім буде мати майстерню, де дитина може задовольняти свої прагнення до творчості. У ній будуть здійснюватися і її мініатюрні дослідження. Життя дитини не обмежуватиметься стінами будинку — воно протікатиме і в саду, і в навколишніх полях, і лісах — в природному довкіллі. Під час прогулянок і розмов задовольнятимуться природні потяги дитини до спілкування. Коли ми поставимо життя дитини в центрі і все організуємо в цьому напрямі, ми не змиримося з тим, що дитина, перш за все, істота «слухаюча».

Якщо ми діємо як організатори, маємо необхідне навчальне середовище, то перед нами відкриваються можливості керувати дитячою активністю, задаючи дитині роботу в певному напрямі, і, таким чином, вести її до відкриттів, які зроблять її життя наповненим відчуттям щастя [2].

Традиційна освіта будувала допоміжний по відношенню до сім'ї тип взаємодії — вимоги учителів і адміністрації підтримувалися батьками учнів і співпадали з їх вимогами до дітей. Дитина потрапляла в ситуацію, коли вона стикалася з однотипними вимогами в двох різних системах — у сім'ї та школі. В цій ситуації основні відхилення у поведінці дитини були пов'язані з

неблагополучними сім'ями або там, де дитина потрапляла в систему «вулиця» в підлітковому віці.

Офіційний статус був у позашкільної виховної системи. Зараз цей сегмент випав, таким чином, один із суб'єктів освітнього процесу, перетворився у виробника дозвіллевих послуг. Ці інституції не беруть на себе завдання з виховання на соціальному рівні.

Негативні наслідки неефективної взаємодії між сім'єю та школою проявляються у різноманітних феноменах. У цих умовах спілкування може бути більш ефективним на основі розроблення нових способів поєднання зусиль людей, що вступають у контакт для досягнення своїх інтересів і забезпечення ефективного розвитку дітей. Реформу системи освіти можна буде вважати успішною тільки в тому разі, якщо школа буде спроможна ефективно взаємодіяти як в межах своєї системи, так і з іншими соціальними системами, в першу чергу — із сім'ями [5]. Включення «дому» — сім'ї — до навчального середовища школи ми вважаємо одним з ефективних напрямків орієнтації всіх структурних елементів навчального середовища на освіту сталого розвитку, спрямованості його на задоволення таких природних потягів дитини, як прагнення до дослідження і висновків, до конструювання (творчості), комунікації (соціалізації).

У віці формування фундаментальних структур мислення (до 14 років) особливо важливо задовольнити природний потяг (інстинкт) дитини що-небудь конструювати. Цей потяг знаходить свій вираз перш за все в іграх, в русі, в жестах і у фантазії; потім він стає більш визначеним і шукає вихід у конструюванні моделей з деякого матеріалу. Діти повторюють те, що роблять батьки при виготовленні тих чи інших речей. Дитина не має великого потягу до абстрактного дослідження. Потяг до допитливості, пізнання, інтегрується з природних потягів до конструювання та спілкування. Для маленьких дітей немає відмінності між знанням, заснованим на досвіді, і роботою, зробленою в майстерні тесляра. Діти просто люблять виконувати відомі дії і дивитися, що з цього вийде. Але цим інтересом слід користуватися, направляючи його по

шляху, який може привести до цінних результатів, виготовлення дітьми «корисних речей», які вони прагнуть створювати. Так формуються майбутні громадяни суспільства сталого розвитку, що набувають компетентності, корисні собі і людям речі, розповсюджувати відомості про них, діставати соціальне визнання завдяки виконаній для суспільства корисній роботі.

Також природній потяг до мистецтва — до олівця і паперу — розвивається з потягів до комунікації та конструювання. У ньому той і інший досягають досконалості і повного виявлення. Але потяг до мистецтва пов'язаний, головним чином, з соціальним «інстинктом» — бажанням говорити, представляти те, про що вони думають і що знають.

Потяги до розмови або до спілкування, до дослідження та висновків, потяг до створення речей або конструювання і, нарешті, потяг до художнього виявлення себе — це природні ресурси, безцінний капітал, від використання якого залежить розвиток дитини.

Необхідно від механічної передачі знань, навиків учням перейти до використання та примноження цього «капіталу», як те передбачається освітою сталого розвитку — дати можливість дітям замість слухання і повторення чужих думок досліджувати, конструювати, моделювати, спілкуватися між собою, і з дорослими.

Спілкування учнів з учителем, контроль і корекція знань залежать від навчального середовища. Дитина може подавати звіт про інформацію, яку вона почерпнула з підручника або почула на уроці, перед учителем та іншими учнями. При новій постановці справи в школі звіт про отримані знання стає найважливішою суспільною функцією для дітей; для школи це те ж, що невимушена домашня бесіда, але тільки більш організована і така, що носить більш конкретний чи науковий характер. Відповідь учня стає суспільною справою, в ході якої відбувається обмін дослідженнями і поглядами, які піддаються критиці, де неправильні думки виправляються і де виникає оновлена думка і нові запитання.

Це зміна характеру відповіді учнів на придбаному досвіді до вільного прояву дитячого комунікативного потягу визначає і видозмінює всю лінгвістичну роботу школи. При традиційній педагогіці навчання, безперечно, найважчим завданням в школі є розвиток у дітей повного і вільного уміння користуватися мовою. Мова визначається як знаряддя для виразу думок. Коли від мови відокремлено її природну мету, то не дивно, що вивчення мови стало складним і важким завданням. Дитина має бажання розмовляти про речі, які її цікавлять. Але коли в школі немає предметів, які викликали б у неї життєвий інтерес, коли мова слугує лише засобом для повторення чужих думок, то не дивно, що однією з найбільших труднощів шкільної роботи є вивчення материнської мови. Як вважає Дж. Дьюї, думка не є думкою, якщо вона не належить тому, хто її висловлює. Згідно до традиційного методу, дитина повинна говорити лише те, що вона вивчила в підручнику. Дитина, яка володіє різноманітними матеріалами і фактами, прагне говорити про них, і її мова стає витонченішою і багатшою, оскільки вона контролюється реальним життям. Читання так само, як і усне спілкування, може базуватися на цьому ґрунті. Воно може бути досягнуте не тільки у формі розповіді, а як наслідок переповнювання дитини соціальним прагненням передати іншим свої спостереження і отримати від них, у свою чергу, їх спостереження — прагнення, що направляється завжди шляхом зіткнення з фактами, які визначали істинність повідомлення. Досвід нашого дослідження дає можливість стверджувати, що діти початкової школи найбільше люблять говорити про побачене на уроках серед природи.

Певно, в замкнутому шкільному просторі, в сидячо-слухаючому положенні дитина не має можливості спостерігати, досліджувати, робити висновки, конструювати. Для розвитку її критичного і творчого мислення немає умов, немає умов і для перетворення егоїстичного, малозв'язного мислення дитини в розум соціально зрілої особистості суспільства сталого розвитку.

З метою переорієнтації навчального середовища на впровадження засад освіти для сталого розвитку в зміст та навчальний процес загальноосвітньої школи необхідно:

- у просторово-предметний компонент навчального середовища включити дім учня та його етносоціоприродне та предметне середовище життя (довкілля);

- до соціального компоненту включити батьків;

- до змісту, методів і форм занять включити принципи та методичні підходи ОСР (технологію неперервного формування життєствердного образу світу); до методів навчання — прийоми і засоби, які задовольняють природні потреби дитини; до форм занять — заняття поза приміщенням школи (уроки серед природи, заняття на екологічній стежці та ін.).

§3.7. Педагогічні умови формування навчально-методичного забезпечення як складової навчального середовища цілісної природничо-наукової освіти

Сучасний економічний і соціокультурний стан суспільства значно загострив проблему особистісного значення знань і вмінь підростаючих поколінь, проблему продуктивної освіти.

Завдання формувати особистісно присвоєні, такі, що використовуються учнем для досягнення ним поставленої мети, технологізовані знання, уміння — це проблема становлення особистості, її життєтворчості і водночас соціальна та економічна проблема. У зв'язку з цим постає проблема пошуків педагогічних умов — моделей навчального процесу, змісту освіти, навчального середовища, дидактичного забезпечення навчально-виховного процесу, — які б реалізували особистісну спрямованість, технологізованість знань, умінь учнів, обґрунтованість їх на основі загальних закономірностей природи — залучали учнів до продуктивної праці.

Технологізовані знання про природу ми розглядаємо як продукт навчання, що обумовлює продуктивність педагогічного процесу пізнання учнями свого довкілля – середовища життя, з яким людина зв'язана обміном речовини, енергії, інформації. У цих зв'язках задіяне не тільки природне, а й соціальне довкілля, саме тому на початковому етапі засвоєння знань про природу учні мають вивчати інтегрований курс природознавства. Зміст природознавчої частини курсу має включати елементи знань з фізики, астрономії, фізичної географії, хімії, біології, безпеки життєдіяльності, народознавства, валеології. Ці елементи знань у процесі їх засвоєння у свідомості дитини мають складатись у систему, інакше вони будуть незрозумілими дитині і, отже, мотивація оволодіння ними буде низькою. Ознакою цілісності знань є підпорядкування всіх елементів, що її утворюють, загальним закономірностям. Такими закономірностями виступають найбільш загальні закономірності природи. Їх зміст виступає водночас і основою технологізації знань, і технологізованими знаннями. Ми вказали об'єктивну інформацію, яку повинен включати навчальний матеріал природознавчого курсу. Чинні програми і підручники з природознавства для учнів вітчизняної школи не містять інформації про зміст загальних закономірностей, методичного апарату їх використання.

В аспекті забезпечення умов технологізації знань підручники природознавчого курсу мають включати знання про загальні закономірності природи, які слугують наскрізними принципами об'єднання елементів знань у систему, обґрунтування їх на основі уявлень про зміст загальних закономірностей; кожна тема курсу має включати знання, що технологізуються, а необхідними умовами для цього є наявність у темі інформації про загальні закономірності та інформації, яка втілює життєвий досвід учня певного віку. Програми мають забезпечувати систему методів пізнання дійсності, що задовольняють природні потяги (за Дж. Дьюї) «інстинкти» дитини – це, передусім, потяг до дослідження і висновків. Будь-яке дослідження починається з постановки проблеми – із

формулювання запитання, на яке потрібно дати відповідь. Саме тому дітей слід вчити правильно ставити запитання і шукати на них відповіді. Як вказує німецький психолог Р. Пенциг, навчившись запитувати, людина у своєму житті робить вперед такий самий крок, як і навчившись ходити. Оскільки дослідженню передують спостереження, то це також потрібно врахувати при складанні програми. Необхідно також зважати й на те, що для оволодіння тим чи іншим методом пізнання дійсності на рівні діяльності учню необхідно два-три роки. Під час створення змісту програм і підручників мають використовуватися закономірності навчання: дидактичні, гносеологічні, психологічні, соціологічні, організаційні.

На основі аналізу науково-педагогічної літератури і тривалого педагогічного дослідження [6, 91–92] виявлено закономірності ефективної системи підручників, які обумовлюють розвиток високих рівнів природовідповідного інтелекту:

- Продуктивність засвоєння заданого обсягу знань обернено пропорційна кількості навчального матеріалу чи обсягу дій, що вимагається засвоїти.
- Це одна з основних вимог ефективної, справедливої освіти, до якої прагнуть освітні системи країн Європейського союзу. Від учнів, в першу чергу, має очікуватися засвоєння ядра природничонаукових знань та їх основи — змісту загальних закономірностей природи.
- Результати навчання (у певних межах) прямо пропорційні значущості для учнів засвоюваного змісту.
- Результати навчання залежать від обсягу включення учнів у навчальну діяльність.
- Результати навчання залежать від способу розчленування навчального матеріалу на частини, що підлягають засвоєнню.
- Навчання шляхом дії у 6-7 разів продуктивніше від навчання шляхом слухання.

- Продуктивність засвоєння знань, умінь (у певних межах) прямо пропорційне обсягу практичного застосування знань, умінь.
- Ефективність навчання залежать від уміння учня включати об'єкт вивчення в ті зв'язки, носієм яких є розглядувана якість об'єкта.
- Продуктивність засвоєння знань, умінь перебуває у прямій пропорціональній залежності від потреби учитись.
- Продуктивність засвоєння залежить від рівня проблемності навчання, інтенсивності включення учнів у розв'язок посильних і значимих для них навчальних проблем.
- Продуктивність навчання прямо пропорціональна інтересу учнів до навчальної діяльності.
- Продуктивність навчання прямо пропорційна кількості тренувальних вправ, інтенсивності тренувань.
- Розвиток індивіда обумовлений розвитком усіх інших індивідів, з якими він перебуває у прямому чи опосередкованому спілкуванні.
- Процент збереження вивченого матеріалу обернено пропорціональний обсягу цього матеріалу.

Розумовий розвиток учнів прямо пропорціональний засвоєнню обсягу *взаємозв'язаних* знань, умінь, досвіду творчої діяльності [6, 86–87].

Виокремлені закономірності й названі умови враховані при формуванні системи технологізованих природничо-наукових знань, утілених в програмах і підручниках, посібниках для 5-9 класів, співавтором яких є дослідник.

Формування змісту знань авторами програм і підручників базувалося як на аналізі програм і підручників з природознавства для учнів відповідного віку, так і на аналізі досліджень психологів, педагогів. Зокрема, теорія А. Маслоу дала можливість виокремити об'єкти вивчення життєвого світу учня, пізнання яких обумовлене його життєвими потребами в їжі, у воді, теплі, відпочинку, русі, здоров'ї, житлі, сні, захисті від стихійних сил природи і т. ін. Концепція навчання «через звершення

відкриттів» Дж. Брунера та вказані закономірності навчання лежать в основі формування навчального матеріалу, зокрема знань про загальні й конкретні зв'язки між об'єктами довкілля, розробки технології вивчення всіх елементів знань у взаємозв'язку, що відрізняють підручники освітньої моделі «Довкілля» від традиційної технології вивчення окремих наукових понять.

Учення П. Ф. Каптерєва про особливості дитячого мислення обумовило виокремлення закономірності збереження як системотвірного чинника технологізованих знань учнів, використання її під час вивчення довкілля для пояснення зв'язків між його об'єктами [6, 91–100].

Програми і підручники природничонаукової освіти мають виходити з того, що природничо-наукова освіта основної школи має задовольняти потреби дитини, а не тільки готувати її до засвоєння основ наук; з того, що саме природничо-наукова освіта має надати дитині можливість пізнати своє середовище життя як найбільш необхідну складову навчального середовища. З того, що у природознавчому курсі мають бути подані знання про різноманітні явища природи та об'єкти, які цікавлять дитину відповідно до її віку й індивідуального досвіду; у цьому курсі має бути на доступному дитині рівні представлене знання не тільки про сучасне довкілля, а й про його минуле, про життя людей, що жили до цього. Вже в дитячому віці має відбуватися розв'язання основної суперечності між обмеженістю індивіда як біологічної істоти й універсальністю особистості як родового суспільного представника. Особистість у довкіллі виступає як така, що активно засвоює і цілеспрямовано перетворює природу, суспільство і саму себе, як людина, що має унікальне динамічне співвідношення просторово-часових орієнтацій, потребнісно-вольових переживань, змістовних спрямованостей, рівнів засвоєння і форм реалізації діяльності, що забезпечує свободу вибору вчинку і міру відповідальності за його наслідки перед природою, суспільством і своєю совістю. Відповідальність формуватиметься тією мірою, в якій дитині буде надана свобода вибору.

Зміст традиційної природничо-наукової освіти, методи її засвоєння орієнтовані на зміст «природознавство», а не на вибір дитини [6, 128].

Як показали дослідження психологів впливу підручника на формування інтелекту учнів, спосіб описання об'єктів і явищ в підручнику формує той чи інший тип інтелекту учнів, які за ним навчаються. Феноменалістичне описання явищ, процесів без їх теоретичного обґрунтування формує емпіричний, рецептурний інтелект, що діє методом проб і помилок, за підказкою або наслідуючи авторитет. Теоретичне пояснення об'єктів завдяки застосуванню загальних закономірностей, фактів, явищ на якісному рівні формує аналітичний гуманітарний інтелект; пояснення на основі кількісної теорії – аналітичний точний інтелект, здатний до прогнозування діяльності [3, 41–42]. Не сам зміст, а передусім характер викладу матеріалу має важливе значення для формування інтелекту.

Вид інтелекту, який формується підручником, залежить від ступеня науковості (ступеня абстракції) викладу матеріалу в ньому. Розрізняють чотири рівні науковості викладу матеріалу: феноменалістичний (зовнішній опис фактів і явищ з використанням переважно побутової мови); аналітично-синтетичний (елементарне пояснення природи і властивостей об'єктів); прогностичний (пояснення явищ певної галузі зі створенням їх кількісної теорії, моделювання основних процесів аналітичним представленням законів і властивостей; аксіоматичний (пояснення явищ з використанням високого ступеня узагальнення як за широтою охоплення матеріалу, так і за глибиною проникнення в його сутність, на основі загальних законів об'єктів будь-якої природи) [3, 69].

Якщо проаналізувати чинні підручники з предметів природничо-наукового циклу з погляду їх науковості, то можна сказати, що в 1–9 класах панує феноменалістичний рівень викладу матеріалу, внаслідок чого формується інтелект, який здатний діяти за готовою інструкцією, з огляду на авторитет чи за підказками, тобто найнижчий рівень інтелекту.

Водночас, підручники видавництва «Довкілля-К», у яких реалізована інтеграція змісту освіти на основі фундаментальних закономірностей, задовольняють II–IV рівні науковості, оскільки при викладі матеріалу в них дається і елементарне, і таке, що спирається на «аксіоми» (загальні закономірності природи), пояснення явищ, процесів природи. Ця умова є водночас і педагогічною умовою технологізації знань [7].

Цілі системи підручників цілісної природничо-наукової освіти мають бути сформульовані, виходячи з принципів інтеграції та природоузгодженості, з потреб сучасного стану оновлення освіти на засадах освіти сталого розвитку, в тому числі на основі технологізації знань учнів за допомогою загальних закономірностей природи. Вони вимагають відображення в системі підручників інтегрованого курсу єдиної системи знань про природу, що створюється на основі наскрізних принципів, у ролі яких виступають уявлення про загальні зв'язки в довкіллі, що виражаються загальними закономірностями природи. Відображення в системі підручників методів навчання, які спрямовували б діяльність учнів на створення в їхній свідомості природничо-наукової картини світу, на конструювання свого образу природи, оволодіння природничо-науковою компетентністю.

Формування змісту навчально-методичного забезпечення цілісної природничо-наукової освіти має ґрунтуватися на таких положеннях:

- вивчення дитиною знань про природу починається з вивчення свого життєвого світу – свого довкілля;
- знання про явища, об'єкти, які викликають інтерес учнів певного класу, складають три чверті обсягу змісту; одну чверть обсягу змісту складають знання про зміст загальних закономірностей природи і методи пізнання її – спостереження, дослідження, лабораторний та природничий експеримент, моделювання, вимірювання;
- кожна тема є цілісним відрізок навчального матеріалу, розподіленим на 7 ± 2 уроків; уроки складають цілісну систему, до якої входять уроки

вивчення нового матеріалу, уроки серед природи, узагальнюючі уроки; уроки серед природи в основному плануються на визначні дати українського календаря (свята українського народу);

- систему методів навчання складають методи, що задовольняють потреби дітей певного віку в дослідництві, конструювання, комунікації, художньому вираженні себе; відповідно, у програмі ці методи подаються як робота в групах, як моделювання, дослідження і спостереження на уроках серед природи (у підручниках освітньої моделі «Довкілля» вони мають назву «робота в групах», «зроби дослід», «практична робота», «намалюй», «склади казку», «пограйте в гру»). Крім цих методів, включені також методи навчання, які реалізують прагнення дитини зрозуміти світ, знайти подібне і відмінне між об'єктами, виділити головні знання (серед цих методів – «поміркуй», «візьми до уваги», «виділи головне»);

- знання, які складають ядро технологізованих знань, використовуються в самостійній роботі, при проведенні спостережень та досліджень за собою, близькими, за об'єктами довкілля, які викликають найбільший інтерес, при формуванні ключових компетентностей;

- засобом формування системи знань про природу є створення в свідомості учнів природничо-наукової картини світу; на узагальнювальних уроках проводиться корекція картини світу, що створюється у свідомості учнів. Загальні закономірності природи слугують основою пояснення явищ, зведення їх в цілісну картину; в процесі пояснення знань на основі закономірностей ці знання технологізуються, включаються в особистісно значущу систему знань – в образ природи;

- дослідницькі потреби учнів, їхня діяльність задовольняються в процесі постановки проблеми, спостереження, дослідження. Відповідно до цих методів пізнання планується система уроків серед природи в кожному класі.

§3.8. Кабінет довкілля як складова матеріальної бази цілісної природничо-наукової освіти

Кабінет «Довкілля» в загальноосвітній школі — це спеціально обладнане приміщення, що забезпечує наукову організацію праці учнів і викладачів, дає можливість реалізувати провідні ідеї та методи навчання, що проектується педагогічною моделлю «Довкілля» для 3-4 класів, 5-6 класів. Провідна ідея курсу «Довкілля» — інтеграція знань.

У початковій школі курс «Довкілля» включає природознавство, суспільствознавство, історію рідного краю, свого народу. В цьому курсі закладаються наукові знання, які в основній школі, розгалужуються на фізичні, астрономічні, хімічні, біологічні, географічні, історичні та ін. В кабінеті, обладнаному для вивчення курсу «Довкілля», має бути представлена матеріальна база для наукового засвоєння знань з основ цих наук, формування в учнів таких методів пізнання, як спостереження і дослідження. Тому кабінет курсу «Довкілля» суттєво відрізняється від інших кабінетів — фізики, хімії, біології, фізичної географії, історії. Цей кабінет є моделлю природного довкілля. В кабінеті учні можуть наочно сприйняти, як людина для полегшення вивчення складного світу довкілля умовно розділяє його на частини, що вивчаються окремими науками за допомогою властивих цим наукам методів і відповідних їм приладів. Структура кабінету «Довкілля» перебуває в стадії становлення, і поки що можна говорити про досвід його створення.

У школі, де немає паралелей і мала наповнюваність класів, під кабінет-музей «Довкілля» відводиться велика класна кімната з підсобним приміщенням, яке найдоцільніше з'єднати з кімнатою (але воно може бути і окремим, поруч з кабінетом).

У кабінеті виділяються куточки — астрономічний разом з метеорологічним — зліва від дошки, біля вікон. У ньому розміщена карта зоряного неба, модель Сонячної системи, телескоп. За вікном — термометр, на вікні гномон (або кілька гномонів); проти вікна — флюгер. На стіні (можна

поруч з картою зоряного неба) розташовують «народний прогностик». Справа від дошки розміщуються (найкраще в ніші) дві шафи — для збереження найуживанішого демонстраційного та лабораторного експерименту. При можливості використовуються окремі шафи для 3-4 і 5-6 кл. На стіні розміщені фізична карта півкуль та періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

Біля демонстраційного стола, який розташований на підвищенні, як і в інших кабінетах, установлюють відеомагнітофон; комп'ютер ставлять на столі так, щоб він не закривав дошку.

Біля стіни, протилежної до дошки, обладнується «міні-майстерня». Вона складається з тумбочки з набором столярного та слюсарного інструменту і верстака, що відповідає зростові учнів.

У міні-майстерні є також шафа з «матеріалом довкілля». Його складають учні під керівництвом учителя (тут є картон, дерево, жерсть, фольга, дріт; шматочки пластмаси, оргскла, металу, шкіри, тканин; глина, пісок, камінці; гілочки дерев, сучки, шишки; дерев'яні дощечки різних розмірів, пластилін, цвяхи та ін. Набір посуду — вчителі використовують пластмасові «одноразові» стакани, миски, ложки, поліетиленові пляшки та ін.). Під час виконання завдань з моделювання учні беруть з шафи потрібний їм матеріал, інструмент. Така «міні-майстерня» втілює ідею А.С. Макаренка про «вільну майстерню» для малюків, майстерню, яку радив мати при кожній школі М.В. Остроградський.

У курсі «Довкілля» учні ведуть спостереження, дослідження за своїм здоров'ям, тому в кабінеті доцільно по можливості організувати «медпункт». Це куточок, де є аптечка, медичні ваги, лінійка для вимірювання зросту, силомір, фонендоскоп, прилад для визначення пульсу.

Світлу стіну (з вікнами) займає куточок живої природи: акваріум, кімнатні рослини, розсада городніх рослин, «трава» для тварин та ін. Живий куточок для тварин краще розмістити у коридорі чи рекреації. Особливу радість у дітей викликають птахи. Їх голоси роблять модель довкілля живою.

Окрему шафу можна відвести під «речі природодослідника». В ній прилади природодослідника, сумка, різноманітні сачки, посуд для спостереження за життям комах, червів, земноводних, плазунів; блокноти; туристичні килимки, що використовуються на уроках серед природи, одяг.

Кожен напрям роботи в кабінеті швидко знайде своїх прихильників серед учнів — астрономів, метеорологів, спостерігачів за тваринами і рослинами, «технарів», істориків, лікарів, артистів... Групи будуть вести спостереження і дослідження за інтересами, відповідати за свої куточки, дбати про них. Найчастіше в цю роботу включаються і батьки, а особливо дідусі і бабусі. Кабінет «Довкілля» перетворюється в осередок шкільного життя, де і після уроків діти працюють під наглядом дорослих.

У великих школах, де багато паралельних класів, обладнують комплекс «Довкілля». В рекреації, яка відділяється від приміщення школи дверима, розміщуються живий куточок, зимовий сад, міні-майстерня, міні-театр, міні-музей. В рекреації є меблі, які дозволяють проводити тут уроки чи певну частину уроку. В цій частині приміщення розміщаються класи початкової школи, кожен з яких є кабінетом певного напрямку довілля: кабінет природознавства, кабінет праці, кабінет суспільствознавства та ін. При потребі вчителі використовують приміщення кабінету, що необхідний під час вивчення тієї чи іншої теми «Довкілля». Кабінет «Довкілля» для 5-6 класів обладнується окремо (СШ 37, СШ 26 м. Полтави, Шишацька ЗОШ ім. В.І. Вернадського та ін.).

У кабінеті можна вести і різноманітну позашкільну роботу. Наприклад, в СШ 24 м. Полтави працює гурток для 5-6 класів «За моделями довілля».

Науково обґрунтоване сполучення сучасних видів технічних засобів навчання, демонстрації дослідів і результатів спостережень над об'єктами природи удосконалює викладання і організацію самостійної роботи учнів.

Комплексне використання технічних засобів кабінету створює передумови для творчого підходу в навчанні, що обумовлює активне мислення в учнів. Викладачеві необхідно прагнути до того, щоб обладнання кабінету «довкілля» сприяло максимальному виконанню навчальної програми з мінімальною

затратою часу на підготовку і включення в учбовий процес різноманітних аудіовізуальних та інших засобів навчання.

Провідна роль в створенні кабінету довілля належить викладачеві — завідувачому кабінетом. Він підбирає обладнання, укомплектовує наочні засоби навчання по темах, спостерігає за їхнім поповненням, організовує зберігання, раціональне використання цих засобів у навчальному процесі, створює картотеку навчального обладнання для вивчення кожної теми програми, а також картотеку завдань, дидактичних матеріалів для самостійної роботи учнів. При необхідності викладач залучає учнів до виготовлення недостатніх засобів навчання (наприклад, роздаткового матеріалу, колекцій, вологих і сухих препаратів). У підборі навчальних об'єктів слід ураховувати краєзнавчий принцип — максимально використовувати природу рідного краю.

Кабінет довілля повинен сприяти вирішенню наступних завдань:

- а) забезпечити навчальний процес необхідним обладнанням, що підвищує ефективність викладання;
- б) широко використовувати технічні засоби навчання (особливо аудіовізуальні) на заняттях і в інших формах навчання;
- в) забезпечити навчальним матеріалом лабораторний практикум та інші практичні заняття в курсі природознавства в 5-6 кл., а в сільських школах і в 7-9 кл.;
- г) забезпечити необхідним обладнанням різні види позашкільної і позакласної роботи по предмету.

Кабінет повинен бути не тільки гарно обладнаним і естетично привабливим, а й простим в оформленні, зручним для праці. Не варто при оформленні кабінета перевантажувати його виставочними стендами чи маловикористовуваними в процесі навчання об'єктами природи. Головна увага повинна бути спрямована на устаткування кабінета обладнанням, гарно пристосованим для навчальних занять.

Виходячи із завдань вивчення курсу, можливостей навчального закладу і його специфіки, викладач може внести свої корективи і творчо використати рекомендації цього посібника при обладнанні кабінету.

Кабінет довкілля в ідеалі має складатися із трьох приміщень: двох класних кімнат, де проводяться заняття з учнями 3-4 класів і 5-6 класів, та препаратурської кімнати, де зберігаються наочні посібники і лабораторне обладнання. До кабінету довкілля відноситься і куток живої природи, який може бути розташований в окремому приміщенні чи рекреації.

Найбільш доцільно кабінет довкілля розташувати на першому поверсі поруч з холлом, де можна організувати зимовий сад, музей природи рідного краю, виставки натуралістів і ін.

Специфіка використання кабінету «Довкілля» полягає в тому, що на багатьох заняттях використовуються натуральні об'єкти природи, демонструються досліди, проводиться робота з оптичними приладами, для чого необхідне гарне освітлення.

Загальне обладнання кабінету довкілля. В основу характеристики обладнання кабінета довкілля узята найбільш поширена класифікація, запропонована акад. С.Г. Шаповаленко: 1) меблі (для робочих місць учнів; для робочого місця вчителя; для зберігання навчального обладнання); 2) шкільні дошки (різноманітних конструкцій); 3) пристосування для демонстрації (навчального обладнання на уроках; екранних посібників); 4) технічні засоби: кінопроектор, діапроектор, графопроектор (кодоскоп), телевізор, тренажер.

Меблі. В кабінеті довкілля використовуються для лабораторних занять столи зі стійким до води і кислот пластиковим покриттям. Згідно ГОСТ 18314-73 застосовують двохмісні лабораторні столи з робочою поверхнею кришки 120 x 60 чи 130 x 65 см. Лицьові поверхні кришок столів повинні мати матове покриття. Вони можуть зберігати натуральний колір деревини чи бути зеленими, зелено-жовтими, блакитними, блакитно-зеленими. Висота столів у кожній класній кімнаті залежить від зросту учнів. У деяких школах для учнів 3-4 і 5-6 класів використовується одна і та ж класна кімната, в якій є стільці для учнів різного віку. Це найчастіше школи з невеликою наповнюваністю класів.

Столи повинні бути обладнані розетками (12В або 36В) для освітлювальних приладів, які необхідні при проведенні різних дослідів, а також

для електропостачання деяких видів апаратури. Що стосується столу для викладачів, то він повинен бути простої конструкції і зручним для роботи. Стіл складається із двох частин (секцій): демонстраційної і препараторської. Висота демонстраційної частини стола не перевищує 90 см, що забезпечує зручність роботи і створює гарну зону бачення при демонстрації об'єктів. На препараторській частині стола, яка нижча демонстраційної (80 см), розташований пульт управління технічними засобами навчання.

Разом з енергозабезпеченням стіл має водозлив. Посібники і посуд, що найчастіше використовуються, зберігають у відділах препараторського столу. При необхідності препараторську чи демонстраційну частину стола можна подовжити за допомогою рухомих приставних столів. Робоче місце викладача, як правило, знаходиться на помості висотою 18-20 см.

Передня стіна кабінету в основному зайнята шкільною дошкою, яку рекомендують розташовувати в центрі стіни. Дошка може бути розсувною з магнітною частиною.

Хоча шкільна дошка і має пристосування для демонстрації таблиць, схем, дидактичного матеріалу, свою функцію вона виконує не повністю. Інколи навчальну таблицю необхідно наблизити до учнів, щоб розглянути деталі малюнків. У такому випадку зручно використовувати підставку для таблиць.

У деяких кабінетах встановлюють експозиційні стенди, на яких демонструють таблиці та інші види наочних посібників.

Найбільш зручним є переносний настільний графопроєктор — кодоскоп. Використання його на заняттях економить час, оскільки відпадає необхідність робити малюнки на дошці. Крім того, за допомогою графопроєктора можна показати динаміку розвитку об'єкта, послідовно зображувати деталі органів і т. д. За допомогою графопроєктора в ході пояснення викладач може робити записи чи малюнки на прозорій плівці.

За допомогою відеоманітофона можна проглянути учбові відеофільми, записані з телевізора передачі або відзняті самими учнями з допомогою батьків чи вчителя фільми.

Препараторська кімната. Розміщення і зберігання навчального обладнання.

Препараторська кімната — невід’ємна частина кабінету довкілля. У ній зберігають в основному наочні посібники, прилади, посуд, тобто все необхідне для організації навчального процесу. Для зручності роботи вони повинні бути класифіковані і зберігатися в належному порядку. Основне учбове обладнання розміщують у препараторській кімнаті, систематизуючи його по розділах і темах програми — для демонстраційного, лабораторного експерименту.

На дверцях шафи вивішують перелік обладнання відповідно до номера теми. Викладач складає картотеку з переліком навчального обладнання по всіх темах предмету природознавства, передбаченого програмою; картотеку розміщують в ящиках для каталогу. На табличці-розподіленні пишуть тему програми, а на бібліографічних картках — номери посібників, які відповідають номеру, наклеєному на кожний посібник. Ці картки розміщують в ящиках, призначених для кожного розділу курсу.

Діафільми, діапозитиви, кінокільцівки, кінофрагменти, відеокасети, дидактичний матеріал, інструкції для виконання лабораторних робіт, самостійних дослідів і спостережень, матеріал для програмованого контролю знання — все це також вносять у список бібліографічної картотеки згідно тем.

При експлуатації обладнання керуються «Тематичними картотеками по використанню наочних посібників і літератури». Картки складають по такій формі: розділ програми, тема заняття, обладнання, література.

Усі наочні посібники записують в інвентарну книгу, а потім готують етикетки і проставляють на них номер, відповідний інвентарному. Шифр посібника і його місцезнаходження записують в карточку, що полегшує його пошук і підготовку до заняття.

Багато викладачів список посібників розташовують на внутрішній стороні дверей шафи, чим також можна прискорити їх пошук. В залежності від конструкції шафи викладач на свій розсуд розташовує посібники на полицях, щоб зручно було їх використовувати в процесі навчання.

Оскільки обладнання кабінету має різні розміри, перевагу мають шафи зі змінною висотою полиць. Крім шаф, у препараторській кімнаті необхідний лабораторний стіл для препарування, підготовки дослідів, монтування приладів, створення і ремонту наочних посібників. Кришку столу можна покрити пластиком чи лінолеумом. У висувних ящиках стола зберігають комплект лабораторного обладнання, препарувальну дошку, набір інструментів (молоток, плоскогубці, цвяхи і ін.), а також набір канцелярських приладів (кнопки, шпильки, пензлики, туш, фарби і ін.) Поруч із лабораторним столом бажано мати раковину-мийку і дошку для сушіння посуду. Для підготовки до занять викладачеві необхідні письмовий стіл і книжкова шафа з методичною літературою по предмету. Крім методичної, необхідно придбати довідкову літературу, наприклад визначники рослин і тварин. Зібрати таку літературу відразу неможливо, це робиться поступово, із залученням учнів.

Наочні засоби навчання. При природничих предметів наочні засоби навчання допомагають засвоєнню учнями програмного матеріалу і закріпленню тем курсу. Вони дають можливість задіяти в засвоєнні понять всі органи чуттів: зір, слух, дотик, інколи нюх. Тому головна задача викладача — максимальне використання різноманітних наочних засобів навчання.

Наочні учбові посібники поділяють на дві групи: природні і створені.

До природних посібників відносять живі рослини і тварини, які узяті безпосередньо із природи чи завчасно вирощені в куточку живої природи: кімнатні рослини, рослини і тварини акваріуму, терраріуму і неживі об'єкти (гербарний матеріал, колекції рослин і тварин, вологі і сухі препарати, опудала і скелети, колекції корисних копалин, ґрунтів, гірських порід).

Штучні наочні посібники складають різні таблиці, навчальні картини, схеми, фотознімки, моделі, муляжі, діапозитиви, діафільми, кінофільми, відеофільми, програми до комп'ютера.

Природні наочні посібники. Живі об'єкти. Вивчення на заняттях живих рослин чи тварин дуже ефективне для сприйняття учнями нового матеріалу, тому ці об'єкти вважають незамінними наочними посібниками.

Весною і восени багато представників рослинного і тваринного світу можна знайти у довкіллі і використати для демонстрації чи в ролі роздаткового матеріалу. Взимку добрими посібниками можуть бути рослини і тварини — мешканці куточків живої природи.

Неживі об'єкти. Багато природніх об'єктів можна завчасно приготувати і зберігати в засушеному чи консервованому вигляді. Наприклад, соковиті плоди чи внутрішні органи тварин, які не можуть довго зберігатися, фіксують у спеціальних розчинах, а потім використовують в навчальній роботі. Такі види посібників називають вологими препаратами.

Для консервування застосовують формалін концентрацією від 2 до 5%. В продажі є тільки 40%-ний формалін, тому його розбавляють водою (на одну частину формаліну беруть 15 чи 20 частин води). Більшість рослинних об'єктів краще зберігається у формаліні, ніж у спирті. Формалін не так сильно знебарвлює об'єкти, як спирт. Але у формалін не можна поміщати тварин із вапняними частинами, оскільки він їх розчиняє. Банки із законсервованими об'єктами потрібно щільно закривати.

Добрим і загальнодоступним консервуючим середовищем є кухонна сіль, яку насипають в гарячу воду до насичення розчину. Потім розчин відстоюють 3 год і фільтрують. У процесі консервування розчин через декілька днів зливають і замінюють новим чи до нього додають деяку кількість солі.

Гербарії. Гербарні зразки рослин дають уявлення про їх натуральну величину, форму, колір. Зібрані висушені рослини групують по темах. Наприклад, гербарії по темах «Рослини в довкіллі» (2 кл.), «Спостерігаємо за рослинами» (3 кл.), «Системи живої природи» (6 кл.) включають типових мешканців визначних біоценозів (рослини лісів, водойм, луків і ін.), агроценозів (рослини поля, саду, городу). Часто учнів залучають до збору гербаріїв рідного краю чи рослин, які мають практичне значення (лікарські, медоносні, сільськогосподарські і ін.). Викладач завчасно дає чітку інструкцію, як і що збирати, як засушувати і оформлювати гербарний матеріал. Оформлюють гербарій учні в кабінеті під керівництвом викладача чи дома

самостійно. В кабінеті учні під керівництвом викладача можуть скомпонувати однотипні тематичні гербарні листи, які зручно використовувати як роздатковий матеріал на лабораторних заняттях.

Бажано виготовити не менше 15 однотипних гербарних листів. Для цього необхідно мати потрібну кількість засушених рослин і однакових листків паперу. Учні прикріплюють рослини на листи паперу і роблять надписи, користуючись визначниками. Декілька гербарних зразків повинні бути без надписів: по них перевіряються знання учнів.

При вивченні тем, пов'язаних із ростом, розвитком і метаморфозами в рослинному світі, зручні гербарні таблиці. На відміну від гербарного листа на гербарній таблиці може бути декілька рослин, об'єднаних спільною темою. Наприклад, на такій таблиці можна показати фази розвитку рослин (сходи, кущення, вихід в трубку і т.ін.). Гербарні таблиці можуть бути виготовлені учнями після проведення фенологічних дослідів за культурними рослинами.

Велику творчу роботу можна організувати з учнями по збору і оформленню гербарних таблиць «Корінь і гомологічні органи», «Пагін і гомологічні органи», «Лист і гомологічні йому органи», «Аналогічні органи», «Вегетативне розмноження дикоростучих і культурних рослин» і т.п.

У залежності від використання гербарного матеріалу його можна оформити у вигляді розкладної книжки-ширми. Для цього потрібно зробити певного розміру листи зі щільного картону і склеїти їх на згинах тканиною. Розмір ширми залежить від розміру гербарних зразків. Так, для демонстрації підбирають крупні рослини і їх органи, які можна було б показати на відстані. Якщо гербарний матеріал належить до індивідуальної роботи, то вибирають рослини невеликих розмірів. Щоб рослини не ламалися при складанні книжки-ширми, їх покривають листами целофану чи роблять прокладки із кальки. Зберігаються книжки-ширми так, як і гербарний матеріал, і використовуються протягом багатьох років.

Дещо в іншому плані можна підготувати гербарні книги. Особливість гербарної книжки полягає в тому, що поряд зі зразком і назвою засушеної

рослини дається її короткий опис (цікаві біологічні якості і використання). В залежності від тематики гербарної книги її використовують як на уроках, так і для самостійної роботи в післяурочний час.

З великою цікавістю учні збирають рослини-карлики і відмічають умови їх вирощення. В гербарій розміром із сірникову коробку можна зібрати біля 30 видів рослин-карликів. Ці рослини наочно демонструють вплив умов зростання на ріст і розвиток. Наприклад, мятлик однолітній (*Poa annua*), який росте біля дороги, не перевищує 4 см разом із корінням і суцвіттям. В тих же місцях карликовий ріст відмічається у аїстника цикутного (*Erobium cicutarium*), щириці білої (*Amaranthus albus*) і т.п. Пастуша сумка (*Capsella bursapastoris*), зібрана в незвичайних умовах кам'яного ґрунту, не перевищує 2,5 см. Подібні карликові рослини можна знайти і на вапняних ґрунтах, на засолених ділянках і в інших місцях.

Гербарій, зібраний учнями, дає можливість порівняти рослини, які виростили в різних умовах: на оброблених ділянках і необроблених кам'янистих схилах чи біля дороги. При цьому роблять висновок впливу на рослини екологічних факторів.

Колекції. На відміну від сухих препаратів, колекція складається із групи об'єктів, об'єднаних спільними прикметами. В першу чергу збирають колекції, необхідні для виконання навчальної програми. Більшість колекцій фабричного виробництва гарно оформлено, виготовлено із натуральних об'єктів і вмонтовано в коробки під склом, при цьому їх можна не тільки використовувати для демонстрації на заняттях, але і експонувати на тематичній виставці. З матеріалу докільця можна скомпонувати колекції «Горючі корисні копалини», «Будівельні матеріали», «Гірські породи», «Ґрунт».

Препарат. Поряд з колекціями на заняттях широко використовують препаратівані об'єкти. Їх готують у свіжому вигляді чи після попередньої обробки, фіксації.

Мікропрепарати. Значне розповсюдження в навчальній практиці отримали мікропрепарати. Такі наочні посібники надзвичайно важливі при вивченні

будови клітин і тканин рослинних і тваринних організмів, а також об'єктів, які неможливо розглянути неозброєним оком.

Мікропрепарати бувають постійними і тимчасовими. Постійні мікропрепарати переважно виготовлені фабричним шляхом стосовно до різних тем курсу, наприклад будова листка, голівка солітера, складне око комах і т.п. В умовах навчального закладу такі препарати виготовити важко. Нескладні тимчасові препарати можуть зробити самі учні. Наприклад, залучення учнів до виготовлення нескладних (тимчасових чи постійних) мікропрепаратів має свої позитивні сторони. По-перше, в процесі виготовлення препарату набуваються корисні уміння і навички. По-друге, учні виготовляють однотипні препарати в такій кількості, щоб їх можливо було використовувати не тільки для демонстрації, але й як роздатковий матеріал для самостійної роботи.

Спочатку учні готують багато тимчасових мікропрепаратів для одноразового використання на уроках, а після вироблення навичок необхідну кількість постійних мікропрепаратів.

Сухі препарати. До цих препаратів відносяться найрізноманітніші об'єкти (спилю; висушені рослини, тварини і їх частини; снопи).

Для з'ясування віку дерев готують роздатковий матеріал — спилю стовбурів діаметром 10-15 см. Спилю можуть бути поперечними і повздовжніми. Їх бажано відшліфувати і покрити лаком, потім покласти в коробку чи приклеїти до планшетів.

Сухі препарати висушених цілих рослин, тварин чи їх органів використовують як роздатковий матеріал, який допомагає наочно вивчати окремі теми курсу.

У кабінеті бажано мати снопи найпоширеніших сільськогосподарських культур: пшениці, жита, проса, льону, рису. Заготовляють їх у літній період, причому рослини викопають з корінням. Снопи повинні бути гарно оформлені, мати діаметр не менше 10-15 см, перев'язані тасьмою і мати етикетку. До кожного снопа бажано прикріпити пробірку з насінням. Щоб снопи при зберіганні не запилювались, їх покривають поліетиленовими ковпаками.

В залежності від цілі демонстрації для снопів роблять різні підставки. Наприклад, для показу результатів дослідної роботи підставку виготовляють з двома стержнями, на яких закріплюють снопи (дослід, контроль). Якщо ж потрібно демонструвати хлібні злаки, які вирощують в даній місцевості, то на гарно виструганій дошці — основі — свердлом роблять отвір для пробірок і стержня.

До сухих препаратів відносяться також різноманітні рештки їжі — погризи мишей, білки, залишки їжі дятла, дрозда та інших тварин, послід тварин; гіпсові зліпки слідів.

Сухим препаратом є також «матеріал довкілля» — насіння різних рослин, пір'я птахів, зразки хутра різних звірів, шишки, гілочки різних дерев та ін.

Вологі препарати. Дещо важче готувати вологі препарати. Проблема у тому, що кабінети не завжди мають необхідний посуд і консервуючі рідини, тому в основному обходяться фабричними препаратами. Але при бажанні багато із вологих препаратів можливо виготовити і в умовах кабінету.

Скелети. В магазині навчально-наочних посібників можна придбати натуральні скелети риб, жаб, ящірок, вужа, черепахи, пташки (голуб, курка), крота, кролика і ін. Поряд з цілими скелетами в кабінеті необхідно мати і їх окремі частини, наприклад черепи хижаків, гризунів, пташок, шийні хребці ссавців і т.д.

Що стосується скелета людини і його складових частин (череп, набір окремих кісток черепа, кістки нижньої і верхньої кінцівок, різні ребра, набір хребців), то їх виготовляють на фабриці зі штучних матеріалів.

Щоб показати будову зовнішнього скелета безхребетних, який у комах має вид хітинового покриву, а у молюсків — мушлі, потрібно в літній період організувати збір решток цих тварин і виготовити потрібні посібники для демонстрації чи самостійної роботи в групі.

Опудало. Опудало — один із видів наочних посібників, які використовують при вивченні курсу. На прикладах опудал птахів, їжака, зайця чи інших тварин можна ознайомити учнів з їх зовнішнім виглядом (формою тіла, розмірами, кольором) і відмітити характерні пристосування до життя в різних умовах.

Друковані наочні посібники. Таблиці. Таблиці — найбільш поширений вид наочних посібників, які доцільно використовувати в курсі природознавства. В залежності від змісту і призначення таблиці бувають ілюстрованими, графічними, цифровими, текстовими і комбінованими.

Найбільш поширені ілюстровані таблиці (кольорові таблиці). За допомогою них можна показати взаємозв'язок об'єктів і явищ, процес розвитку рослин чи тварин і т.п. Наприклад, з таких таблиць складається навчальний посібник «Взаимосвязи при изучении общих законов природы в школе» (В.Р. Ильченко М.: Просвещение, 1989).

Графічні таблиці — це видові чи схематичні малюнки з кресленням, діаграмами, які доповнюють текстом і цифровими даними.

Таблиці, в яких текст вдало об'єднується з ілюстраціями, графічним зображенням і цифровими даними, виділяють в окремий вид — комбіновані (змішані) таблиці.

Велику цінність представляють методичні посібники, які додаються до кожного комплекту таблиць. В них не тільки розкривається зміст таблиць, але й даються деякі рекомендації з методики їх використання на заняттях. Для зберігання таких методичних рекомендацій до таблиць, систематичне користування якими значно полегшує підготовку до роботи з табличним матеріалом, слід виділити окреме місце в кабінеті.

Силами учнів доводиться виготовляти саморобні навчальні таблиці. Перелік їх подано далі.

Навчальні картини. На картинах можна показати учням такі об'єкти і явища природи, які важко, а то й і неможливо спостерігати в природних умовах, наприклад цікаві явища природи, представників рослинного і тваринного світу, не характерних для даної зони (картини тропічної природи, життя морського дна і т.д.).

Навчальні картини можуть бути різного розміру і різної тематики, при цьому необхідно їх класифікувати і визначити місце в кабінеті поряд з таблицями. В ролі таких картин можуть виступати і фотографії.

Схеми. Відміна схеми від інших наочних посібників полягає в тому, що при її побудові не дотримуються масштабу і не показують розмірів зображуваного предмету. Крім того, для схеми необов'язкові кількісні показники, які служать невід'ємною частиною графіків і діаграм.

Діаграми. В практиці навчання часто використовують такий вид графічної наочності, як діаграма. Звичайно, вона зображує чисельні співвідношення і пояснює їх графічною мовою. Чисельні величини діаграми даються не для запам'ятовування, а для співставлення, порівняння, конкретизації і виявлення закономірностей явищ природи.

Навчальні карти. Тематика і зміст навчальних карт відображають вимоги програми з природознавства. Серед них географічні карти, політична карта України; карти рослинності земного шару, зоогеографічна карта, карта природних зон і ін. За допомогою карт можна не тільки пояснювати новий матеріал, але й різноманітиту самостійну роботу учнів.

Якщо в кабінеті відсутні тематичні карти по довкіллю, їх можна виготовити, залучаючи учнів.

Фотографії. В останній час у практику навчання в ролі самостійного виду навчально-наочних посібників увійшли фотографії. Перевага і методична цінність фотографій — в їх документальності. Особливо цінні фотографії із зображенням об'єктів, які неможливо спостерігати в природній обстановці під час занять (мікрофотографії, знімки природних об'єктів інших континентів, підводні зйомки і т.д.)

У магазинах навчальних посібників і ізопродукції можна придбати комплекти тематичних фотоілюстрацій, спеціально виготовлених для навчальних цілей. Існують серії фотознімків, присвячені одному виду тварини чи рослини, наприклад «Породи собак», «Троянди», «Гладіолуси», «Бузок» і ін. Нерідко викладачі залучають учнів до фотографування природних об'єктів рідного краю і застосовують ці фото в навчальному процесі.

В кабінеті необхідно виділити місце для зберігання фотознімків, призначених для навчальних цілей. Для зручності користування бажано помістити їх у папки по тих чи інших темах навчальної програми.

Плакати. В практиці викладання нерідко використовують плакати (з охорони природи, санітарії і гігієни, плакати, що відбивають досягнення науки та ін.).

Моделі. Муляжі. Моделі. Модель — один із видів навчально-наочного посібника. Навчальні моделі бувають нерозбірні і розбірні, а також об'ємні і плоскі. Це моделі в основному нерухомі, тобто статичні. Деякі моделі мають рухомі частини. Поряд з нерухомими значну педагогічну цінність представляють діючі моделі. Вони дають можливість не тільки ознайомлювати учнів із зовнішнім видом об'єкту, але й показати принцип його дії, характерну особливість окремих частин моделі і їх взаємозв'язок з іншими частинами.

Муляжі. В умовах кабінету муляжі, що є копією оригінала, практично не виготовляють. Для навчальних цілей використовують муляжі фабричного виробництва, наприклад, муляжі корнеплодів і плодів, плодових тіл їстівних і отруйних грибів і ін. Крім муляжів, використовуються також зліпки різних дрібних тварин чи органів великих тварин і рослин. Зліпки, як і муляжі, показують об'єкт в трьох вимірах і досить точно передають копію оригіналу.

Екранні посібники. Діафільми і діапозитиви. Діапозитиви і діафільми — це види статичних екранних посібників, які проєктуються на екран за допомогою оптичної апаратури (універсальний проєктор, фільмоскоп і ін.).

Сучасна фототехніка дає можливість організувати учнів на самостійне виготовлення діапозитивів (слайдів). Для цих цілей використовують зворотні плівки (кольорові і чорно-білі), за допомогою яких фотографують як об'єкти природи, так і малюнки, і креслення з пояснювальними текстами до них. Саморобні діапозитиви можуть бути корисні, якщо вони складені по певній тематиці. Наприклад, «Культурні рослини нашого району», «Декоративні рослини наших квітників» і ін.

Бажано, щоб викладач до діафільмів складав методичні вказівки чи розгорнуті анотації, які полегшують підготовку до занять.

Навчальні кінофільми (відеофільми). Навчальний кінофільм (відеофільм) — це вид динамічного екранного посібника, який має велику перевагу перед статичними видами навчально-наочних посібників (діафільмами, картинами, таблицями та ін.). За допомогою кіно (*video*) викладач може за кілька хвилин показати процеси і явища природи, які здійснюються тривалий час, наприклад історичний розвиток рослинного і тваринного світу, ріст, живлення, розмноження рослин і тварин і ін. В кабінеті необхідно скласти каталоги учбових фільмів.

Відеокасети можуть мати широке застосування. До відеозйомок за допомогою відеокамери залучаються батьки.

(В додатку подано устаткування кабінету «Довкілля»).

§3.9. Використання кабінету довкілля для розв’язання експериментальних задач і проведення дослідів

Нижче подаються варіанти експериментальних досліджень, які через брак часу можна запропонувати учням для виконання в позаурочний час в кабінеті довкілля.

Учні можуть виконувати завдання індивідуально, групою на уроці під час оцінювання їх тематичної атестації. Обладнання для виконання завдань готуються учнями в кабінеті

Експериментальні задачі для 5 класу

Завдання №1

Мета: дізнатися, як утворюються родовища солі.

Обладнання: скляна миска місткістю приблизно два літри, мірна або звичайна склянка (250 мл), столова ложка, сіль.

1. Налийте в миску, склянку (250 мл) води і розчиніть у ній чотири ложки солі.

2. Залиште відкриту миску в такому місці, де її ніхто не зачепить, доки вода не випарується. Спостерігати доведеться 3–4 тижні, як на дні миски

утворюються кристали кубічної форми, а на стінках – білий наліт, що нагадує іній.

Схожий на іній сольовий осад утворюється через швидке випаровування солоної води. Через швидкість випаровування молекули солі не встигають утворити кристалик, і осад солі веде лише до появи білого порошку, схожого на іній.

Виконуючи завдання, учні пишуть короткий звіт відповідаючи на запитання.

1. Які перетворення відбуваються з розчином солі?
2. Як ці перетворення пояснити на основі знань про будову речовини? На основі загальних закономірностей природи?

Завдання №2

Дослідити існування проміжків між молекулами і властивості молекул речовини.

Обладнання: склянка, колба з водою, кухонна сіль, чайна ложка.

Учні наповнюють до краю склянку водою, набирають повну чайну ложку солі і обережно висипають сіль у склянку з водою; спостерігають розчинення солі.

Дають відповідь на запитання:

а) чому у досліді вода не переливається через край після досипання у неї солі? б) чи відбувається у цьому досліді перетворення речовини? Як у цьому впевнитись?

Зроблять висновок про властивості молекул речовини і їх розміщення у речовині, про прояв закону збереження маси речовини та про основні положення молекулярної будови речовини.

Завдання №3

Дослідити, що молекули – це частинки, які зберігають властивості речовини.

Обладнання: склянка з чистою водою, цукор, ложка.

Учні набирають повну ложку цукру, всипають його у склянку з водою і розмішують, щоб він розчинився. Спостерігають, чи відрізняється розчин цукру на вигляд від води. Куштують розчин.

Дають відповідь на запитання: а) як можна пояснити, що смак цукру і смак розчину однаковий? б) чи відбувається в цьому досліді перетворення речовини? Як називається спостережуване явище?

Роблять висновок про властивості молекул речовини при фізичних явищах, про прояви закону збереження маси речовини та спрямованості процесів до рівноважного стану.

Завдання №4

Дослідження явища самочинного перемішування речовин.

Обладнання: кристалики марганцівки; склянка з холодною водою.

Учні опускають у склянку з водою кристалики марганцівки. Не перемішуючи води, спостерігають, що відбувається.

Дають відповіді на запитання: а) чому навколо кристалика марганцівки утворюється кольорова хмарка? б) чи можна дочекатись, щоб вода знову стала прозорою? в) який закон допомагає пояснити спостережувані явища?

Роблять висновок про явище самочинного перемішування речовин.

Завдання №5

Досліджують залежність швидкості протікання явища дифузії від температури.

Обладнання: склянка з холодною водою; склянка з гарячою водою; дві однакові грудочки цукру.

Учні опускають одночасно грудочки цукру у холодну і гарячу воду; спостерігають за процесом розчинення цукру в обох склянках.

Дають відповіді на запитання: а) чи з однаковою швидкістю розчинюється цукор в обох склянках? б) як називається явище, яке спостерігається? в) чим пояснюється, що швидкість розчинення цукру в обох склянках різна?

Зробіть висновок про залежність швидкості протікання явища дифузії від температури.

Завдання №6

Мета: спостереження явища дифузії.

Обладнання: картоплина, ніж, кристалики марганцівки.

1. Розріжте картоплину на дві половинки.
2. На середину однієї з половинок покладіть кристалики марганцівки.
3. Складіть обидві половинки зрізаними частинками.
4. Відкрийте половинки через 2-3 хвилини. Що ви спостерігаєте?
5. Дайте відповіді на запитання: а) чому на обох половинках утворилися кольорові плями? б) чи може кольорова пляма самочинно зменшуватися у розмірах?
6. Зробіть висновок про причину протікання явища дифузії і спрямованість самочинних процесів.

Завдання №7

Мета: дослідити застосування явища дифузії у побуті.

Обладнання: клаптик білої тканини, темної тканини і білої тканини, яка тривалий час доторкалася до вологої темної тканини і зафарбувалася.

1. Розгляньте клаптики тканини. Що ви помітили?
2. Дайте відповіді на запитання: а) чому не бажано, щоб волога тканина, пофарбована у темний колір, тривалий час доторкалася до білої тканини? б) чому не радять прати одночасно білу і кольорову білизну? в) як називається явище, яке розглядається у цьому завданні? Поясніть його.
3. Зробіть висновок про врахування явища дифузії у побуті.

Завдання №8

Мета: встановити, чому Сонце можна бачити до того, як воно підіймається над горизонтом.

Обладнання: чиста літрова скляна банка з кришкою, стіл, лінійка, книжки, пластилін.

1. Наповнюйте банку водою, поки вона не почне литися через край.
2. Щільно закрийте банку кришкою.
3. Поставте банку на стіл на відстані 30 см від краю.

4. Складіть перед банкою книжки так, щоб залишилася видною тільки чверть банки.

5. Зліпіть із пластиліну кульку розміром з волоський горіх.

6. Покладіть кульку на стіл на відстані 10 см від банки.

7. Встаньте на коліна перед книжками.

8. Гляньте крізь банку з водою, дивлячись понад книжками. Якщо пластилінової кульки не видно, посуньте банку.

9. Залишившись у тому ж положенні, приберіть банку з поля свого зору.

Зробіть висновок. Можна побачити кульку тільки через банку з водою. (Банка з водою дозволяє вам бачити кульку, що знаходиться за книжками.

Все, на що ви дивитеся, можна бачити тільки тому, що світло, яке випромінюється цим предметом, доходить до ваших очей. Світло, що відбилося від пластилінової кульки, проходить крізь банку з водою і заломлюється в ній. Світло, що приходить від небесних тіл, проходить через земну атмосферу, перш ніж дійти до нас. Атмосфера Землі заломлює це світло так само, як банка з водою. Через заломлення світла Сонце можна бачити за декілька хвилин до того, як воно підніметься над горизонтом, а також деякий час після заходу.

Завдання №9

Мета: показати, що око працює, як лінза.

Обладнання: збільшувальне скло, аркуш білого паперу, лінійка.

1. Вимкніть світло, закрийте штори, залишивши відкритою лише частину вікна.

2. Розташуйтеся метрах в півтора від вікна зі збільшувальним склом в одній руці і аркушем паперу в іншій.

3. Повільно рухайте аркуш, доки на ньому не з'явиться зображення вікна і того, що видно на вулиці.

Побачите: на папері видно невелике за розміром кольорове і обернене зображення. Проходячи через кришталик ока, світло заломлюється і міняє напрямок, а потім потрапляє на сітківку. Так само світло потрапляє на аркуш, заломлюючись через лінзу. Зображення при цьому виглядає оберненим.

Нервові закінчення на сітківці реагують на світло і посиляють сигнал у мозок, який сприймає зображення в необерненому положенні.

Завдання №10

Мета: показати, як ми чуємо звук.

Обладнання: металева ложка, товста міцна мотузка (60 см).

1. Прив'яжіть до середини мотузки ложку.
2. Прив'яжіть кінці мотузки до вказівних пальців. Переконайтеся, що обидва кінці мають однакову довжину.

3. Заткніть вуха пальцями.

4. Нахиліться вперед, аби ложка вільно звисла і зіткнулася з краєм стола.

Почуєте звук, що нагадує дзвін. (Ударяючись об стіл, ложка починає коливатися. Ці коливання по мотузці передаються до вух.

Ми чуємо завдяки тому, що наші вуха сприймають різні коливання. Щоб випромінювати звук, предмет повинен коливатися. Коливання від нього передаються повітрю і поширюються в ньому. Молекули повітря, що коливаються, ударяються об барабанну перетинку, через що вона також коливається. Ці коливання йдуть далі через кісткову тканину і рідину у вусі, поки не доходять до слухового нерва, а він посиляє сигнал у мозок.

Завдання №11

Мета: показати прояв електризації тіла.

Обладнання: аркуш із блокнота, діркопробивач, стіл, повітряна кулька (щоб її зручно було тримати в руці).

1. Зробіть діркопробивачем 15-20 паперових кружечків і розкидайте їх по столу.

2. Надуйте і зав'яжіть кульку.

3. Кілька разів потріть кульку об своє волосся. Волосся має бути чистим і сухим.

4. Наблизьте кульку до паперових кружалець, не торкаючись них.

Кулька наелектризувалася під час тертя об волосся і притягує паперові кружечки.

Завдання №12

Мета: продемонструвати, що молекули води притягуються.

Обладнання: три зубочистки, рідина для миття посуду, літрова скляна банка.

1. На три чверті наповніть миску водою.
2. Покладіть на середину водної поверхні дві зубочистки, щоб вони знаходилися поряд.

3. Змочіть кінчик третьої зубочистки в рідині для миття посуду.

Увага! Цієї рідини потрібно дуже мало.

4. Занурте кінчик третьої зубочистки у воду між двома іншими.

Дві зубочистки швидко віддаляються одна від одної. На водній поверхні немов натягнута тонка плівка – вона дає можливість предметам залишатися на поверхні. Там, куди потрапляє рідке мило, порушується взаємопритягання між молекулами, через що вони і тягнуть за собою зубочистки.

Завдання №13

Мета: продемонструвати взаємодію молекул води.

Обладнання: аркуш вощеного паперу, зубочистка, піпетка, вода.

1. Покладіть папір на стіл.
 2. Піпеткою нанесіть на нього кілька крапель води (в різних місцях).
 3. Змочіть зубочистку водою.
 4. Наблизьте зубочистку до однієї з крапель, але не торкайтеся її.
- Повторіть це з іншими краплями.

Побачите, що крапля рухається до зубочистки. Молекули води притягують одна одну. Цього досить, аби крапля води сполучилася з водою, якою ми змочили зубочистку. Це притягнення відбувається тому, що у кожній молекулі є позитивна і негативна частини. Позитивна частина однієї молекули притягує негативну частину іншої.

Завдання №14

Мета: показати, чому земна куля сплюснута біля полюсів.

Обладнання: шматок щільного паперу завдовжки 40 см, ножиці, клей, діркопробивач, лінійка, олівець.

1. Відміряйте і виріжте дві паперові смужки розміром 3х40 см.
2. Покладіть смужки навхрест і склейте.
3. З'єднайте разом чотири вільні кінці і також склейте. Вийде куля.
4. Почекайте, доки висохне клей.
5. Зробіть отвір у місці склеювання вільних кінців, у який олівець входить із зусиллям.
6. В отвір сантиметрів на п'ять просуньте олівець.
7. Тримавши олівець між долонь і рухаючи ними вперед-назад, обертайте олівець із закріпленою на ньому кулею.

Під час обертання кулі його верхня і нижня частини сплющуються, а центральна частина роздувається. На кулю, що обертається, діє сила, що розсуває в сторони паперові смужки, і через це верхня і нижня частини сплющуються. Наша Земля також сплюснута біля полюсів.

Завдання №15

Мета: показати, як утворюються метаморфічні гірські породи.

Обладнання: два десятки сірників, книга, стіл.

1. Надламайте сірники.
2. Висипте сірники купкою на стіл.
3. Покладіть на них книжку і притисніть до столу.
4. Приберіть книжку.

Результат. Сірники випрямилися і лежать шарами. Сірники розташувалися шарами під вагою книжки. У природі різні гірські породи також стискаються в шари під вагою порід, що розташовані вище. Породи, що утворилися під тиском, називаються метаморфічними.

Завдання №16

Мета: побачити, яким чином утворюються осадові породи.

Обладнання: дві скибки хліба, масло, варення, столовий ніж, тарілка.

Увага! Проведіть цей дослід перед обідом.

1. Покладіть скибку хліба на тарілку.
2. Ножем намажте масло на хліб.
3. Зверху масла намажте варення.
4. Покладіть зверху другу скибку хліба.
5. З'їжте бутерброд.

Обережно! Ніколи не пробуйте нічого на смак в лабораторії, доки не переконаєтеся, що речовини, що знаходяться перед вами, нешкідливі. Наш експеримент нешкідливий.

Результат. Ми приготували шарований бутерброд. (Осадові гірські породи утворюються з дрібних часток, принесених з одного місця та осілих в іншому місці. Вони осідають у вигляді шарів, що нагадують бутерброд.

Кожен шар відрізняється від іншого складом, кольором, структурою.

Старі шари лежать знизу, а молоді – зверху. З часом шари спресовуються, утворюючи монолітну гірську породу).

Завдання №17

Мета: дізнатися, який тиск повітря.

Обладнання: довга лінійка, стіл, газетний аркуш.

1. Покладіть лінійку на край столу так, щоб половина її була поза столом.
2. Учетверо складіть газетний аркуш.
3. Покладіть складену газету на кінець лінійки, що знаходиться на столі.
4. Пальцем стукніть по кінцю лінійки, що звисає.
5. Дивіться, як поводить себе лінійка і газета, що її накриває.
6. Розгорніть газетний аркуш і накрийте ним частину лінійки, що лежить на столі.
7. Подивіться, що трапиться з лінійкою і газетою.

Учні приходять до висновку, що розгорнуту газету важче підняти, ніж складену. Вага згорнутого і розгорнутого аркуша одна і та ж сама, але у розгорнутому вигляді йому заважає піднятися тиск повітря. Стовп повітря заввишки понад 150 км притискує газету до столу. Цей повітряний стовп тисне на всі предмети. Чим більша їхня площа, тим більшої сили тиску вони

заснають. Таким чином, коли аркуш розгорнули, то його площа збільшилася в 16 разів, і в стільки ж разів зріс тиск повітряного стовпа.

§3.10. Особливості навчального середовища компетентнісної моделі освітньої галузі «Природознавство»

Поняття «навчальне середовище» — одне з найважливіших у сучасній теорії навчання. Це — генеральний дидактичний фактор, від якого найбільшою мірою залежить ефективність цілісного дидактичного процесу. Термін «навчальне середовище» фігурує в багатьох працях як вітчизняних (В.Ю. Бикова, А.М. Гуржія, Ю.О. Жука, І.А. Зязюна, В.Р. Ільченко, С.О. Сисоєвої та ін.) так і зарубіжних вчених (Г.А. Ковальова, Н.Б. Крилової, В.І. Панова, В.І. Слободчикова, В.О. Ясвіна та ін.). У зв'язку з інтеграцією шкільної освіти, в тому числі і на засадах освіти для сталого розвитку, зміст поняття та його структура не досліджувалися.

Виявимо, які зміни в зміст поняття «навчальне середовище» та його структурних елементів необхідно внести в світлі переорієнтації традиційної освіти на принципи і методичні підходи освіти формування природничо-наукової компетентності, втілення в навчальний процес освіти для сталого розвитку, серед яких чільне місце займають принципи сутнісної інтеграції змісту освіти та формування життєствердного національного образу світу. Відмітимо, що єдина думка у визначенні поняття «навчальне середовище», його структури, функцій, методів його організації та проектування, експертизи і інших аспектів цієї проблеми ще перебувають у стадії становлення. Суть переорієнтації діючої природничої освіти на компетентнісну модель, засади для сталого розвитку полягає в тому, щоб перейти від простої передачі знань і навичок, необхідних для представників сучасного суспільства, до формування готовності діяти і жити в умовах, що швидко змінюються, брати участь у плануванні соціального розвитку, вчитися передбачати наслідки подій у

довкіллі, можливі наслідки у сфері стійкості природних екосистем і соціальних структур.

Кінцева мета компетентнісної моделі освіти, освіти для сталого розвитку — формування мотивованої громадянської позиції збереження довкілля, передачі його з покоління в покоління в непогіршеному стані і формування на цій основі всієї життєдіяльності суспільства [1]. Таким чином, поняття довкілля, зв'язки з довкіллям кожної людини і суспільства в цілому, формування здатності людини забезпечувати стабільність зв'язків у довкіллі з використанням законів сучасної науки входять до фундаментальних понять ОСР. Проблема полягає у виявленні місця і ролі цих понять у навчальному середовищі з метою орієнтації його на задоволення умов інтеграції змісту освіти, в тому числі на засадах освіти для ОСР.

Під навчальним середовищем ми розуміємо систему впливів і умов формування особистості за соціально заданим зразком, а також можливостей для розвитку природних задатків учня в соціальному і просторово-предметному його оточенні. Зміст цього поняття ми даємо на основі аналізу праць В.А. Ясвіна, Я.А. Коменського, Ж.-Ж. Руссо, І.Г. Песталоцці та ін. [4].

Система можливостей розвитку особистості включає три компоненти навчального середовища:

- просторово-предметний компонент (матеріальна база, необхідна для навчання, виховання, розвитку особистості, формування її ключових і предметних компетентностей);
- соціальний компонент, який забезпечує взаєморозуміння і задоволення потреб всіх суб'єктів навчального процесу (педагогів, учнів, батьків, адміністрацію і т.п.);
- психодидактичний (технологічний) компонент, тобто зміст і методи навчання, навчально-методичне забезпечення у відповідності з цілями навчання, природовідповідними особливостями розвитку дітей.

У традиційній шкільній кімнаті дуже мало місця для самої дитини, її самостійної роботи. Майстерня, лабораторія, матеріали, інструменти, за

допомогою яких дитина могла б будувати, творити і самостійно досліджувати — все це в більшості випадків відсутнє. Об'єкти навчання, які б були задіяні в цих процесах, не мають навіть точно визначеного місця в навчальних програмах.

Створення власного освітнього продукту, робота над проектом, дослідницька діяльність — усе це потребує відповідної матеріальної бази школи: спеціально обладнаного кабінету, коридорів та рекреацій, де діти можуть працювати індивідуально чи в невеличких групах, а також спеціально обладнаних ділянок довкілля, екологічної стежки.

З досвіду роботи шкіл, де викладається довкілля, відмітимо, що кабінет довкілля корисно умовно поділити на куточки: астрономічний, метеорологічний, біологічний, ігровий, міні-майстерню, куточок для виставки робіт учнів.

Екологічна стежка необхідна в кожній школі як матеріальна база спілкування учнів з об'єктами довкілля.

Невеличку екологічну стежку можна обладнати на шкільному подвір'ї і використовувати її для проведення уроків довкілля в 1-2 класах.

У школах, де реалізується модель освіти «Довкілля», обладнуються екологічні стежки та класи під відкритим небом на них, як це зроблено в Шишацькій СШ ім. В. І. Вернадського, зелені класи, наприклад, в СШ № 6 м. Кременчука. На стежці проводяться уроки серед природи для всіх класів (3-11).

Вчителі Калениківської школи Решетилівського району Полтавської області Піхуля Н. О. та Піхуля В. Г. організували екологічну стежку із зеленими класами на березі Псла. Стежка має відповідну назву «Смарагди біля Псла».

Типові риси навчально-методичного забезпечення природничої традиційної освіти — спрямованість на пасивне засвоєння інформації, механічне скупчення дітей, одноманітність програм і методів навчання, які не спрямовують навчальний процес на формування цілісної картини світу, життєствердного образу світу як основної характеристики представника суспільства сталого розвитку, його здатності керуватися принципом соціоприродної справедливості у спілкуванні з об'єктами середовища життя [6].

Оскільки образ світу формується з перших днів життя, до навчального середовища школи необхідно включити сім'ю і громадські організації. Дитина навчається, беручи участь в житті сім'ї, звідси вона шляхом спілкування отримує основні цінності для себе, висловлює свої думки про дослідження етносоціоприродного середовища життя, її помилкові уявлення виправляються. Дитина бере участь, крім того, в заняттях домашнім господарством і звідси виносить звичку до старанності, до порядку і пошану до прав і поглядів інших осіб, і основний навик до підпорядкування своєї діяльності загальному інтересу дому. Участь у домашніх роботах створює сприятливі умови для набуття знань. Некваліфікована праця дитини в сім'ї може задовольняти її прагнення до творчості. У цій праці будуть здійснюватися і її мініатюрні дослідження. Навчання дитини не обмежуватиметься стінами будинку — воно протікатиме і в саду, і в навколишніх полях, і в присадибному господарстві [1].

Традиційна освіта будувала допоміжний по відношенню до сім'ї тип взаємодії — вимоги учителів і адміністрації підтримувалися батьками учнів і співпадали з їх вимогами до дітей. Дитина потрапляла в ситуацію, коли вона стикалася з однотипними вимогами в двох різних системах — у сім'ї та школі. В цій ситуації основні відхилення у поведінці дитини були пов'язані з неблагополучними сім'ями або там, де дитина потрапляла в систему «вулиця» в підлітковому віці.

В школах, де діти задіяні в громадському житті, до навчального середовища залучаються не тільки школа, а і сім'я, громадські організації. Нижче подаємо структуру центру екології та охорони довкілля, який діє багато років при Кремінській школі-гімназії (директор Кукуяшна Є.І).



Мал. 1 (розділ III). Модель варіанту взаємозв'язків у навчальному середовищі педагогів, учнів та громадськості

Навчальне середовище цілісної, компетентнісної моделі природничо-наукової освіти — етносоціоприродне довкілля учня, яке включає матеріальну базу школи, навчально-методичне забезпечення, людський фактор, до якого входять учні, вчителі, батьки, громадські організації.

Висновки.

Теоретико-методичні засади формування навчального середовища для засвоєння учнями цілісного (інтегрованого) змісту природничо-наукової освіти основної школи, формування у них природничої компетентності мають базуватися на концепції цілісної природничо-наукової освіти (К. Ж. Гуз), принципах і методичних підходах ОСР та узагальненні підходів до визначення змісту понять «навчальне середовище», «цілісність знань», «компетентність».

Генеральний дидактичний фактор «навчальне середовище» є визначальним у ефективності засвоєння учнями цілісності знань про природу в інтегрованих курсах та предметно-інтегративній системі, формування

природничо-наукової компетентності учнів, досягнення природовідповідно високих рівнів розуміння навчального матеріалу та інтелекту учнів.

Складові матеріальної бази навчального середовища цілісної природничої освіти задовольняють природні потяги учнів до дослідництва і висновків, конструювання (включають відповідні кабінети, докільця учня, екологічну стежку) як умови формування природничо-наукової компетентності та реалізації методичних підходів ОСР (формування життєствердного образу світу, основою якого є екологічний образ природи, проведення навчальних занять поза шкільним приміщенням).

Література до §3.4

1. Вернадський В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное мышление. - М.: Наука, 1977.
2. Гончаренко СУ. Державний стандарт змісту шкільної освіти (дидактична концепція)// Професійна освіта: педагогіка і психологія: Українсько-польський щорічник. Ченстохова-Київ, 1999, с 29-37
3. Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні. Галузь «Природознавство» - К. «Генеза», 1997.
4. Ільченко В.Р., Гуз К.Ж., Освітня програма «Довкілля». Концептуальні Засади інтеграції змісту природничонаукової освіти.
5. Ільченко В.Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников. - М.: Просвещение, 1993.
6. Клепко С.Ф. Інтегративна освіта і поліморфізм знання. - Полтава, 1998.
7. Кремінь В.Г. Формування особистості в умовах розвитку української державності // Педагогічна газета, 1999 №12
8. Кузнецов Б.Г. Эволюция картины мира - М.: Из-во АН СССР, 1961.
9. Максименко Сергій. Людина, котра заглянула в науку ХХІ сторіччя // Філософська і соціологічна думка. -1995. -№3-4. - с 3-16.
10. Мойсеев Н. Кризис современного образования //Наука и жизнь. — №6. с. 2-6.

11. Моргун В.Ф., Седых К.В. Делинквентный подросток. - Полтава, 1995.
12. Разумовський В.Г. Плани и проблемы школьной реформы в США //Наука и жизнь. - 1994. - №6. с. 50-56.
13. Ракитов А. Заглядывая в будущее //Наука и жизнь. - 1998. - №12. с. 2-6.
14. Хен Д. Школа будущего: от принципов - к планированию и созданию //Информатика и образование. - 1996. - №6.
15. Холодная М.А., Гельфман Э.Г. Интеллектуальное воспитание личности // Педагогика, 1998 №1, с. 54-59.
16. Цофнас А.Ю. Теория систем и теория познания. - Одесса: Астро Принт, 1999.

Література до §3.5

1. Гадамер Х.-Г. Истина и метод: Основы философской герменевтики: Пер. с нем. — М.: Прогресс, 1998. — 704с.
2. Коменський Я.А. // Педагогическое наследие. — М.: Педагогика, 1989. с. 6-135.
3. Корет Эмерих. Основы метафизики. — К.: Тандем, 1998. — 246с.
4. Крымский С.Б. Научное знание и принципы его трансформации. — К.: Наукова думка, 1974. —207с.
5. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. Логико-мотодологический анализ. —М.: Наука, 1974. —279с.
6. Цофнас А.Ю. Теория систем и теория познания. — Одесса.: АстроПринт, 1999.—306с.
7. Ільченко В.Р., Гуз К.Ж. Освітня програма «Довкілля». Концептуальні основи інтеграції змісту освіти. — Київ-Полтава, 1999. 125с.

Литература до § 3.6

1. Декада ООН по образованию для устойчивого развития (2005-2014) [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.unesco.kz>
2. Дьюи Д. Психология и педагогика мышления. — М., 1919. — 247 с.

3. Ільченко О. Г. Формування системи технологізованих знань учнів початкової школи у процесі вивчення інтегрованих природознавчих курсів. Дис. канд. пед. наук. — Луганськ, 2000. — 287 с.
4. Панов В.И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика СПб.: Питер, 2007.
5. Седих К. В. Сім'я і психотерапія в контексті культури сучасної України / К. В.Седих // Наукові студії із соціальної та політичної психології : збірник статей. — К., 2008. — Вип. 21(24). — С. 3–14.
6. Толстоухов А. В. Вплив природи на процес формування української ментальності / А. Толстоухов, С. Стоян // Філософія природи: монографія. — 2006. — С. 146-166.
7. Урсул А.Д. Безопасность через устойчивое развитие / А.Д. Урсул, А.Л. Романович [Электронный ресурс]. — Режим доступа : www.spkurdyumov.narod.ru/Ursul.htm

Література до §3.7.

5. Байбара, Т. М. Я і Україна : підруч. для 3 кл. [Текст] / Т. М. Байбара, Н. М. Бібік. — К. : Форум, 2003. — 176 с.
6. Байбара, Т. М. Я і Україна : підруч. для 4 кл. [Текст] / Т. М. Байбара, Н. М. Бібік. — К. : Форум, 2004. — 176 с.
7. Беспалько, В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст] / В.П. Беспалько. — М. : Педагогика, 1995. — 204 с.
8. Гільберг, Т. Г. Природознавство : підруч. для 1 кл. [Текст] / Т. Г. Гільберг, Т. В. Сак. — К. : Генеза, 2012. — 112 с.
9. Грущинська, І. В. Природознавство : підруч. для 1 кл. [Текст] / І. В. Грущинська. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2012. — 144 с.
10. Ільченко, О. Г. Формування системи технологізованих знань учнів початкової школи (у процесі вивчення інтегрованих природознавчих курсів): дис. ... канд. пед. наук [Текст] / О. Г. Ільченко. — Київ, 2000. — 209 с.

11.Саранцев, Г. И. О гуманизации, технологизации и стандартизации образования [Текст] / Г. И. Саранцев // Педагогика. – 1988. – № 3. – С. 27–34.

Література до §3.10

1. Базарный В.Ф. Здоровые дети — будущее нации! // Народное образование — 2 / 2013 — С. 15-20.
2. Ільченко О.Г. Проектування навчального середовища освіти для сталого розвитку / О.Г. Ільченко // Інтеграція змісту освіти на засадах освіти для сталого розвитку : зб. наук. праць «Технології інтеграції змісту освіти» за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 26 квітня 2012 р. – Полтава : ПОІППО, 2012. – С. 112-117.
3. Панов В.И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. — СПб.: Питер, 2007.

РОЗДІЛ IV.
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ
ПРИРОДНИЧОНАУКОВОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ ЕКОЛОГО-
ЕВОЛЮЦІЙНОГО ПІДХОДУ

Рибалко Л.М.

Теоретичні основи інтеграції природничо-наукових знань на основі
еколого-еволюційного підходу

Одним із ефективних шляхів модернізації освіти на шляху розв'язання проблеми інформаційного перевантаження учнів і вилучення фактологічного навчального матеріалу є інтеграція як засіб ущільнення, систематизації та якісного оновлення змісту освіти.

Інтеграція змісту шкільної природничо-наукової освіти, об'єднуючи частини у ціле і підпорядковуючи їх цілому на основі внутрішніх міжсистемних зв'язків і взаємодій; забезпечує формування цілісної свідомості учнів, цілісності їхніх знань про природу, високих рівнів інтелекту, збереження психічного та тілесного здоров'я як того вимагає сучасне суспільство.

Аналіз науково-методичної літератури засвідчує, що в науці підсилюється роль інтеграції, а існуючий педагогічний досвід показує, що в останній час інтеграція (змістовної та процесуальної) в навчанні не повністю реалізується. Тому проблема інтеграції змісту природничо-наукової освіти є однією з актуальних у педагогіці та методиці навчання.

Інтеграція змісту освіти потребує застосування особливих підходів до навчання та формування змісту освіти, виокремлення понять, що мають загальнопредметне значення, теорій, законів та закономірностей – «наскрізних» механізмів, які б об'єднували зміст освіти (змістовий і процесуальний компоненти), формуючи його цілісним.

Одним із шляхів інтеграції змісту шкільної природничо-наукової освіти вбачаємо застосування еколого-еволюційного підходу (далі ЕЕП).

Еколого-еволюційний підхід (метод, принцип) зустрічаємо у працях вітчизняних філософів (В.С. Крисаченка, Н.П. Депенчук, Ф.М. Канаки, М.М. Кисельова, Н.В. Попова, Л.І. Сидоренка), які розглядають його в аспекті глобального еволюціонізму, розвитку дарвінізму або в якості принципу всеєдності. Дослідження філософа В.С. Крисаченка, присвячене ЕЕП в біології, лише опосередковано розкриває питання інтеграції освіти, а у працях Р.С. Карпінської, фахівця в галузі філософії біології, великого значення приділено розкриттю інтегративного значення основ «синтетичної» теорії еволюції серед наукових знань про живу природу, називаючи дарвінізм основною науковою програмою сучасної біології, «...могутнім центром інтеграції зустрічного руху потоків природничо-наукової інформації ...» [7, с. 165].

Серед зарубіжної навчальної літератури знаходимо застосування ЕЕП до вивчення інтегрованих курсів «Биология животных, 7-8» (Никишов А.И., Шарова И.Х., Росія, 1993), «Біогеографія» у підручнику «Biogeography. An Ecological and Evolutionary Approach» (Christofer Barry, Petter D. Moore, Канада, 2005), «Історія та історична географія» у підручнику «Історія з основами географії» (І.О. Мартисюк, Брест, 2001).

Інтеграція сприяє формуванню цілісних знань про природу та їх включення в «природничо-наукову картину світу на основі узагальнення і систематизації попередньо сформованих опорних понять, законів, закономірностей, теорій в локальні наукові картини світу та інтеграції останніх у цілісну систему» [2, с. 145].

Цілісність – зв'язок між елементами системи знань. Зв'язки між елементами цілісної системи, як і зв'язки між компонентами, які зазнають розвитку, зміни – закономірні. Зв'язки, відношення і взаємодії між елементами цілісної системи мають об'єктивні ознаки. Тому інтеграція має спиратися на ті наукові положення, які відіграють роль закономірних зв'язків, правил: «людина лише тоді володіє справжніми і продуктивними знаннями, коли в її свідомості

віддзеркалюється чітка загальна картина зовнішнього світу (цілісність), яка являє собою систему взаємопов'язаних елементів знань» [9].

Згідно з дослідженнями В.Р. Ільченко та К.Ж. Гуза, цілісність знань з кожного окремого природничо-наукового предмета і освітньої галузі «Природознавство» можна встановити, користуючись загальними закономірностями природи, зокрема, закономірністю збереження, закономірністю направленості процесів до рівноважного стану, закономірністю періодичності процесів у природі. Зміст названих закономірностей є основою цілісності знань про природу [3; 6].

Поділяємо думки вчених (В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуза) в тому, що цілісність знань про природу – це результат сутнісної інтеграції знань на основі закономірних наскрізних зв'язків.

Ознакою цілісності знань учнів про природу є розуміння учнями основних природничо-наукових знань, законів та закономірностей, за допомогою яких пояснюються явища, властивості об'єктів природи, їхня взаємодія, як фундамент, на якому базується уявлення про взаємозв'язок об'єктів і процесів у природі. Обґрунтування елементів знань на основі спільних, єдиних для усіх частин, що становлять цілісність, положень (понять, законів та закономірностей) – необхідна умова розуміння учнем цілісності природи. Як пише академік В.Р. Ільченко: «Ніяке розуміння не відбувається інакше, як через введення незрозумілого предмета (нових знань) у цілісність, систему зрозумілих речей. Щоб зрозуміти щось, учень має приписати незрозумілому предметові, об'єктові чи явищу сутнісні властивості, відношення, у яких він упевнений, і на основі цих сутностей включити знання про об'єкт пізнання у свою цілісну систему знань про природу. Включення новозасвоюваного знання у «цілісність» відбувається за допомогою тих сутностей, які виражені загальними законами, ідеями, принципами для усієї множини елементів знань, що становлять цілісність [14, с. 9].

У ролі основи об'єднання природничо-наукових знань у цілісність виділяємо принципи еволюції (розвитку) та екоцентризму, як концептуальні ідеї ЕЕП, який застосовуємо до навчання природничих дисциплін.

Метою наукового дослідження було наукове обґрунтування теоретичних основ інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі еколого-еволюційного підходу, виявленні та науковому обґрунтуванні дидактичних принципів і педагогічних умов реалізації цього процесу, розроблення навчально-методичного забезпечення втілення концептуальних ідей цього підходу у практику шкільного навчання природничих предметів основної школи (на прикладі природознавства та біології).

Під *інтеграцією змісту природничо-наукової освіти на основі еколого-еволюційного підходу* розуміємо об'єднання в цілісність знань про природні та штучні системи, які вивчаються в природознавстві (біології, хімії, фізиці, географії) шляхом обґрунтування їх внутрішніх та зовнішніх зв'язків, розвитку на основі концептуальних ідей еволюції та екоцентризму, які підлягають дії загальних закономірностей природи (збереження, періодичності та направленості процесів).

Сутність ЕЕП полягає в тому, що вивчення природничо-наукових знань має пояснювальний системний характер, за якого об'єкти вивчаються як цілісні системи з поясненням їх структури, внутрішніх, зовнішніх зв'язків та розвитку на основі еволюційних та екологічних ідей. Такий підхід сприяє формуванню в учнів цілісності знань, природничо-наукової картини світу та життєствердного образу природи. Експлікатом цілісності природничо-наукових знань є обґрунтування нових елементів знань на основі спільних, єдиних для всіх частин, що складають цілісність, загальних закономірностей природи.

ЕЕП передбачає структурування навчального матеріалу таким чином, щоб наскрізною змістовою лінією були екологічні знання, а обґрунтування та пояснення основних елементів знань відбувалося на основі принципу неперервності еволюції. При цьому кожний об'єкт, що вивчається,

розглядається як компонент відповідної системи, складова еволюції, що має походження (своїх попередників) і наслідки розвитку (виступає попередником наступних віх еволюції). Тому основна увага при вивченні природничо-наукових знань приділяється не скільки особливостям зовнішньої та внутрішньої будови об'єкта пізнання, стільки його еволюційному розвитку, з'ясуванню внутрішніх системних та зовнішніх екологічних зв'язків об'єкта з навколишнім світом і роль, яку він відіграють у функціонуванні всієї природи. Це зумовлює вивчення взаємозв'язків у системі, зосередження уваги на динаміці процесів, а не на статистичних даних.

Перенесення акцентів на вивчення процесів, зв'язків та взаємодій добре узгоджується із пріоритетним застосування концептуальних ідей ЕЕП, бо саме останні якраз і пояснюють екологічні та еволюційні причинно-наслідкові зв'язки в природі.

Як показують дослідження в галузі філософії освіти (С.Ф. Клепко, В.С. Лутай) та дидактики (С.У. Гончаренко, К.Ж. Гуз, В.Р. Ільченко, Ю.І. Мальований, О.Я. Савченко, А.В. Степанюк) інтеграція природничо-наукових знань на основі ЕЕП як і інтеграція в широкому розумінні цього процесу проявляється на таких рівнях:

1 рівень – «внутрішньопредметна» інтеграція на основі впорядкування змісту тієї чи іншої дисципліни (біології, хімії, фізики, географії) на основі наукових принципів, теорій, законів, що виступають загальними положеннями по відношенню до всієї сукупності навчальної інформації відповідної дисципліни;

2 рівень – концептуальна інтеграція природничо-наукових знань на основі виявлення у відносно незалежних елементах навчального матеріалу однотипних концептуальних положень еколого-еволюційного змісту і встановлення на основі цих положень цілісності знань про природу;

3 рівень – сутнісна інтеграція природничо-наукових знань на основі загальних закономірностей природи, які виступають сутнісним ядром знань

(застосовується до всіх предметів природничого циклу та інтегрованих природознавчих курсів).

ЕЕП поєднує в собі екологічний і еволюційний підходи, уможливорюючи більш комплексний підхід до інтеграції змісту природничо-наукової освіти.

Екологічний підхід задовольняє положення про те, що ставлення до природи набуває рис відповідального тільки за умови всебічного екологічного виховання особистості учня. Соціоприродна відповідальність за майбутнє людства й природи є універсальною формою зв'язку і взаємозалежності особистості та суспільства. Передумовою соціоприродної відповідальності є розуміння, здатність суб'єкта приймати рішення компетентно, умовою цього є пізнання й розуміння об'єктивних законів і закономірностей природи і суспільства [13].

Застосовуючи екологічний підхід, ми визначаємо ціннісне ставлення учня до природи як свідомий вибір зв'язків з різними природними об'єктами, процесами та явищами в об'єктивній реальності. Природними об'єктами в цьому випадку є сама природа, екосистеми і геосистеми, власне людина як природна істота. Крім того, в систему екологічних відносин включається ставлення людини до діяльності, пов'язаної з використанням та охороною природи. Названі відносини проявляються у вигляді необхідності, а також емоцій, симпатії, залежності, любові, байдужості, ворожнечі, антипатії тощо.

Відповідальне ціннісне ставлення особистості до природи розуміємо як здатність і можливість учня свідомо, а значить, цілеспрямовано та добровільно виконувати вимоги та вирішувати завдання морального вибору, досягаючи певного економічного та екологічного результату. Метою поведінки учня повинні бути такі вчинки, які спрямовані на підтримку відтворюючих сил природи, на нейтралізацію шкоди, нанесеної їй естетичним і матеріальним цінностям, на збереження природи для майбутніх поколінь. Добровільне дотримання моральних вимог, пов'язаних з ціннісним ставленням до природи, передбачає певну переконаність у необхідності наявності такої поведінки, яка б відповідала принципу соціоприродної

відповідальності. Саме переконаність дозволяє людині протидіяти будь-яким впливам, а також досягати своїх бажань й поборювати сумніви, що не відповідають екологічній безпеці.

ЕЕП до природничо-наукової освіти дозволяє адекватніше і ефективніше інтегрувати її зміст на основі ідей еволюції та екоцентризму. Результатом такої інтеграції є цілісність змісту освіти, сформованість в учнів цілісних знань і цілісних уявлень про світ, природу. Ознакою цілісності знань є «розуміння учнями загальних закономірностей природи як основних знань, за допомогою яких пояснюють явища, властивості об'єктів природи, зв'язки між ними, як фундаменту, на якому базуються цілісні уявлення про природу» як зазначає академік В.Р. Ільченко [14, с. 7].

Ідеї ЕЕП підлягають дії загальних закономірностей природи (збереження, періодичності та направленості процесів до рівноважного стану). Обґрунтування нових елементів знань на основі спільних, єдиних для усіх частин, що становлять цілісність, закономірностей природи – необхідна умова розуміння учнем цілісності природи. Включення новозасвоюваного знання у «цілісність» відбувається за допомогою тих сутностей, які виражені загальними законами, ідеями, принципами для усієї множини елементів знань, що становлять цілісність. Знання про еволюцію і екологію (провідні ідеї еколого-еволюційного підходу) в шкільній природничо-науковій освіті мають бути втілені в тих взаємозв'язках, які визначають сутність природних систем. Це обмін речовиною, енергією, інформацією кожного організму з його середовищем існування, екологічні зв'язки між живими організмами, еволюційний розвиток їх.

Застосування ЕЕП до інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи забезпечує розуміння учнями сутності життя та його проявів на високому рівні інтелекту. Адже розуміння місця і ролі систем в природі, їх взаємозв'язку та взаємозалежності в еволюційних процесах в цілому дозволить приймати ефективніші заходи в практичній діяльності, направленій

на виживання цивілізації і збереження природного фундаменту її існування – біосферу.

Під час дослідження визначено та теоретично обґрунтовано дидактичні принципи (основоположні ідеї) інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі ЕЕП:

– ідейного наскрізного зв'язку елементів знань (наскрізна інтеграція відбувається на основі ідеї еволюції та екологічного виховання, які є провідними ідеями ЕЕП) – принцип обумовлює включення у зміст кожного з предметів природничого циклу елементів екологічних знань, відомостей про еволюцію та розвиток природних систем таким чином, щоб забезпечити наскрізну внутрішньопредметну та міжпредметну інтеграцію знань в єдину природничо-наукову картину світу під час вивчення кожної теми, розділу, підручника;

– структурності знань – принцип передбачає системне вивчення об'єктів пізнання (систем живої і неживої природи), що включає обов'язкове розкриття їхньої структури, зовнішніх та внутрішніх зв'язків і розвитку (еволюції), враховуючи ієрархію законів та закономірностей природи, а в кожному цілісному відрізку навчального матеріалу (параграфі, темі, розділі) проектування узагальнення, основним ядром якого є загальні закономірності природи (збереження, періодичності та спрямованості процесів до рівноважного стану);

– цілісності дидактичних відрізків навчального матеріалу (теми, розділу, курсу) – принцип обумовлює конструювання таких відрізків, які б виступали фрагментами цілісності знань, які об'єднувалися навколо ядра природничо-наукових знань, формуючи природничо-наукову картину світу в свідомості учнів.

Таким чином, зазначені вище три принципи фіксують три основні аспекти організації цілісності змісту природничо-наукової освіти: фундаментальності (наскрізні ідеї виступають в ролі фундаменту, на якому потім будуються системні знання), структурності та цілісності.

Реалізація еколого-еволюційного підходу у шкільній практиці дозволяє підняти природничо-наукову освіту на якісно новий рівень організації, що забезпечить цілісність її змісту. При цьому внутрішньопредметна інтеграція може бути доповнена міжпредметною, а навчальний процес як дидактична система, увійде як складова в дидактичну систему вищого порядку – інтегроване навчальне середовище, в якому будуть реалізовані всі три принципи інтеграції.

Аналіз біологічної та філософської літератури показав, що ідеям розвитку та екоцентризму присвячено чимало праць, в яких науковці обґрунтовують велику пояснювальну значимість і доводять їх інтегративні можливості.

Так, Е. Геккель у своїх працях зазначав, що ідея розвитку дала для сучасного природознавства те нове, що особливо значиме для неї. Перш за все, це об'єднання існуючих знань навколо єдиного концептуального стрижня – еволюційної теорії, яка інтегрує в собі ідеї розвитку. «Хоча дарвінізм, – як пише Геккель, – спирається на давно вже відомі загальні властивості організмів, проте організація знань про природу навколо єдиного концептуального центру формує якісно нові знання про фундаментальні властивості природи – її розвиток» [4]. Цим була показана принципова можливість інтеграції знань про природу шляхом організації їх на основі єдиної для всіх природничих науки теорії еволюції. Інтеграція знань має об'єктивні онтологічні підстави, завдяки яким вона і можлива. Найперша з них – єдність природи, що також виділяється Е. Геккелем як одне з найважливіших наслідків застосування еволюційної теорії. Різноманітність живої природи у світлі цієї теорії постає в цілісності, в єдності живих організмів, обумовленої спільністю походження та еволюційним розвитком. Не випадково Е. Геккель приділяв велику увагу побудові філогенетичного дерева розвитку тварин і рослин (символічного виразу єдності живої природи), оцінюючи його як прорив у вирішенні актуальних проблем дарвінізму. Для Е. Геккеля ідея еволюції була не тільки конкретним науковим принципом, методом організації знань, провідною науковою теорією, а й

основою світогляду. Протягом усієї своєї п'ятидесятирічної наукової діяльності Е. Геккель намагається створити з теорії розвитку «міцну наукову базу для світогляду людини» [4].

Саме «дарвінізму з його закономірностями, – як писав В.С. Крисаченко, – належить заслуга інтеграції пізнавальних можливостей екологічного та еволюційного підходів. Така інтеграція пізнавальних засобів виявилася можливою при широкому використанні відповідних знань і з'ясування на цій основі специфіки концептуальних підходів до пояснення відповідного матеріалу [5].

У ХІХ ст. ідеї еколого-еволюційного підходу знайшли застосування в геології, біології та в інших природничих науках як напрями в контексті екологічного відношення до світу в цілому та з позиції принципу еволюції. Майже до кінця ХІХ ст. принцип еволюції не був домінуючим в природознавстві. Це було пов'язано з тим, що провідною природничою дисципліною була фізика, яка довгий час в історії не включала в число своїх фундаментальних постулатів принцип розвитку (еволюції). ХХ ст. ліквідувало протилежність між природничими науками, зокрема між біологією та фізикою в розумінні еволюції. Вченими (О. Фрідман, Е. Хаббл, І. Пригожин, Н. Вінер і У. Ешбі) було з'ясовано, що процеси розвитку, ускладнення організації властиві не лише біологічним системам (системам живої природи), але й системам неживої природи. У концепціях еволюції Всесвіту О. Фрідмана та Е. Хаббла (1922-1924 рр.), нерівноважної термодинаміки І. Пригожина (1977) та в ідеї самоорганізації кібернетики Н. Вінера та У. Ешбі (40-50 рр. ХХ ст.) зазначено, що еволюція властива не лише макроскопічним тілам живої та неживої природи, але й світу елементарних частинок – на сьогодні ідея розвитку (еволюції) здобула глобальне світове значення, межі застосування якої – від об'єктів Мікросвіту до Метагалактики [8].

Період становлення ідеї екології пов'язаний з науковою творчістю французького натураліста Ж.-Л. Бюффона. Природа для Бюффона – велична та цілісна, пронизана функціональними та генетичними (історичними)

зв'язками. Бюффон висловлював прогресивні міркування про історичну мінливість тварин і рослин, виділяючи причини змінюваності видів.

І. Шмальгаузен писав: «Ж.-Л. Бюффон розглядав органічний світ з еколого-еволюційних позицій» [16, с. 389].

Запропонований Бюффоном підхід пізніше розвинув німецький натураліст О. Гумбольдт. У багатотомній праці «Космос» він розкрив принципи цілісного бачення природи у єдності його органічного та неорганічного компонентів, які функціонують за певними законами і правилами природи, як цілісного універсуму. Гумбольдт розвивав також думку про те, що царства рослин і тварин, так само як і людське суспільство, містять власну свою історію, еволюцію, якою керують змінні умови навколишнього середовища. Він намагався охопити цілісним поглядом явища еволюційного сходження від простих форм матерії до складних, від людини до космічних утворень (туманностей, планетних систем тощо), історію органічного світу та її зв'язок з геологічними, кліматичними та іншими змінами на Землі. Гумбольдт описав своєрідну «... метанауку, об'єктом дослідження якої вважав життя як космічний феномен, а дослідження закономірностей життя вважав повністю підпорядкованими цілісному баченню природи». Пізніше подібний підхід до цілісного розуміння природи блискуче реалізував В. І. Вернадський у своєму вченні про біосферу, попередниками якого справедливо вважати і Бюффона, і Гумбольдта.

Ретроспективний аналіз розвитку еволюційної ідеї в історії природознавства свідчить про те, що в основі еволюційних уявлень лежать ідеї єдності світу, загальності руху, існування єдиних фундаментальних законів світобудови, що охоплюють всю природу: неживу, живу, космос. Отже, еволюційні погляди представляють собою потужний напрям світоглядної та наукової думки людства.

Актуальною на сьогодні постає гармонія взаємин людини з навколишнім світом, подолання глобальних кризових явищ у природі, вирішення питань, пов'язаних з розумінням перспектив існування людського суспільства, його

безпечного еволюційного розвитку. Подолання будь-яких криз вимагає від людства критичної, конструктивної самооцінки, переосмислення наявного науково-технічного та соціокультурного досвіду. У цьому контексті особливе значення мають еволюційно-філософські ідеї, які були висловлені та обґрунтовані у далекому минулому.

С. В. Терехов писав: «Еволюційна проблематика допомагає краще зрозуміти природу самої людини, її нерозривний зв'язок з навколишнім світом і, в результаті, усвідомити істинний сенс і призначення людського існування. Проблема буття людини і її відношення до навколишньої дійсності давно стоїть в центрі філософської рефлексії, і від запропонованих рішень багато в чому залежить ефективність сучасного знання, його затребуваність і значимість» [15, с. 178].

Аналіз наукової літератури показує, що ідея еволюції вченими іноді трактується як принцип розвитку. Його широко застосовується при аналізі цілого ряду матеріальних систем як на макро-, так і мікрорівнях. Особливе значення він набуває при розгляді історичного розвитку природних систем, етапів розвитку об'єктивної реальності. По-новому при застосуванні принципу розвитку постають проблеми частини і цілого, структури та функцій, відносної рівноваги та мінливості, колообігу речовини, енергії та розвитку матеріальних систем, їх саморегуляції, змінюваності тощо

Тому, застосовуючи ЕЕП до навчання природничих дисциплін, інтегруючими чинниками визначено закономірності розвитку: незворотності еволюції органічного світу, історичного розвитку систем; та екологічні закони: біогенної міграції атомів (В.І. Вернадського), закон єдності організм-середовище, зворотного зв'язку взаємодії людина-біосфера та необоротності взаємодії людина-біосфера, екологічні закони Б. Комонера, які втілюють концептуальні ідеї ЕЕП.

Закономірність незворотності еволюції органічного світу, як положення, вперше була сформульована Ч. Дарвіним у книзі «Походження видів» (1859): «Вид, який щезнув, ніколи не може з'явитися знову, навіть якби знову

повторилися абсолютно тотожні умови життя – органічні і неорганічні». Рангу закономірності це положення набуло у 1893 році у дослідженні бельгійського палеонтолога Луї Долло, який пояснював її як емпіричне правило: «Втрачений у ході еволюції біологічного виду орган, або ознака не відновлюються у процесі подальшого філогенетичного розвитку». Узагальнене формулювання цієї закономірності: «Природна система, яка у ході еволюції зникла з органічного світу Землі ніколи більше не з'явиться» [17].

Аналіз наукової літератури засвідчує, що про закономірність незворотності еволюції написано чимало праць, в тому числі і в сучасній літературі (В.Л. Орлов, 1983). Ідея незворотності процесу розвитку виникла дуже давно - ще в епоху зародження діалектики давньогрецької філософії. Однак, пояснення цієї закономірності дав Л. Долло: «Організм не може повернутися навіть частково до попереднього стану, який був властивий ряду його предків».

З цієї закономірності випливає, що для кожного конкретного інтервалу геологічного часу притаманні свої власні, специфічні за складом, групи організмів, а закономірним при цьому є їх мінливість, природний добір і боротьба за існування. Дана закономірність діє на системи живої природи та геосистеми.

Закономірність історичного розвитку систем. Природничі науки зібрали колосальний фактичний матеріал, який свідчить про закономірну послідовність появи, розвитку та зникнення різних за походженням та ієрархією систем. Дії цієї закономірності підлягають системи біологічні, хімічні, фізичні та географічні. Кожна з систем не є стабільною, вона постійно розвивається, змінюється. Рушійною силою зміни систем, їх розвитку може виступати природа з своїм добором, людина, хімічні процеси тощо.

Закон біогенної міграції атомів сформулював В.І. Вернадський. Згідно нього міграція хімічних елементів на земній поверхні і в біосфері в цілому здійснюється або при безпосередній участі живої речовини (біогенна міграція), або ж відбувається в середовищі, геохімічні властивості якого

зумовлені живою речовиною. В.І. Вернадський пояснював даний закон так: «Жива речовина або бере участь у біохімічних процесах безпосередньо, або створює відповідне, збагачене киснем, вуглекислим газом, воднем, азотом, фосфором та іншими речовинами, середовище» [1, с.84-89]. Розуміння всіх процесів, що відбуваються в геосферах, неможливе без врахування дії біогенних факторів, зокрема – еволюційних. Люди впливають на стан біосфери, змінюють її фізичний і хімічний склад, умови збалансованої віками біогенної міграції атомів. У майбутньому це спричинить дуже негативні зміни, котрі вже нині набувають здатності саморозвиватися і стають глобальними, некерованими (забруднення ґрунтів, вимирання видів організмів).

Даний закон пояснює внутрішню динамічну рівновагу в природі речовини, енергії, інформації, динамічні якості окремих природних систем та їхні ієрархії, що дуже тісно пов'язані між собою. Зміна одного з показників системи неминуче призводить до функціонально-структурних змін інших, але при цьому зберігаються загальні якості системи – речовинно-енергетичні, інформаційні та динамічні.

Наслідки дії цього закону виявляються в тому, що після будь-яких змін елементів природного середовища (речового складу, енергії, інформації, швидкості перебігу природних процесів тощо) обов'язково розвиваються ланцюгові реакції, які намагаються нейтралізувати ці зміни. Навіть незначна зміна одного показника може спричинити великі відхилення в інших і в усій екосистемі. Зміни у великих екосистемах можуть мати незворотний характер, а будь-які локальні перетворення природи викликають у біосфері реакції-відповіді, які обмежені термодинамічною стійкістю природних систем. Закон свідчить, що у випадку незначних втручань у природне середовище його екосистеми здатні самовідновлюватися, а коли ці втручання перевищують певні межі і вже не можуть згаснути в ланцюгу ієрархії екосистем, вони призводять до значних порушень енерго- і біобалансу на значних територіях і в усій біосфері.

Закон єдності організм-середовище – закон, згідно з яким між живими організмами і навколишнім середовищем існують тісні взаємовідносини, взаємозалежності і взаємовпливи, які зумовлюють їхню єдність на основі обміну речовиною, енергією та інформацією. Біологічні системи на будь-якому ієрархічному рівні є відкритими системами, вони одержують для свого існування з навколишнього середовища речовини (хімічні елементи), енергію (сонячну і хімічну) та інформацію і віддають в навколишнє середовище трансформовані речовини, енергію та інформацію. Таким чином, у системі організм-середовище відбуваються обмінні процеси, у яких найактивнішим є саме організми (жива речовина). Даний закон вперше виявлений і сформульований у формі біогеохімічних принципів В. І. Вернадським. Він показує взаємозв'язок між системами біологічними, хімічними, географічними та фізичними, доводячи цілісність природи.

Закони зворотного зв'язку взаємодії людина-біосфера та необоротності взаємодії людина-біосфера сформульований П. Дансеро у 1957 році, згідно з яким частина відновлюваних природних ресурсів може стати вичерпаною, невідновлюваною, якщо людина при нераціональних сільськогосподарських, гідротехнічних, промислових та інших заходах зробить неможливими їх відтворення. Між людиною і природою завжди існували й існують нерозривні зв'язки. У ході історичного розвитку ці зв'язки зазнають зміни, що призводить до одночасних змін і в природі, і в формах господарювання. Форми господарювання людини змінюються внаслідок ускладнень, які виникають від змін у природі. Так, з метою надійного забезпечення себе продуктами харчування, захисту від непередбачуваних явищ природи, людина перейшла у свій час від збирання до пасовищне-кочового скотарства і підсічно-вогневого землеробства, а потім створення штучних агросистем, від природного до штучного створення родючості ґрунтів і т.п. У свою чергу зміни в господарюванні людини викликали зміни в природі, спочатку на рівні елементарних екологічних систем (вирубубання лісу, осушення боліт тощо) в

даний час в біосфері в цілому. Цей постійний зворотний зв'язок отримав назву закону бумеранга, або закону зворотного зв'язку взаємодії людина-біосфера.

Закономірності розвитку та екологічні закони є тим систематизуючим чинником, який здатний об'єднати знання про природу, інтегрувати навчальний матеріал у цілісність, забезпечуючи закономірні наскрізні зв'язки між природничо-науковими знаннями. Вони ж підлягають дії загальних закономірностей природи, зміст яких є основою цілісності знань про природу.

У таблиці 1 показано зв'язок закономірностей розвитку та законів екології, як концептуальних ідей ЕЕП, з загальними закономірностями природи та прояв їх дії у системах біологічних, географічних, фізичних та хімічних.

Таблиця 1 (розділ IV).

Зв'язок закономірностей розвитку та екологічних законів із загальними закономірностями природи

Закономірності розвитку та екологічні закони	Системи, які підлягають дії закономірностей розвитку та екологічних законів	Загальні закономірності природи, дії яких підлягають закономірності розвитку та екологічні закони
1. Закономірність незворотності еволюції органічного світу,	Біологічні системи, географічні системи	Закономірність спрямованості процесів, закономірність періодичності
2. Закономірність історичного розвитку систем.	Біологічні, географічні, хімічні та фізичні системи	Закономірність збереження, закономірність періодичності
3. Закон біогенної міграції атомів	Біологічні, хімічні, географічні системи	Закономірність збереження, закономірність спрямованості процесів до рівноважного стану
4. Закон єдності організм-середовище	Біологічні, хімічні, фізичні та географічні системи	Закономірність збереження
5. Закони зворотного	Біологічні, географічні	Закономірність

зв'язку взаємодії людина-біосфера та необоротності взаємодії людина-біосфера	та хімічні системи	збереження, закономірність спрямованості процесів
6. Екологічні закони Комонера	Біологічні, географічні, фізичні та хімічні системи	Закономірності збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану

Так, закономірність незворотності еволюції органічного світу підлягає дії таких загальних закономірностей природи, як спрямованості процесів до рівноважного стану та періодичності. Це пояснюється однонаправленим вектором еволюції природи від найпростіших природних систем до найскладніших, більш досконалих та стійких. Еволюційний розвиток – процес періодичний, який має свою геохронологію. Вчені виділяють періоди, ери в історії розвитку органічного світу, що пояснюють певну періодичність змін в еволюції життя на Землі.

Закономірність історичного розвитку систем є проявом загальної закономірності збереження – усі системи (природні чи штучні) мають свою історію виникнення та напрям розвитку, результатом яких є удосконалення їх структурної будови та набуття вищого ступеня складності або навпаки спрощення структури. Наприклад, системи живої природи в ході історичного розвитку змінювалися від найпростіших (бактерій та одноклітинних рослин і тварин) до організмів, яким характерний найвищий ступінь досконалості в будові та процесах життєдіяльності (квіткові рослини, вищі хребетні тварини, людина). Такі еволюційні зміни з системами живої природи відбувалися в ході пристосування останніх до змінних умов навколишнього середовища з метою збереження собі подібних. Якщо розглядати прояв закономірності історичного розвитку у штучних (рукотворних) системах, то відмічаємо їх зміни у напрямі удосконалення структури та функцій, а потому й збереження задля ефективного використання. Але на відміну від природних систем, еволюцією штучних систем керує людина, тоді як природними – власне природа, її відбір.

Прикладів історичного розвитку штучних систем можна навести безліч: удосконалення велосипедів, автомобілів, технічних пристроїв, механізмів тощо.

Екологічні закони також підлягають дії загальних закономірностей природи. Закон біогенної міграції атомів, який сформулював В.І. Вернадський, пояснюється постійним обміном речовиною та енергією в біосфері, які й забезпечують постійність існування життя. Адже, атоми, з яких побудовані речовини (жива та нежива), нікуди не діваються і не зникають. Вони зберігаються, переходячи від одних систем до інших в тій же кількості. При біогенній міграції атомів відбувається зв'язок систем живої природи з неживою, забезпечується їх єдність. Крім того даний екологічний закон пояснюється спрямованістю процесів до певного рівноважного стану.

Виділивши закони та закономірності, які розкривають ідеї еколого-еволюційного підходу і підлягають дії загальних закономірностей природи (збереження, періодичності та направленості процесів), ми виявляємо онтодидактичний стрижень, навколо якого концентруються знання учня про дійсність, природу, об'єднуючись у цілісність, систему. Вивчення і пояснення процесів і явищ природи на основі виділених загальних закономірностей природи дає змогу логічно обґрунтувати розкриття зв'язків між природними системами різних рівнів організації, знаннями біологічними, географічними, фізичними та хімічними.

Основи цілісності знань про природу закладаються під час вивчення природознавчих предметів у основній (5–6 класи) школі як умова їхнього розуміння і продуктивності, особистісної орієнтованості. Природничо-наукові знання 5–6 класів закладають фундамент цілісності знань про природу, їх «передрозуміння»: в учнів 5–6 класів формуються загальноприродничі поняття, які становлять понятійну базу знань для наступного вивчення предметів природничого циклу, і активізують творчі здібності, розширюють пізнавальні можливості учнів, а в 7–9 класах окремі предмети природничого циклу продовжують формувати цілісність знання про природу на основі наявної у свідомості учнів системи знань про природу. Наявність

«передрозуміння» цілісності природи, виражене у попередньому уявленні про єдність систем живої і неживої природи, закономірності існування їх і розвитку, зв'язках між об'єктами природи, забезпечує розуміння окремих фактів, понять, фрагментів знань шляхом введення їх у цілісність, відповідну систему знань. Не маючи уявлення про природу як єдине ціле, людина мислить лише окремими, не пов'язаними між собою категоріями, що обумовлюють абстрактність її уяви про навколишній світ, природу.

Реалізувати ЕЕП в змісті природничо-наукової освіти основної школи можна шляхом втілення його концептуальних ідей у:

1) навчальних програмах з інтегрованих та комплексних курсів природничого циклу дисциплін основної школи із дотриманням наступності та єдності понятійного апарату, узгодженням їх термінології;

2) змісті та методичному апараті підручників з предметів природничого циклу дисциплін через включення в зміст навчального матеріалу елементів екологічних знань (важливою змістовою лінією курсу є питання екології, збереження довкілля, взаємовідносин людини і природи) та еволюційних понять, а в методичний апарат – структурно-логічних схем (в біології, фізиці, хімії, географії), схеми «дерево життя» (в біології) та геохронологічної таблиці розвитку життя на Землі (в біології, географії) як ідейної основи еколого-еволюційного підходу;

3) методичних матеріалах для вчителів через розкриття особливостей методики реалізації еколого-еволюційного підходу в змісті предметів природничого циклу.

Аналіз філософської, психологічної та педагогічної літератури, результати експериментальних досліджень та аналіз змісту навчальних програм, підручників з предметів природничого циклу основної школи дали змогу намітити перспективи реалізації ЕЕП в змісті природничо-наукової освіти, визначити і обґрунтувати педагогічні умови, які сприяють цьому процесу.

1 педагогічна умова – *обґрунтування ЕЕП як засобу інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі загальних закономірностей природи.*

Основне призначення ЕЕП – наскрізна інтеграція природничо-наукових знань. Головним чинником інтеграції при цьому є послідовне та неперервне використання екологічних і еволюційних ідей, на основі яких пояснюються процеси та явища природи, що сприяє формуванню цілісності знань учнів та системності їх мислення. Безумовними перевагами вибору цих інтегруючих чинників є, з одного боку, універсальний характер еволюції та екології, які мають прояви на всіх рівнях ієрархічної структури матерії, а з іншого – можливість їхнього застосування у шкільній практиці.

Інтеграція на засадах ЕЕП відбувається в процесі засвоєння природничо-наукових знань учнями, результатом якого є синтез знань, досягнення цілісності, встановлення єдності.

Результатом застосування ЕЕП є сформованість цілісності знань учнів про природу. Цілісність знань про природу розуміємо як результат сутнісної інтеграції природничо-наукових знань, тоді як під цілісністю природи розглядаємо комплекс природних систем різних рівнів організації (від молекул до екосистем, біосфери), пов'язаних зв'язками і відношеннями, зумовленими їхньою структурою та функціональними властивостями на основі обміну речовинами, енергією, інформацією.

У контексті даного підходу інтеграцію знань забезпечують наскрізні закономірні зв'язки між поняттями та термінами еколого-еволюційного змісту, наукові теорії та закономірності; а його зміст наповнюють положення про збереження стабільності біосфери, спільність походження організмів, генетичну та методологічну єдність пізнання природи й суспільства, цілісність живої природи на всіх рівнях організації живого (від молекулярного до біосферного).

Застосування ЕЕП дає можливість інтегрувати елементи знань про природу на основі спільних, єдиних для усіх компонентів, які становлять цілісність, закономірностей природи (закономірності збереження, періодич-

ності, направленості процесів), що є необхідною умовою розуміння учнем цілісності природи. Жодне розуміння не відбувається інакше, як через включення незрозумілого предмета, об'єкта (нових знань) у цілісність, систему зрозумілих речей.

Чому саме в цьому підході ми вбачаємо можливі шляхи інтеграції природничо-наукових знань, пояснимо саме тим, що ідеї еволюції (іноді зустрічаємо еволюційного розвитку) та філософії «екологічного реалізму», на основі яких ґрунтується застосування ЕЕП, не є новими у науковій догмі. На ці ідеї, в якості систематизуючого чинника, спирається у своїх дослідженнях чимало науковців (природознавців, біологів та філософів). Зокрема, І. О. Снегірьов, Р. Планк, У. Матуран, П. Шустер, М. Ейген пропонують розглядати природу з її біорізноманіттям через призму еволюційно-синергетичної парадигми на основі ідей еволюції, які сприяють як певний теоретичний і методологічний потенціал вирішенню проблем цілісного світорозуміння, усвідомлення взаємодії суспільства і природи, виконанню соціального замовлення суспільства щодо трансформації наукової картини світу, на нові, більш адекватні та дієві, практичні моделі збалансованого суспільного розвитку. Досягненнями вчених став розвиток ідей взаємозв'язку природних явищ, їхньої структурності, ієрархічності та мінливості, а також розробка значної частини категоріального апарату синергетичної парадигми в напрямі цілісного сприйняття природного буття.

Найсуттєвішим є те, що інтеграція як засіб переходу певної сукупності елементів знань у нову якість при застосуванні ЕЕП базується не на штучному формуванні потрібного в даному конкретному випадку утворення (цілісності знань), а на поясненні та розумінні природних, об'єктивно існуючих між елементами знань зв'язків, які ілюструють їх об'єктивну реальність. Встановлення зв'язків між елементами природничо-наукових знань пропонуємо здійснювати шляхом дидактичного обґрунтування та розкриття реально існуючих зв'язків між об'єктами живої і неживої природи, зв'язків і відношень між поняттями, термінами, явищами та процесами, застосовуючи

наскрізні засоби систематизації природничо-наукових знань на основі законів еволюційного розвитку, незворотності еволюції та філософії «екологічного реалізму». Останні виступають наскрізними принципами інтеграції знань про природу.

2 педагогічна умова – *формування цілісності змісту освітньої галузі «Природознавство» шляхом включення в Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти метапредметних компонентів змісту, які на понятійно-термінологічному рівні визначають ЕЕП.*

Цілісність змісту освітньої галузі «Природознавство» реалізується шляхом наскрізної інтеграції змісту її компонентів, передбачених у Державному стандарті базової і повної загальної, що фіксується в державних вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів.

Вивчення окремих предметів природничого циклу, згідно чинних програм, проектує засвоєння учнями основ наук, що зводяться до тисячі основних понять, які мають бути засвоєні глибоко, всебічно. Як показують дослідження вітчизняних (В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз) і зарубіжних вчених (О.Я. Данилюк, І.Т. Суравегіна), це є міфом. «Основи наук» мають засвоюватися як складові цілісної системи знань — природничо-наукової картини світу, в основі якої — ядро природничо-наукових знань, яке замінюється відповідно до вікових особливостей учнів.

Для формування цілісності змісту освітньої галузі «Природознавство», що передбачає подальше формування цілісних знань про природу, Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти має включати наступні метапредметні компоненти:

— систему понять та термінів еволюційного та екологічного змісту про об'єкти природи. Системотвірним чинником при об'єднанні їх у систему є загальноприродничі поняття: довкілля як частина середовища життя певного організму чи їх угруповань, еволюція як процес незворотних історичних змін та розвитку органічного світу, екологія як наука про взаємозв'язки між організмами в природі, та похідні цих понять;

— способи навчальної діяльності учня відповідно до його вікових особливостей: прогнозування стану об'єктів реального світу природи, спостереження, дослідження взаємозв'язків між ними і пояснення їх на основі уявлень про загальні закономірності природи, об'єднання на їх основі знань в систему, початкова диференціація знань про об'єкти природи на основі часткових законів (5-6 класи); дослідження властивостей об'єктів, створених людиною і природних об'єктів, взаємозв'язків між об'єктами і середовищем життя, пояснення їх функціонування на основі еколого-еволюційного підходу (7-9 класи); дослідження учнями 10-12 класів об'єктів природи та об'єктів, створених людиною, під час профільного навчання в процесі виконання проектів, практичних робіт.

Зміст природничо-наукових знань має включати, відповідно до стандарту освіти, на кожному освітньому етапі знання, необхідні учню для пояснення його життєвого світу у відповідності з цим етапом. Цей зміст має орієнтуватися не тільки на основи наук, а, перш за все, на знання, які необхідні учню для оволодіння способами самозбереження, самовдосконалення, формування його екологічного та біоцентричного типів мислення.

Стандарт освіти має обумовлювати навчальний процес з природничо-наукової освіти як неперервне формування цілісності знань про природу, природничо-наукову картину світу (ПНКС) у свідомості учнів, починаючи з першого по випускний клас. Для цього на кожному етапі вивчення природи (початкова, основна, старша школа) стандарт освіти має обґрунтувати спільний для всіх предметів природничого циклу онтодидактичний стрижень, що є основою формування ПНКС і в той же час – основою формування особистісно значимої системи знань кожного учня – образу природи. В якості наскрізного стрижня встановлення цілісності знань, які учні впродовж навчання в школі набувають, виділяємо систему загальних закономірностей природи, систему еколого-еволюційних понять, які в міру просування учнів у вивченні природи від класу до класу стають основою ядра природничо-

наукових знань — системи часткових законів наук про природу та загальних закономірностей природи.

3 педагогічна умова – *розроблення змісту навчальних програм природознавчих курсів та предметів природничого циклу на засадах ЕЕП через введення у їх зміст «випереджальних організаторів» знань, якими виступають знання про загальні закономірності природи, і еколого-еволюційних понять, що сприяють формуванню образного уявлення цілісності природних систем.*

Під «випереджальними організаторами» знань розуміємо найзагальніші поняття та закономірності, за допомогою яких дають узагальнені попередні уявлення про навчальний предмет, його цілісність. Зокрема, функцію «випереджальних організаторів» здебільшого виконують найзагальніші природничо-наукові поняття еколого-еволюційного змісту, які слід вводити на вищому рівні абстракції, ніж навчальний матеріал, що буде вивчатися після ознайомлення з ними.

«Випереджальні організатори» дають попереднє уявлення про систему природничо-наукових знань. Виділення їх забезпечує умови для реалізації ЕЕП відповідно до принципу змістового узагальнення (В. В. Давидов), згідно з яким формування системи знань слід починати з виділення і фіксації її генетично вихідної суттєвої загальної основи. Я. А. Коменський писав: «Основне і загальне – спочатку» [5]. Розуміння загальної основи є для учнів орієнтиром у процесі вивчання усієї системи знань, допомагає усвідомити її початкові прояви та елементи з точки зору уже сформованого попереднього уявлення. Для засвоєння змісту знань, згорнутого у «випереджальних організаторах», потрібно його «розгорнути», тобто конкретизувати через вивчення вузких понять, емпіричного та ілюстративного матеріалів. За таких умов «випереджальні організатори» знань, з одного боку, будуть виконувати функцію попереднього впорядкування знань, з іншого – встановлення сутнісних зв'язків між елементами системи природничо-наукових знань.

Передбачено використання двох комплексів «випереджальних організаторів» знань. Перший – спільний для усіх предметів природничого циклу. Це загальні закономірності природи, загальноприродничі поняття, пов'язані з ними (система, розвиток, екологія, еволюція, речовина, явище, структура, модель) та методи пізнання природи (спостереження, дослідження, порівняння, моделювання та ін.). Другий комплекс «випереджальних організаторів» – загальнопредметні, характерні певній дисципліні. Наприклад, для біології – загальнобіологічні закономірності, принципи пізнання живої природи, загальнобіологічні поняття, які мають велику пояснювальну і узагальнюючу здатність. До основних закономірностей існування біологічних систем, що поширюють свою дію на весь комплекс живої природи, належать: закономірності цілісності, спадковості і мінливості, структурна організація, функціонування й історичний розвиток. Кожна з указаних біологічних закономірностей є своєрідною інтерпретацією дії однієї або кількох ЗЗП. Загальнобіологічні принципи пізнання (цілісність, ритмічність, системність, різнорівневість живої природи) можна трактувати як складові загальнобіологічних закономірностей.

4 педагогічна умова – *інтегрування навчального матеріалу в підручниках з інтегрованих природознавчих курсів та предметів природничого циклу на основі втілення концептуальних екологічних та еволюційних ідей, що дозволяють здійснювати сутнісну інтеграцію природничо-наукових знань.*

Інтеграція змісту природничо-наукової освіти передбачає інтегрування навчального матеріалу в підручниках, зміст яких включає природничо-наукові знання.

Система підручників природничо-наукового циклу предметів для основної та старшої школи моделюється на основі єдиних принципів постановки цілей, методів діагностування їх досягнення, формування змісту знань, вибору методичного апарату та форм організації знань; внутрішньої структури навчального матеріалу, його текстового викладу, художнього та поліграфічного оформлення.

Враховуючи, що результатом інтеграції є цілісність, то цілісність змісту знань в системі підручників втілюється через [11]:

- природоузгодженість цілей навчально-виховного процесу та інтеграцію знань про природу на основі її найбільш загальних закономірностей та методів пізнання природи;
- оптимальну кількість загальних закономірностей, вибраних для організації в цілісність навчального матеріалу в підручнику;
- відповідність основних наукових ідей змісту підручника сучасним науковим ідеям;
- структурування навчального матеріалу в підручнику таким чином, щоб кожний закінчений відрізок навчального матеріалу (параграф, тема, розділ, підручник в цілому) виступав як фрагмент цілісності знань, що містить ядро теоретичних узагальнень;
- обсяг фактичного навчального матеріалу в підручнику визначається не тільки змістом науки, основи якої викладаються в ньому, та об'ємом пам'яті учнів того віку, для якого призначається підручник, а й «зрівноваженістю» фактичного матеріалу та ідей, теорій, законів та закономірностей, на основі яких він повинен систематизуватися.

5 педагогічна умова – поєднання внутрішньопредметної (в межах кожного предмету природничого циклу) та міжпредметної інтеграції (на рівні міжпредметних зв'язків) шляхом встановлення зв'язків та залежностей між основними поняттями та термінами.

Здійснення міжпредметних та внутрішньопредметних зв'язків передбачає застосування методів випереджального навчання, коли опосередкованим способом, шляхом підбору та конструювання змісту навчання досягається системне вивчення об'єкта, природи в цілому. Це передбачає встановлення зв'язків та залежностей між основними поняттями та термінами теми, розділу тощо.

Відомо, що реалізація внутрішньопредметних зв'язків не може відбуватись сама по собі. Для цього є необхідною спеціальна організація як

навчального матеріалу, так і самого процесу навчання, спрямованого на встановлення цих зв'язків. Водночас реалізація внутрішньопредметних зв'язків не повинна означати встановлення штучних зв'язків, саме тому першочерговим завданням є відбір відповідного навчального матеріалу. Цей навчальний матеріал повинен бути носієм об'єктивних внутрішньопредметних зв'язків.

Складність ієрархічної побудови змісту природничо-наукової освіти та здійснення предметної інтеграції на внутрішньопредметному та міжпредметному рівнях полягає у виявленні випереджальних організаторів знань (основних понять і термінів). Застосовуючи ЕЕП, випереджальними організаторами виступають загальноприродничі поняття та терміни, які виражають ідеї даного підходу в змісті навчання.

Із позиції реалізації внутрішньопредметної та міжпредметної інтеграції змісту навчання в підручниках з предметів природничого циклу важливим є етап, за якого навчальний матеріал об'єднується виявленими в змісті навчання загальними закономірностями, змістово-логічними зв'язками, які виявляють своє відображення у навчально-програмній документації, підручниках і навчально-методичних посібниках. Реалізація ЕЕП при цьому сприяє встановленню змістових зв'язків між елементами навчальної інформації, інтеграції їх змісту на основі загальних закономірностей природи, еколого-еволюційних ідей тощо.

6 педагогічна умова – *розкриття у методичних рекомендаціях для вчителів методики реалізації ЕЕП на уроках предметів природничого циклу.*

Обґрунтовуючи педагогічні умови інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі ЕЕП, виходили з того, що педагогічні умови складають те педагогічне середовище, ті дидактичні умови, в яких відбувається процес навчання учнів природничо-наукових знань.

Під час педагогічного експерименту, проведеного у 9 експериментальних школах з Полтавської, Дніпропетровської та Запорізької областей, навчання в яких відбувалося за наявності створених педагогічних умов інтеграції змісту

шкільної природничо-наукової освіти на основі ЕЕП та впровадження спеціальної навчальної літератури (розроблених навчальних програм з природознавства для 5-6 кл. та біології для 7-9 кл., до них посібників для учнів та вчителів), виявлено їх ефективність та доцільність застосування.

Отже, наше припущення про можливості інтеграції змісту шкільної природничо-наукової освіти на основі еколого-еволюційного підходу, ідеї якого підлягають дії загальних закономірностей природи, не є хибним.

Література

1. Вернадський В. І. Вибрані твори [Текст] / Володимир Іванович Вернадський. – К. : Наукова думка, 1973. – С. 84–89.
2. Гончаренко С. У. Концепція гуманітаризації освіти [Текст] / С. У. Гончаренко, Ю. І. Мальований. – Київ : Освіта, 1994. – 34 с.
3. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу [Текст] : [монографія] / Костянтин Жоржович Гуз. – Полтава : Довкілля-К, 2004. – 472 с.
4. Геккель Э. [Красота форм в природе](#) [Текст] / Эрнст Геккель. – СПб. : [Издательство Вернера Регена](#), 2007. – 144 с.
5. Депенчук Н. П. Экология и теория эволюции: методологический аспект [Текст] / Н. П. Депенчук, В. С. Крисаченко; АН УССР, Ин-т философии. – К. : Наукова думка, 1987. – 238 с.
6. Ільченко В. Р. Освітня програма «Довкілля». Концептуальні засади інтеграції змісту природничо-наукової освіти [Текст] / В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз. – Київ–Полтава : ПОПОПП, 1999. – 211 с.
7. Карпинская Р. С. Биология и идея глобального эволюционизма [Текст] / Р. С. Карпинская, А. Б. Ушаков // Проблема развития в современном естествознании : сб. статей. М. : Изд-во Московского ун-та. – 1968. – 318 с.

8. Петросова Р. А. Природоведение и основы экологии [Текст] / Р. А. Петросова, В. П. Голов, В. І. Сівоглазов. – М. : Просвещение, 2000. – 380с.

9. Подласый И. П. Педагогика [Текст] : учеб. пособ. для студ. вузов / Иван Павлович Подласый. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 365 с.

10. Рибалко Л. М. Генезис інтегративних процесів у природничо-науковій освіті зарубіжжя / Л. М. Рибалко // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. праць / редкол.: Т.І. Сущенко (голов. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2012. – Вип. 27 (80). – С. 332-338.

11. Рибалко Л. До проблеми інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі еколого-еволюційного підходу [Текст] / Ліна Рибалко // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Серія: Педагогіка і психологія. : зб. статей. – Ялта : РВВ КГУ, 2012. – Вип. 36. – Ч. 2. – С. 239–244.

12. Рибалко Л. М. Еколого-еволюційний підхід до інтеграції знань про живу природу [Текст] / Ліна Миколаївна. Рибалко // Біологія і хімія в школі. – 2011. – № 3. – С. 40–43.

13. Рибалко Л. М. Еколого-еволюційний підхід до навчання природничих предметів: з'ясування сутності та природи вихідних понять / Л. М. Рибалко // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. праць / редкол.: Т.І. Сущенко (голов. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2013. – Вип. 29 (80). – С. 289-300.

14. Теорія практика інтеграції змісту освіти. Освітня програма «Довкілля». Зб. наук. пр. / За ред.. В.Р. Ільченко. – Київ-Полтава: Довкілля-К. – 2004. – 133 с.

15. Терехов С. В. Эволюционные идеи в естественнонаучном направлении русского космизма: К. Э. Циолковский, А. Л. Чижевский, В. И. Вернадский [Текст] : дисс. ... канд. филос. наук : 09.00.03 / Сергей Васильевич Терехов. – М., 2003. – 187 с.

16. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса [Текст] : избранные труды / Иван Иванович Шмальгаузен. – М. : Наука, 1983. – 360 с.

17. University of Michigan Genetic study of house dust mites demonstrates reversible evolution. ScienceDaily [Электронный ресурс] // Retrieved March 8, 2013. – Режим доступа : <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/03/130308093424.htm>. – [Дата записи 21.02.2013].

РОЗДІЛ V.
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ НАСТУПНОСТІ
ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНОСТІ ЗНАНЬ ПРО ПРИРОДУ
В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

*Ляшенко А. Х.,
Голот а О. В.*

Ефективність інтеграції знань про природу, формування природничонаукової картини світу, образу світу, всіх рівнів цілісності знань учнів залежить від реалізації наступності в навчанні.

У дидактиці наступність навчання трактують як принцип, що вимагає формування знань, умінь і навиків у певному порядку, щоб кожен елемент навчального матеріалу був логічно пов'язаний з іншими, а наступне спиралося на попереднє і готувало до засвоєння нового.

Аналіз праць, що стосуються наступності й цілісності знань (К. Ж. Гуза, В. Р. Ільченко, Л. М. Рибалко, А. В. Степанюк, А. М. Кухти, В. І. Лозової та ін.), можна звести до таких положень:

реалізація наступності сприяє організації безперервності в освіті і є зв'язуючою ланкою, з одного боку, між формальними і системними знаннями, а з другого – між різними етапами безперервної освіти;

під час реалізації наступності здійснюється контроль відповідності послідовних етапів системи шкільної освіти психологічним особливостям розвитку дітей шкільного віку;

«універсальне значення» наступності зводиться до забезпечення логіки викладу навчального матеріалу в програмах і підручниках, розглядається як природна вимога до логіки розгортання навчального матеріалу і чіткої послідовної організації його викладання; тільки навчання, орієнтоване на закономірності цілісного становлення особистості дитини і формування її готовності до дальшого неперервного розвитку, може бути по-справжньому наступним і перспективним;

цілісність знань про природу – це результат сутнісної інтеграції знань на основі закономірних наскрізних зв'язків;

наступність знань характеризується як опора на пройдене, дальший розвиток існуючих знань, умінь і навичок учнів, установлення різноманітних зв'язків не тільки між новими знаннями, уміннями та навичками, але й існуючими попередніми, що обумовлює міцність і глибину знань;

наступність забезпечує усвідомлення учнями набутих знань як елементів цілісної системи і внутрішній взаємозв'язок між знаннями як у межах єдиного циклу предметів, усієї шкільної освіти, так і в межах єдиного предмета [14, с. 28];

наступність від класу до класу у формуванні образу природи учнів 5-9 кл. створює умови для конструювання ними життєствердного національного образу світу — необхідної умови життєствердної моделі світу суспільства;

наступність у застосуванні методів навчання, форм організації занять, необхідних для формування цілісності знань, зменшує затрати часу, енергії учнів у процесі навчання;

— послідовність і системність, неперервність розвитку навчального процесу забезпечує логічний розвиток наявних в учнів знань, умінь і навичок; встановлення зв'язків між знаннями, уміннями і навичками; опору на пройдений матеріал під час вивчення нового; взаємодію нових і отриманих знань.

Під цілісністю знань про природу розуміємо результат сутнісної інтеграції знань, здобутих учнем під час вивчення усіх предметів природничого циклу. Цілісність знань про природу досягається учнем у процесі вивчення природних об'єктів довкілля; під час засвоєння ним системи знань, що становлять зміст природничих предметів, формування у них ПНКС; внаслідок роботи учнем над інформацією про природу, об'єднання інформації в цілісності знань різних рівнів (цілісність знань про поняття, з теми, розділу, природничих предметів у певному класі) [21, с. 9].

Згідно з концепцією формування цілісності знань в учнів про природу, розробленої К. Ж. Гузом, цілісність знань з кожного предмета і освітньої галузі

«Природознавство» можна встановити, користуючись загальними закономірностями природи (ЗЗП), зокрема, закономірністю збереження, закономірністю направленості процесів до рівноважного стану, закономірністю періодичності процесів у природі. Досліджено, що зміст названих закономірностей є основою цілісності знань про природу [22].

Наступність цілісності знань про природу передбачає готовність учнів після вивчення окремих предметів природничого циклу (фізики, хімії, біології, географії) формувати природничонаукову картину світу.

Як наступність, так і цілісність – категорії, що характеризують відповідну систему, яка складається з певних компонентів (елементів), пов'язаних між собою закономірними зв'язками. Зв'язки між компонентами системи настільки суттєві, що зміна одного з них викликає ті чи інші зміни інших, а іноді й системи в цілому. Наявність зв'язків між елементами будь-якої системи є характерною особливістю обох категорій: наступності й цілісності. Адже наступність у навчанні забезпечує зв'язок і узгодженість ступенів та етапів навчально-виховного процесу; цілісність – зв'язок між елементами системи знань. Зв'язки між елементами цілісної системи, як і зв'язки між компонентами, які зазнають наступності розвитку, – закономірні.

Отже, наступність спирається на ті наукові положення, які відіграють роль закономірних зв'язків, правил: людина лише тоді володіє справжніми і продуктивними знаннями, коли в її свідомості віддзеркалюється чітка загальна картина зовнішнього світу (цілісність), яка являє собою систему взаємопов'язаних елементів знань. Універсальним засобом забезпечення зв'язків наступності є певним чином чітко організоване навчання, система наукових знань при якому структурується в поетапній послідовності й відповідає внутрішній логіці вивчення навчального матеріалу і віковим пізнавальним можливостям учнів.

Деякі філософи трактують поняття «наступність» через такі поняття як «цілісність», «система», «системність», «елементи», «зв'язки». І. В. Блауберг, І. С. Добронравова, А. П. Валицька, М. В. Веденов, Б. С. Гершунський, С. Ф. Клепко,

А. М. Кухта виділяють такі риси наступності: взаємопов'язаність елементів, наявність і впорядкованість зв'язків і відношень, інтегральність, системність. наступність забезпечує пізнання цілісності об'єкту і його розвитку. У навчанні наступність має втілюватися через формування цілісності знань. У нашому дослідженні обсяг цілісних знань збільшується від класу до класу, а основа цілісності знань — загальні закономірності природи — залишається скрізною. У цьому можна переконатися, звернувшись до образів природи учнів 5-9 класів: назви тем як структурних елементів образу, в різних класах різні, а основа їх об'єднання в цілісність одна і та ж — зміст загальних закономірностей природи.

Отже, поняття «цілісність» і «наступність» пов'язані між собою наявністю закономірних зв'язків між елементами знань. Наявність зв'язків між елементами системи навчання є характерною ознакою її цілісності і підлягає певному ієрархічному впорядкуванню (наступності розвитку). Найвищий рівень у цій ієрархії займають системоутворюючі зв'язки, значимі для усієї системи в цілому та кожного її елементу. Саме ці зв'язки відображають наступність і забезпечують цілісність системи. У даному дослідженні такі зв'язки базуються на основі ЗЗП, понять, пов'язаних з ними, та методів пізнання природи.

Взаємозв'язок наступності й цілісності знань, що обумовлює розуміння їх, підтверджує герменевтика. Поняття «герменевтичне коло», що виражає діалектичну за своєю специфікою взаємодію частин і цілого в процесі розуміння, розкриває взаємодію наступності й цілісності. Для розуміння цілого (цілісності) необхідно зрозуміти його окремі частини, але для розуміння окремих частин уже потрібно мати уявлення про ціле. Це обумовлює поступальність і наступність руху пізнання. Раціональний сенс «герменевтичного кола» полягає у тому, що він розкриває наступність процесу, рушійною силою якого є постійне вирішування протиріччя між цілим і його частинами, між розумінням основного і детальним поясненням його змісту. Герменевтичне коло визначає необхідність наявності певної міри

знань про те, що ми збираємося вивчати чи досліджувати далі; напрям руху знань від тих, які вже засвоєні, до тих, які потрібно засвоїти. Наявність таких знань Ф. Шлейєрмахер називає «мінімальним передзнанням» або «передрозумінням». Під час вивчення знань про природу в даному класі це має бути «передрозуміння» цілісності природи, виражене у попередньому уявленні про їхні зв'язки і закономірності існування. Саме завдяки передрозумінню цілісності здійснюється «стрибок у герменевтичне коло» і відбувається вирішення протиріччя процесу наступності пізнання та системного парадоксу цілісності. При цьому розуміння окремих фактів, понять, фрагментів знань забезпечується шляхом введення їх у цілісність, відповідну систему знань. Система природничонаукових знань, яка формується в учнів основної школи під час вивчення предметів природничого циклу, забезпечується «передрозуміння» цілісності природи, яке учням надається під час вивчення природознавства в 5-6 класах.

Розуміння пов'язане з процесом пізнання нового, невідомого на основі вже відомого. Тільки спираючись на вже пізнане, учень може розв'язувати нові пізнавальні завдання, оволодівати ще непізнаним. Фізіологічною основою цього процесу є активізація утворених раніше тимчасових нервових зв'язків, застосування їх у нових умовах і формування нових зв'язків. Актуалізація попереднього досвіду є важливою умовою процесу розуміння та розумової діяльності. Чим складніше пізнавальне завдання стоїть перед особистістю, тим багатший попередній досвід, потрібний для його усвідомлення і виконання. Це стосується як розуміння самих предметів і явищ, так і їхніх зв'язків, відношень.

У процесі розуміння виділяють етапи: сприйняття «сирих даних»; осмислення даних і побудова ментальної моделі на основі вже набутих знань; дослідження цієї моделі в процесі включення її в наявну цілісність знань про дійсність; перенесення інформації з моделі на об'єкт. І жодне розуміння не досягається інакше, як шляхом показу того, що підлягає розумінню, у вигляді системи. Умовою розуміння учнем вивченого є наявність у нього цілісності знань, що передує розумінню. Рух розуміння постійно переходить від цілого до частини

і від частини до цілого. І завдання полягає в тому, щоб будувати концентричні кола, розширювати єдність смислу, який ми розуміємо. Взаємоузгодження окремого і цілого – щоразу критерій правильності розуміння. Якщо такого взаємоузгодження немає, розуміння не існує [1].

Навчання в процесі інтеграції змісту природничо-наукової освіти в основній школі ґрунтується на розумінні, поглибленні і уточненні наявних природничонаукових знань. З розумінням пов'язана позитивна мотивація навчання учнів.

Для забезпечення формування цілісності знань учнів про природу, розуміння ними кожного фрагмента навчального матеріалу засвоєння знань має ґрунтуватися на об'єднанні знань – інтеграції. За вихідний пункт беруть ціле, яке стає фундаментом, основою для введення нових знань як складових частини цілого; ціле слугує основою при виявленні і поясненні властивостей частин. Введення новозасвоюваного знання у «цілісність» має відбутися за допомогою виявлення «однорідних», «однотипних» сутностей, які виражаються тими загальними законами для всієї множини елементів знань, що становлять цілісність. Таку інтеграцію називаємо сутнісною і розглядаємо її як основу формування цілісного світорозуміння учнів і розуміння як мислительного процесу взагалі [2]. Узагальнення аналізу філософської, психологічної та педагогічної літератури з досліджуваної проблеми дало змогу визначити функції наступності:

- забезпечення усвідомлення учнями набутих знань як елементів цілісної системи і виявлення внутрішніх взаємозв'язків між знаннями у межах циклу (природничонаукового) предметів, так і в межах одного предмета;
- забезпечення формування знань, умінь і навиків учнів у певному порядку, щоб кожен елемент навчального матеріалу логічно зв'язувався з іншими, а наступне спиралось на попереднє і готувало до засвоювання нового;
- встановлення між дидактичними відрізками навчального матеріалу змістових наскрізних зв'язків на основі часткових і загальних змістово-логічних зв'язків, які є необхідною умовою організації знань у систему, цілісність;

- врахування вікових особливостей учнів, розвитку їхньої пам'яті, мотивації навчання, що забезпечують оптимальні умови для ефективності формування цілісних знань про природу на кожному етапі природничо-наукової освіти учнів основної школи;

- забезпечення цілісності знань учнів про природу, розуміння ними кожного фрагмента навчального матеріалу: за вихідний пункт береться ціле, яке стає фундаментом, основою для введення нових знань як складових частини цілого; ціле слугує основою при виявленні і поясненні властивостей частин.

Для встановлення цілісності та ієрархічної впорядкованості системи знань про природу зміст природничонаукової освіти (освітньої галузі «Природознавство») у всіх своїх структурних елементах (програмах, підручниках до них), має вводити знання, що становлять онтодидактичний стрижень, який в кожний момент засвоєння учнями знань про природу дає змогу створювати з елементів знань цілісність, формувати єдиний життєствердний образ природи. У ролі онтодидактичного стрижня, основи об'єднання знань у цілісність, у природничонауковій освіті слугують ЗЗП (закономірність збереження, закономірність спрямованості процесів до рівноважного стану, закономірність періодичності процесів у природі).

Оскільки наступність спирається на ті наукові положення, які відіграють роль закономірних зв'язків, то ЗЗП можуть бути використані для встановлення цих зв'язків між знаннями різного рівня загальності в системі знань з природознавства. Вони є систематизуючим чинником, який сприяє інтеграції навчального матеріалу в цілісність, забезпечує між дидактичними відрізками навчального матеріалу наскрізні змістові зв'язки.

Забезпечення наступності між знаннями про природу вимагає чіткого проектування в навчальних програмах і підручниках з природознавства цілісності змісту навчального матеріалу. Формування цілісності змісту вбачаємо через введення у зміст знань «випереджальних організаторів» знань,

форм і методів навчання, які сприяють формуванню цілісності знань про природу.

Під «випереджальними організаторами» знань розуміють найзагальніші поняття та закономірності, за допомогою яких дають узагальнені попередні уявлення про навчальний предмет, його цілісність. Зокрема, функцію «випереджальних організаторів» здебільшого виконують найзагальніші поняття, які слід вводити на вищому рівні абстракції, ніж навчальний матеріал, що буде вивчатися після ознайомлення з ними. Виділення їх забезпечує умови для реалізації наступності та послідовної систематизації знань учнів про природу відповідно до принципу змістового узагальнення (В. В. Давидов), згідно з яким формування системи знань слід починати з виділення і фіксації її генетично вихідної суттєвої загальної основи. Я. А. Коменський писав: «Основне і загальне – спочатку». Розуміння загальної основи є для учнів орієнтиром у процесі вивчення усієї системи знань, допомагає усвідомити її початкові прояви та елементи з точки зору уже сформованого попереднього уявлення. Для засвоєння змісту знань, згорнутого у «випереджальних організаторах», потрібно його «розгорнути», тобто конкретизувати через вивчення вужчих понять, емпіричного та ілюстративного матеріалів. За таких умов «випереджальні організатори» знань, з одного боку, будуть виконувати функцію попереднього впорядкування знань, з іншого – встановлення сутнісних зв'язків між елементами системи природничонаукових знань.

Конструювання змісту навчального матеріалу (його відбір і структурування) у підручниках природничого циклу, посібниках для учнів має бути підпорядкованим меті формування в учнів природничонаукової картини світу, образу природи, природничо-наукової компетентності. Цілісне сприйняття передбачає виділення структурних одиниць об'єкта вивчення та усвідомлення зв'язків між ними.

За умови реалізації наступності знань, підручник, навчальний посібник для даного класу повинен містити проспектний вступ із частковим повторенням

того, що вивчалось у попередньому класі, мету і завдання вивчення навчального предмета з виділенням питань, що спрямовують вивчення курсу і забезпечують логіку розгортання розділів, тем, параграфів на формування цілісного уявлення про зміст і структуру вивчення навчального матеріалу.

Відображені в текстах і завданнях підручників, посібників відношення і зв'язки між елементами знань мають різні ступені або рівні вираженості. Розрізняють чотири рівні вираженості («оголеності») змістових зв'язків у текстах. Кожен з цих рівнів вимагає певної інтелектуальної діяльності учнів у навчальному процесі для виявлення, осмислення і розуміння зв'язків, виражених у змісті у тій чи іншій формі. Перший рівень передбачає розуміння прямого сенсу кожного окремого вислову. Учень має зрозуміти зв'язки між словами у вислові, щоб виявити його очевидний зміст. Другий рівень – розуміння очевидних змістових зв'язків між висловлюваннями, що становлять текст. Зв'язки перших двох рівнів у тексті виражені прямо і явно, вони очевидні для учнів. Зв'язки третього рівня не є явними, очевидними, поданими в експліцитному вигляді. Для виявлення таких зв'язків необхідна цілеспрямована розумова діяльність учнів щодо збудження асоціацій, зіставлення з раніше засвоєними знаннями, із об'єктами дійсності тощо. Четвертий рівень вираженості змістових зв'язків вимагає від учня цілеспрямованої, творчої діяльності щодо встановлення невиражених у тексті зв'язків, для формування яких у підручнику є необхідне підґрунтя.

Отже, виходячи з аналізу наукової літератури з питань наступності, змісту зарубіжних програм і підручників з природознавства 10-11 класів та результатів апробації підручника «Природознавство-10», визначили найефективніші педагогічні умови реалізації наступності у формуванні цілісних знань про природу в учнів основної школи:

1. Відображення взаємозв'язку наступності й цілісності знань про природу на рівні Державного стандарту початкової, базової і повної середньої освіти.

2. Передбачення у змісті програм з предметів природничого циклу основної школи (5-9 класи) зв'язку наступності й цілісності знань через введення в зміст знань «випереджальних організаторів» знань, форм і методів навчання, що дозволяють здійснювати безперервне формування в учнів цілісних знань про природу.

3. Втілення у підручниках, посібниках з природничого циклу наступності через формування цілісності змісту знань на основі уявлень про загальні закономірності природи (збереження, періодичність процесів у природі та направленості процесів до рівноважного стану), поняття, пов'язані з моделюванням цілісностей знань методи навчання: структурування навчального матеріалу з метою створення цілісностей знань з теми (структурно-логічних схем), з розділу, з системи предметів природничого циклу (образу природи); узагальнення знань з теми на основі загальних закономірностей природи; спостереження, дослідження на уроках серед природи та в кабінеті природничого циклу предметів.

4. Розкриття у методичних матеріалах для учителів зв'язку наступності й цілісності знань про природу, методика моделювання цілісностей знань різних рівнів, проведення уроків серед природи, інтегративних днів, уроків узагальнення знань.

5. Контроль і корекція знань, загальнонавчальних умінь учнів моделювати цілісні знання про природу, встановлювати наступність знань.

Невід'ємним елементом педагогічної системи наступності, адекватним процесуально-дієвій компоненті процесу навчання, є *наступність у методах, формах і засобах навчання*.

Наступність у методах навчання передбачає збереження і використання тих методів і дидактичних прийомів, які сприяють формуванню цілісних знань про природу, що витримали перевірку часом і показали найкращі результати і ефективність на попередніх етапах навчання. Ними є: спостереження, дослідження, моделювання, аналіз, синтез, порівняння. Ці методи навчання знайомі учням з початкової школи, застосування їх в основній школі не

викликає труднощів у використанні, а, навпаки – сприяє ефективності навчального процесу.

Система методів навчання, які сприяють формуванню цілісних знань про природу в свідомості учнів, обумовлена принципом інтеграції. Серед них специфічними є такі:

- планування і проведення спостережень, досліджень щодо встановлення загальних зв'язків між об'єктами довкілля, в першу чергу, на уроках серед природи;
- системне пояснення об'єктів пізнання;
- моделювання цілісності дидактичних відрізків навчального матеріалу;
- переформулювання, ущільнення одержаної інформації (згортання, концентрація) на основі сутнісних зв'язків, що відображені в загальних закономірностях природи;
- структурування ущільненої інформації – встановлення між її елементами закономірних зв'язків на основі ЗЗП та вираз її в знаковій формі.

Втілення у навчальному процесі представленої дидактичної моделі забезпечення наступності у формуванні цілісних знань про природу в учнів основної школи обумовлює:

Цілісність за змістом, яка реалізується шляхом наскрізної інтеграції знань на основі ЗЗП, загальноприродничих понять і методів пізнання природи; за навчально-виховним процесом, який у кожний момент є процесом становлення цілісності свідомості учня через формування цілісних знань про природу; за методами навчання, що послідовно орієнтують пізнавальну діяльність учнів на виявлення у природі сутнісних об'єктивних зв'язків; на встановлення цілісності знань під час їхнього структурування, переформулювання, систематизації, моделювання цілісності відрізків навчального матеріалу; за формами навчання, які ставлять учня в умови необхідності спостереження, дослідження в довкіллі, порівняння систематизованих знань про природу з реальними зв'язками під час уроків в довкіллі, зіставлення «сирого» навчального матеріалу з ущільненою,

структурованою інформацією на узагальнюючих уроках та інтегративних днях; за комплексним діагностуванням ефективності навчально-виховного процесу, основними характеристиками якого є цілісність знань учнів про природу, наявність образу природу, природничо-наукової компетентності.

Психолого-педагогічні умови наступності в процесі здійснення діяльнісного підходу у пізнанні довкілля між початковою і основною школою

Голота О.В.

Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти України ґрунтується на засадах особистісно-зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в результативних складових змісту базової та повної загальної середньої освіти. Як зазначено в Державному стандарті особистісно-зорієнтований підхід – це спрямованість навчально-виховного процесу на взаємодію і плідний розвиток особистості педагога та його учнів на основі рівності у спілкуванні та партнерства у навчанні. При цьому особистісно-зорієнтований підхід до навчання забезпечує розвиток академічних, соціокультурних, соціально-психологічних та інших здібностей учнів.

Компетентнісний підхід розглядається як спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна, і предметна (галузева) компетентності. Компетентнісний підхід сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей.

Діяльнісний підхід – це спрямованість навчально-виховного процесу на розвиток умінь і навичок особистості, застосування на практиці здобутих знань з різних навчальних предметів, що сприяє успішній адаптації людини в соціумі, професійну самореалізацію, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти. Даний підхід спрямований на розвиток умінь і навичок учня,

застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів інтеграції в соціокультурне та природне середовище[3].

З оновленням державного стандарту школа переходить на компетентнісну модель змісту освіти. У зв'язку з цим посилюється увага до реалізації діяльнісного підходу під час навчання, на уроках та в позаурочний час. Особливо важливий цей процес під час засвоєння учнями елементів знань про об'єкти і явища природи, з якими діти взаємодіють у довкіллі. Крім того необхідно пробудити в дитині цікавість досліджувати навколишній світ самотійно, відкривати для себе все нові і нові взаємозв'язки оточуючого довкілля, в першу чергу ті, які підпорядковані основним закономірностям природи. Зазвичай в процесі вивчення розділів і тем предметів природничого циклу не вистачає часу на виготовлення моделей, проведення спостережень і досліджень з вивченої теми безпосередньо в довкіллі, а такі методи сприяють формуванню уявлення учнів про реальні об'єкти природи та викликають бажання самотійно досліджувати їх безпосередньо в довкіллі учня.

Проблема діяльнісного підходу є актуальною її розробляли вітчизняні і зарубіжні педагоги (Б. Ц. Бадмаев, В. Ф. Базарний, Є. В. Бондаревська, В. І. Лозова, В. Р. Ільченко, В. П. Тименко, А. В. Хуторський), психологи (М. Я. Басов, Л. С. Виготський, П. Я. Гальперин, В. В. Давидов, А. Н. Леонтьєв, С. Л. Рубінштейн), медиків і фізіологів (А. А. Баранов, О. В. Богданов, И. М. Сеченов, И. П. Павлов). Проте у зв'язку з формуванням природничонаукової компетентності в позаурочний час, ця проблема не розглядалася.

Ми розглядаємо природничо-наукову компетентність – як здатність учнів застосовувати систему знань про природу, які формуються на основі загальних закономірностей. Дослідники К. Ж. Гуз, В. Р. Ільченко відносять до них закономірність збереження, періодичності, направленості процесів до рівноважного стану. Зміст наукових закономірностей доступний дітям, починаючи з 6-7 років (доведено психологами Ж. Піаже, В. В. Давидовим та ін.) [2]. Застосування на практиці знань про природу допомагає учням

усвідомити вивчене, об'єднати його в цілісність, зрозуміти взаємодію об'єктів і явищ в основі яких лежать загальні закономірності природи. В процесі такої діяльності учні розуміють, що результатом їхньої діяльності може бути як користь, так і шкода, довкіллю та здоров'ю оточуючих людей, бо вся біосфера пронизана необхідними наскрізними взаємозв'язками.

Основна ідея діяльнісного підходу у вихованні пов'язана з діяльністю, як засобом становлення та розвитку індивідуальності дитини. Тобто в процесі і результаті використання форм, прийомів і методів виховної роботи «народжується» не робот, навчений і запрограмований на чітке виконання певних видів дій, діяльностей, а Людина, здатна вибирати, оцінювати, програмувати і конструювати ті види діяльності, які адекватні її природі, задовольняють її потреби в саморозвитку, самореалізації.

У найзагальнішій формі діяльнісний підхід означає організацію та управління цілеспрямованою навчально-виховною діяльністю учня в загальному контексті його життєдіяльності, спрямованості інтересів, життєвих планів, ціннісних орієнтацій, розуміння сенсу навчання і виховання, особистісного досвіду в інтересах становлення суб'єктності школяра.

Важливість застосування діяльнісного підходу довів російський фізіолог І. М. Сеченов, який показав, що «розвиток власного мислення у дитини можливий лише на основі активної чуттєво-м'язової діяльності». З цього можна зробити висновок, що мислення розвивається в результаті застосування теоретичних знань на практиці при безпосередній взаємодії органами чуття (особливо руками) з досліджуванним об'єктом. Не дарма центри управління діяльності руки займають практично 1/3 кори головного мозку, що безпосередньо впливають на його розвиток. Про це говориться в народній мудрості «тільки розумні руки творять розумну голову» [1]. Ця ідея була покладена в основу народної педагогіки і трудової педагогіки А. С. Макаренка, що будуються на практичній взаємодії з природним і соціоприродним середовищем.

В основному практичне застосування знань, отриманих з природознавства під час уроків, відбувається також в позаурочний час під час досліджень або експериментів, на власних городах, пришкольних і присадибних ділянках чи заняттях гуртків. Але все це відбувається стихійно і частіше за все без взаємозв'язку з темами шкільної програми, що зумовлює недостатню систематизацію знань, не сприяє формуванню природничо-наукової компетентності та образу світу. Найдоцільніше закріплювати отримані знання в позаурочний час на заняттях гуртків, програма яких має бути розроблена відповідно підручника з інтегрованого природознавчого курсу. В цьому випадку учні будуть необмежені в часі у своїх спостереженнях, дослідях та експериментах і за допомогою роздаткового матеріалу на заняттях серед природи або за допомогою комп'ютера в класі чи вдома, можуть змодельовати будь-який об'єкт чи явище природи та його взаємодію з довкіллям, розробляти і реалізовувати проекти. За таких умов діти будуть у свій вільний час займатися самоосвітою і самовдосконаленням.

Проаналізувавши наявні програми гурткової роботи з «Методичних рекомендацій щодо вивчення природничих та еколого-естетичних дисциплін в гуртках та інших творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку позашкільної освіти у 2012-2013 навчальному році»[4], ми прийшли до висновку, що немає жодної програми гуртка, яка розроблена відповідно підручників з природознавства і з ними тематично узгоджена.

Серед слухачів ПОІПО імені М. В. Остроградського було проведено дослідження стану методичної підготовки педагогів-гуртківців Полтавської області, за його результатами на думку 70 % опитаних педагогів найбільш цікавим видом діяльності для учнів є практична (творча діяльність), 20 % найбільш цікава ігрова і лише 10 % навчальна.

Після аналізу програм гурткової роботи і дослідження стану методичної підготовки педагогів-гуртківців була розроблена експериментальна програма гуртка «Моделюємо довкілля». Ця програма розроблена відповідно до «Державного стандарту початкової загальної освіти», «Державного стандарту

базової і повної загальної середньої освіти» за програмою підручника з природознавства. Її метою є формування в учнів природничо-наукової картини світу, екологічного життєствердного образу природи, природничо-наукової компетентності, цілісності, системності знань про природу, формування цілісної свідомості особистості, свідомого і творчого створення неповторних малюнків та моделей на основі власного досвіду взаємодії з довкіллям.

У програмі значна увага приділяється спостереженням, дослідженням, експериментам та індивідуальній практичній роботі учнів, під час якої учні будуть використовувати свої знання втілюючи їх в ідеальних, реальних та комп'ютерних моделях об'єктів довкілля, які будуть залишатися в школі як навчальний матеріал в кабінеті довкілля. В процесі гурткових занять відбувається моделювання об'єктів і явищ природи, розробка проектів, проведення виставок робіт, екскурсій і т.д. Все це сприяє взаємодії з природним і соціоприродним середовищем, формуванню ключових і предметних компетентностей.

Одним із основних методів який використовується на заняттях гуртка «Моделюємо довкілля» є метод моделювання, його важливість у систематизації знань і формуванні природничо-наукової компетентності важко переоцінити.

Ось що пише Л.М. Фрідман про моделювання як про змістовий елемент освіти: «Модельный характер изучаемых понятий представляет педагогическую проекцию изучаемых наук, а вся наука есть система развивающихся знаний об определенной области илистороне действительности... процесс моделирования стал одним из основных методов научного исследования, ... обладает огромной эвристической силой, позволяет свести изучение сложного к простому, неосознанное и неосознаемое к осознанному и осязаемому.... Как показывают эксперименты, явное введение в содержание образования понятий модели в научном познании существенно меняет отношение учащихся к самому ученому процессу, делает их деятельность более осмысленной и продуктивной.... Исследования показали

также возможность овладения методом моделирования учащихся младшего школьного возраста» [5].

Оволодівши навичками моделювання діти матимуть можливість в майбутньому використовувати набуті знання для подальшого навчання і здобуття професії в науці, медицині, будівництві, високотехнологічних галузях виробництва, це закладе підвалини до особистісного зростання і самореалізації.

Модель (фр. *modèle*, від лат. *Modulus* - «міра, аналог, зразок») – це система, дослідження якої служить засобом для отримання інформації про іншу систему, це спрощене відображення реального об'єкта або явища, та процесів які протікають в них.

Побудова та дослідження моделей, тобто моделювання, полегшує вивчення наявних в реальному довкіллі об'єктів, процесів, властивостей і загальних закономірностей природи, що сприяють розвитку пізнавальних процесів (спостереження, аналізу та синтезу).

Моделювання – це побудова і вивчення моделей реально існуючих об'єктів, процесів або явищ з метою отримання пояснень цих явищ, а також для передбачення явищ, що цікавлять дослідника.

Моделювання є обов'язковою частиною досліджень і розробок, невід'ємною частиною нашого життя, оскільки будь-який об'єкт це упорядкована структура елементів які взаємодіють між собою і оточуючим середовищем.

Знайомство з моделями допомагає дитині пізнати оточуючий світ і себе в ньому, впорядкувати набуті знання. Так, відкриваючи для себе можливість говорити про важливе мовою малюнка, натуральної чи комп'ютерної моделі дитина починає фіксувати основні відкриття саме в цій формі.

Дитячий малюнок втілює різні форми досвіду, які дитина отримує в процесі дії з предметами, при їх зоровому сприйнятті, в самій графічній діяльності. За допомогою малюнків створюються найперші моделі оточуючого довкілля, відображаючи найістотніші для особистості характеристики об'єктів і явищ. Саме з малювання починається знайомство дітей з моделюванням в

гуртку «Моделюємо довкілля» і впродовж початкової школи учні плавно переходять до створення натуральних моделей. Моделюючи, дитина обирає найбільш значимі для неї об'єкти природи, включає їх до свого образу природи. Виготовлення натуральних (фізичних) моделей найчастіше використовується в навчальному процесі, бо при створенні моделей відбувається взаємодія з природними матеріалами, досліджуються їхні властивості, розвиваються дрібна моторика пальців рук, формується навички до трудової діяльності. Учень може використовувати як роздаткові матеріали так і матеріали зібрані самостійно на уроках серед природи чи в позаурочний час, це дає можливість розвивати власну фантазію та індивідуальний естетичний смак.

Моделювання об'єктів і явищ за допомогою комп'ютера використовується учнями в тих випадках коли виготовлення натуральної моделі неможливе або для зручності подальшого її використання. В гуртковій роботі для створення моделей і презентацій ми використовуємо програму Autodesk 3dsMAX, яка надається в безкоштовне використання учням та студентам її впродовж тридцяти років вважають найкращім засобом моделювання у всьому світі. За допомогою програми Autodesk 3dsMAX можна змоделювати будь-який об'єкт чи природне явище на комп'ютері та зробити фото або відео презентацію цієї моделі. Поєднання комп'ютерного моделювання з малюванням та створенням фізичних моделей надасть можливість учням створювати будь які моделі, і глибше розуміти взаємодію об'єктів і явищ природи у довкіллі.

Моделюючи об'єкти (явища) природи, учень спочатку виокремлює об'єкт моделювання зі свого життєвого світу (довкілля). Визначальну роль у цьому процесі відіграє безпосереднє спілкування з реальними об'єктами природи. Створення моделі вимагає знайомства зі структурою (будовою) об'єкта чи явища, його зовнішніми та внутрішніми зв'язками. Моделюючи, учень виходить за рамки одного предмета, розглядаючи його в сукупності з іншими. При цьому він стикається з предметами, які спочатку здаються йому

незрозумілими. У процесі розумової діяльності відбувається розширення об'єму і поглиблення чітких знань про навколишній світ.

При створенні малюнка натуральної чи комп'ютерної моделі на перший план висувається продуктивна діяльність учня. У таких умовах зовсім по-іншому складаються і стосунки між дітьми і вчителем. Учитель стає організатором пошукового процесу, а учні – пошукувачами. В процесі спостережень, експериментів, досліджень, моделювання пояснюється взаємодія об'єктів і явищ природи, загальних закономірностей, формується природничо-наукова картина світу, образ природи.

В програмі гуртка «Моделюємо довкілля»крім вище перерахованих методів велика увага приділяється розробці і реалізації проектів.

Метод проектів – це способи організації самостійної діяльності учнів по досягненню визначеного результату. Метод проектів орієнтований на інтерес, на творчу самореалізацію особистості учня, на розвиток його інтелектуальних і фізичних можливостей, вольових якостей і творчих здібностей у діяльності під час розв'язання цікавої для нього проблеми.

При розробці тематики проектів слід мати на увазі, що проектування – це цілеспрямована діяльність, яка дозволяє знайти рішення проблем і здійснити зміни в реальному – природному і створеному людиною довкіллі. Суть проектного навчання полягає в тому, що учень у процесі роботи над навчальним проектом осмислює реальні процеси, працює з реальними об'єктами.

До проектного навчання застосовується для реалізації діяльнісного підходу і соціалізації як компонент особистісно-орієнтованого навчання. Проектне навчання може «забігати» вперед навчального матеріалу, адже у перекладі з латинського «проект» означає «кинутий уперед».

Цілями виконання проекту можуть бути:

- формування проектної діяльності, проектного мислення;
- стимулювання мотивації дітей на придбання знань;
- включення всіх учнів у режим самостійної роботи;

- самостійне придбання відсутніх знань з різних джерел;
- розвиток умінь користуватися цими знаннями для рішення нових пізнавальних і практичних задач;
- розвиток здатності застосовувати знання до життєвих ситуацій;
- розвиток здібностей до аналітичного, критичного і творчого мислення учнів і вчителів;
- розвиток найважливіших компетентностей для сучасного життя: здатності брати на себе відповідальність; брати участь у спільному обговоренні і ухваленні рішення; оцінювати й аналізувати соціальні проблеми, пов'язані зі здоров'ям та з навколишнім середовищем; відстоювати свою думку, володіти усним і письмовим спілкуванням; здатності учитися все життя як основи безперервної підготовки до професійної і суспільної діяльності;
- розвиток дослідницьких умінь: аналізу (виявлення проблем, збору інформації), побудови гіпотез, складання плану дослідження, спостереження, експериментування, узагальнення;
- розвиток умінь усно чи письмово презентувати продукти своєї діяльності, добиватися соціального визнання.

Характерною рисою навчання з використанням методу проектів (проектного навчання) є його особистісна орієнтованість, наявність значимої соціальної або особистої проблеми учня, що вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку рішень, групової діяльності, яка б забезпечувала виконання знань, умінь, компетентностей для реалізації проекту.

Проектне навчання передбачає таку структуру і зміст навчальних матеріалів, які б дозволяли їх використовувати для створення навчальних моделей, що слугують для розкриття тих чи інших навчальних проблем. Одна і та ж модель, сконструйований об'єкт може охоплювати всі освітні галузі. Кожна освітня галузь більш глибоко пояснюватиме структуру, властивості і користь досліджуваної моделі.

Метод проектів є досить трудомістким, забирає багато часу в учнів і вчителя.

Але він ефективний, оскільки дає можливість учням працювати самостійно над завданням, яке їх цікавить. Можливі короткострокові (3-6 год), середньострокові (10-15 год), довготривалі (чверть, півріччя, рік) проекти. Доцільно заохочувати виконувати проекти, які мають продовження в наступних класах. Такими, наприклад, є проекти, пов'язані з дослідженням довкілля, рослин, тварин тощо.

Етапи розробки проекту включають: організаційно-підготовчий етап (вимір теми проекту), гіпотезу, планування, виконання проекту, оформлення результатів, суспільну презентація, обговорення.

Успішне виконання проекту вимагає створення відповідного навчального середовища. Класної кімнати, домашніх спостережень тут замало. Для творчої роботи мають бути організовані кабінети та робочі місця поза школою.

Результати проектного навчання оцінюють за параметрами:

- уміння використовувати різні джерела інформації, методи дослідження, моделювання, естетичне оформлення проекту;
- уміння співпрацювати в групі, об'єктивно оцінювати думки;
- уміння ставити мету, висловлювати гіпотезу, складати і реалізовувати план, співставляти гіпотезу з досягнутими результатами та ін.

Учитель допомагає учням при виборі теми, формулюванні мети проекту, виборі навчального середовища; показує зразки виконаних проектів; дає поради у пошуках інформації; допомагає організувати дослідницьку роботу.

Серед навчальних проектів виділяють дослідницькі, творчі, інформаційні, соціально-значимі.

Дослідницькі проекти за структурою наближаються до наукового дослідження. Учні розкривають актуальність теми, формулюють мету і завдання проекту, висувують гіпотезу дослідження, узагальнюють його результати. Такі проекти обираються учнями старшої школи, вони можуть виконуватися протягом кількох років.

Творчі проекти не мають чіткої структури, їхня мета – кінцевий результат (листівка на захист довкілля, газета, фільм тощо).

Інформаційні проекти спрямовані на збір інформації для виконання дослідження, вони є частиною дослідницьких проектів. При виконанні таких проектів систематизується інформація з різних предметів, різних освітніх галузей. Наприклад, створенню «образу світу» як моделі цілісності знань про дійсність передуює збір і впорядкування інформації з усіх предметів, що вивчаються у даному класі.

Соціально-значимі проекти спрямовані на результат діяльності, орієнтований на інтереси тієї чи іншої групи людей.

На початковому етапі проектного навчання мають у початковій формі виконуватися проекти всіх типів, щоб учні могли поступово звикати до них.

У підручнику з природознавства подається не тільки тематика проектів, а й мета, план роботи, деякі джерела інформації. Учні ознайомлюються з методикою роботи та тематикою проектів на початку навчального року. Тематика розрахована на різноманітність інтересів учнів.

У 7 класі їх тематика розширена, вони пропонуються учням підручниками з фізики, хімії, біології. Розширюється і зв'язок освітньої галузі «Природознавство» з іншими освітніми галузями, в процесі якого формується навчально-пізнавальна компетентність, необхідна під час оволодіння змістом кожної освітньої галузі.

Отже, проектне навчання може бути умовою об'єднання змісту всіх освітніх галузей у процесі самореалізації особистості.

Характеристика програми факультативного курсу «Моделюємо довкілля».

Програма факультативного курсу розрахована на учнів 2-6 класів загальноосвітніх шкіл і розроблена відповідно до «Державного стандарту початкової загальної освіти», «Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» та реалізує такі їх вимоги:

- застосування діяльнісного підходу, який спрямовує навчально-виховний процес на розвиток умінь і навичок особистості, використання набутих знань на практиці, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти;

- формувати природознавчі вміння розв'язувати доступні особистісно значущі практичні та пізнавальні задачі, пов'язані з реальними об'єктами природи у сфері відносин "людина - природа";

- формування комунікативних вмінь, що характеризуються здатністю говорити перед аудиторією, слухати, розуміти та відповідати на питання, брати участь у групових дискусіях;

- формування математичних вмінь вимірювання, співвіднесення та конструювання об'єктів спостереження для вирішення завдань побудови моделей;

- формувати інформаційно-комунікаційні вміння користуватися різними сучасними джерелами інформації та технічними засобами для самостійного вирішення завдань;

- формувати вміння розв'язувати проблеми, виокремлювати та розуміти природу проблеми, відшукувати шляхи її розв'язання;

- розвивати соціальні вміння для здатності особистості продуктивно співпрацювати з партнерами у групі та команді, виконувати різні ролі та функції у колективі;

- сприяти підвищенню персонального рівня знань і досягнень, критичної самооцінки власної роботи та вивченого, визначенню шляхів покращення навчальних досягнень.

- реалізація принципу наступності, що сприятиме швидшій адаптації та зменшить психологічний стрес школярам при переході учнів з молодшої до середньої школи.

Вище наведені компоненти сприяють розвитку ключової компетентності, яка є структурованим комплексом якостей особистості, що дає їй можливість ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів.

Програма гуртка «Моделюємо довкілля» розрахована на 5 років навчання для учнів 2-6 класів.

- група 1 року навчання для учнів 2 класів, 8 занять на рік;
- група 2 року навчання для учнів 3 класів, 10 занять на рік;
- група 3 року навчання для учнів 4 класів, 10 занять на рік;
- група 4 року навчання для учнів 5 класів, 10 занять на рік;
- група 5 року навчання для учнів 6 класів, 10 занять на рік.

Метою програми є формування в учнів природничонаукової картини світу, екологічного життєствердного образу природи, природничої компетентності, цілісності, системності і міцності знань про природу, формування цілісної свідомості особистості, визначити своє місце у довкіллі, свідоме і творче створення неповторних малюнків та моделей відображаючи в них свій власний досвід взаємодії з довкіллям. Крім того гурток реалізує принцип наступності в умовах діяльнісного підходу між початковою і основною школою.

Освітня мета програми – моделювання (малювання, конструювання) об'єктів з якими учні зустрічаються в межах програм «Природознавство» і «Довкілля» під час вивчення природних, штучних та рукотворних систем.

Розвивальна – через набуті у гуртку знання і практичні навички дослідницької роботи сприятимуть активізації у гуртківців пізнавального процесу, розвитку творчих здібностей, тренуванню мислення, уяви, мови, вихованню уважності, ретельності, спостережливості, витримки, самостійності – тобто рис, необхідних при дослідницькій діяльності, спонукати учнів до наукового пошуку, формування в учнів природничонаукової картини світу, екологічного життєствердного образу природи, природничої компетентності

Виховна – сприяти формуванню світогляду, критичного мислення, виховання взаємодопомоги і здатності до колективної творчості, виховувати дбайливе ставлення до свого довкілля, ознайомлення з народними звичаями, культурою рідного народу.

Плануються наступні форми проведення занять: практичні роботи, індивідуальні дослідження, екскурсії, захист проектів, виставка моделей, малюнків.

Згідно з програмою поряд з викладанням теоретичного матеріалу значна увага приділяється спостереженням, експериментам та індивідуальній практичній роботі учнів.

Учням, що набули певних знань і опанували навички практичної роботи, надається можливість виконання індивідуальних досліджень, що включає також вивчення наукової літератури, самостійне опанування методик і проведення експериментів, виконання завдань за науково-практичними програмами різних рівнів, написання наукових робіт, проектів, доповідей, участь у наукових конкурсах, конференціях.

Контроль набутих знань і умінь: поточний контроль засвоєння матеріалу, відбувається у формі невимушеної індивідуальної бесіди під час виготовлення моделей з метою виявлення теоретичних знань, а також спостереження за правильними, грамотними діями гуртківців під час роботи; періодичний, як підсумок певної теми, обговорення, співбесіда; етапний: підсумкові заняття за півріччя, за рік, проведення перевірки знань в ігровій формі з урахуванням участі кожного із представленням власної моделі «образу природи»; виступи на конкурсах і конференціях.

Матеріально-технічне обладнання необхідне до занять в гуртку

1. ТЗН.

1. Кінопроектор. 2. Телевізор з відеомагнітофоном та відеокамерою (при можливості). 3. Комп'ютер. 4. Магнітофон.

2. Прилади.

1. Оптичні прилади: телескоп 50-150+, бінокль 8-20+, різні лупи, мікроскоп, дзеркала. 2. Фотоапарат. 3. Вимірювальні прилади: лінійка, транспортир, рівень (шланговий і пухирцевий), компас, секундомір, термометри (спиртовий, ртутний різних діапазонів), барометр, терези,

годинники (механічний, пісковий, сонячний), флюгер. 4. Вольтметр, амперметр, омметр. 5. Скляна та ебонітова палички. 6. Генератор звуку (20-20000 Гц). 7. Електричний ліхтар, настільна лампа. 8. Електроventильатор. 9. Батареї, вимикачі, монтажний провід з клемми та електролампочки низької напруги. 10. Глобус. 11. Камертон. 12. Електроскоп. 13. Набір тягарців, пружини. 14. Терези. 15. Штативи. 16. Магніти смугові, підковоподібні. 17. Пластикове сито. 18. Фільтрувальний папір. 19. Пензлі різної величини. 20. Пінцет. 21. Маленькі пластикові ложки. 22. Скляні трубки різного діаметру і довжини. 23. Ступка, пробірки. 24. Сполучні посудини. 25. Роздаткові ящики для практичних робіт.

3. «Матеріали довкілля».

1. Речовини: сіль, цукор, крейда, камінь, вугілля, сірка, порошок заліза і т. п. 2. Металеві речі: мідний, алюмінієвий, сталевий дріт, пружини, ключі, пластинки з свинцю, олово, фольга і т. п. 3. Зразки ґрунту, піску, глини. 4. Зразки матерії: льон, бавовна, шовк, штучні матеріали. 5. Речовини для хімічних експериментів: оцет, вапно гашене і негашене. 6. Зразки різних гірських порід. Зразки різних корисних копалин, напівдорогоцінних каменів. 7. Насіння трав'яних рослин. 8. Плоди дерев, кущів (законсервовані, засушені). 9. Кусочки дерева різних порід. 10. Пір'я птахів, шматочки хутра різних тварин.

4. АВЗН (аудіовізуальні засоби навчання).

1. Кінофільми, кінокільцівки та кінофрагменти згідно програми. 2. Відеокасети з тематичним матеріалом. 3. Аудіокасети з записами для проведення фізкультхвилинок, творчих робіт тощо.

Моделі: моделі будинків, машин, кораблів, літаків (можливо, виготовлені учнями), Сонця, Місяця, зірок; тварин і рослин; зразки засушеного листя, кори і деревини різних порід дерев; моделі мурашника, вулкана, гнізда ластівки; моделі вулиці з розміткою, великі малюнки дорожніх знаків, модель світлофора; модель водойми; модель Сонячної системи; зразки різноманітного ґрунту; гербарії культурних, дикорослих рослин; гербарії лікарських і отруєних

рослин;макет форми земної поверхні;модель кругообігу води;модель розрізу поверхні Землі;моделі молекул води, кисню, вуглекислого газу; муляжі овочів і фруктів.

5. Мінімайстерня

1. Набір слюсарного та столярного інструменту: молоток, зубило, долото, рубанок, викрутка, пила, ножівка по металу, лобзик, кусачки, обценьки, плоскогубці, лещата, гаєчні ключі, цвяходер.

2. Конструктори: з пластмасовим набором деталей, та з металевим набором.

3. Обладнання та інструменти: альбом для малювання, кольоровий картон, кольорові олівці, фарби, клей, сірники, дзеркальце, термометр, гномон, компас, магніт, електричний ліхтарик, знаряддя праці, молоток, голка, ножиці, барометр, лупа, підзорна труба, глобус, пластилін, лінійка, мензурки, терези, секундомір, моделі атомів і молекул, спирт, проектор, дерев'яний брусок, залізна паличка, пластмаса, повітряні кульки, іграшкові моделі машин, камертони, батарейки, схеми, малюнки, ізольовані дроти, зеленка, сіль, крохмаль, перекис водню, земля, пісок, поліетиленовий пакет, крейда, залізна руда, вентилятор, ґрунт, капілярні трубочки, періодична система елементів, колекція кристалів, живі рослини і тварини, мікроскоп, моделі тварин і рослин, колекції мінералів, колекції гірських порід, слайди, фотографії, карти.

Теми, які рекомендуємо вивчати в 5 класі на заняттях гуртка «Моделюємо довкілля».

1. Вступ. Моделюємо взаємодію атомів і молекул.
2. Створюємо хімічну модель організмів, об'єктів, речовин.
3. Спостерігаємо механічні явища, звук.
4. Створюємо модель повітряної кулі (небесні ліхтарики).
5. Робимо театр тіней.
6. Створюємо модель Землі у Всесвіті.
7. Моделюємо властивості води.
8. Моделюємо властивості повітря.

9. Модель земної поверхні.

10. Узагальнююче заняття.

Теми, які рекомендуємо вивчати в 6 класі на заняттях гуртка «Моделюємо довкілля».

1. Вступ. Моделюємо штучні і природні системи.

2. Моделюємо життєдіяльність в природній системі.

3. Моделюємо процес утворення кисню і окиснення.

4. Створюємо модель природної екосистеми в довкіллі.

5. Створюємо модель штучної екосистеми в довкіллі.

6. Моделюємо рукотворну систему за вибором.

7. Проектуємо енергозбереження в місті.

8. Моделюємо біосферу.

9. Створюємо модель свого образу природи.

10. Узагальнююче заняття.

Висновки

1. Виявлено психолого-педагогічні основи реалізації наступності в процесі здійснення діяльнісного підходу у пізнанні довкілля в позаурочний час.

2. Розроблено програму гуртка «Моделюємо довкілля», яка апробована на практиці в школі.

Використана література

1. Борисенко І. В. Наступність навчання в навчально-виховному комплексі «ліцей-вуз» / І. В. Борисенко. – Слов'янськ : ПП «Канцлер», 2005. – 103с.

2. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К. Ж. Гуз. – Полтава : Довкілля-К., 2004. – 472 с.

3. Добронравова И. С. Причинность и целостность в синергетических образах мира / И. С. Добронравова // Практична філософія. – 2003. – № 1. – С. 6-10.
4. Ильченко В.Р., Гуз К.Ж. Модернизация содержания образования как национальная проблема // Педагогика. — 2011. — №4. — С. 3-8.
5. Клековкин Г. А. Преемственность в обучении : в поисках теоретических оснований : пос. для слушателей курсов пед. мастерства / Г. А. Клековкин. – Самара, 2000. – 316 с.
6. *Ляшенко А.Х.*, Терещенко Н.М. та ін. Організація і проведення комплексного моніторингу психо-соціального розвитку учасників навчально-виховного процесу. Матеріали II обласної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 04 квітня 2012р.). Дніпропетровськ. — 2012. — С. 250-256.
7. *Ляшенко А.Х.* Інноваційна педагогічна діяльність як основа формування креативного середовища для особистісного розвитку. Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції «Креативна освіта як умова розвитку творчої особистості» Випуск 1. Частина 1. Дніпропетровськ: Інновація. — 2012. — С. 82 – 89.
8. *Ляшенко А.Х.* З досвіду впровадження випереджальної освіти для сталого розвитку в Дніпровській школі. Технології інтеграції змісту освіти. Збірний наукових праць Міжнародної науково-методичної конференції. Випуск 4. Полтава: ПОНІЮ. — 2012. — С. 126-130.
9. *Ляшенко А.Х.* Школа, де хочеться навчатись (за висловом випускниці) г. Джерело, 15-16. квітень. – Дніпропетровськ 2012.
10. *Ляшенко А.Х.* Система роботи з обдарованими дітьми школи сільського регіону. Виступ на круглому столі «Інновації у розвитку сільської школи на Дніпропетровщині» Четвертої Всеукраїнської виставки-презентації «Інноватика в сучасній освіті», м. Київ, 16-18 жовтня 2012 року. Офіційний каталог виставки. — С. 8, 62.
11. Зламанюк Л.М., Коваленко В.С., Цокур Н.І., *Ляшенко А.Х.* Завдання міських (районних) олімпіад юних хіміків. (Методичне видання) - ДОШО, ДНУ. — 2012. — 40 с.

12. *Ляшенко А.Х., Терещенко Н.М.* Система роботи із здібною та обдарованою учнівською молоддю в контексті випереджаючої освіти для стійкого розвитку суспільства. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Філософсько-теоретичні та практико-зорієнтовані аспекти випереджаючої освіти для відсталого розвитку», м. Дніпропетровськ, 22.11.2012 р.

Література до тексту автора Голоти О.В.

1. Сеченов И. М. Избранные произведения. Том 1. Физиология и психология. Редакция и послесловие Х. С. Коштоянца. (Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1952. 763 с. – Серия «Классики науки»).
2. Ільченко В. Р., Гуз К. Ж., Освітня програма «Довкілля»: Концептуальні засади інтеграції змісту природничонаукової освіти. – Київ-Полтава, ПОПОПП, 1999. – 123 с.
3. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти.
4. «Методичні рекомендації щодо вивчення природничих та еколого-естетичних дисциплін в гуртках та інших творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку позашкільної освіти у 2012-2013 навчальному році».
5. Фрідман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. – М.: знание, 1984. 80с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Педагогика и психология; № 6).

РОЗДІЛ VI.

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ ХІМІЧНОГО КОМПОНЕНТА ЦІЛІСНОЇ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ

Коваленко В.С., Ляшенко А.Х., Малюков Д.Ю.

1. Загальні закони та закономірності природи як засоби інтеграції хімічних знань, їх універсальний характер

Серед завдань вивчення курсу хімії в основній школі, як і інших природничих дисциплін, виділяються два головні. По-перше, це ознайомлення учнів з практичним значенням хімічних знань (предметно-практична складова) – вони повинні знати властивості речовин для їх використання у повсякденному житті, побуті, виробництві, а по-друге – формування цілісного світогляду школярів (світоглядна складова). Якщо засвоєння предметно-практичної складової, як правило, не викликає в учнів та вчителів значних труднощів, то реалізація другого завдання виявляється значно складнішою справою. Тому у подальшому викладі головну увагу будемо звертати саме на це – вироблення правильного образу природи, формування наукового світорозуміння.

Будемо спиратися при цьому на запропоновану авторами освітнього проекту «Довкілля» (проф. В.Р. Ільченко, проф. К.Ж. Гуз) концепцію, що передбачає вивчення всіх предметів природничого циклу на основі загальних законів та уявлень. Головними чинниками інтеграції в ній виступають загальні закони та закономірності природи (ЗЗП) – закони збереження (енергії, маси, електричного заряду), спрямованості процесів до найстійкішого стану, закономірність періодичності [6, 7, 11], а також системний підхід. Всі явища та процеси, що вивчаються природничими дисциплінами в школі, пояснюються дією ЗЗП, що сприяє виробленню цілісного світогляду та системності розгляду [11].

Безумовними перевагами вибору цих інтегруючих факторів є, з одного боку. універсальність ЗЗП [13], які діють на всіх рівнях ієрархічної структури матерії, а з іншого – можливість їхнього застосування у середній школі [6, 7]. Суть ЗЗП (звичайно, поки-що не у повному обсязі) зрозуміла навіть учням молодших класів.

Буде доречним, на наш погляд, виділити на одному з перших уроків певну кількість часу, щоб нагадати учням зміст ЗЗП, показати їх універсальний характер.

Використання загальних законів та закономірностей природи у курсах хімії основної школи. Зі змістом ЗЗП учні знайомилися ще в 5-6 класах при вивченні пропедевтичного курсу природознавства. В ході вивчення природничих предметів у наступних класах зміст цих законів розширюється і поглиблюється. Так, до уже відомих школярам законів збереження маси та енергії додаються закони збереження електричного заряду (хімія і фізика), кількості руху та моменту кількості руху (фізика). До матеріалу про періодичний закон, добові і сезонні зміни в природі додаються знання про природні ритми, кругообіги речовин тощо. Дія уже відомих законів збереження маси і енергії поширюється на всі явища, включаючи хімічні і біологічні, процеси, що відбуваються в організмі тощо.

Застосування ЗЗП, як основного засобу інтеграції знань, на наш погляд, можна здійснювати в більшості тем шкільного курсу хімії. Так, закони збереження маси і електричного заряду застосовуються при складанні рівнянь окисно-відновних реакцій; закон збереження енергії – при розгляді питань, пов'язаних з обміном речовин в організмі, енергетикою живих систем, кругообігами речовин і елементів в екосистемах. Загальна закономірність періодичності прослідковується при вивченні періодичного закону і періодичної системи елементів, уже зазначених кругообігів речовин у довіллі.

Дія загального закону спрямованості простежується (переважно в якісному вигляді) у темах зв'язаних з енергетичним станом і валентними можливостями атомів, зокрема Карбону, утворення хімічних зв'язків

(ковалентного, металічного) і кристалічних ґраток, корозією металів, виплавною металів із руд, тих же кругообігів елементів у географічній оболонці планети тощо.

На жаль, використання цього закону в основній школі обмежене, оскільки і стандартом освіти, і чинними програмами фізики, хімії, біології його вивчення як загального закону не передбачене.

Закони збереження. Протягом XVII – XVIII ст було встановлено кілька законів збереження: кількості руху, моменту імпульсу, електричного заряду, маси речовини при хімічних реакціях. Останній став основою наступних кількісних досліджень з хімії, розрахунків за хімічними рівняннями.

Дуже важливу роль в історії науки відіграло встановлення в середині XIX ст. закону збереження енергії – одного з найзагальніших та найфундаментальніших законів природи. Його відкриття стало одним із підтверджень фундаментальної ідеї єдності природи.

Уже у XX ст., коли наука проникла в глибини матерії, були встановлені і інші закони збереження.

Одні закони збереження відображають незнищуваність форм руху матерії (кількості руху, моменту імпульсу, енергії), інші – збереження його матеріальних носіїв (маси, електричного заряду, баріонів, лептонів). На відміну від інших законів, які є, так би мовити, “дозволяючими”, закони збереження виконують заборонну функцію. Вони не дають детальних вказівок, як повинен перебігати той чи інший процес. Та якщо виявиться, що якийсь процес перечить законам збереження, то всі спроби його здійснити не мають сенсу – такий процес неможливий.

Закони збереження мають і евристичну цінність. Так, на початку XX ст., фізики зіткнулись із незрозумілим явищем – при β -розпаді ядер порушувались відомі закони збереження. З'явилися сумніви у справедливості законів збереження в мікросвіті. Швейцарський фізик В.Паулі, будучи впевненим у непорушності цих законів, висунув припущення, що в ході β -розпаду частина

енергії виноситься невідомою елементарною частинкою – нейтрино. Через 25 років існування нейтрино довели експериментально.

У практиці школи можна в кожному конкретному випадку говорити про дію окремих законів збереження – вони надійно встановлені і не викликають сумнівів. В той же час не буде помилкою говорити і про єдиний закон збереження, бо кожен закон збереження можна розглядати як конкретний вияв загального закону збереження матерії та її руху [9].

Про зміст загального закону спрямованості процесів. В ході вивчення природничих дисциплін у вигляді окремих предметів (фізики, хімії, біології, географії) учні знайомляться із проявами його в різних процесах, розглядають, так би мовити, різні іпостасі закону спрямованості. Вони знають його як закон спрямованості процесів до мінімуму потенціальної енергії, до мінімуму енергії взаємодії, до максимального розсіювання енергії, до її знецінення, до росту ентропії, до зростання неупорядкованості системи, до найімовірнішого стану, до вирівнювання рівнів, до рівноважного стану тощо [10].

В учнів складається враження, що в кожному випадку діють зовсім різні закони, проте насправді завжди діє один і той же загальний закон.

Враховуючи, що за допомогою закону спрямованості учні можуть передбачити перебіг тих чи інших хімічних реакцій (це важливо і з погляду розв'язання основного завдання хімії – одержання речовин із заданими властивостями), а також те, що в чинних підручниках дії цього закону належну увагу не приділяють, доцільно розглянути його зміст докладніше (хоча вивчення цього матеріалу програмою не передбачене, проте вважаючи його важливість для формування цілісності знань, можна розглянути його факультативно на заняттях поглибленого вивчення з тими, хто хоче знати більше).

Насамперед, слід сказати учням, що внутрішню енергію будь-якої системи умовно поділяють на дві частини – вільну, або роботоздатну енергію (її можна повністю використати на використання роботи) та зв'язану, або

знецінену енергію (за сталої температури перетворити її в роботу неможливо, вона у вигляді тепла розпорошується у навколишнє середовище) [9, 10].

Багатовіковий практичний досвід, численні наукові експерименти переконливо засвідчили, що в ході будь-яких процесів енергія не зникає (діє відомий учням закон збереження енергії), проте вона здатна до перетворення: із роботоздатної вільної енергії – в знецінену теплову, тобто в енергію неупорядкованого, хаотичного руху. Кінцевим результатом процесу є досягнення системою найстійкішого за даних умов так званого рівноважного (для живих систем – стаціонарного) стану.

Отже, всі самочинні процеси ідуть у напрямку зменшення вільної (роботоздатної) енергії до досягнення найстійкішого стану. Останнє твердження можна вважати формулюванням (на наш погляд, найбільш вдалим) загального закону спрямованості процесів.

До роботоздатної вільної енергії відносять хімічну, електричну, поверхневу, потенціальну механічну тощо. Зв'язаною (знеціненою) енергією вважають теплову. Допитливим школярам можна сказати також, що кожен із зазначених видів енергії можна кількісно виразити добутком двох величин – потенціалу P , який характеризує інтенсивність руху, та заряду Z , що визначає кількість носіїв руху: $U=P \cdot Z$ [10].

У ході самочинних процесів потенціали вирівнюються, тобто нерівність потенціалів (температури, тиску, електричних потенціалів тощо) у різних частинах системи є рушійною силою процесу.

У залежності від того, на яку сторону явища звертають увагу, висувають на перший погляд різні, а по-суті еквівалентні формулювання закону спрямованості (деякі з них згадувались вище). Їх можна розділити на 4 групи. В формулюваннях першої підкреслюють зменшення в ході самочинних процесів вільної (потенціальної) енергії, в формулюваннях другої групи звертається увага на зростання в ході процесу зв'язаної (теплової) енергії. В третій групі формулювань вказується на кінцевий стан процесу – найстійкіший, найімовірніший, неупорядкований, рівноважний (для неживої

природи) чи стаціонарний (для живих систем). Факт вирівнювання потенціалів (рівнів) внаслідок процесу фіксують у формулюваннях четвертої групи.

Універсальний характер загальних законів і закономірностей природи. Учням слід підкреслити універсальний характер ЗЗП – їм підпорядковуються фізичні, хімічні, біологічні, геологічні явища, тобто всі процеси природи. Щоб пояснити те чи інше явище у довкіллі, треба лише виявити, з якими видами енергії воно зв'язане.

Тобто, загальні закони є універсальними, лежать в основі природничо-наукової картини світу [7, 9, 14] і їхня дія поширюється на явища неживої і живої природи.

Переважна більшість законів, правил, рівнянь, які вивчаються в курсах фізики та хімії і стосуються процесів та явищ навколишнього світу, випливають із зазначених загальних законів природи і їх можна розглядати як наслідки, конкретизацію чи окремі випадки дії останніх [10].

Так, закон інерції Галілея та закони реактивного руху випливають із закону збереження кількості руху, 2-й закон руху планет Кеплера – із закону збереження моменту імпульсу, закон електролізу Фарадея відображає збереження електричного заряду, а гідродинамічне рівняння нерозривності – збереження маси. Цілий ряд фізичних законів випливає із закону збереження енергії. Це, наприклад, термохімічні закони Гесса та Лавуазьє - Лапласа, перший закон термодинаміки, гідродинамічні рівняння Бернуллі, Торрічеллі, рівняння газового стану Менделєєва-Клапейрона, Бойля-Маріотта, Больцмана, барометрична формула Лапласа, гідростатичний закон Паскаля, закон Ейнштейна для фотоефекту, закон Джоуля-Ленца для теплової дії струму тощо. Написання хімічних рівнянь окисно-відновних реакцій базується на законах збереження маси та заряду.

Закони спрямованості систем до мінімуму потенціальної енергії та сполучених посудин, закономірності явищ адсорбції, дифузії, осмосу, капілярного підняття рідин відображають закон спрямованості процесів до найстійкішого (рівноважного) стану.

Дещо складніше з поширенням дії згадуваних вище загальних законів природи на біологічні системи. Тривалий час досить поширеною була думка (а подекуди вона продовжує існувати і сьогодні), що живі організми розвиваються всупереч відомим фізичним законам (згадаймо хоча б відому концепцію віталізму). Інші дослідники вважають, що функціонування живої природи теж підпорядковується дії загальних законів природи, хоча повністю і не зводиться до них. «Дія фізичних законів обов'язкова і однакова на всіх трьох етапах розвитку матерії (неживої, живої і мислячої матерії), але не вони визначають напрямок розвитку живої або мислячої матерії» [13].

Досить цікаво у зв'язку з цим розглянути так звані загальні біогеохімічні принципи, сформульовані нашим славетним співвітчизником академіком В. І. Вернадським у 20-і роки минулого століття.

Узагальнивши величезний емпіричний матеріал щодо міграції атомів у біосфері, В.І. Вернадський сформулював два так звані біогеохімічні принципи [3]:

1. Біогенна міграція хімічних елементів у біосфері прагне до максимального свого виявлення.
2. Еволюція видів, що приводить до створення форм життя, стійких у біосфері, повинна відбуватись у напрямку зростання біогенної міграції атомів у біосфері.

Більшість науковців сходяться на думці, що ці принципи виражають фундаментальні природничо-історичні закономірності розвитку живого на нашій планеті. Деякі з них, однак, висловляють сумніви щодо того, чи не протирічають біогеохімічні принципи Вернадського загальному закону спрямованості процесів (другому началу термодинаміки). Їхня логіка приблизно така. Згідно з другим началом термодинаміки, ентропія світу прагне до максимуму, а, отже, вільна енергія – до мінімуму. А оскільки, згідно з Вернадським, біохімічна енергія прагне до максимуму виявлення, то звідси випливає, що закони Вернадського є протилежними законам руху неживої матерії. А це може означати, що закон спрямованості процесів не є універсальним – він описує лише процеси і явища неживої природи. Тоді і

єдність природи, про яку часто говорять, має обмежений характер, бо «жива і нежива природа розвиваються за різними законами» [2].

Очевидно, таке трактування співвідношення біогеохімічних принципів Вернадського і загального закону спрямованості процесів є помилковим.

Геохімічна міграція хімічних елементів (і біогенна міграція як окремий її випадок), як зазначив В. І. Вернадський [3], є однією із головних форм роботи, прояву геохімічної енергії (геохімічною енергією В. І. Вернадський називав «здатність виконувати переміщення – міграцію – хімічних елементів» [2]). Тобто, геохімічна енергія є, по-суті, одним із різновидів хімічної енергії і може кількісно характеризуватися її параметрами.

Максимальне виявлення міграції означає максимальне виробництво роботи, тобто зменшення вільної енергії, прагнення до її мінімального значення.

Отже, в ході біогенної міграції атомів виконується біогеохімічна робота і внаслідок цього зменшується вільна енергія. Тобто біогенна міграція атомів відбувається у напрямку зменшення вільної енергії, що повністю узгоджується із законами термодинаміки.

Досить важливим з погляду утвердження ідеї єдності природи є другий біогеохімічний принцип В.І. Вернадського, який зв'язує еволюцію живих систем із законами фізики, точніше – її важливого розділу – термодинаміки. Згідно з ним, біологічна еволюція видів відбувається у напрямку зростання біогенної міграції атомів, тобто (як ми вже вияснили) у напрямку зменшення величини вільної енергії.

В. І. Вернадський виділяє певний напрямок еволюції, а саме спрямованість до максимального забезпечення біогенної міграції атомів. Появу більш стійких біологічних видів В. І. Вернадський пов'язує з посиленням біогенної міграції атомів. Не будь-який випадково створений вид зможе вижити і увійти в найскладніший біоценоз планети; виживе лише той, який буде у ньому найстійкішим, тобто який «буде збільшувати біогенну міграцію атомів біосфери» [3].

В іншому місці В.І.Вернадський зазначає, що «біогеохімічна енергія живої речовини визначається, насамперед, розмноженням організмів, їхнім неухильним... прагненням досягти мінімуму вільної енергії, що визначається основними законами термодинаміки, які відповідають існуванню і стійкості планети» [4, с. 440]. Учений неодноразово повертався до розгляду законів функціонування неживої і живої природи, підкреслюючи їх єдність. «Я підійшов в геології...до нового для мене і для інших ...розуміння природи – до геохімічного і до біогеохімічного, який охоплює і неживу і живу природу з однієї і тієї ж точки зору» [4]. «Між біологічним і біогеохімічним описами живих природних тіл – якщо вони правильно зроблені – протиріч бути не може» [4, с. 482].

Очевидно, що між другим законом біогенної міграції атомів В. І. Вернадського і відомим законом природного добору Ч. Дарвіна існує тісний взаємозв'язок. По-суті, обидва закони стосуються одного і того ж – еволюції організмів у напрямку досягнення найстійкішого за даних умов стану. Але підходи в них різні. Закон Ч. Дарвіна розкриває механізм еволюції – природний добір. А закон В. І. Вернадського вказує на її рушійну силу, – максимальну міграцію хімічних елементів.

Отже, закони біогенної міграції атомів В.І. Вернадського (а певною мірою і закон природного добору) можна вважати виявом загального закону спрямованості процесів до найстійкішого стану і мінімуму вільної енергії. Це, з одного боку, свідчить про універсальний характер загальних законів і закономірностей природи, яким підпорядковуються не лише фізичні та хімічні, а і біологічні явища, а з іншого – про єдність матеріального світу, неживої і живої природи.

Такий висновок, на наш погляд, є досить важливим. Його слід поширювати і пропагувати, використовувати у практиці середньої і вищої школи. Це буде сприяти формуванню наукового світорозуміння учнів та студентів, підвищенню їхньої фахової та загальнокультурної компетентності.

У зв'язку з цим, в учнів нерідко виникає цілком слушне запитання: а чи не порушуються ЗЗП, зокрема закон спрямованості, скажімо, при перебігові процесів, в ході яких енергія (вільна енергія) зростає, але які, однак, відбуваються самочинно? Як приклади називають відомі реакції фотосинтезу чи окремі стадії гліколітичного обміну в організмах. Відповідь учителя буде такою – ні, не порушується. Справа в тому, що самочинний характер таких процесів – уявний. Деякі реакції, що відбуваються в живих організмах чи інших складних системах, дійсно супроводжуються збільшенням вільної енергії, однак вони можливі лише в тому разі, коли спряжені з реакціями, для яких вільна енергія зменшується. Школярі, як правило, самі висловлюють правильне припущення, що при цьому вклад спряженої реакції в загальну енергетику повинен переважати. Що ж стосується процесу фотосинтезу, то він відбувається в рослинах під дією потужного зовнішнього чинника – сонячної енергії. Отже, цей процес також несамочинний.

Покази універсальності дії ЗЗП поряд із розкриттям генетичних зв'язків між неорганічними та органічними речовинами, кругообігів речовин у довікллі демонструють учням єдність природи, допомагають створенню в їхній свідомості цілісного образу природи.

2. Розкриття дії ЗЗП при вивченні окремих тем курсу хімії основної школи

Місце хімії серед наук про природу. На одному з перших уроків хімії слід розповісти учням про місце хімічних знань серед наук про природу. Адже системний підхід передбачає вивчення будь-якого об'єкта чи системи об'єктів як структурного елемента деякої більшої цілісності.

Учні вже знають з курсу природознавства, що природа має ієрархічну будову – складні об'єкти створені з більш простих, а самі входять до складу ще складніших. Так, фізичні тіла складаються з молекул, ті – з атомів, атоми – з елементарних частинок. Тіла, в свою чергу, утворюють геологічні системи і планети, ті – планетні системи навколо зірок, останні об'єднуються у великі

скупчення – галактики. Отже, в матеріальному світі можна виділити кілька структурних рівнів, або рівнів структурної організації матерії.

Оскільки всі матеріальні об'єкти перебувають у постійному русі, то кожному структурному рівню відповідають специфічні для них форми руху. З елементарними частинками пов'язана мікрофізична форма руху, з молекулами – молекулярно-фізична, з тілами – механічна, з космічними тілами – астрономічна. Хімічна форма руху обумовлена взаємодіями між атомами – складовими частинами молекул та їх перегрупованнями. Із взаємодіями молекул біополімерів, клітин, організмів, біоценозів пов'язане виникнення біологічних форм руху.

Учням буде, мабуть, цікаво дізнатися, що хімічна форма знаходиться на своєрідному перехресті різних форм руху матерії. Дійсно, хімічні явища, пов'язані з розривом одних і утворенням інших хімічних зв'язків, зумовлені фізичними електростатичними взаємодіями між протилежно зарядженими електронами та ядрами атомів. У свою чергу, численні хімічні реакції, які щомиті відбуваються у клітинах живих організмів, є основою для виникнення біологічної форми, а ті що протікають у неживій (мінеральній) природі – геологічної форм руху.

Учні знають також, що кожен форму руху вивчає окрема наука (фізика, хімія, біологія, астрономія). Тому можна, мабуть, сказати, що хімія перебуває у центрі природничих наук. Хімічні знання складають хімічну компоненту ПНКС – разом із знаннями інших наук вони доповідають ПНКС до цілісності. Тому без них не можна створити уявлення про цілісну картину світу а, отже, сформувати світогляд, який би правильно відображав дійсність.

Атом як система. Атом – природна система певного рівня складності. Учителеві слід сказати учням, що для характеристики будь-якої системи треба вказати її структуру та складові частини, а також зв'язки – внутрішні (зв'язки між структурними частинами цієї системи) та зовнішні (зв'язки її з іншими системами природи).

В усіх стабільних системах внутрішні зв'язки сильніші за зовнішні. Це підтверджується і тим, що при утворенні будь-яких складних систем (атомів, молекул, кристалів тощо) завжди виділяється енергія. Щоб зруйнувати систему, таку ж кількість енергії треба витратити. Тому ці системи і є стійкими.

Оскільки атом – природна система, то його існування підпорядковане основним законам природи. Тож, характеризуючи атом як систему, слід спиратися на закони збереження, спрямованості процесів до мінімуму енергії взаємодіючих частинок та періодичності процесів у системі.

Вчені для характеристики атома користуються кількома показниками (параметрами): масою, розмірами, валентністю, електронегативністю, ступенем окиснення. Учитель може сказати учням, що деякі з них розглянуті у 7-му класі, інші – у наступних.

Молекула як система. Близько 100 видів атомів – хімічних елементів, об'єднуючись між собою в різних комбінаціях, утворюють величезну кількість видів хімічних сполук – молекул. Молекула – природна система більш високого, порівняно з атомом, структурного рівня організації речовини. Саме вона визначає основні хімічні властивості речовини. Сьогодні хімікам відомо близько 50 мільйонів різних видів молекул! Це і невеликі за розміром та прості за будовою молекули водню, води, вуглекислого газу, і молекули-гіганти – білків, нуклеїнових кислот та інших речовин, що лежать в основі життя.

Молекулою називають найменшу частинку речовини, що зберігає її склад та хімічні властивості.

Чому утворюються молекули? Щоб відповісти на це запитання, треба згадати, що енергія молекул завжди менша, ніж сума енергії окремих атомів, які входять до її складу. Тобто процес утворення молекул із атомів є енергетично вигідним. Отже, він є наслідком дії загального закону природи – спрямованості самочинних процесів до найстійкішого стану. А стан з найменшою за даних умов енергією і є найстійкішим.

Сили взаємодії між атомами, внаслідок яких утворюються стійкі системи – молекули, називають *хімічним зв'язком*. Повідомте учням, що природу хімічних зв'язків вони будуть вивчати в наступних класах.

Речовина як система. Індивідуальні молекули чи атоми існують лише в газовому стані, коли відстані між цими частинками великі і вони не взаємодіють між собою. Та в більшості випадків атоми чи молекули можуть взаємодіяти одне з одним, утворюючи *речовину – сукупність великої кількості взаємодіючих між собою частинок*.

Багато речовин утворюється внаслідок взаємодії молекул. Про такі речовини говорять, що вони мають молекулярну будову. Проте нерідко найменшими структурними частинками речовини є не молекули, а атоми або йони. Тоді кажуть, що речовина має немoleкулярну будову. У будь-якому разі речовина являє собою досить стійку сукупність частинок (молекул, атомів, йонів), яка за постійних зовнішніх умов має сталі фізичні та хімічні властивості.

Наявність певних структурних частинок і взаємодії між ними – це ознака системи. Для речовини, як відомо учням з курсу фізики, характерні такі фізичні властивості – густина, температура плавлення, кипіння.

Можна запитати учнів, чи мають такі властивості молекули відповідних речовин? Слід чекати, що їхня відповідь буде негативною.

Заповнення енергетичних рівнів атомів електронами. Учні знають з курсу природознавства, що електрони розміщуються на енергетичних рівнях атомів не безладно, а у точно визначеному порядку. У заповненні електронами енергетичних рівнів та підрівнів спостерігається певна черговість.

Доречно наголосити, що згідно із загальним законом спрямованості процесів, «заселення» рівнів електронами розпочинається з того, якому відповідає найнижча потенціальна енергія, тобто з першого, найближчого до ядра. Логічно припустити, що далі рівні будуть заповнюватись по мірі зростання енергії – другий, третій, четвертий.

Школярі роблять висновок, що електрони розміщуються в атомі так, щоб їхня енергія була найнижчою. В атомах елементів малих періодів вищі енергетичні рівні почнуть заповнюватись електронами лише після того, як повністю заповняться нижчі рівні. Слід сказати учням, що максимальне число електронів на енергетичних рівнях таке ж, як і у відповідних електронних шарах (нехай учні згадають яке саме). Якщо електронний шар (енергетичний рівень) містить максимальне число електронів, то його називають завершеним. Завершені електронні шари є енергетично вигідними і відзначаються високою стійкістю.

Чому атоми стабільні? Атом належить до стабільних систем. При будь-яких хімічних взаємодіях атоми залишаються неподільними. Чому атоми стабільні? Щоб відповісти на це запитання, треба розглянути його внутрішні зв'язки.

Атом, як уже знають учні, складається з ядра та електронів, які рухаються навколо нього. Ядра заряджені позитивно, а електрони – негативно. Частинки, які мають заряди протилежного знаку, як відомо, притягуються одна до одної. Ось ці сили електричної взаємодії і утримують складові частини атома – ядро і електрони разом.

Важливою для стійкості атома є і така обставина. Під час руху електрона навколо ядра його енергія, маса і заряд не змінюються. Якби вони могли змінюватися самочинно, без будь-яких впливів на цей атом, то атом не був би стійким. Наприклад, при значному зростанні енергії електрона він відривався б від ядра і покидав межі атома, а при зменшенні енергії електрон падав би на ядро. Отже, атом зберігає свою цілісність внаслідок дії законів збереження.

Періодичний закон хімічних елементів. Вчені-хіміки зробили немало спроб звести елементи в певну систему. Проте знайти єдину ідею, яка охоплювала б усі відомі елементи, довго не вдавалося.

Успіх у систематизації елементів прийшов лише у 1869 р. до російського хіміка Д.І. Менделєєва. Він розмістив усі відомі на той час хімічні елементи за зростанням їх атомних мас. Проте розмістив не в один рядок, а в кілька – таким

чином, щоб схожі за властивостями елементи розміщувалися у вертикальних колонках один під одним. Зробивши так, вчений одразу ж помітив закономірність – властивості елементів періодично повторювались. Д.І. Менделєєв побачив у такій повторюваності закон природи, який він сформулював так: *властивості хімічних елементів перебувають у періодичній залежності від їхньої атомної маси.*

Дійсно, якщо рухатися вздовж горизонтальних рядів менделєєвської системи, то періодично будемо повертатися до елементів, що мають схожі властивості. Так, переміщуючись від Літію до Неону, ми весь час будемо зустрічатися з елементами, які за хімічними властивостями відрізняються один від одного. Але при переході від Неону до Натрію побачимо, що Натрій за властивостями дуже нагадує Літій. Те ж саме будемо спостерігати при переході від Аргону до Калію, схожого за властивостями з Натрієм, і т.д.

Періодичний закон – вияв загальної закономірності періодичності. При розгляді періодичного закону та періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва треба зазначити, що розробка російським хіміком періодичної таблиці хімічних елементів найбільшою мірою сприяла подоланню існуючих на протязі багатьох років уявлень про елементи як випадкові, розрізнені види матерії, показавши, що всі хімічні елементи складають єдину взаємозв'язану систему.

Саме при розгляді цієї теми найрел'єфніше виявляється дія однієї з фундаментальних закономірностей природи – періодичності процесів. На початку таблиці розміщується елемент з яскраво вираженими металічними властивостями. У наступних елементів вони поступово послаблюються, а неметалічні властивості навпаки – посилюються. В кінці періоду з'являються елементи, що виявляють вже добре виражені неметалічні властивості. Наступні елементи знову мають металічні властивості, які при подальшому зростанні заряду ядра атома поступово послаблюються і т.д.

Періодична система елементів – робочий інструмент хіміків, засіб передбачення. Найголовніша роль періодичної системи полягає, мабуть, у

тому, що вона є не лише зручною класифікацією хімічних елементів та компактним акумулятором хімічних знань, а й ефективним робочим інструментом вчених-хіміків. Потрібно наголосити учням, що цінність будь-якого закону чи наукової теорії полягає не тільки в тому, що вони здатні пояснити відомі факти, а і в тому, що дозволяють передбачати раніше невідомі науці явища, виступають засобом пізнання.

Взаємозв'язок між елементами, відображений періодичною системою, дає можливість передбачати існування невідомих ще елементів та їх властивості, уточнювати властивості відомих елементів.

Цією здатністю періодичної системи передбачувати, як відомо, успішно скористувався сам автор періодичного закону. Виходячи з структури системи та логіки її побудови, він залишив у створеній ним таблиці кілька пустих місць для ще невідкритих елементів. А властивості трьох із них (Галію, Германію, Скандію) детально описав. Прогнози Д.І. Менделєєва повністю підтвердились. В цьому хіміки переконались вже через кілька років, коли передбачені вченим елементи було відкрито та визначено їх властивості. Це засвідчило об'єктивність періодичного закону та його здатність до прогнозування. Якщо раніше пошуки хімічних елементів велись, як кажуть, всліпу, то з установленням періодичного закону відкриття нових елементів, зокрема лантанодів та актиноідів, а нині і синтез зауранових елементів ведуться на його основі.

Тут же можна продемонструвати взаємозв'язок хімії з іншими природничими науками, зокрема фізикою. Адже саме фізики змогли вперше пояснити причини періодичної зміни властивостей елементів, виходячи із встановленої ними будови атома. Зараз же, порівнюючи будову електронних оболонок атомів елементів, учні самі можуть помітити, що структура зовнішніх електронних шарів атомів періодично повторюється. Саме це і зумовлює періодичність у властивостях елементів.

Вивчення теми закінчується складанням структурно-логічної схеми та її захистом.

При засвоєнні матеріалу теми можна користуватися таблицею «Будова атома та періодичний закон» [8].

Утворення хімічного зв'язку. Під час пояснення закономірностей заповнення електронних оболонок атомів елементів учні вірно вказують, що електрони на атомних орбіталях розміщуються згідно з принципом найменшої енергії, тобто так, щоб їхня потенціальна енергія стала найнижчою. Вчитель повинен звернути їхню увагу на те, що принцип найменшої енергії є окремим випадком загального закону спрямованості процесів до мінімуму вільної (потенціальної) енергії.

Цей фундаментальний принцип “керує” і процесами утворення молекул із атомів. Виникнення хімічного зв'язку викликається зменшенням енергії взаємодії електронів, зумовленого зростанням електронної густини в просторі між ядрами атомів, що сполучаються. Розглядаючи зазначений матеріал, можна запитати в учнів: Чому утворення хімічного зв'язку є самочинним процесом? Учні знають, що самочинні процеси ідуть у напрямку зниження потенціальної енергії взаємодії. При утворенні молекули виділяється енергія, отже система атомів набуває найстійкішого стану при їх об'єднанні у молекули. Тому цей процес відбувається самочинно [9, 18].

Розглядаючи природу хімічного зв'язку, слід підкреслити єдність сил природи. Якихось специфічних «хімічних» чи «біологічних» сил не існує. Природа хімічного зв'язку має електричне походження. Цілісність молекули обумовлюється електростатичною взаємодією, притягуванням між позитивно зарядженими ядрами та негативно зарядженою електронною хмарою (ділянкою найбільш ймовірного перебування електронної пари) в просторі між ними [18].

Енергія хімічного зв'язку. В ході хімічних реакцій молекули одних речовин розпадаються на атоми, які знову об'єднуються, утворюючи молекули нових речовин.

Доцільно обговорити з класом питання про те, як буде змінюватись енергія системи із двох атомів при їх наближенні один до одного. Розрахунки показують, що розпочинаючи з певної відстані сили притягання перевищують

сили відштовхування, потенціальна енергія при цьому знижується. Найменшого значення енергія системи набуває тоді, коли утворюється молекула. При виникненні молекули із атомів виділяється енергія. Енергія зв'язку змінюється в досить широких межах – від 20 до 1100 кДж/моль. Отже, і в хімічних системах при утворенні молекул із атомів виявляється дія загального закону спрямованості процесів до мінімуму вільної енергії і система набуває найстійкішого стану за умови досягнення мінімального значення вільної (потенціальної) енергії.

Кристалічні ґратки. Допитливі школярі часто запитують, чому комірки кристалів є правильними, симетрично впорядкованими утвореннями? Вчитель може відповісти таким чином. Розрахунки та експериментальні дослідження показали, що саме таке розташування атомів є найстійкішим розміщенням. У такому разі взаємодії між частинками кристалу найбільші, отже такий стан є енергетично найвигіднішим. Прагнення до впорядкованості кристалічних ґраток є виявом того ж закону, за яким камінь скочується з гори і «заспокоюється» біля її підніжжя, – спрямованості до мінімуму потенціальної енергії, до найстійкішого з даних умов стану. Тому-то кристали є стійкими формами існування речовини, особливо за низьких температур.

В залежності від розмірів атомів (йонів) та їх здатності до взаємодії між собою (будова електронних оболонок) найбільш енергетично вигідними можуть бути кристали різних типів та форм.

Учителю слід наголосити, що властивості речовин і матеріалів визначаються не лише природою атомів, із яких вони утворені, але і характером хімічного зв'язку (ковалентний, йонний, металічний, водневий), типом кристалічної решітки (атомна, йонна, молекулярна) та деякими іншими характеристиками їхньої будови.

Закон збереження маси. Загальні закономірності природи на матеріалі сьомого класу використовуються поки-що обмежено. «Працюють» переважно закони збереження маси – при складанні рівнянь хімічних реакцій та розрахунках за рівняннями, електричного заряду – при визначенні ступенів

окиснення елементів та написанні найпростіших рівнянь окисно-відновних реакцій).

Знайомлячись із хімічною реакцією та проводячи розрахунки за її рівнянням, учні користуються одним із фундаментальних законів природи – збереження маси речовини, який нерідко називають основним законом хімії. Він стверджує, що *маса речовин-реагентів дорівнює масі продуктів реакції*. Цей закон учні уже використовували для пояснення хімічних перетворень, зараз же вони можуть його обґрунтувати, виходячи із уявлень атомно-молекулярного вчення про незмінність атомів хімічних елементів в ході хімічних реакцій та їх маси. Отже, сумарна маса речовин при хімічних перетвореннях також залишається незмінною.

Варто наголосити учням, що закон збереження маси є універсальним і його разом із законом збереження енергії використовують для пояснення фізичних, хімічних, геологічних явищ, процесів обміну речовин та енергії в живих організмах [9].

В наступних класах поняття маси буде поглиблюватись. Так, із курсу фізики учні дізнаються, що масу мають не лише частинки речовини, але і кванти поля. Тому закон збереження маси залишається справедливим і в мікросвіті, при протіканні внутріядерних процесів [5].

На Сонці і зірках відбуваються термоядерні реакції, внаслідок яких одні елементи перетворюються в інші. Деякі з цих реакцій, наприклад, перетворення водню в гелій, вчені здійснюють і на землі. Нерідко можна зустріти твердження, що при термоядерних реакціях маса перетворюється в енергію і матерія зникає. Це висловлювання неточне. Учням треба пояснити, що якби такий процес дійсно відбувався, то він призвів би до порушення фундаментальних законів збереження – енергії і маси. Порушився б і загальний закон незнищуваності матерії та її руху. При термоядерних реакціях змінюються форми існування матерії – один вид матерії – речовина – частково переходить в інший вид матерії – електромагнітне поле. Зберігають свій

універсальний статус і закони збереження маси та енергії. Маса вихідних речовин дорівнює сумі мас речовин-продуктів та квантів поля.

Бажано дещо ширше, ніж це передбачено чинною програмою, уже на початкових етапах вивчення хімії розкрити взаємозв'язки хімічних процесів з фізичними, біологічними, геологічними перетвореннями. Учнів можна знайомити з роллю хімічних речовин та реакцій в життєдіяльності організму людини, перебігові важливих природних процесів – утворенні корисних копалин, мінеральних вод, “засоленні” океану, забрудненні довкілля. Розгляд цих питань поглиблює знання учнів при взаємозв'язки в природі, її єдність.

Значення закону збереження маси. Закон збереження маси речовини широко застосовується в хімії. Користуючись ним, складають хімічні рівняння і за ними виконують обчислення. На підставі закону збереження маси заздалегідь розраховують скільки треба взяти вихідних речовин, щоб добути необхідні продукти, яку масу продуктів можна отримати із взятої кількості вихідних речовин. З його допомогою вдається пояснити величезну кількість різноманітних явищ. Справедливість цього закону збереження завжди мається на увазі, навіть тоді, коли при обчисленнях він і не згадується.

Закон збереження маси речовини – основний закон не тільки хімії. У курсі природознавства ви використовували його поряд із законом збереження і перетворення енергії для пояснення фізичних, біологічних, географічних явищ.

Тепловий ефект реакції. Вивчення закономірностей хімічних процесів розпочинається темою про енергетику хімічних реакцій. Енергетичний, або тепловий ефект реакції – одна з найважливіших ознак хімічного перетворення. Ця тема важлива і з погляду забезпечення людства енергією, попередження глобальної енергетичної кризи. Треба звернути увагу учнів на те, що енергія згорання палива є, по-суті, хімічною енергією, яка акумулюється в речовині у вигляді енергії хімічного зв'язку і виділяється з неї у вигляді тепла при розриві одних та утворенні інших зв'язків. Тобто, тепловий ефект реакції являє собою різницю між сумарним значенням енергії зв'язку в продуктах реакції та вихідних речовинах.

Розрахунок теплових ефектів за значеннями енергій зв'язків можна показати на прикладі реакції утворення гідроген фториду із простих речовин: $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$ [18].

Енергії зв'язку: $\Delta\text{H}(\text{H-H}) = -436$ кДж/моль, $\Delta\text{H}(\text{F-F}) = -159$ кДж/моль, $\Delta\text{H}(\text{H-F}) = -566$ кДж/моль. Отже, тепловий ефект реакції $\Delta\text{H}(\text{реакц.}) = 2(-566) - [(-436) + (-159)] = 1132 - (-595) = -539$ (кДж). Видно, що реакція утворення HF супроводжується значним виділенням енергії.

При розгляді енергетичного ефекту реакції учні визначають, чому реакція окиснення (згорання) є енергетично вигідним процесом. Обдумуючи це питання, вони за допомогою вчителя приходять до висновку, що при сполученні атомів у молекули зменшується енергія їхньої взаємодії, зменшується і внутрішня енергія реагуючих речовин. Перебудова хімічних зв'язків у молекулах різних речовин в процесі горіння відбувається по-різному, тому і теплота, що виділяється при згоранні різних видів палива різна [18].

У класах з поглибленим вивченням хімії, очевидно, слід сказати учням, що розрахунок теплових ефектів за енергіями зв'язків – лише один із способів розрахунку, який відзначається наочністю та очевидністю. Однак використовують його досить обмежено, що зв'язано з різноманітністю зв'язків та труднощами вимірювання їх енергій. Виявилось, що значно зручніше користуватись іншою кількісною характеристикою кожної із хімічних сполук, що беруть участь у реакції, – тепловим ефектом утворення цієї речовини із простих речовин (енергією, або теплотою утворення). Визначивши цю величину, її в подальшому можна використовувати в енергетичних розрахунках всіх реакцій за участю цієї речовини.

Слід наголосити при цьому, що подібні розрахунки можливі лише на основі законів збереження маси (кількості атомів) та енергії. Із закону збереження енергії випливає, що тепловий ефект реакції дорівнює різниці між теплотами (ентальпіями ΔH) утворення продуктів реакції та вихідних речовин.

$$\Delta\text{H}(\text{реакц.}) = \sum \Delta\text{H}_{\text{утв.}}(\text{прод.}) - \sum \Delta\text{H}_{\text{утв.}}(\text{вих.})$$

Значення теплот утворення для багатьох речовин визначені і наводяться в таблицях.

Збереження заряду при утворенні молекул.

Зв'язки між атомами в молекулі в багатьох випадках можна звести до обміну електронами. Слід звернути увагу на те, що при всіх перерозподілах електронів жоден з них не зникає і не виникає з нічого. Усі хімічні перетворення підлягають закону збереження електричного заряду. Суть його в тому, що при всіх перетвореннях молекул і перерозподілах атомів між ними, алгебраїчна сума електричних зарядів залишається сталою.

Наприклад, при утворенні алюміній оксиду Al_2O_3 кожний з двох атомів Алюмінію віддає по три електрони трьом атомам Оксигену, кожен з яких приймає по два електрони. Загальний заряд йонів Алюмінію становить +6, а заряд йонів Оксигену дорівнює –6. Алгебраїчна сума електричних зарядів до об'єднання атомів у молекулу і після об'єднання дорівнює 0.

Спрямованість хімічних реакцій та її визначення. Зниження в ході процесу роботоздатності (вільної енергії) системи може служити критерієм можливості цього процесу. Важливо, що величину зміни роботоздатної енергії можна розрахувати.

Більшість хімічних процесів відбувається за сталої температури та сталого (атмосферного) тиску. Роботоздатність системи реагуючих речовин за таких умов позначають літерою G , а її зміну в ході процесу - ΔG (у фізиці цю величину називають ще енергією Гіббса). Величина ΔG і є енергетичним критерієм можливості перебігу тієї чи іншої хімічної реакції. Її легко розрахувати, використовуючи величини зміни роботоздатності при утворенні 1 моль даної речовини із простих речовин (стандартної роботи утворення $\Delta G^0_{\text{утв}}$). (Значення $\Delta G^0_{\text{утв}}$ визначені для найпоширеніших речовин і занесені до таблиць.)

$$\Delta G^0(\text{реакц.}) = \sum \Delta G^0_{\text{утв}}(\text{прод.}) - \sum \Delta G^0_{\text{утв}}(\text{вих.})$$

При розрахунку слід, звичайно, враховувати стехіометричні коефіцієнти. Якщо розрахунок покаже, що $\Delta G^0(\text{реакц.}) < 0$ (тобто, зменшується внаслідок

процесу), то така реакція можлива. Коли ж $\Delta G^0(\text{реакц.}) > 0$ (тобто енергія повинна зрости), то реакція за стандартних умов відбуватись не буде [10, 18].

Слід, мабуть, роз'яснити школярам, що означає вимога пояснити те чи інше явище. А це означає, що треба вказати його причину, показати, що це явище підпорядковується певному закону чи групі законів. Чому відбувається реакція? Тому, що в результаті її перебігу зменшується роботоздатність реакційної системи, або іншими словами, тому, що і при хімічних перетвореннях діє фундаментальний закон спрямованості процесів до мінімуму роботоздатності (вільної енергії). Таким чином, використання енергетичного критерію дає змогу учневі не лише встановити можливість реакції, але і пояснити її, тобто вказати чому вона відбувається.

Використання енергетичних величин у хімічних розрахунках дає учням можливість пояснення хімічних перетворень, виходячи із загальних природничо-наукових позицій.

Звернемо увагу і на таке. У діючих підручниках головним джерелом відомостей про можливість хімічної взаємодії між речовинами виступає експеримент. Звичайно, це вірно. Але проробити експерименти хоча б із невеликою кількістю відомих на сьогодні речовин (крім найпростіших) в умовах школи неможливо. В окремих випадках реакційну здатність речовин можна передбачати, виходячи із будови їх молекул чи належності до певного класу сполук.

Проте існує і інший шлях. На протязі кількох століть експерименти з найвідомішими речовинами вчені-хіміки вже проробили і їх результати звели в таблиці, виразили цифровими величинами (ΔH^0 , ΔG^0 тощо). Тому поряд із виконанням найпростіших дослідів не слід відмовлятися і від розрахунків, використання табличних даних. В хімії досить широко використовують подібні “акумулятори знань” (періодична таблиця елементів, ряд стандартних електродних потенціалів, таблиці розчинності і електронегативності тощо). Достатньо зазирнути на форзац підручника, щоб із таблиці розчинності довідатись, що аргентуму нітрат – речовина розчинна, а купруму гідроксид –

ні. Для встановлення можливостей реакції треба виконати нескладні розрахунки як показано вище.

Процес розчинення. Вивчення теми «Розчини» можна почати із розгляду процесу розчинення. При розчиненні твердих речовин їхня кристалічна ґратка руйнується і молекули чи йони переходять в розчин. Учням відомо, що кристали – досить міцні утворення і щоб зруйнувати їх треба затратити значну енергію. Можна поставити запитання: звідки з’являється енергія для руйнування ґратки? Адже закон збереження енергії стверджує, що енергія не може виникнути з “нічого”.

Учні припускають, що йони кристалічної ґратки могли б якимось чином запозичити необхідну енергію у молекул води, - в такому разі енергія останніх повинна зменшитись, а розчин – охолонути. Але тоді розчинення всіх твердих речовин повинно відбуватись ендотермічно. Чи так це – можна перевірити на досліді, запропонувавши учням розчинити у воді тверді гідроксид та нітрат калію. В першому випадку температура помітно підвищиться, а в другому – понизиться. Учні роблять висновок, що при утворенні розчинів відбуваються не тільки фізичні процеси, але і хімічні взаємодії, що супроводжуються виділенням (як у разі з КОН) чи поглинанням (як у випадку з KNO_3) теплоти. Поряд із ендотермічним руйнуванням кристалічної ґратки при розчиненні у воді відбувається ще якийсь процес, який вже є екзотермічним.

Наприкінці XIX ст. Д.І. Менделєєв висловив припущення, що в розчинах відбувається хімічна взаємодія між частками розчиненої речовини, які перейшли в розчин, і молекулами води. Внаслідок такої взаємодії виникають нові сполуки – гідрати. Утворення гідратів супроводжується виділенням енергії, яка і компенсує повністю чи частково енергію, витрачену на руйнування кристалічної ґратки кристалу. Отже, розчинення є фізико-хімічним процесом.

Враховуючи, що розчинення – процес оборотний, учні самі можуть зробити висновок про зниження чи збільшення розчинності при нагріванні, якщо розчинення речовини проходить з поглинанням теплоти ($\Delta H > 0$), то

підвищення температури, згідно з принципом Ле Шательє, повинне сприяти збільшенню розчинності. Навпаки, коли при розчиненні теплота виділяється ($\Delta H < 0$), то нагрівання приведе до зменшення розчинності.

Хімічна рівновага. Досить важливим питанням є з'ясування сутності кінцевого стану хімічного процесу – хімічної рівноваги. До вже відомого учням енергетичного критерію досягнення цього стану реагуючої системи додається кінетичний критерій – швидкість прямої реакції в стані рівноваги дорівнює швидкості зворотної. Слід указати, що досягнення рівноважного стану є одним із наслідків закону спрямованості процесів.

Варто звернути увагу учнів і на те, що хімічна рівновага має рухливий, динамічний характер. З її настанням процес не припиняється, хоча властивості системи як цілого при цьому не змінюються. Перебіг процесу в цей момент характеризується тим, що відбувається безперервне перетворення молекул вихідних речовин у молекули продуктів реакції і навпаки.

Рівновага зберігається доти, поки залишаються незмінними умови, від яких вона залежить (концентрація, тиск, температура). Зміна хоча б однієї з умов внаслідок зовнішньої дії приводить до зміщення рівноваги у напрямку того процесу, протікання якого послаблює ефект дії (принцип Ле-Шательє). Це явище підтверджує філософську ідею про те, що лише рух вічний, а спокій, рівновага – відносні, тимчасові.

Принцип зміщення рівноваги використовується на всьому протязі вивчення хімії. При вивченні теми «Органічні сполуки» у 9-му класі його дію можна наглядно розкрити зокрема на прикладі оборотної реакції естерифікації. В цьому процесі конкурують дві протилежні за напрямком реакції – утворення складного ефіру (естеру) і його розклад водою на вихідні речовини. Рівновага в кінцевому результаті відображає взаємозв'язок і взаємообумовленість явищ і процесів природи. Напрямок реакції залежить від «перемоги» тієї реакції, для перебігу якої будуть створені сприятливі умови (вихідні концентрації речовин, температура тощо).

Мабуть, буде корисним сказати також, що дія принципу Ле-Шательє не обмежується лише хімічними процесами. Його можна розглядати як більш широкий принцип збереження цілісності системи. В такому випадку він має загальний характер і охоплює всі реальні системи, в тому числі і складні біологічні.

Використання фундаментальних законів природи при вивченні неорганічних речовин. Основні положення вчення про хімічний процес як відображення прояву ЗЗП, як уже зазначалось, поряд із періодичним законом та вченням про будову речовини слугують основою викладу матеріалу про властивості основних класів неорганічних сполук в 8 класі.

Так, учні, які вивчають хімію поглиблено, можуть робити висновки про розчинність тих чи інших речовин на основі розрахунку ΔG : енергетичний критерій реакції є універсальним і “працює” в усіх розділах природознавства. Чому, наприклад, LiCl добре розчиняється у воді, KCl – гірше, а AgCl не розчиняється зовсім? Учні виконують необхідні розрахунки і доходять до висновку, що в разі LiCl ($\Delta G^0 < 0$) енергія, яка виділяється при гідратації йонів, перевищує витрати енергії на руйнування кристалічної ґратки, тому сіль розчиняється. Але розчиненню сприяє дія іншого фактора – невпорядкованості. Тому $\Delta G^0 < 0$ розчинення KCl можливе. А от у разі AgCl робота розчинення $\Delta G^0 > 0$, що свідчить про практичну нерозчинність цієї речовини [18].

Спираючись на результати елементарних енергетичних розрахунків при вивченні властивостей металів, учні розуміють можливості металотермії, усвідомлено з’ясовують можливість перебігу певних процесів при електролізі, прогнозують здійснення обмінних реакцій тощо. Так, їм зрозуміло, які оксиди металів можуть бути відновлені алюмінієм, а які – ні; чому при електролізі солей лужних металів на катоді виділяється водень, а не метал, чому Ферум витісняє Купрум із солей, а не навпаки і т. п. Електрохімічний ряд напруг металів, виведений експериментально, підтверджується розрахунками ΔG , який учні можуть виконати самостійно.

Використовуючи значення енергетичного критерію реакції, учні можуть також показати чому, наприклад, в мідно-цинковому гальванічному елементі цинк є анодом, а мідь – катодом. Чому цинкові покриття захищають сталі вироби від корозії краще, ніж мідні, захисна дія яких після пошкодження поверхні припиняється. Зробивши відповідні розрахунки, учні встановлюють, що у мідно-залізному мікрогальванічному елементі, який утворюється при цьому, залізо стане анодом і буде розчинятись, піддаватись корозії. Цей висновок можна зробити і без розрахунків. Треба порівняти розміщення Fe і Cu у ряду стандартних електродних потенціалів (випусквальний ряд металів). Розчинятись буде метал, що розміщений лівіше. Учні, що навчаються за стандартною програмою, можуть дійти до таких же висновків шляхом якісного розгляду цих питань або ж прийняти інформацію учителя «на віру».

Генетичний зв'язок між класами неорганічних речовин. Важливим для формування цілісності картини світу є матеріал про генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами та солями. Треба сказати учням, що генетичний зв'язок – це зв'язок за походженням, який виявляється при одержанні речовин одного класу із сполук іншого класу. При цьому утворюються групи речовин, спільних за складом і зв'язаних послідовними перетвореннями – генетичними рядами металу та неметалу: метал → основний оксид → основа → сіль і неметал → кислотний оксид → кислота → сіль.

Школярі помічають, що кожний ряд закінчується сіллю, яка утворюється при взаємодії попередніх речовин кожного ряду – кислоти і основи. Отже, генетичні ряди зв'язані один з іншим. Далі учні з допомогою вчителя знаходять додаткові докази взаємозв'язку генетичних рядів, записують відповідні хімічні реакції. У підсумку складають схему зв'язку речовин у двох генетичних рядах, розміщуючи їх по вертикалі напроти одна одної. Цей матеріал доповнює знання учнів про єдність речовин та різноманітність зв'язків між ними. Вони переконуються, що відомості про взаємозв'язок між речовинами різних класів цінні і для практики, оскільки дозволяють вибрати вихідні речовини для

одержання необхідних продуктів і, навпаки, прогнозувати склад продуктів реакції за даними про вихідні речовини.

Особливо важливим з погляду формування світогляду є матеріал про взаємозв'язок між неорганічними та органічними сполуками (його доцільно розглянути пізніше, після вивчення властивостей органічних речовин).

Хімічні явища в природі. З моменту виникнення нашої планети в її надрах, на поверхні, в повітряній оболонці щомиті відбувається величезна кількість хімічних процесів. Одні з них перебігають швидко, інші тривають тисячі, а то й мільйони років. Саме ці процеси сформували обрис земної поверхні, зробили можливою появу на ній життя.

Основною відмінністю геохімічних процесів від тих, що проводяться в хімічних лабораторіях, є те, що у природному середовищі тисячі речовин взаємодіють одночасно, і кожний процес, як правило, впливає на інший. У природі все взаємопов'язане.

Взаємозв'язки між хімічними і геологічними явищами вивчає спеціальна наука – геохімія, а зв'язки між ними та біологічними процесами – біогеохімія, основи якої заклав наш великий співвітчизник В.І. Вернадський.

У живих організмах також безперервно проходять складні хімічні реакції, завдяки яким і існує на Землі життя. Одна з найважливіших – реакція фотосинтезу, що відбувається в зелених рослинах. Унаслідок цього процесу синтезуються необхідні для життя всіх організмів глюкоза, крохмаль, клітковина, а атмосфера збагачується життєдайним киснем.

Чому утворюються оксиди. Кисень, як уже переконалися школяри, реагує з великою кількістю речовин. З Оксигеном сполучаються майже всі елементи, за винятком так званих благородних – Гелію He, Неону Ne та Аргону Ar. Тож не дивно, що Оксиген утворює величезну кількість сполук. У природі він перебуває переважно у вигляді оксидів, найпоширенішими з яких є вода H_2O та кремнезем SiO_2 .

Чому ж утворюються ці сполуки? Це наслідок дії закону спрямованості процесів. Нагадайте учням, що згідно з цим загальним законом природи *всі*

самочинні процеси у природі йдуть у напрямку досягнення найстійкішого стану, тобто стану з найменшою енергією. Оскільки реакції утворення оксидів супроводжувалися виділенням теплоти, то очевидно, що оксиди мають меншу енергію, ніж вихідні речовини. Тому перебування Оксигену у вигляді сполук є енергетично вигідним, більш стійким, ніж у вільному стані, тобто у вигляді атомів чи простої речовини.

Через те у сполуках Оксигену на Землі майже в 10 тисяч разів більше, ніж у вільному стані. А у вигляді атомів він практично не зустрічається.

Повільне окиснення. Окиснення речовин може здійснюватися швидко, як це відбувається при горінні, але часто воно проходить повільно і не супроводжується виділенням світла. Такі процеси називають *повільним окисненням*. Прикладом його можуть бути іржавіння заліза, гниття рослинних решток, процеси, що відбуваються під час дихання тощо (учні можуть навести і інші приклади).

При повільному окисненні речовин теплота, що виділяється, встигає розсіятися у повітрі. Проте якщо створити умови, за яких теплота не буде переходити до середовища, то температура значно підвищиться і речовина може загорітися.

Теплота повільного окиснення використовується у сільськогосподарських роботах. Під шар ґрунту в парниках і теплицях закладають гній. Теплота, що виділяється внаслідок гниття – окиснення гною киснем повітря, зігріває ґрунт. Знаючи сутність процесів повільного окиснення, можна боротися з багатьма шкідливими явищами, наприклад, з іржавінням металів, з псуванням харчових продуктів тощо.

В процесі *дихання* в організмі також відбувається окиснення продуктів, що споживаються, киснем повітря, яке вдихається.

Отже, різноманітні процеси, що відбуваються у неживій і живій природі, у виробничій діяльності – горіння, гниття, тління, дихання, перетравлювання їжі, псування продуктів, випалювання цегли, іржавіння заліза, – незважаючи на зовнішню несхожість, мають одну і ту ж природу.

Гадаємо, що учні здатні самостійно зробити висновок, що все це – процеси окиснення. Вперше це зрозумів один із основоположників сучасної хімії А.Л. Лавуазьє. Створена ним киснева теорія горіння стала першим кроком до об'єднання хімічних явищ, до встановлення єдності хімічних і біологічних процесів.

Колообіг елементів та речовин у природі. Досить важливою, з погляду формування цілісного образу природи, уявляється тема про кругообіг неметалічних елементів та їх сполук у довкіллі. Кругообіг є одним із тих механізмів, які забезпечують єдність природи. Учні знають, що між різними геосферами планети щохвилини проходить безперервний обмін елементами: в одних випадках атоми певного елемента «поглинаються», зв'язуються у більш стійкі сполуки, в інших, навпаки, вивільняються.

Доцільно наголосити учням, що внаслідок такого взаємообміну між геосферами всі вони (літосфера, гідросфера, атмосфера, біосфера) утворюють одне ціле. Якщо кожен оболонку якимсь чином відокремити одна від одної, то життя на планеті припинилось би. Розвиток життя і постійне його відновлення, наприклад, стали б неможливими, якби на Землі не відбувався безперервний процес утворення органічних речовин із неорганічних.

Слід сказати, перш за все, що в ході кругообігів речовин число атомів кожного з елементів, а отже і їхня маса, зберігаються. Тобто, процеси обміну елементів чітко «дотримуються» законів збереження. Виконується при цьому і загальна закономірність періодичності. А чи справджується закон спрямованості процесів? Адже згідно з ним, всі природні процеси йдуть у напрямку досягнення найнижчого рівня вільної (потенціальної) енергії, тобто до найстійкішого за даних умов рівноважного стану. Здавалось би, що досить швидко всі природні системи досягають такого стану, і будь-які процеси в природі припиняються.

Відповідаючи на таке проблемне запитання, треба зазначити, що таке могло б статися лише за умови, що кожна система ізольована від інших, існує сама по собі, тобто за відсутності будь-яких взаємодій у довкіллі. Насправді ж,

численні взаємодії з навколишнім середовищем виводять систему, яку ми розглядаємо, із рівноважного стану і вона прагне перейти до іншого, найстійкішого, вже за нових умов стану. Закон спрямованості справджується для самочинних процесів. У природі ж поряд з ними існують і процеси несамочинні, вимушені, тобто такі, що відбуваються лише за наявності певної зовнішньої дії. Слід нагадати учням, що універсальним джерелом зовнішньої дії для перебігу численних несамочинних процесів, наприклад, фотосинтезу, є енергія Сонця, сонячне випромінювання.

Колообіг води. Новою програмою 7-го класу передбачено вивчення води та її властивостей. Вивчення питання про коло обіг води програма безпосередньо не вимагає, однак його доцільно розглянути на додаткових заняттях, оскільки на його прикладі можна проілюструвати дію ЗЗП в ході знайомих учням процесів, що відбуваються в природі.

Вода, випаровуючись під дією енергії сонячного випромінювання з поверхні океану, внаслідок дифузії (вирівнювання концентрації – «потенціалів») потрапляє у верхні шари атмосфери. Там в результаті зниження температури водяна пара конденсується, утворюючи хмари; при конденсації виділяється енергія, тому такий процес є енергетично вигідним. За рахунок енергії конденсації дмуть вітри, переносяться хмари, бушують шторми (так хімічна енергія перетворюється в механічну). В учнів можна запитати, куди дівається енергія вітру та шторму, чи не порушуються при цьому закони збереження енергії та маси?

Хмари переносяться вітром (запитайте в учнів, чому дме вітер, що є причиною цього явища) на далекі відстані. Коли розмір водяних крапель збільшиться і вони стануть достатньо важкими, настає дія сил гравітаційного тяжіння – хмари виливаються на поля і ліси дощем. Чому іде дощ? Тому що потенціальна (вільна) енергія крапель при їх падінні на поверхню землі знижується. Проникаючи через ґрунти і гірські породи, вода вимиває з них їхні складові елементи і переносить їх у море та океани, збагачуючи останні солями (ще одне запитання до учнів: які закони змушують текти ріки до моря?). Тут

вода завершує цикл кругообігу, а потім все повторюється спочатку (повторюваність процесів – теж загальна закономірність природи – періодичності).

Основні процеси колообігу Оксигену. Численні процеси, пов'язані з кругообігом Оксигену, можна звести до двох основних груп. Перша – це участь кисню в реакціях окиснення і зв'язування Оксигену в сполуки з іншими елементами. Друга – утворення вільного кисню зеленими рослинами в процесі фотосинтезу.

Унаслідок процесів окиснення, які проходять у природі самочинно, супроводжуючись виділенням енергії, утворюються стійкі сполуки – оксиди. Фотосинтез відбувається за рахунок енергії сонячного випромінювання.

Радимо розглянути з учнями більш детально окремі ланки колообігу Оксигену.

Дихання. Всі тварини і рослини дихають киснем. Кисень, що поступає в організм, окиснює органічні речовини. Енергія, яка виділяється в процесі біологічного окиснення, необхідна для процесів життєдіяльності.

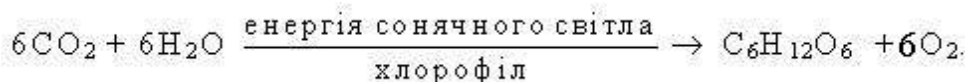
Гниття. Кисень виконує на нашій планеті роль і головного санітара. Адже саме при гнитті він окиснює рештки загиблих тварин і рослин, і в цьому процесі, зрештою, Карбон і Гідроген органічних сполук «переходять» у воду H_2O та вуглекислий газ CO_2 .

Горіння. Із цим процесом учні уже знайомились раніше. Нагадайте їм лише, що горіння відбувалось і відбувається на нашій планеті і незалежно від діяльності людини. Та господарську роль людини не можна не враховувати. Для промислових потреб і опалення житла щорічно витрачаються величезні об'єми кисню. І вони з кожним роком зростають.

Мінералоутворення. Кисень бере участь в утворенні ґрунтів, у руйнуванні і утворенні гірських порід. Атоми Оксигену при цьому переходять до складу молекул різних оксидів – SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 тощо.

Усі розглянуті процеси є, так би мовити, витратними, вони «вилучають» кисень з гігантського резервуару атмосфери. А поповнюється цей резервуар

киснем за рахунок невтомної діяльності «зелених фабрик» – рослин. Вони виділяють його в процесі *фотосинтезу*, який можна виразити так:



Процеси дихання живих організмів, горіння, гниття діють у напрямку, зворотному до фотосинтезу, і перетворюють кисень атмосфери у стан сполук Оксигену:



В окисних реакціях вивільняється енергія, накопичена внаслідок фотосинтезу.

Щорічно рослинний світ Землі повертає в атмосферу майже 500 млрд. тонн кисню. Приблизно така ж його кількість витрачається на дихання, горіння, гниття... Коло кругообігу замикається.

Порушення колообігу внаслідок техногенної діяльності. Вчителю доцільно сказати учням, що останнім часом встановлений природою кругообіг все частіше порушується через техногенну діяльність людини. Чому це відбувається? Хімічні сполуки, які скидають промислові підприємства у річки й озера, зв'язують розчинений у них кисень і частково виводять його з кругообігу. Забруднення ґрунтів і атмосфери, вирубування лісів, спустошення земель на значних територіях зменшують обмін киснем між сушею і атмосферою.

Величезна кількість атмосферного кисню витрачається при роботі електростанцій та двигунів автомобілів. У деяких промислово розвинених країнах кисню спалюється більше, ніж його утворюється при фотосинтезі. Тому (наголосіть це учням) важливо зберігати і поширювати зелені насадження, завдяки яким підтримується природний баланс кисню.

Хімічні елементи навколо нас

Уроки у довкіллі

Вийдіть на екологічну стежку, спробуйте застосувати знання з хімії до об'єктів, які вас оточують.

1. Які системи оточують вас у довкіллі. Охарактеризуйте зв'язки між системами. Чи відбувається при цьому обмін елементами? Якими саме?

2. Назвіть прості, складні речовини та суміші, що оточують вас. Позначте речовини формулами (по можливості). Охарактеризуйте походження речовин.

3. Де б ви не знаходились, вас завжди оточує повітря. З молекул яких газів складається повітря? Спробуйте позначити цю суміш за допомогою хімічних знаків елементів, які ви знаєте. Покажіть вміст хімічних елементів в атмосфері, гідросфері, земній корі.

4. Де у вашому довкіллі є вода? В якому стані вона перебуває?

Які речовини можуть розчинятись у воді? Які хімічні елементи входять до їх складу? Чи є ці розчини у довкіллі?

5. Які тіла живої і неживої природи оточують вас? Коли будете виконувати малюнок до цього уроку, зобразіть їх (хоча б схематично) на ньому. Напишіть на них формули речовин (якщо вони відомі вам), що входять до їх складу. Вкажіть вміст хімічних елементів у живих організмах.

6. Намалюйте об'єкти, що оточують вас у довкіллі. Позначте їх знаками тих хімічних елементів, які входять до складу зображених об'єктів.

Хімічні процеси у живій та неживій природі

Уроки у довкіллі

Використайте вказівки до проведення уроку, подані в підручнику, та проведіть дослідження в природі.

1. Які географічні оболонки ви можете спостерігати у вашому довкіллі?

2. Яку будову має біосфера? Назвіть її складові частини.

3. Яку функцію у географічних оболонках виконують колообіги речовин і енергії?

4. Пригадайте рівняння реакції фотосинтезу та проаналізуйте цей процес у природному середовищі. Які хімічні елементи задіяні у ньому?

5. Колгообіги яких речовин та хімічних елементів з екологічної точки зору мають найголовніше значення? На конкретному прикладі поясніть, як відбувається колообіг Оксигену, води у природі.

6. Які елементи знань з хімії (географії, біології, фізики), отримані на уроці, ви візьмете для моделювання власного образу природи?

Література

1. Бінарні уроки та зв'язок з іншими предметами під час викладання хімії/ Уклад. К.М. Задорожній. - Х., 2008. - 109 с.

2. Большаков Б.Е. Человек. Энергия. Ноосфера // Прометей. Т. 15. – М.: Мол. гвардия, 1988. – С. 249 – 252.

3. Вернадский В.И. Эволюция видов и живое вещество // Природа. – 1928. - № 3; 1978. - № 2. С. 36 – 46.

4. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление / В.И. Вернадский. О науке. – Дубна: Феникс, 1997. – С. 303 – 538.

5. Друянов А.А. Законы природы и их познание. – М.: Просвещение, 1982. – 64 с.

6. Ільченко В.Р. Освітня програма «Довкілля» (інтеграція змісту природничо-наукової освіти). - М., 1993. - 123 с.

7. Ільченко В.Р. Формирование естественно-научного миропонимания школьников. - М., 1993. - 192 с.

8. Ільченко В.Р. Взаимосвязи при изучении общих законов природы в школе (физика, химия, биология). – М.: Просвещение, 1989. – 61 с.

9. Коваленко В.С. Загальні закони та закономірності природи як засоби інтеграції природничих знань // Імідж сучасного педагога. - 2007. - №3. - С. 4-7.

10. Коваленко В.С. Загальний закон спрямованості процесів та його використання при викладанні природничих дисциплін // Там же. - 2008. - №5-6. - С. 57-60.
11. Концепція освітньої програми “Довкілля” / За ред. В.Р.Ільченко. – Київ-Полтава: ПОППО, 2003. – 133 с.
12. Кузнецова Н.Е. Методика преподавания химии. - М., 1984. - 340 с.
13. Маленков А.Г. Проблемы и перспективы развития биофизики // Природа. – 1981. - № 7. – С. 78 – 84.
14. Планк М. Избранные труды. – М.: Наука, 1975. – 788 с.
15. Смирнова Т.В. Формирование научного мировоззрения учащихся при изучении химии. – М.: Просвещение, 1984. – 175 с.
16. Турищева Л.В. Міжпредметні зв'язки у навчанні хімії. - Х., 2004. – 96 с.
17. Формування природничо-наукової картини світу в учнів середньої школи. - Полтава, 2005. - 224 с.
18. Шелінський Г. Удосконалювати зміст шкільного курсу хімії // Біологія і хімія в школі. – 1999. – N 2. – С. 12 – 18.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій під час інтеграції знань з хімії учнів основної школи

Малюков Д.Ю.

Прискорення науково-технічного прогресу, засноване на впровадженні у виробництво гнучких автоматизованих систем, мікропроцесорних засобів і пристроїв програмного управління тощо поставило перед сучасною педагогічною наукою важливу задачу – виховати і підготувати підрастаюче покоління, здатне активно включитися в якісно новий етап розвитку сучасного суспільства, пов'язаний з інформатизацією. Вирішення вищезазначеної задачі – виконання соціального замовлення суспільства – корінним чином залежить як від технічної оснащеності навчальних закладів електронно-обчислювальною технікою з відповідним периферійним устаткуванням, учбовим,

демонстраційним устаткуванням, що функціонує на базі ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій), так і від готовності учнів до сприйняття постійно зростаючого потоку інформації, у тому числі і навчальної.

Впровадження інформаційних технологій в освіту суттєво вплинуло на систему засобів навчання, на співвідношення та взаємодію окремих компонентів цієї системи. Дослідженню різних аспектів інформатизації навчання присвячені праці Л. Білоусової, І. Василевського, Б. Гершунського, Л. Гур'євої, А. Єршова, М. Жалдака, І. Зверєва, Є. Машбиця, Д. Матроса, І. Підласого, Є. Полат, С. Ракова, Н. Розенберга, О. Філатова, С. Христочевського та ін.

У «Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти» (затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392) наводиться таке тлумачення терміну «ключова компетентність»: «ключова компетентність - спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість їй ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів» [1].

Також у цьому документі зазначається, що до ключових компетентностей належить, поряд із іншими, базова компетентність в галузі природознавства.

В якості мети освітньої галузі «Природознавство», згідно до Державного стандарту, є формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу.

А завданнями освітньої галузі «Природознавство» в Державному стандарті виділено такі:

- забезпечення оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів;
- забезпечення усвідомлення учнями фундаментальних ідей і принципів природничих наук;

- набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу;
- формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку [1].

Таким чином із зазначеного вище слідує, що формування природничо-наукової компетентності реалізується через виконання поставлених завдань освітньої галузі.

Аналізуючи перелік завдань, варто відзначити, що застосування ІКТ у навчальному процесі сприяє виконанню деяких із них. Так, наприклад набуттю досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу сприяє застосування у навчальному процесі програмних засобів типу віртуальних лабораторій, які дозволяють моделювати і проводити віртуальні дослідження, що є особливо цінним при вивченні дисциплін природничого циклу. Забезпечення оволодіння учнів термінологічним апаратом природничих наук та засвоєння ними предметних знань можна також інтенсифікувати, використовуючи засоби візуалізації інформації (мультимедійні презентації, тривимірні моделі об'єктів, що вивчаються тощо), а також застосовуючи з метою контролю якості засвоєння знань системи автоматизованого контролю.

З цих причин стає актуальною розробка певних методичних підходів до використання ІКТ для розвитку особистості учня, його відповідних компетентностей. Таким чином, **метою** даної статті є висвітлення одного із способів застосування ІКТ як фактору, що сприяє реалізації завдань освітньої галузі «Природознавство» (а, отже, і формуванню природничо-наукової компетентності) на прикладі вивчення хімії в основній школі.

Особливої уваги заслуговує опис унікальних можливостей засобів ІКТ [5–8], реалізація яких створює передумови для інтенсифікації освітнього процесу, а також створення методик, орієнтованих на розвиток особистості учня:

- швидкий зворотний зв'язок між користувачем і засобами ІКТ;

- комп'ютерна візуалізація навчальної інформації про об'єкти або закономірності як процесів та явищ, що реально протікають, так і «віртуальних»;
- архівне зберігання достатньо великих обсягів інформації з можливістю її передачі, а також легкого доступу і звертання користувача до центрального банку даних;
- автоматизація процесів обчислювальної інформаційно-пошукової діяльності, а також обробки результатів навчального експерименту з можливістю багатократного повторення фрагмента або самого експерименту;
- автоматизація процесів інформаційно-методичного забезпечення, організаційного управління навчальною діяльністю і контролю за результатами засвоєння.

Реалізація перелічених вище можливостей засобів ІКТ дозволяє організувати такі види діяльності як:

- реєстрація, збір, накопичення, зберігання, обробка інформації про об'єкти, що вивчаються, явища, процеси (у тому числі – ті, що реально протікають) і передача достатньо великих обсягів інформації, представленої в різних формах;
- управління реальними об'єктами (наприклад, тими, що імітують промислові пристрої або механізми);
- управління відображенням на екрані моделей різних об'єктів, явищ, процесів, у тому числі і тих, що реально протікають;
- автоматизований контроль (самоконтроль) результатів навчальної діяльності, корекція за наслідками контролю, тренування, тестування.

Таким чином, виділимо педагогічні цілі використання засобів ІКТ:

Розвиток особистості учня, підготовка індивіда до комфортного життя в умовах інформаційного суспільства:

- розвиток мислення (наприклад, наочно-дієвого, наочно-образного, інтуїтивного, творчого, теоретичного видів мислення);

- естетичне виховання (наприклад, за рахунок використання можливостей комп'ютерної графіки, мультимедійних технологій);
- розвиток комунікативних здібностей;
- формування умінь приймати оптимальне рішення або пропонувати варіанти розв'язання в складній ситуації (наприклад, за рахунок використання комп'ютерних ігор, орієнтованих на оптимізацію діяльності з прийняття рішень);
- розвиток умінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність (наприклад, за рахунок реалізації можливостей комп'ютерного моделювання або використання устаткування, що сполучається з ЕОМ);
- формування інформаційної культури, умінь здійснювати обробку інформації (наприклад, за рахунок використання інтегрованих призначених для користувача пакетів, різних графічних і музичних редакторів).

Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу:

- підвищення ефективності і якості процесу навчання за рахунок реалізації можливостей ІКТ;
- забезпечення спонукальних мотивів (стимулів), що обумовлюють активізацію пізнавальної діяльності (наприклад, за рахунок комп'ютерної візуалізації навчальної інформації, включення ігрових ситуацій, можливості управління, вибору режиму навчальної діяльності);
- поглиблення міжпредметних зв'язків за рахунок використання сучасних засобів обробки інформації, у тому числі і аудіовізуальної, при розв'язанні завдань різних предметних галузей.

Саме поглиблення міжпредметних зв'язків (зокрема, між предметами природничого циклу) за допомогою засобів ІКТ і сприятиме формуванню цілісності знань про природу, а отже – і формуванню його природничо-наукової компетентності.

Для досягнення цієї мети нами запропоновано перелік завдань, у яких хімічні знання інтегровані зі знаннями й уміннями, пов'язаними з використанням засобів ІКТ. Завдання підбиралися з урахуванням імовірного

рівня сформованості інформаційно-комунікативної компетентності учнів відповідного віку – від базових умінь і навичок роботи з ПК (використання інтернет-браузерів та робота з офісними пакетами Microsoft Office та/або LibreOffice) до вмінь застосовувати для розв’язання завдань спеціалізовані додатки типу віртуальних хімічних лабораторій (Yenka Inorganic Chemistry або Crocodile Chemistry), редакторів хімічних формул (ChemOffice або ChemWindow) чи сервісів тематичних веб-ресурсів (типу www.xumuk.ru). Зміст інтегрованих завдань орієнтувався на навчальну програму з хімії для загальноосвітніх навчальних закладів (за новим Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти). Також ураховувався основний зміст хімічного компоненту освітньої галузі «Природознавство», окреслений у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [1]:

- знання про речовини та їх перетворення;
- знання про хімічні закони і методи дослідження;
- навички безпечного поводження з речовинами;
- ставлення до екологічних проблем і розуміння хімічної картини світу;
- вміння оцінювати роль хімії у виробництві та житті людини.

Оскільки для розв’язання запропонованих завдань передбачено використання персонального комп’ютера, що видається неможливим в рамках того чи іншого уроку, то завдання пропонується виконувати у вигляді проектів у позаурочний час. Перелік завдань оголошується учителем на початку вивчення теми, перевірка якості виконання завдань здійснюється на одному із заключних уроків відповідної теми. Оскільки завдання мають творчий характер, то строгу й однозначну систему їх оцінювання навести важко, але учитель, окрім повноти реалізації розв’язку завдання, має враховувати такі специфічні для кожного типу завдань моменти, як раціональність вибору того чи іншого програмного продукту для вирішення поставленої перед учнем проблеми, при підготовці повідомлень та презентацій – лаконічність та

стислість викладу, якість візуального оформлення доповіді (форматування тексту, його читабельність, підбір ілюстрацій, вдалість їх розташування відносно тексту тощо).

Окрім самих завдань, наводяться орієнтовні приклади розв'язання завдань кожного типу. Розв'язки є лише орієнтовними, допускається застосування будь-яких інших програмних продуктів для вирішення завдань, якщо учню це видається більш доцільним. І, звичайно, даний перелік не є вичерпним, учитель може пропонувати учням власні завдання, орієнтуючись на ті, що наведено нижче.

7 клас. Хімія

Початкові хімічні поняття

1. Які хімічні явища ми можемо спостерігати у довкіллі? Спробуй підготувати невелике повідомлення, використавши для цього можливості MS Word або MS PowerPoint (або LibreOffice Writer та LibreOffice Impress). Добери до кожного явища відповідні ілюстрації, використовуючи ресурси мережі Інтернет (пам'ятай про необхідність додержання прав на інтелектуальну власність – при підготовці матеріалів зазначай посилання на джерело використаної інформації).

2. Як знання хімії може допомогти людині у повсякденному житті? Підготуй мультимедійну презентацію за допомогою MS PowerPoint (або LibreOffice Impress) на тему «Виведення плям різного походження хімічними способами».

Кисень

За допомогою будь-якого відомого тобі графічного редактора або з використанням фігур чи об'єктів SmartArt текстового процесору MS Word (чи аналогічних інструментів LibreOffice Writer) спробуй схематично зобразити колообіг Оксигену в природі. Добери ілюстрації до текстових позначень на схемі.

Вода

1. Розчини із якими масовими частками отримаємо при додаванні до 250 г води калій карбонату масою а) 35 г; б) 65 г; в) 40 г; г) 120 г; д) 90 г; е) 15 г. Яка масова частка речовини в розчині буде у випадку, якщо таку масу солі додати до 170 г води?

Спробуй спростити однотипні обчислення – розв’яжи дану задачу, використовуючи можливості табличного процесору MS Excel (або LibreOffice Calc).

2. Використовуючи опцію «Умовне форматування» («Условное форматирование») у табличному процесорі MS Excel (або LibreOffice Calc) побудуй таблицю, у якій би колір комірки «середовище» змінювався відповідно до введеного тексту (див. рис.).

	А	В
1	Лакмус	нейтральне
2	Фенолфталеїн	лужне
3	Метилоранж	кисле

	А	В
1	Лакмус	кисле
2	Фенолфталеїн	нейтральне
3	Метилоранж	лужне

8 клас. Хімія

Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома

Як ти вважаєш, чи можуть радіоактивні ізотопи приносити користь? Підготуй невелику презентацію про застосування одного будь-якого радіонукліда, використовуючи MS PowerPoint (або LibreOffice Impress). Пам’ятай про необхідність додержання прав на інтелектуальну власність – при підготовці матеріалів зазначай посилання на джерело використаної інформації.

Хімічний зв’язок і будова речовини

Користуючись будь-яким графічним редактором, спробуй зобразити моделі речовин із різними типами кристалічних ґраток (по одній речовині для кожного типу). Підпиши на моделі відповідні структурні елементи (атоми, йони тощо).

Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами

Розрахуй відносну густину за воднем, гелієм та повітрям для таких газів а) хлор; б) азот; в) неон; г) сульфур(IV) оксид; д) карбон(II) оксид; е) сірководень; ж) хлороводень. Середню молекулярну масу повітря вважай рівною 29 г/моль.

Спробуй спростити однотипні обчислення – розв’яжи дану задачу, використовуючи можливості табличного процесору MS Excel (або LibreOffice Calc).

Основні класи неорганічних сполук

1. За допомогою об’єктів SmartArt текстового процесору MS Word (чи аналогічних інструментів LibreOffice Writer) спробуй зобразити класифікацію неорганічних речовин. Зазнач 2-3 представники кожного класу.

2. Використовуючи редактор хімічних формул (пакетів ChemOffice або ChemWindow чи додаток ChemWin), запиши рівняння реакцій, які ілюструють хімічні властивості одного обраного тобою класу неорганічних сполук. Спробуй у середовищі віртуальної хімічної лабораторії (Yenka Inorganic Chemistry або Crocodile Chemistry чи іншої подібної), підібравши необхідне обладнання та реактиви, провести досліди, які відповідають обраним тобою реакціям.

9 клас. Хімія

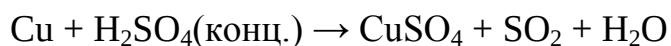
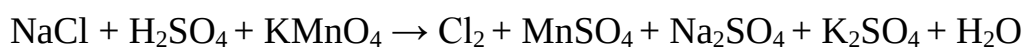
Розчини

Які мінерали являють собою кристалогідрати? Де вони використовуються? Підготуй невелику презентацію (використай для цього MS PowerPoint), добери відповідні ілюстрації за допомогою інтернет-ресурсів (при підготовці матеріалів зазначай посилання на джерело використаної інформації).

Хімічні реакції

1. За допомогою будь-якого відомого тобі графічного редактора спробуй змодельовати та схематично зобразити по одній хімічній реакції кожного з типів (сполучення, розкладу, заміщення та обміну). Не забудь врахувати умови перебігу реакцій. По можливості, спробуй провести дані реакції у середовищі віртуальної хімічної лабораторії (Yenka Inorganic Chemistry або Crocodile Chemistry), підібравши необхідне обладнання та реактиви.

2. Розстав коефіцієнти в наступних схемах реакцій, використовуючи метод електронного балансу. Вкажи окисник і відновник.



У разі виникнення ускладнень звернись до сервісу «Уравнивание химических реакций» на сайті xumuk.ru. Сервіс знаходиться за адресою <http://www.xumuk.ru/uravnivanie/>

Початкові поняття про органічні сполуки

Обери 2-3 органічні сполуки які відносяться до різних класів. Спробуй побудувати тривимірні моделі молекул цих речовин, використовуючи можливості спеціалізованих редакторів хімічних формул (пакетів ChemOffice або ChemWindow) або знайди відповідні зображення у мережі Інтернет. Коротко опиши способи застосування цих речовин, користуючись інтернет-ресурсами.

Узагальнення знань з хімії

Як ти оцінюєш роль хімічної науки для розвитку суспільства? Підготуй мультимедійну презентацію (MS PowerPoint або LibreOffice Impress) про одне із сучасних відкриттів у хімії. Розкрий перспективи та можливості, яке воно розкриває для людства.

Серед наведених вище завдань можна виокремити такі основні їх *типи*:

1. пошук інформації на задану тематику у мережі Internet та оформлення результатів пошуку у вигляді повідомлення (MS Word / LibreOffice Writer) чи мультимедійної презентації (MS PowerPoint / LibreOffice Impress);
2. побудова схем та діаграм, які описують певні процеси, ієрархічні структури тощо з використанням об'єктів SmartArt;
3. автоматизація однотипних обчислень з використанням функції автозаповнення, формул та інших функцій табличного процесору (MS Excel або LibreOffice Calc);
4. використання спеціалізованих веб-ресурсів (типу сервісів «Уравнивание химических реакций», «Поиск неорганических реакций», «Поиск органических реакций» на сайті <http://www.xumuk.ru>) для розв'язання конкретних прикладних задач;
5. застосування спеціалізованих хімічних редакторів (ChemOffice або ChemWindow) для побудови структурних формул та моделей молекул органічних та неорганічних речовин;
6. використання віртуальних хімічних лабораторій (Yenka Inorganic Chemistry або Crocodile Chemistry) для підготовки та проведення віртуальних експериментів, ознайомлення з лабораторним посудом, обладнанням та реактивами;

Наведемо *приклади розв'язання* завдань кожного з перерахованих вище типів.

1. При підготовці мультимедійної презентації учень має враховувати такі основні фактори, що стосуються дизайну – «читабельність» (вибір кольору шрифтів і фонового зображення), мінімізація кількості зайвих елементів і дотримання єдиного стилю презентації. Як приклад – фрагмент учнівської презентації на тему «Виведення плям різного походження хімічними способами»:

Выведение пятен различного происхождения

Выведение пятен от чая

Для этого белую хлопчатобумажную или льняную скатерть обрабатывают губкой, смоченной нашатырным спиртом, смывая следы чая на подложенную заранее мягкую ткань или бумагу, а затем смачивают очищенное место 10%-м водным раствором лимонной кислоты. Через 10–15 минут лимонную кислоту смывают водой.



Пятно от чая на цветной ткани обрабатывают так же, но вместо нашатырного спирта берут 10%-й водный раствор бург, а лимонную кислоту готовят более разбавленную (5%-10), причем с добавкой поваренной соли, чтобы закрепить краситель ткани. Сразу же после этой обработки промывают ткань холодной водой.



Щавелевая кислота

Шерстяные и шелковые ткани с чайными пятнами обрабатывают тампоном, пропитанным теплым глицерином; через 10–15 минут поверхность ткани промывают теплой водой и промакивают сухим полотенцем.

Наконец, пятно от чая можно удалить, замочив ткань в растворе, содержащем одну чайную ложку щавелевой кислоты и две чайных ложки лимонной кислоты на стакан воды.

Для выведения застарелых пятен лучше всего использовать смесь растворителей: например, в равных частях смешать бензин и ацетон, или бензин, диэтиловый эфир и скипидар. А еще хорошо выводить такие пятна бензиновым мылом. Его готовят так: в 180 мл бензина растворяют 4 мл этилового спирта и 12 мл олеиновой кислоты, а потом при постоянном перемешивании к этой смеси добавляют еще 6 мл 25%-го водного раствора аммиака. Полученный прозрачный раствор надо хранить в посуде из темного стекла в закупоренном виде. Бензиновое мыло отлично справляется с пятнами от жирных соусов, майонеза, какао, шоколада.



С шерстяных или шелковых тканей подобные пятна удаляют смесью диэтилового эфира и тетрахлорида углерода, а с цветных изделий – горячим глицерином.

Свежее пятно от жира надо засыпать адсорбентом (крахмалом, кукурузной мукой, порошком мела), жженой магнезией, с обеих сторон покрыть ткань бумагой и положить груз. Через несколько часов можно очистить щеткой нанесенный порошок, поглотивший жир. Полезно перед такой обработкой порошок поглотителя слегка (до 40–50 °С) подогреть на чистой сковороде или в духовке. Если ткань темная, лучше все это проделывать с изнанки, чтобы потом не было проблем с удалением белесого пятна от поглотителя. Кстати, поглотитель можно нанести и в виде пасты, смешав его с бензином или тетрахлоридом углерода. Мел и крахмал можно заменить тонким порошком силиката или мелким прокаленным речным песком.



(використано матеріали веб-ресурсу <http://krestyle.de/tips/77-udalenie-pyaten> а також зображення, що знаходяться у вільному доступі в мережі Інтернет)

Як бачимо, основні фактори дизайну тут дотримано – використовується єдиний стиль оформлення, титульні слайди візуально виділено, текст читається легко внаслідок логічно підбраного кольору фону, слайди не перевантажені графічними елементами і текстом.

2. Завдання, яке передбачає побудову схем та організаційних діаграм можна полегшити, використовуючи можливості об'єктів SmartArt. Для прикладу

зобразимо схему, що ілюструє класифікацію неорганічних речовин. Для цього в MS Word 2010 на стрічці «Вставка» оберемо пункт «SmartArt», а у вікні, що з'явилося, оберемо тип об'єкту «Иерархия»:



- У разі виникнення необхідності виконання низки однотипних обчислень (наприклад, обробка результатів експерименту) доцільним є використання можливостей табличного процесору MS Excel або LibreOffice Calc. Спробуємо, використовуючи табличний процесор, розрахувати відносну густину за воднем, гелієм та повітрям для таких газів: хлор, азот, неон, сульфур(IV) оксид, карбон(II) оксид, сірководень, хлороводень. Для цього в комірки A3 – A9 вводимо назву газу (введення формул не є доцільним, оскільки введення індексів неможливе), а в комірки B3 – B9 – молекулярні маси газів. Після цього, натискаючи на комірку C3, у полі «Фунція» вводимо такий текст (без лапок) «=B3/2», де B3 – молекулярна маса газу, 2 – молекулярна маса водню.

	C3	f_x	=B3/2		
	A	B	C	D	E
1			густина газу за		
2	газ	мол. маса газу	воднем	гелієм	повітрям
3	хлор	71	35,5		
4	азот	28			
5	неон	20			
6	сульфур(IV) оксид	64			
7	карбон(II) оксид	28			
8	сірководень	34			
9	хлороводень	36,5			

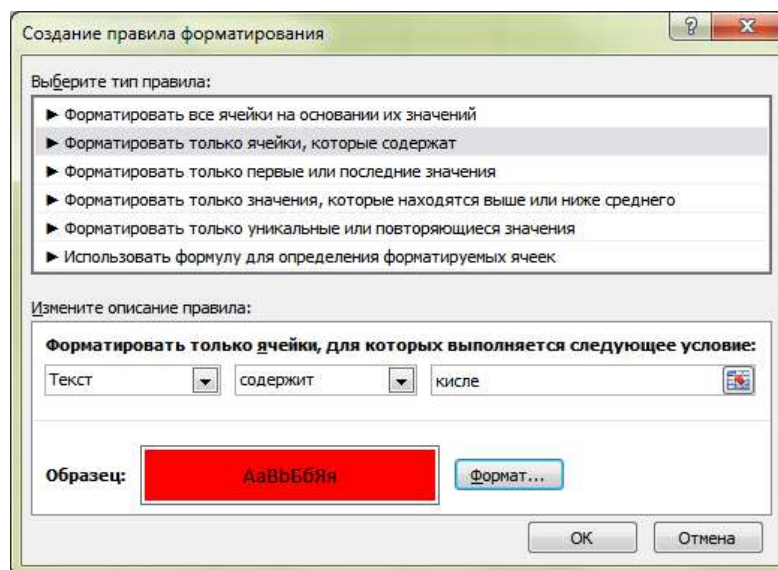
Далі натискаємо клавішу «Enter», знову вибираємо комірку C3 і за допомогою функції заповнення (перетягування вниз маленького квадрата в правому нижньому кутку активної комірки) заповнюємо комірки C4 – C9. Аналогічно заповнюємо стовпці D та E, використовуючи відповідно формули «=B3/4» і «=B3/29».

В результаті отримаємо таку таблицю:

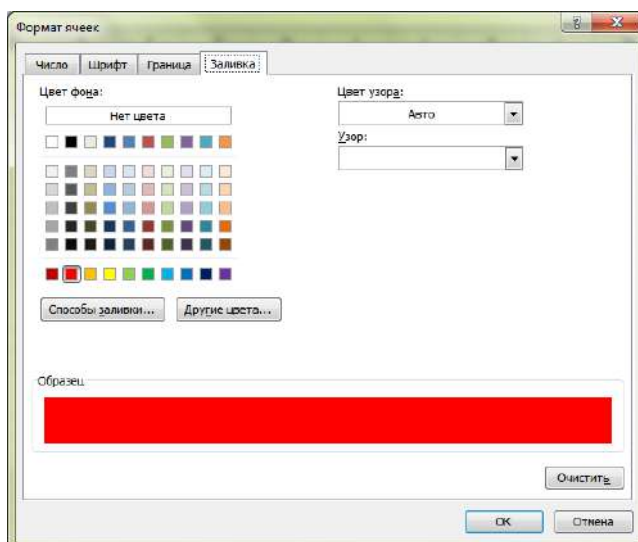
газ	мол. маса газу	густина газу за		
		воднем	гелієм	повітрям
хлор	71,00	35,50	17,75	2,45
азот	28,00	14,00	7,00	0,97
неон	20,00	10,00	5,00	0,69
сульфур(IV) оксид	64,00	32,00	16,00	2,21
карбон(II) оксид	28,00	14,00	7,00	0,97
сірководень	34,00	17,00	8,50	1,17
хлороводень	36,50	18,25	9,13	1,26

Іще один момент, який стосується табличного процесору і на якому варто зупинитися – це умовне форматування. Його використання є доцільним для автоматизації візуального виділення необхідної інформації в таблиці, наприклад – відзначення екстремальних значень серед масиву експериментальних даних тощо. Для ілюстрації продемонструємо застосування цього інструменту для побудови таблиці, у якій би колір комірки «середовище» змінювався відповідно до введенного тексту. Для цього в комірках A1 – A3 введемо назви індикаторів – лакмус, фенолфталеїн, метилоранж. Після цього виберемо комірку B1 і на стрічці «Главная» виберемо опцію «Условное

форматирование». У вікні, що з'явилося, необхідно встановити параметри так, як показано на рисунку нижче.



Натиснувши на кнопку «Формат», обираємо вкладку «Заливка» і встановлюємо колір заливки, який відповідає кольору лакмусу у кислому середовищі.



Далі натисканням клавіші «ОК» зберігаємо правило форматування. Повторюємо наведену послідовність дій, вводячи правила для форматування комірки у разі введення тексту «нейтральне» та «лужне».

Аналогічно задаємо правила форматування для комірок В2 і В3. В результаті отримаємо таку таблицю:

Лакмус	кисле
Фенолфталеїн	нейтральне
Метилоранж	лужне

Лакмус	нейтральне
Фенолфталеїн	лужне
Метилоранж	кисле

У разі заміни тексту (кисле, нейтральне або лужне) в коміках В1 – В3 колір комірки автоматично зміниться.

4. Виконання деяких рутинних для хіміка операцій, таких як пошук хімічних реакцій, розрахунків молекулярних мас певних речовин, складання електронних формул атомів хімічних елементів та урівнювання рівнянь реакцій можна спростити, використовуючи відповідні онлайн-сервіси. Вони стануть в нагоді і для учнів, у яких відповідні вміння і навички вже сформовані при виконанні комплексних завдань, які не передбачають формування чи тренування перерахованих навичок. Пропонуємо стислий огляд таких сервісів на порталі www.xumuk.ru.

Пошук неорганічних реакцій

http://www.xumuk.ru/inorganic_reactions/search.php

Цей сервіс дає змогу проводити пошук по базі, яка містить більш ніж 10000 неорганічних реакцій. Пошук можна проводити за лівою і правою частиною рівняння. Між ними має стояти знак «=», а речовини мають бути розділені знаком «+».

Поиск неорганических реакций

$\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{NO}$

Например: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$

Поделиться: [social icons]

Результаты поиска:

Химическая реакция

$8\text{HNO}_3 (\text{разб.}) + 3\text{Cu} = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

Розрахунок молекулярних мас речовин

http://www.xumuk.ru/molecular_mass/

Призначення сервісу – розрахунок молекулярних мас для однієї чи декількох речовин (для розділення використовується пробіл).

Дозволяється використання в формулах круглих та квадратних дужок, «зірочки» (*), а також коефіцієнтів.

Вычисление молярных масс

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ HClO Искать

Например: H_2O $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ FeSO_4 HNO_3

Поделиться: [social icons]

[Ошибка? Выделить](#)

Вычисление молярных масс

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 278.01756 г/моль

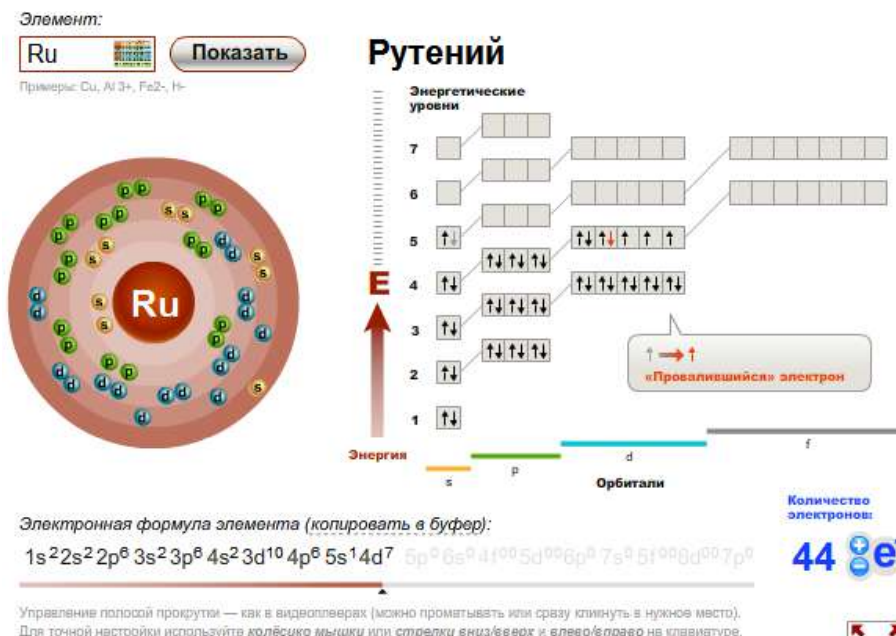
$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ - 179.39876 г/моль

HClO - 52.46034 г/моль

Складання електронних формул

<http://www.xumuk.ru/esa/>

Сервіс показує схему заповнення енергетичних рівнів для введенного хімічного елемента або його йона, а також формує електронну формулу, яку можна скопіювати до буферу обміну



Урівнювання рівнянь хімічних реакцій

<http://www.xumuk.ru/uravnivanie/index.php>

При користуванні даним сервісом слід враховувати ті ж особливості, що і для сервісу «Пошук хімічних реакцій» - вводити символи хімічних елементів слід так, як вони зображені у Періодичній системі (з великої літери). Так, MgSO₄ – правильне написання, mgso₄ – неправильне.

Уравнивание химических реакций

NaCl + H₂SO₄ + KMnO₄ = Cl₂ + MnSO₄ Искать

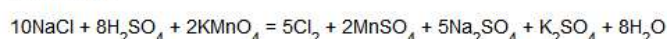
Например: Cu + HNO₃ = Cu(NO₃)₂ + NO + H₂O

Поделиться:

Ошибка? Выделите и нажмите Ctrl + Enter

Уравнивание химических реакций

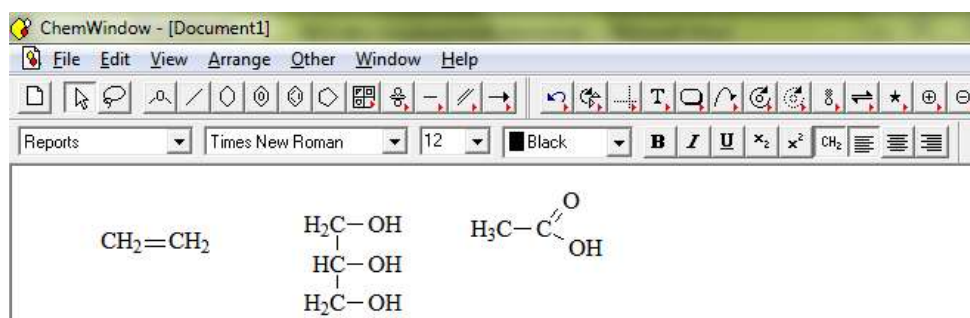
Результат:



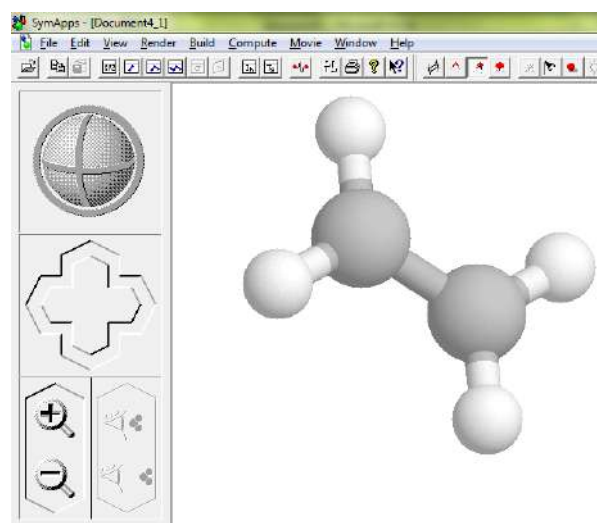
5. Для запису формул неорганічних речовин а також для побудови структурних формул та тривимірних моделей молекул органічних речовин доцільно використовувати спеціалізовані програмні засоби. До таких засобів відносяться пакети програм ChemOffice та ChemWindow. Розглянемо в якості прикладу застосування цих програм для вирішення такого завдання:

Обери 2-3 органічні сполуки які відносяться до різних класів. Спробуй побудувати тривимірні моделі молекул цих речовин, використовуючи можливості спеціалізованих редакторів хімічних формул (пакетів ChemOffice або ChemWindow) або знайди відповідні зображення у мережі Інтернет. Коротко опиши способи застосування цих речовин, користуючись інтернет-ресурсами.

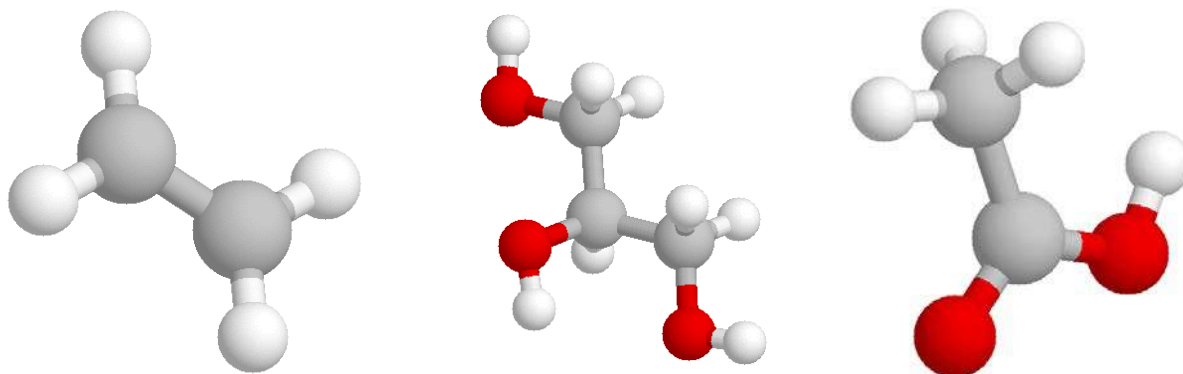
Оберемо такі сполуки: етен, гліцерол та оцтову кислоту. Спочатку за допомогою додатку ChemWindow побудуємо структурні формули цих речовин.



Після цього слід виділити відповідну формулу і скопіювати її в буфер обміну, переключитися на додаток SymApps і вставити формулу з буферу обміну (Edit – Paste). Далі необхідно розрахувати будову молекули (Compute – 3-D Structure), після чого встановити відображення кулестержневої моделі для молекули (Render – Ball&Stick).



Після повторення аналогічних дій для кожної молекули отримаємо такі результати:



6. Віртуальні хімічні лабораторії застосовуються для демонстрації хімічних властивостей речовин. Особливо актуальними їх застосування є зараз, в умовах дефіциту в школах хімічних реактивів, зумовленого, з одного боку, високою їх вартістю, а з іншого – неможливістю зберігання у хімічному кабінеті в рамках, окреслених законом про обіг прекурсорів. Звичайно, віртуальний експеримент не може стати повноцінною заміною експерименту реальному, але може виявитися зручним допоміжним інструментом для учителя та учня.

Одержання розчинних солей

Низку розчинних солей можна отримати внаслідок взаємодії кислот із різними реагентами.

- Взаємодія кислоти з металом

В результаті реакції металічного цинку із сульфатною кислотою утворюється розчинний цинк сульфат.

- Взаємодія кислоти з нерозчинним основним оксидом

Купрум(II) нітрат не можна отримати внаслідок реакції металічної міді з розбавленою нітратною кислотою. Але остання легко вступає в реакцію з купрум(II) оксидом, утворюючи купрум(II) нітрат.

- Взаємодія кислоти з розчинною основою

Металічний натрій дуже інтенсивно реагує з кислотами, тому ця реакція є небезпечною. Через це доцільним є добування натрій хлориду шляхом взаємодії хлоридної кислоти не з металічним натрієм, а з розчином натрій гідроксиду.

Reagents in the workspace:

- Zn (5 g)
- H₂SO₄ (1 M, 50 cm³)
- CuO (5 g)
- HNO₃ (1 M, 50 cm³)
- HCl (1 M, 50 cm³)
- NaOH (1 M, 50 cm³)

Віртуальна хімічна лабораторія Crocodile Chemistry дає змогу готувати хімічні досліди з використанням великої кількості реагентів, лабораторного посуду, нагрівальних приладів, тощо. При цьому демонстрації можуть супроводжуватися попередньо записаними текстовими коментарями та теоретичною інформацією. Також програма містить колекцію готових дослідів, але коментарі до них подано англійською мовою (при цьому є можливість редагування коментарів, тобто можна перекласти їх українською, а сценарій досліду залишити незмінним).

Висновок. Узагальнюючи вищевикладене, відзначимо, що в основному доцільність застосування засобів ІКТ визначається їх використанням для візуалізації навчальної інформації, засобу формалізації знань про оточуючий світ, інструменту вимірювання, відображення і моделювання, що сприяє підвищенню ефективності сприйняття та засвоєння учнями навчальної інформації, при цьому допомагаючи в реалізації завдань освітньої галузі «Природознавство», окреслених у Державному стандарті базової та повної середньої освіти, а, отже, і у формуванні природничо-наукової компетентності як базової у цій галузі.

Список рекомендованих літературних джерел

Список ресурсів, які стануть в нагоді учителям та учням у навчальному процесі та короткий опис цих ресурсів.

Електронна адреса	Опис ресурсу
www.XuMuK.ru	Веб-портал, присвячений хімії. Містить значну базу знань та різноманітні сервіси (пошук рівнянь реакцій, редактор структурних формул, конвертер величин, урівнювання хімічних реакцій тощо), а також форум.
www.himhelp.ru	База знань із різних розділів хімічної науки. Містить також словник термінів та відомості з біографій учених-хіміків.
www.alhimik.ru	Сайт, орієнтований на учнів, студентів та

	викладачів. Особливий інтерес становлять розділи «Химия на каждый день» та «Веселая Химия»
www.school.xvatit.com	«Гіпермаркет знань». В розділі «Хімія» містяться розробки уроків, електронні онлайн-посібники тощо.
www.maratak.m.narod.ru http://katalog.iot.ru/?cat=36	Переліки освітніх та пізнавальних ресурсів, які стосуються хімічної науки

Список літературних джерел

1. Інтернет-ресурс «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти» <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>
2. Інтернет-ресурс «Создание графического элемента SmartArt» <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HA010370614.aspx>
3. Інтернет-ресурс «Краткое руководство: применение условного форматирования» <http://office.microsoft.com/ru-ru/word-help/HA010354861.aspx>
4. Маркин В.И. Практическое руководство по использованию ChemWindow 6.0: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 170 с.
5. Хуторской А.В. На урок – к дистанционному учителю // Мир Internet. – 2000. – № 8. – С. 26-29.
6. Уваров А.Ю. Компьютерная коммуникация в учебном процессе // Пед. информатика. – 1993. – № 1.
7. Оспенникова Е.В. Электронный учебник. Каким ему быть? // Наука и школа. – 2003. – № 5. – С. 18-26.
8. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2001. – 272 с.

РОЗДІЛ VII.
РОЛЬ ЗАГАЛЬНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ПРИРОДИ ТА
ГЕОГРАФІЧНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ У ФОРМУВАННІ
ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7 КЛАСУ
ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Мащенко О.М.

Для чіткого та повного розуміння сутності та просторового розподілу фізико-географічних явищ у будь-яких регіонах доцільно використовувати можливості загальних закономірностей природи та загальних географічних закономірностей [4;5]. В існуючих підручниках з географії міститься різноманітний фактологічний матеріал і майже не відображені загальні географічні закономірності [1;6]. В методичній літературі, за деякими винятками [2;3], підходи на основі загальних географічних закономірностей також не розглядаються. Усе зазначене дозволило визначити проблему дослідження та сформулювати *мету статті* – обґрунтувати роль природних закономірностей різного рівня загальності у формуванні географічних компетентностей учнів 7 класу (на прикладі метеорологічних явищ).

Явище річного коливання температур повітря. Прояви закономірності зональності. Річні коливання температур повітря (або амплітуди) різні в різних кліматичних поясах. Річні амплітуди температури повітря збільшуються від екватора до полюсів, тобто змінюються зонально. Далі слід розглянути конкретні показники на прикладі материків Північної та Південної Америки. Євразії та Африки. Материки розподіляються по варіантах.

Прояви закономірності цілісності. Причиною збільшення річної амплітуди у субширотному напрямку є збільшення різниці у тривалості дня упродовж року. На екваторі увесь рік тривалість дня становить 12 годин, тому в екваторіальному кліматі дуже мала різниця тривалості дня в різні пори року. Відповідно, тут річна амплітуда температур мінімальна – один або кілька градусів. При віддаленні від екватора різниця тривалості світлового дня в різні

пори року збільшується. Поблизу полярних кіл найдовший день влітку триває більше 23 годин, а найкоротший узимку - менше 1 години. Зрозуміло, що за 23 години повітря нагріється у багато разів сильніше, ніж за 1 годину. У полярних та субполярних широтах спостерігаються полярний день та ніч. Під час полярної ночі жоден сонячний промінь не досягає земної поверхні. Улітку навпаки: під час полярного дня Сонце світить усі 24 години на добу. Тому в субполярних широтах на суходолі річна амплітуда температур найбільша на Землі і становить 65°C і більше.

Прояви закономірності азональності. У межах одного кліматичного поясу річна амплітуда температур повітря відрізняється у різних кліматичних областях. Найбільша амплітуда в континентальній кліматичній областях, на узбережжях вона зменшується, а в океанічній кліматичній області – мінімальна для свого кліматичного поясу. Це є проявом азональності, бо зумовлено розподілом планетарних форм рельєфу, тобто материків та дна океанів. Суходіл сильніше нагрівається влітку і сильніше охолоджується взимку, ніж океанічна поверхня.

Далі розглядаються конкретні показники на прикладі материків Північної та Південної Америки. Євразії та Африки. Для кожного материка обирають найбільш вигадані варіанти кліматичних поясів. Наприклад, для Африки – це тропічний пояс південної півкулі, для Північної Америки - практично всі кліматичні пояси на її території, за винятком субекваторіального. Інформація є у тексті підручника, але найбільша у кліматодіаграмах та на кліматичних картах.

Прояви закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії. Річні амплітуди температур формуються у кругообігах речовини та перетворення енергії. Літні та зимові температури різняться, тому що вони є результатом перетворення різної кількості сонячної енергії. Влітку і взимку одні і ті ж широти одержують різну кількість сонячної енергії, оскільки упродовж року змінюється висота Сонця і тривалість світлового дня.

Прояви закономірності ритмічності. У всіх кліматичних поясах річні максимуми та мінімуми температури повторюються в одні і ті ж пори року, тобто ритмічно. Наприклад, в екваторіальному поясі два максимуми (навесні та восени), коли Сонце стоїть в зеніті на екваторі, та два мінімуми (взимку та влітку), коли висота Сонця найменша. Конкретні приклади можна привести з різних кліматичних поясів на різних материках, скориставшись кліматодіаграмами з підручника.

Прояви закономірності збереження. Сонячна енергія, що надходить на Землю, не зникає, а перетворюється в теплову енергію земної поверхні та приземного шару повітря. *Прояви закономірності спрямованості природних процесів до рівноважного стану.* Між кількістю сонячної енергії та температурами повітря завжди встановлюється рівновага. На широтах, котрі одержують менше сонячної енергії, формуються нижчі температури повітря. Там, де сонячної енергії більше, відповідно, температури повітря вищі.

Прояви закономірності періодичності. Типові для кожної кліматичної області річні амплітуди температури повітря повторюються кожного року (з певними коливаннями). У кожен пору року та кожен місяць повторюються певні характерні значення середньомісячних температур повітря. Конкретні приклади можна привести з різних кліматичних поясів на різних материках, скориставшись кліматодіаграмами з підручника.

Явище атмосферних опадів. *Прояви закономірності цілісності.* Волога для утворення атмосферних опадів надходить з океану та зволжених ділянок суходолу. Ліси випаровують навіть більш інтенсивно, ніж водні об'єкти. Таким чином, взаємодія атмосфери з гідросферою, літосферою та біосферою забезпечує утворення атмосферних опадів.

Прояви закономірності ритмічності. Для перехідних кліматичних поясів (субекваторіальних та субтропічних) чергуються сухі та вологі сезони. В основних кліматичних поясах максимуми опадів відбуваються в одні і ті ж пори року. *Прояви закономірності зональності.* Виділяють широтні смуги максимумів опадів в екваторіальних та помірних широтах. Вони зумовлені

висхідними рухами повітря. Мінімуми опадів – в тропічних та полярних широтах. Вони спричинені низхідними рухами повітря.

Прояви закономірності азональності. Кількість опадів на материках зменшується по мірі віддалення від океанів. В горах кількість опадів більша, ніж на сусідніх рівнинах (розташованих на тій же широті). На навітряних схилах гір опадів набагато більше, ніж на підвітряних. *Прояви закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії.* Атмосферні опади є невід’ємною складовою Світового кругообігу води. Після випадання вони стікають у річки, просочуються у ґрунт, випаровуються. Можна запропонувати зробити три варіанти кругообігу води на цій основі.

Прояви закономірності збереження. Після випадання атмосферних опадів вода не зникає, а переміщується по земній поверхні і врешті-решт потрапляє до океану, звідки вона і з’явилася в атмосфері. При цьому кількість води на Землі не змінюється, тобто зберігається. З року в рік зберігається кількість опадів, типова для кожної кліматичної області, а також режим їх випадання. *Прояви закономірності спрямованості.* Опади випадають з хмар та повітря вниз до земної поверхні. Після випадання опадів вода продовжує рухатися з вищих ділянок поверхні до нижчих. Просочування в ґрунтах та гірських породах теж відбувається донизу. *Прояви закономірності періодичності.* Аналогічно закономірності ритмічності.

Явище циклон. *Прояви закономірності цілісності.* 1. Утворення циклонів зумовлено взаємодією атмосфери з океанічною та суходільною земною поверхнею, тобто з літосферою та гідросферою. 2. Циклони приносять опади на територію України і тим самим впливають на водний режим річок та озер, дають живлення болотам, поповнюють запаси ґрунтових вод, забезпечують вологу в ґрунтах та необхідні для різних рослинних угруповань умови зволоження.

Прояви закономірності зональності. Циклони утворюються на певних широтах. На територію України приходять циклони, утворені в Ісландському баричному мінімумі (північні помірні широти). *Прояви закономірності*

азональності. Середземноморська і Чорноморська області зниженого тиску, з яких на Україну приходять циклони, утворилися над водами однойменних морів. Розташування та розміри цих морів зумовлені великими формами рельєфу – западинами, оскільки вода немає форми.

Прояви закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії. Циклони утворюються та переміщуються за рахунок перетворення сонячної енергії спочатку в теплову енергію, а потім в механічну енергію руху. Всі процеси у циклонах відбуваються теж за рахунок перетвореної сонячної енергії (вітри, висхідні рухи повітря, опади).

Прояви закономірності збереження. Волога, яку приносять циклони в Україну, зберігається. Спочатку водяна пара конденсується, утворюються хмари, йдуть опади. Потім вода потрапляє у річки, озера, болота, у підземні води, споживається живими організмами. Іншими словами, волога циклонів не зникає безслідно, так само як їх енергія використовується на процеси в різних природних компонентах

Прояви закономірності спрямованості природних процесів до рівноважного стану. В циклоні встановлюється рівновага атмосферного тиску – низькому тиску в приземній частині циклону відповідає високий тиск на висоті. Рух повітря в циклоні завжди відбувається від периферії до центру, тобто з високого тиску до низького. Таке переміщення повітря має на меті вирівнювання або врівноваження атмосферного тиску в різних частинах циклону.

Отже, з'ясування проявів загальних закономірностей при формуванні знань про географічні явища дозволяє загострити увагу на їхніх найбільш істотних ознаках, механізмах формування, основних рисах перебігу та географічного розподілу.

Література

1. Кобернік С.Г. Географія материків і океанів 7 клас / С.Г. Кобернік. – К. : Навчальна книга, 2007. – 319 с.

2. Мащенко О.М. Формування ПНКС засобами фізичної географії // Формування природничо-наукової картини світу в учнів середньої школи. - К.: Інститут педагогіки АПН, 2005. – С. 73 – 92.
3. Мащенко О.М. Формування цілісних знань про географічні об'єкти / О.М.Мащенко // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2006. - № 43. – С. 3 – 5.
4. Мащенко О.М. Основи ландшафтознавства. Навчальний посібник / Ольга Миколаївна Мащенко. – Полтава: ПНПУ, 2010. - 86 с.
5. Методика вивчення курсу «Природознавство» («Довкілля») у 5-6 класах: навч.-метод. посіб. / В.Р.Ільченко, О.Г.Ільченко, О.М.Мащенко та інші. – К.: Педагогічна думка, 2010. – 168 с.
6. Пестушко В.Ю., Уварова А.Ш. Географія материків та океанів: підручник для учнів 7 кл. загальноосв.школи / В.Ю. Пестушко, А.Ш. Уварова. – К.: Генеза. 2007. – 274 с.
7. Підготовка майбутніх учителів географії до формування міжпредметних компетентностей учнів / Л.М. Булава // Імідж сучасного педагога. - № 4(93). – 2009. – С. 31-35.

РОЗДІЛ VIII

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ БІОЛОГІЧНОГО КОМПОНЕНТА ЯК СКЛАДОВОЇ ЦІЛІСНОЇ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВОЇ ОСВІТИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Гринюк О.С.

Сучасна шкільна природничо-наукова освіта, потребує модернізації і переорієнтації її змісту на засадах освіти для сталого розвитку в напрямі інтеграції та гуманізації. Це спонукає до пошуку шляхів встановлення цілісності змісту природничо-наукової освіти. Цілісність є результатом інтеграції, яка сприяє уникненню фрагментарності і розрізненості знань, зменшує фактологічність змісту освіти та забезпечує формування в учнів цілісних знань. Саме інтеграція природничо-наукової освіти обумовлює природовідповідність навчання, цілісність свідомості дітей, систематизацію знань, а саме вона – неодмінна умова гуманізації освіти, яка щороку вирощує з кожного учня особистість [5].

Інтегрувати зміст біологічного компонента як складової цілісної природничо-наукової освіти можна на основі наскрізних принципів інтеграції, які вже розроблені науковцями і слугуватимуть інтегруючим чинником, засобом об'єднання елементів знань про живу та неживу природу в цілісність, принципами формування в свідомості майбутньої людини природничо-наукової картини світу і відповідного наукового світогляду.

Проблемі інтеграції змісту освіти присвячена значна кількість праць вітчизняних (С.У. Гончаренко, К.Ж. Гуз, В.Р. Ільченко, І.М. Козловська та ін.) і зарубіжних вчених (М.Н. Берулава, О.Я. Данилюк, І.Т. Суравегіна та ін.).

Аналіз наукових і методичних літературних джерел показує, що інтеграція природничо-наукової освіти вимагає застосування особливих підходів до навчання та формування змісту освіти, виокремлення понять, що мають загальноприродниче значення, теорій, законів та закономірностей –

«наскрізних» механізмів, які б об'єднували зміст природничо-наукової освіти в цілісність.

Проте в педагогічній літературі відсутні спеціальні дослідження, присвячені проблемі інтеграції змісту біологічного компонента як складової цілісної природничо-наукової освіти основної школи.

Актуальність проблеми та її недостатня розробленість зумовили вибір теми наукового дослідження – «Педагогічні умови інтеграції змісту біологічного компонента як складової цілісної природничо-наукової освіти основної школи».

Під інтеграцією змісту біологічного компонента як складової цілісної природничо-наукової освіти розуміємо об'єднання в цілісність знання про живу та неживу природу, які вивчаються в біології, географії та природознавстві, шляхом обґрунтування їх внутрішніх та зовнішніх зв'язків, розвитку і функціонування в довкіллі на основі загальних закономірностей природи – збереження, періодичності та направленості процесів до рівноважного стану.

Застосування інтегративного підходу сприятиме цілісному засвоєнню учнями природничо-наукових знань, розумінню взаємозв'язків у природі і суспільстві, формуванню природничої та соціоприродної компетентностей, як того вимагає сучасне суспільство в контексті освіти для сталого розвитку [3].

Концепцією наукового дослідження передбачено формування в учнів природничої (галузевої) компетентності, як набутого учнями у процесі навчання природничо-науковим предметам досвіду діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань. Умовою розуміння є цілісність знань, а експлікатом цілісності знань про природу є підлягання усіх елементів, що становлять цілісність, загальним закономірностям природи, які виконують функцію «випереджальних організаторів» знань, за допомогою яких формують узагальнені попередні уявлення про навчальний предмет, цілісність його змісту [3].

Формування в учнів природничо-наукової картини світу як системи знань про природу може здійснюватися на всіх уроках природничого циклу, а

особливо на уроках у довкіллі, під час яких поглиблюються, урізноманітнюються знання про життя та взаємозв'язки в ньому, пояснюються процеси та явища живої природи на основі загальних закономірностей природи. Вивчення навчального матеріалу в живій природі дозволяє розвивати та закріплювати навички користування деякими навчальними приладами: компасом, психометром, термометром, барометром, біноклем, ручною збільшувальною лупою, польовим мікроскопом. А ще тут ефективно діє оздоровчий момент, рекреаційний фактор. Вільний мовний обмін думками активізує мислення учня природним способом. Тому ставлення до довкілля в різних за формою мислення дітей формується правильне. Досить швидко школярі починають розуміти умовність багатьох понять, таких як «шкідливі», «корисні» організми й одночасно реальність різних екологічних факторів та адаптацій до них організмів.

Уроки у довкіллі можуть поєднувати в собі лабораторну та практичну роботи, що виконуються учнями із задоволенням. Вони вчаться цінувати час, удосконалюють роботу свого біологічного годинника, підвищують рівень емоційності сприйняття природи. Найкращий ефект дають уроки у довкіллі, проведені на екологічній стежині, де відпрацьований (досліджений) кожний метр довкілля. Ідеальним варіантом є ділянка території (за населеним пунктом), на якій близько знаходяться різні типи невеликих біогеоценозів. Можна проводити уроки і в мікрорайоні школи, якщо поряд є сквер, парк, квіткові клумби, пришкільні ділянки тощо.

Викладання біології неможливо без проведення уроків у довкіллі (екскурсій), особливо на початковому етапі вивчення біології як найважливішої, найскладнішої шкільної дисципліни. Але зловживати такою формою роботи немає рації, адже урок у кабінеті біології є головним, хоча практичну частину біології необхідно проводити ближче до живої природи.

Інтеграція біології з предметами природничого циклу полягає в тому, щоб дати учням цілісні знання про довкілля, обґрунтовані та об'єднані на основі біологічних, географічних, фізичних і хімічних закономірностей та загальних

закономірностей природи, сприяти підвищенню розумової активності школярів, забезпечити самовираження, самореалізацію, розвиток гармонійної особистості з притаманними їй загальнолюдськими цінностями.

Однією з важливих умов міцності знань, умінь і навичок, які формуються в учнів, є здійснення інтеграції у процесі викладання предметів, природничого циклу, що передбачає співпрацю вчителя біології з учителями географії, фізики і хімії, відвідування відкритих уроків, майстер-класів, спільне планування уроків тощо [8]. З цією метою були обрані теми уроків з біології на яких доцільно застосовувати її інтеграцію з іншими предметами природничого циклу. Наводимо приклади елементів знань, які, як показує досвід роботи автора в школі, доцільно інтегрувати з біологією.

Інтеграція біології з географією (7 клас):

- вивчаючи вчення про біосферу В.І.Вернадського учні пригадують всі оболонки: атмосферу, літосферу, гідросферу, літосферу та межі життя в них;
- при вивченні компасних рослин учні пригадують про компас, адже це рослини, листки яких розташовуються із заходу на схід, де б не знаходилося Сонце, що захищає рослину від перегрівання;
- вивчаючи морські одноклітинні, які дають поклади крейди, учні пригадують з географії, де вона знаходиться як осадова порода. А вивчаючи діатомові водорості, пригадують, де знаходяться поклади діатомітів;
- при вивченні коралових поліпів, учні пригадують, що таке коралові рифи і де знаходяться коралові острови;
- вивчаючи водорості, учні пригадують Саргасове море і знаходять його на мапі;
- при вивченні рослинності різних кліматичних зон, різних материків, учні пригадують всі материки і особливості клімату кожного з них.

Мета здійснення інтеграції біології з географією полягає у прищепленні учням почуття відповідальності за збереження різноманіття рослинного і

тваринного світу на нашій планеті і раціонального використання природи, [розуміння того](#), що [людина і природа](#) повинні співіснувати в гармонії. Знання, вміння і навички, отримані в курсі біології допоможуть учням краще зрозуміти основні закономірності розвитку географічної оболонки.

Серед прикладів елементів знань, які використовуються під час інтеграції біології з фізикою (7-9 клас) доцільно вказати:

- при вивченні будови коренів рослин учні пригадують з фізики про кореневий тиск, завдяки якому вода підіймається знизу вгору;
- вивчаючи запах квітів чи пахучих залоз тварин, учні пригадують про тиск усередині клітин, наприклад, цибулі, у вакуолях яких він перевищує 24 атмосфери, тому і має такі пирскаючі в очі властивості;
- вивчаючи організми, які мешкають на суходолі і у воді, учні порівнюють, що густина (фізичне поняття) повітря в 770 разів менша за густину води;
- при вивченні таких тварин як кажани і дельфіни учні згадують з фізики про ехолокацію;
- вивчаючи цвітіння рослин у різний час доби учні згадують про барометр, який є фізичним приладом.
- вивчаючи силу м'язів та їх статичну і динамічну роботу учні пов'язують її з роботою і енергією з фізики;
- при вивченні руху крові від і до серця, учні пригадують про артеріальний тиск;
- вивчаючи газообмін у легенях та дихальні рухи учні знову пригадують про тиск газів і закон Паскаля;
- вивчаючи будову ока, учні пригадують оптичну систему ока (оптику також вивчає фізика), переломлення променів, джерела і приймачі світла;
- при вивченні сприйняття світла і кольорів та порушень зорової сенсорної системи учні пригадують про дисперсію світла і кольори;
- вивчаючи нервовий імпульс та електрокардіограму учні пригадують про дію електричного струму;

- при вивченні температури тіла та її вимірювання учні пригадують про теплообмін;
- при вивченні шкіри та процесу потовиділення учні пригадують про кількість теплоти та питому теплоємність;
- вивчаючи сприймання звуку людиною та одиниці вимірювання звукових хвиль учні пригадують з фізики про звук, його характеристики, джерела та приймачі звуку.

Серед прикладів елементів знань з хімії, які доцільно інтегрувати з біологією (7-9 клас) можна вказати такі:

- формули неорганічних речовин – води та мінеральних солей;
- формули органічних речовин – білків, ліпідів, вуглеводів, нуклеїнових кислот;
- вивчаючи лікувальні властивості рослин учні пригадують, які хімічні речовини вони накопичують, завдяки яким вони і мають лікувальну силу;
- вивчаючи пасльонові рослини, то наголошуємо на тому, що серед них є отруйні види: блекота, дурман. Але в основному пасльонові – важливі сільськогосподарські та лікарські рослини;
- при вивченні [фотосинтезу](#) у рослин учні пригадують про утворення в хлоропластах органічних речовин з води і діоксиду вуглецю за участю світла;
- вивчаючи процес дихання живих організмів учні пригадують про реакції окиснення;
- при вивченні складу шлункового соку учні пригадують про хлоридну кислоту, а ознайомлюючись з поняттям кислотність середовища також пригадують інформацію про кислоти та луги;
- вивчаючи значення розчинів в організмі (фізіологічний розчин) учні пригадують про розчини з хімії;
- вивчаючи вплив наркотичних речовин на організм людини учні пригадують спирти;

- при вивченні жирів учні згадують про рослинні і тваринні жири та їх функцію в організмі;
- вивчаючи білки і вуглеводи учні пригадують про їх вміст у клітині та біологічне значення;
- вивчаючи ферменти учні пригадують про каталізатори та їх дію.

Отже, інтеграція названих елементів знань з біології, хімії і фізики сприяє пізнанню будови і складу клітини, пояснює обумовленість біологічних функцій у живих [організмах](#) хімічними реакціями та фізичними процесами. Тож, значення процесу інтеграції біології з хімією і фізикою надзвичайно велике у формуванні цілісних знань про живу природу [4].

Важливу роль у процесі інтеграції відіграють інтегровані уроки, ефективність яких залежить не лише від вдалого використання системи методів і прийомів навчання, але й від дотримання таких педагогічних умов:

- 1) правильного виділення міжпредметних багатопланових об'єктів за допомогою аналізу навчальних програм;
- 2) раціонально організованої суспільної роботи вчителів з підготовки інтегрованого заняття;
- 3) узгодженість дій вчителів та учнів під час уроку. Учитель, залежно від змісту матеріалу, повинен займати не більше половини часу уроку, решта – повинна припадати на учнів. Один з вчителів обирається ведучим;
- 4) доречне використання всіх видів зв'язків;
- 5) активізація пізнавальної діяльності школярів на всіх етапах заняття;
- 6) комплексне використання форм навчання;
- 7) застосування спільних для різних кабінетів навчальних посібників [9].

Сучасний урок в контексті формування природничо–наукової компетентності учнів. Одне з актуальних завдань сучасної школи – пошук творчого підходу до викладання шкільного курсу біології, що створило б якісні передумови для підвищення зацікавленості учнів матеріалом. Це той шкільний курс, у якому існують реальні можливості залучити учнів до самостійної,

дослідницької роботи, розвинути їх творчі здібності. Ні для кого не є секретом, що нині конкурентоспроможність людини на ринку праці багато в чому залежить від його здатності опановувати нові технології та адаптуватися до умов праці, що змінюються [7].

У сучасних умовах розвитку суспільства знання про живу природу основа змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти. Застосування інтегративного підходу на уроках біології сприятиме цілісному засвоєнню учнями природничо-наукових знань, розумінню взаємозв'язків у природі і суспільстві, формуванню природничо-наукової компетентності, як того вимагає сучасне суспільство в контексті освіти для сталого розвитку. Важливою складовою змісту сучасного біологічного компонента природничо-наукової освіти є формування дослідницьких знань та вмінь учнів, що реалізується за умов використання різноманітних методів та прийомів навчання на уроках біології.

Інтеграції предметів природничого циклу можна досягти проведенням інтегрованих уроків, які повинні нести не тільки інформаційний зміст, але й мають бути пошуково-дослідницькими, з конкретними завданнями для учнів, які сприятимуть розвитку пізнавальної активності школярів, що є умовою їх успішного навчання.

Нижче наводяться найбільш ефективні прийоми та методи навчання, які вчитель може використовувати на кожному етапі уроку для кращого засвоєння учнями навчального матеріалу з біології та розвитку їх знань, умінь і навичок самостійної та дослідницької роботи [1; 2].

Етап уроку: формування мотивації навчальної діяльності. Мотиваційні технології покликані сприяти швидкому включенню учнів у професійну навчально-пізнавальну й навчально-виробничу діяльність без тривалого «вживання» в роботу, підтримувати діяльність на необхідному рівні активності шляхом інтеграції біології з іншими предметами природничого циклу, що сприятиме формуванню в учнів цілісних знань про природу, природничо-наукової компетентності.

Використання різноманітних методів і прийомів навчання на уроках біології передбачає швидкість включення учнів у навчальну діяльність, стійкість інтересу до неї, наполегливість у вирішенні навчальних проблем. Найбільш ефективними методами і прийомами навчання на інтегрованих уроках вважаємо наступні: джерела інформації, картинна галерея, кросворди, мозкова атака, дивуй, термінологічна розминка, слабка ланка, структурно-логічні схеми, шпаргалки, створи тест, метод проектів.

Джерела інформації. Вчитель роздає наукову літературу, а саме: газети, журнали або сторінки тих видань, де розміщено інформацію, що стосується теми уроку та просить звернути увагу на конкретну інформацію та її інтеграцію з іншими предметами природничого циклу, наголошуючи на важливості її повсякденного використання. Даний прийом спрямований на удосконалення навичок самостійної роботи з роздатковим навчальним матеріалом, уміння аналізувати та логічно пов'язувати і систематизувати отримані знання про природу з раніше вивченим матеріалом для формування в свідомості учнів природничо-наукової картини світу та образу природи.

Картинна галерея. Цей прийом спрямований на розвиток пізнавальних процесів учнів (логічного мислення, уяви, уваги, пам'яті) і полягає у тому, що вчитель вивішує на дошці 4-5 малюнків (фотографій), на яких зображені процеси або явища природи. Об'єднавши учнів у групи, він пропонує їх представникам вибрати по одному малюнку і через деякий час назвати цей процес або явище природи та пояснити його на основі загальних закономірностей природи, спільних для змісту всіх предметів природничого циклу. Цей прийом дає зрозуміти на якому рівні учні володіють здатністю орієнтуватися в навчальному матеріалі та встановлювати логічні зв'язки між отриманими знаннями, а також розвиває навички учнів працювати у групах, аналізувати, інтегрувати і узагальнювати знання та висловлювати власні думки.

Кросворди. Цей прийом передбачає інтеграцію знань з різних предметів природничого циклу. Такі завдання розвивають кмітливість, пам'ять, розширюють кругозір, збагачують словниковий запас, сприяють засвоєнню

окремих важливих біологічних термінів, тобто це своєрідна форма перевірки набутих знань на уроках біології. А також є одним із засобів привернути увагу учнів до певних явищ природи, розвитку навичок роботи з енциклопедичною та іншою літературою, спонукання до самостійного отримання знань. Такий вид діяльності не тільки дає можливість показати свої знання з предметів природничого циклу та ерудицію, але й проявити та розвинути гостроту реакції. А це надалі допоможе вирішувати повсякденні проблеми, швидко реагувати у будь-якій ситуації.

Мозкова атака. Цей прийом полягає у колективній творчій роботі з розв'язання певної складної проблеми. Всіх учнів об'єднує спільна робота над пошуком істин в ході якої вони розвивають уміння порівнювати біологічні об'єкти, обґрунтовувати знання про природу на основі загальних закономірностей природи, аналізувати навчальний матеріал та робити відповідні висновки; розвивати логічне мислення, увагу, спостережливість, пам'ять.

Дивуй. Найбуденніші й звичні процеси та явища живої природи, предмети і об'єкти можуть стати дивними, якщо на них подивитися з іншої точки зору. Здивування – початкова фаза розвитку пізнавального. Учні самостійно шукають маловідомий або дивний факт з життя рослин чи тварин різних країн світу та створюють міні-проекти, при цьому вони користуються різними джерелами інформації і оцінюють її достовірність. Учні повинні виконати міні-проекти за допомогою засобів комп'ютерних програм і оформити їх у вигляді презентацій, портфоліо, рефератів, стінних газет тощо, а потім цю інформацію презентувати на початку уроку, щоб зацікавити інших учнів у навчальному матеріалі який вивчається.

Етап уроку: вивчення основних біологічних понять і термінів

Термінологічна розминка. Учням, поділеним на мікрогрупи, даються два-три поняття з предметів природничого циклу. Завдання учнів – встановити і обґрунтувати зв'язок між опорними біологічними, географічними, хімічними і фізичними поняттями на основі загальних закономірностей природи, що

сприятиме формуванню в їх свідомості цілісних знань про живу природу. Цей прийом дає можливість зрозуміти наскільки учні володіють навчальним матеріалом, уміють висловлювати власні думки і робити логічні висновки та усвідомлюють вагоме значення інтеграції природничих знань для формування власної природничо-наукової картини світу.

Слабка ланка. Цей метод застосовується для закріплення термінології з предметів природничого циклу. Вчитель пропонує пригадати біологічні, географічні, фізичні і хімічні терміни. Перший учень називає один термін з біології, другий попередній і свій з географії, третій – два попередні та свій з фізики, а четвертий – три попередні і свій з хімії і т.д. Порядок слів зберігається. Якщо учень помилився, то наступний не виправляє, а говорить «Слабка ланка». На уроці тематичного повторення й узагальнення такі ланцюжки можуть доходити до 20 і більше термінів.

Етап уроку: вивчення нового матеріалу. Під час подачі нового матеріалу не всі учні уважно слухають учителя та запам'ятовують нову інформацію, тому слід вирішити, як примусити у цей момент учня як мінімум не відволікатися, а як максимум – слухати.

Як показує практика, левину частку навчального процесу займають уроки, в яких обов'язково присутній етап вивчення нового матеріалу. Традиційно вважається, що новий матеріал краще запам'ятовується, коли він занотований. Але сучасні дослідження вчених доводять, що звичайне нотування – слово за словом, речення за реченням, тобто інформація, яка розташована лінійно або стовпчиками, – не зберігається в мозку учнів. Мозок запам'ятовує інформацію тоді, коли вона має вигляд певних моделей, схем та асоціацій. Тому потрібно учням не записувати новий матеріал, а систематизувати знання та моделювати їх у вигляді структурно-логічних схем та образу природи.

Структурно-логічні схеми. Основні принципи їх створення такі:

1. Уявіть, що мозкові клітини – наче деревця, на гілках яких зберігається тематично споріднена інформація. На аркуші паперу спробуйте накреслити основні моменти будь-якої теми у формі дерева.

2. Починайте структурно-логічну схему в центрі аркуша з головного елемента, найкраще символа, від якого розгалужуються інші елементи.

3. Записуйте тільки одне слово чи символ на позначення одного пункту, який хочете запам'ятати, одну головну тему для кожної гілки.

4. На ту саму гілку помістіть споріднені пункти, наче промені сонця.

5. Для подібних тем беріть олівці чи маркери одного кольору.

6. Малюйте стільки малюнків і символів, скільки зможете.

7. Коли закінчите малювати одну розгалужену гілку, обмалюйте її різнокольоровою лінією.

Регулярно доповнюйте кожну схему. Легше починати із загального, а далі побудувати структурно-логічну схему, переходячи до конкретного, коли довідаєтесь щось нове з тематики.

Влаштуйте конкурс на кращу структурно-логічну схему з номінаціями – «Найяскравіша», «Найакуратніша», «Найбільш творча», «Містер суперсхема» і т. д.

Шпаргалки. Цей прийом передбачає роботу з підручником. Учням пропонується прочитати текст, зміст якого необхідно передати за допомогою малюнків, схем, умовних позначок. Ці шпаргалки (підписані) передаються вчителю. За бажанням учні підходять до вчителя і витягають шпаргалку. За цією шпаргалкою потрібно відтворити інформацію та по можливості встановити її зв'язок з іншими предметами природничого циклу, для формування цілісних знань про природу. Відзначаються найкращі шпаргалки та доповідачі.

Етап уроку: фізкультхвилинка. Пропонуємо кілька варіантів рухових дій, які дають можливість струсити і мобілізувати учнів.

Для того, щоб досягти високої ефективності уроку слід враховувати фізіологічні та психологічні особливості дітей, плануючи такі види роботи, які б знімали втомлюваність. Багаторічний досвід роботи з дітьми різного віку, аналіз їх поведінки та рівня засвоєння матеріалу, який вивчається, підказують, що під час планування та проведення уроку іноземної мови вчителю просто необхідно включати багатократні зарядки-релаксації. Мета таких зарядок-

релаксацій – зняти напругу, дати учням невеличкий відпочинок, викликати позитивні емоції, гарний настрій, що веде до кращого засвоєння матеріалу.

Етап уроку: узагальнення та систематизація знань.

Узагальнення – це метод наукового пізнання, за допомогою якого фіксуються загальні ознаки та властивості певного класу об'єктів та здійснюється перехід від одиничного до особливого та загального, від менш загального до більш загального. Узагальнення будь-якого рівня тісно пов'язане з систематизацією.

Систематизація – це розумова діяльність, у процесі якої знання про об'єкти і явища навколишнього світу організовуються в системи, які відображають реально існуючі, природні.

Створи тест. Запропонуйте учням наприкінці року створити систему тестів, яка б охоплювала інтеграцію всього вивченого матеріалу з предметів природничого циклу. Необхідно пояснити правила і принципи складання тестів, показати на прикладах, як це зробити правильно. Цей прийом сприяє формуванню в учнів пізнавальної активності, самостійності і інтересу до пізнання природи і суспільства, а інтеграція біології з предметами природничого циклу сприяє засвоєнню зв'язків між ними та допомагає перебороти предметну інертність мислення і розширює кругозір учнів.

Проект. Цей метод є одним з найперспективніших складових освітнього процесу, тому що створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, сприяє формуванню необхідних життєвих компетентностей. Застосування методу проектів на уроках біології є одним із ефективних дослідницьких методів у навчальному процесі. Метод проектів сприяє формуванню в учнів інтересу до пізнавальної та творчої діяльності, творчого саморозвитку та самореалізації, формуванню відповідних знань, умінь, навичок і дослідницької позиції в сприйнятті й розумінні природи, її закономірностей та оволодіння природничо-науковою компетентністю, а також допомагає набути практичних навичок публічної презентації та захисту своїх надбань та досягнень

У процесі здійснення проекту учні засвоюють нові знання, практичні вміння, інтегрують навчальну інформацію предметів природничого циклу, шукають більш ефективні шляхи розв'язання завдань поставлених у проекті. Проектна діяльність у групах реально демонструє широкі можливості співробітництва, у ході якого учні ставлять мету, визначають оптимальні засоби її досягнення, розподіляють обов'язки, виявляють власну компетентність [6].

У своїй педагогічній діяльності, як вчитель практик, використовую на уроках біології такі види проектів: інформаційні, ігрові, дослідницькі та творчі, а за способом виконання – індивідуальні та групові. За змістом проекти є переважно міжпредметними, тому що інтегруються знання з історії, географії, природознавства, хімії та фізики, що забезпечують розширення і отримання нових знань і навичок.

Вважаємо, що одним з найважливіших завдань учителя, у тому числі й вчителя біології, є виявлення в учнів задатків до певного виду діяльності та створення умов для їх розвитку. При цьому слід урахувувати вікові та індивідуальні особливості учнів і те, що деякі учні із задоволенням оволодівають знаннями, які їм подають у готовому вигляді; інші ж, навпаки, прагнуть здобувати знання не з вуст учителя, а в ході самостійних пошуків та власних спостережень за перебігом певного явища або процесу, що передбачено методом проектів.

Включення методу проектів в навчальний процес пов'язуємо з тим, що робота над ним підвищує інтерес до науки біології, поглиблює знання, спонукає до пошуку в дослідницькій роботі. Нерідко проектна діяльність залучає комп'ютерні технології, застосовує проблемний та інтегративний підходи, групову, дослідну, презентативну та пошукову форми роботи. Важливо, щоб за допомогою методу проектів реалізувалася інтеграція змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти, а саме міжпредметні зв'язки біології з хімією, географією, фізикою та іншими предметами для кращого засвоєння навчального матеріалу. Дослідницька робота школярів у

межах проекту допомагає розвивати їхній творчий потенціал та застосовувати отримані знання на практиці.

Етап уроку: домашнє завдання. Це особливий вид самостійної роботи, тому що ця робота виконується без безпосереднього контролю вчителя.

Якщо домашнє завдання зробити інтегрованим, то процес навчання в цілому стане більш ефективним. Від учителя подібна інтеграція природничих знань вимагає значних тимчасових витрат для їхньої підготовки, однак такі завдання сприяють формуванню цілісних знань про живу природу і усуненню перевантаження учнів домашньою роботою. Це означає й скорочення обсягу завдань, і збільшення кількості днів на їхню підготовку, й індивідуальну роботу з учнями щодо підвищення темпу їхньої розумової діяльності.

У сучасних умовах розвитку суспільства знання про живу природу основа змісту біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти. Застосування у навчальному процесі інтеграції між предметами природничого циклу уможлиблює об'єднання елементів навчального матеріалу та сприяє розумінню взаємозв'язків у природі і суспільстві, формуванню цілісних знань про живу природу та природничо-наукової компетентності, як того вимагає сучасне суспільство в контексті освіти для сталого розвитку.

З метою перевірки сформованих знань учнів були розроблені контрольні роботи для 7-8 класів зміст яких наводиться нижче

Експериментальна контрольна робота, 7 клас

1. Серед переліку природничих понять випиши окремо біологічні, географічні та спільні для біології і географії поняття:

Рослина, повінь, кругообіг речовин, дихання, зональність, фотосинтез, материк, розмноження, рельєф, запилення, океан, вода, плід, органічний світ, острів, обмін речовин, течії, корінь, гори, корисні копалини, циклон, ґрунт, тканини, клімат, клітина, природоохоронні території, вітер.

2. Поясни на вибір один з процесів життєдіяльності квіткових рослин (живлення, дихання, розмноження), та одне фізико-географічне явище (річні

коливання температури повітря, атмосферні опади, океанічна течія, вулканізм) застосовуючи загальні закономірності природи (збереження, періодичності, направленості процесів) біологічні закономірності (відкритості біологічних систем, цілісності, системності, симетрії, мінливості, пристосованості) та географічні закономірності (закономірність кругообігу речовин та перетворення енергії, зональності, аazonальності, ритмічності).

3. Поміркуй та склади план збереження природи людиною.

4. Які уроки з біології та географії були для тебе найбільш цікавими та корисними? Поясни чому.

5. Доповни образ природи за допомогою отриманих біологічних та географічних знань. В центрі нього розмісти малюнок, який асоціюється в тебе з природою.



Експериментальна контрольна робота, 8 клас

1. Серед переліку природничих знань випишіть окремо біологічні, географічні та спільні для біології і географії знання:

Тварини, вітер, тваринна клітина, життєвий цикл, атмосферні опади, рельєф, запліднення, мінеральні ресурси, регенерація, ґрунт, метаморфоз, клімат, онтогенез, річка, ландшафт, ліс, популяція, органічний світ, личинка,

циклон, плацента, повінь, нерест, гори, корисні копалини, море, тканини, природоохоронні території, мімікрія.

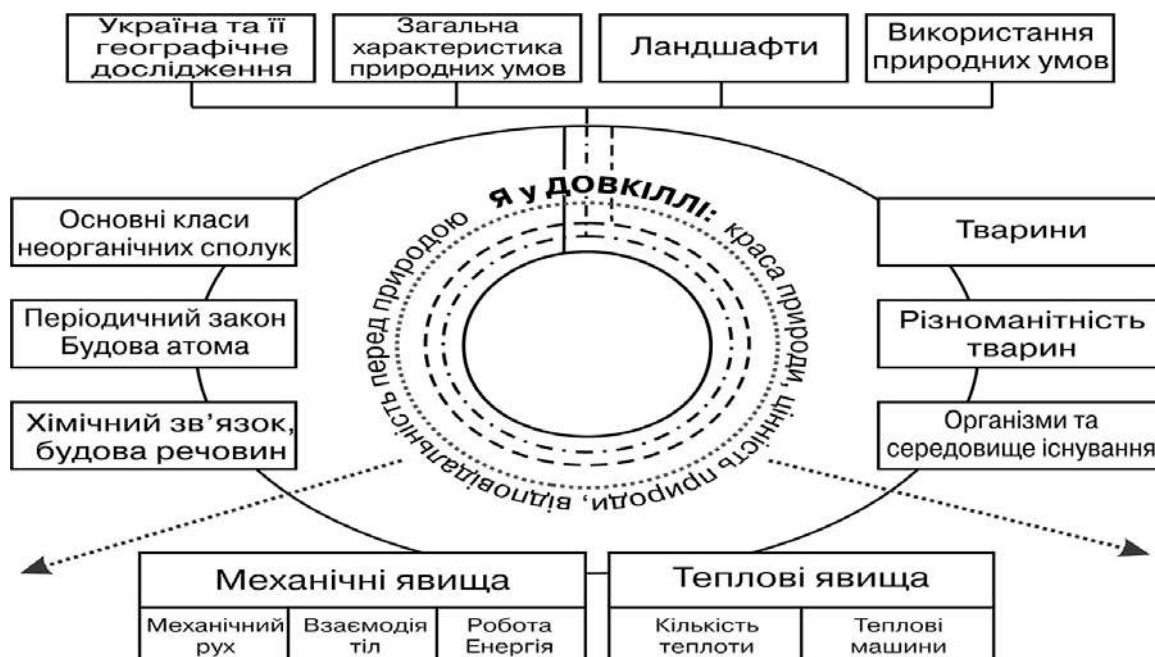
2. Пояснить на вибір один-два процеси життєдіяльності тварин (живлення, дихання, розмноження, обмін речовин), та один-два фізико-географічні явища (вітер, повінь, паводок, циклони, антициклони) застосовуючи загальні (закономірність збереження, періодичності, направленості процесів) біологічні (закономірність відкритості біологічних систем, цілісності, системності, симетрії, полярності, саморегуляції живих систем, циклічності, збереження енергії; мінливості, пристосованості) та географічні закономірності природи (закономірність кругообігу речовин та перетворення енергії, зональності, а зональності, ритмічності).

3. Заповни таблицю, вказуючи методи вивчення природи, які застосовував при вивченні біологічних та географічних знань, а також коротко опиши у чому полягав цей метод

Навчальний матеріал з біології та географії	Методи вивчення природи			
	Спостереження	Експеримент	Моделювання	Порівняння
1. Природні умови краю				
2. Зовнішня та внутрішня будова тварин				
3. Процеси життєдіяльності тварин				

4. Які уроки з біології та з географії були для тебе найбільш цікавими та корисними? Поясни чому.

5. Доповни образ природи за допомогою отриманих біологічних та географічних знань. В центрі нього розмісти малюнок, який асоціюється в тебе з природою.



Література:

1. Активні форми та методи навчання біології: навч. посіб. / уклад. К.М.Задорожний. – Х. : Основа, 2008. – 123 с. – (Бібліотека журналу «Біологія»; вип. 12(72)).
2. Берегова А. Інтерактивні технології навчання як один із засобів формування системи біологічних знань учнів / Анна Берегова // Біологія. Шкільний світ: газ. для вчителів біології. – 2008. – № 28. – С. 19-20 : ілюстр., табл.
3. Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз. – Полтава: Довкілля-К, 2004. – 472 с.
4. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии. – М.: Просвещение, 1986, 173 с.
5. Ильченко В.Р. Интеграция змісту освіти та сучасні проблеми загальноосвітньої школи / В.Р. Ильченко // Імідж сучасного педагога. – 2002. – №2 (21). – с. 2-3.
6. Курицина В.Н. Метод проектов: вчера, сегодня, завтра / Курицина В. Н. // Образовательная технология как система, объединяющая теорию, практику и искусство. – Воронеж: ВГПУ, 2000. – С. 59-63.

7. Руснак Г. Інтерактивні методи роботи на уроці біології / Г. Руснак // Біологія. Хімія : газ. для вчителів біології. – 2004. – № 68. – С. 1-7.

8. Суровец С.Г. Интеграция учебных дисциплин как способ формирования компетенций учащихся на уроках химии, биологии и географии / С.Г.Суровец, Г.Н. Кулагина, В.В. Чевтаева //

9. Інтернет-дайджест: про інтегрований підхід до навчання взагалі та про бінарний урок зокрема [Електронний ресурс]: (Педагогічні пазли Інтернет часопис ІППО імені Б.Д.Грінченка) // – Режим доступу: http://www.pazl.ippo.org.ua/index.php?option=com_content&view=catehory&layout=blog&id=28&Itemid=38. — Назва з екрана.

РОЗДІЛ IX
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ
ГУМАНІТАРНИХ ЗНАНЬ У ПРОЦЕСІ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧО-
НАУКОВОЇ ОСВІТИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Сігіда Т. В., Антонюк М.А.

Протягом останнього сторіччя людство впевнено перебрало на себе функцію одного з основних факторів зміни довкілля планети. Ще на початку XX століття видатний учений В.І. Вернадський передбачив науково-технічну революцію з усіма її наслідками. Він писав: «В останнє століття з'явився новий фактор, що збільшує кількість хімічних елементів, переважно газів і металів, на земній поверхні. Фактором цим є діяльність людини. Продовжуючи діяльність живої речовини, людина здійснює такі хімічні реакції, яких не було раніше на Землі. Виділяється в чистому вигляді залізо, олово, свинець, алюміній, нікель і багато інших хімічних елементів. Кількість металів, що добуваються і виплавляються людиною, досягає колосальних розмірів і зростає з кожним роком. Ще більш значний видобуток паливних корисних копалин. Колосальний вплив робить людина повною зміною образу Землі, що робиться нею в усе більших і більших розмірах у міру розвитку культури і поширення впливу культурного людства. Земна поверхня перетворюється на міста і культурну землю і різко змінює свої хімічні властивості. Змінюючи характер хімічних процесів і хімічних продуктів, людина виконує роботу космічного характеру. Вона з кожним роком є усе більш значним фактором у мінеральних процесах земної кори і мало-помалу змінює їхній напрямок» [1].

Усвідомлення впливу людини на стан довкілля планети в останні роки все більше стимулює науковців до пошуку єдності природних і соціально-історичних процесів, аналізу їхньої взаємодії. Ця єдність базується на розумінні представниками людства загальних закономірностей розвитку природи, своєї ролі у перетворенні оточуючого світу та відповідальності за його майбутнє. Ключем до раціонального використання природи є сталий (стійкий,

життєздатний) розвиток суспільства — загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їхню потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Саме вчення Вернадського про ноосферу, яку можна розглядати як єдність «природи» і «культури» (в широкому тлумаченні останньої — з техносферою включно) лягло в основу концепції сталого розвитку суспільства.

Освіті у контексті сталого розвитку відведена ключова роль, оскільки його мета – формування людини з новою свідомістю. У 2005 р. ЮНЕСКО оголосило «Десятиріччя освіти для сталого розвитку».

Актуальність даної роботи полягає в тому, що, на думку дослідників засад сталого розвитку (С. Алексєєв, Н. Дагбаєва, М. Касимов та інш.), перехід до ОСР можливий через зміну змісту природничонаукової освіти у напрямі її гуманітаризації.

Переорієнтація освіти з предметно-змістового принципу навчання основ наук на вивчення цілісної картини світу та формування в учнів гуманітарного й системного мислення, тобто забезпечення під час навчання принципу гуманітаризації освіти [3], є однією з найважливіших проблем сучасної школи.

Картина світу – це система найбільш загальних уявлень про навколишнє середовище [15]. За думкою Е.Л. Носенко, саме картина світу здатна виступати інтегруючим фактором змісту освіти, за якої метою навчання є гуманізація освітнього процесу, а засобом – його гуманітаризація. Таким чином, у контексті даного дослідження процес гуманітаризації природничої освіти розглядається як процес інтеграції гуманітарних та природничо-наукових знань учня.

Формування цілісної картини світу повинне відбуватися із врахуванням сутності, специфіки «образу світу» учня, який, на думку С. Подмазіна, є його суб'єктивною картиною світу [18]. Такий підхід сприяє і реалізації особистісної орієнтованості навчально-виховного процесу.

Сучасні науковці в галузі природничої освіти при дослідженні формування

цілісності наукових знань про оточуючий світ (Ільченко В.Р., Гуз К.Ж.) розглядають як основу «образу світу» «образ природи». Образ природи — це суб'єктивне відображення природничонаукової картини світу як системи наукових знань про природу, яке створюється у свідомості учня в процесі засвоєння досвіду пізнавальної та творчої діяльності, емоційно-ціннісного ставлення до природи.

Образ природи є природним цілісним утворенням, наявним у кожній дитини ще до навчання у школі. Він включає елементи знань різного характеру (природничі, гуманітарні, технологічні) і може мати ознаки агресивності, життєствердності тощо.

Завдання педагогів – створити такі педагогічні умови навчального процесу, які б сприяли подальшому інтегруванню «образу природи» учня в цілісність його знань про етносоціоприродне довкілля, спрямовували розвиток «образу природи» у напрямку життєствердності.

Це завдання можна виконати засобами емоційної, духовної та ціннісної орієнтації в процесі формування «образу природи» учня, врахування його художньо-естетичної складової, використання елементів гуманітарних знань під час засвоєння учнями знань про природу – цілеспрямованого формування гуманітарного компоненту «образу природи».

Проблема полягає у тому, щоб розробити психолого-педагогічні основи використання елементів гуманітарних знань під час інтегрованого вивчення предметів природничого циклу в основній школі. У цьому ми бачимо актуальність даного дослідження.

Використання гуманітарних знань під час інтегрованого вивчення предметів природничого циклу в основній школі має забезпечувати:

- особистісно орієнтований підхід — спиратися на власний досвід учня у процесі формування його цілісного образу природи;
- ціннісно орієнтований підхід — формування загальнолюдських і екологічних цінностей, громадянської позиції учня, життєствердного «образу природи»;
- цілеспрямоване та вмотивоване використання елементів гуманітарних

знань на уроках предметів природничого циклу у цілісності через виявлені у ній різноманітні типи зв'язків;

- природовідповідний підхід — має відповідати природі створення «образу природи» учня – віковим психологічним особливостям, забезпечення умов для природної емоційної реакції учня на об'єкт або явище довкілля;

- систематизацію знань про природу (у тому числі гуманітарних) на основі загальних закономірностей природи;

- гуманізацію та гуманітаризацію навчального процесу — через відповідний зміст дидактичних матеріалів та організацію й вибір форм навчання, стиль спілкування;

- компетентнісний підхід – формування міжпредметних ключових компетентностей (естетичної, комунікативної тощо) через усвідомлення зв'язків продуктів духовної діяльності людини з реальними об'єктами та явищами життя та розвиток естетичного смаку в сприйнятті природи.

Використання гуманітарних знань під час інтегрованого вивчення предметів природничого циклу в основній школі буде ефективним за таких умов:

- формування гуманітарного компоненту «образу природи» учня як системний, цілеспрямований процес з урахуванням його філософського, естетичного, морально-етичного, комунікативного аспектів;

- формування змісту гуманітарного компоненту цілісності знань учня про природу відповідно до екологічних та загальнокультурних цінностей людства;

- систематизація гуманітарних знань у контексті цілісності знань учня про природу на основі загальних закономірностей природи;

- врахування вікових та індивідуальних психологічних особливостей учнів — апелювання до власного досвіду дитини, повага її інтересів, смаків, надання свободи у творчому самовираженні.

З метою виявлення психолого-педагогічних та методичних основ використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничо-наукової освіти в основній школі розглянемо наступні аспекти досліджуваної проблеми:

- 1) зміст освіти для сталого розвитку та його змістові лінії в контексті інтеграції природничої та гуманітарної освіти;
- 2) сутність гуманітарних знань як складової цілісності знань учня про довкілля;
- 3) взаємозв'язок понять «картина світу», «природничо-наукова картина світу», «образ природи» та роль гуманітарного компонента у формуванні цілісного образу природи учня;
- 4) формування гуманітарного та системного мислення як мета гуманітаризації освіти;
- 5) гуманітаризація природничої освіти в умовах реалізації компетентнісного підходу;
- 6) зміст гуманітарних знань у системі знань про природу;
- 7) педагогічні принципи використання гуманітарних знань під час вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство»;
- 8) основи інтеграції гуманітарних та природничих знань на уроках природничих дисциплін;
- 9) ефективні методи використання гуманітарних знань на уроках природознавчого циклу в основній школі в умовах інтеграції природничо-наукової освіти.

Змістові компоненти інтеграції природничої та гуманітарної освіти в освіті для сталого розвитку суспільства

Зміст ОСР за своєю суттю є міжпредметним і ціннісноорієнтованим. Він пов'язаний з ключовими темами сталого розвитку: зменшення масштабів бідності; громадянськість, мир, етичність; відповідальність у локальному та глобальному контексті; демократія й управління; справедливість і безпека; права людини; охорона здоров'я; рівність статей; культурне різноманіття; розвиток сільських і міських районів; економіка, структури виробництва та споживання; корпоративна відповідальність; охорона довкілля; управління природними ресурсами; біологічне та ландшафтне різноманіття.

Таким чином, учені окреслюють наступні орієнтовні *змістові лінії ОСР* [7]:

- 1) взаємозв'язки – у суспільстві, економіці, природі та між ними — на локальному та глобальному рівнях;
- 2) громадянська свідомість, права та відповідальність;
- 3) потреби та права наступних поколінь;
- 4) різноманіття – культурне, соціальне, біологічне;
- 5) якість життя, рівноправність і соціальна справедливість;
- 6) «стійкі» зміни – розвиток у рамках екосистем;
- 7) майбутнє – прогнозоване та непередбачуване.

Успішною моделлю реалізації ОСР на сьогоднішній день можна вважати педтехнологією «Довкілля», яка пропонує міждисциплінарний підхід до вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство» у системі соціоприродничих (у початковій школі) та природничих (в основній) курсів з метою формування цілісної природничонаукової картини світу та життєствердного образу природи учня.

Удосконалення освітньої технології «Довкілля» як варіанту ОСР полягає в посиленні *принципів гуманітаризації та гуманізації* інтегрованого викладання природничих дисциплін в основній школі (у початковій школі дані принципи реалізовані у повній мірі, оскільки на них базується цілісний соціоприродничий курс «Довкілля» (1-4 кл.).

Постає проблема у визначенні сутності та структури гуманітарних знань у системі цілісної природничої освіти учня та з'ясування значення соціогуманітарних знань для формування цілісної природничонаукової картини світу та образу природи учня.

З цією метою варто проаналізувати поділ наук, у т.ч. у системі шкільної освіти, виявити характерні особливості гуманітарного знання та визначити його роль та місце у цілісній природничо-науковій освіті учня.

Гуманітарні знання як складова цілісності знань учня про довкілля. У вітчизняній та зарубіжній науковій літературі проблема аналізу розуміння та

специфіки гуманітарного знання розроблялися у різних напрямках. Визначенню об'єкта і суб'єкта пізнання, їхньої взаємодії присвячені праці Дж. Віко, В. Дільтея, О. Конта та інш. Вивченням базових категорій і цілей гуманітарного знання займалися І. Берлін, Г. Ріккерт, К. Ціолковський та інш. Особливе значення для нашого дослідження становлять роботи, присвячені вивченню гуманітарного способу пізнання М. Хайдеггера, Х.-Г. Гадамера, В. Гумбольдта, Ю. Лотмана, Ч. Сноу, Д. Ліхачева, Г. Гачева, М. Бахтіна, М. Бубера, В. Біблера, В. Зінченко. Проблема подолання відокремленості гуманітарної і природничо-математичної освіти відображена в працях А. Азевич, С. Бачинського, Н. Буринської, Т. Буяльської, З. Гельмана, С. Гончаренка, А. Закгейма, М. Ільїна, В. Ігнатової та інших. Питання інтеграції змісту природничої шкільної освіти подано у творчому доробку В. Ільченко, К. Гуза, Л. Рибалко та інших.

Для розуміння сутності гуманітарного знання звернемося до структури знань людини взагалі.

У пізнавальній сфері сучасної науки можна чітко виділити три галузі — 1) система знань про людину, суспільство та різноманітні види та форми суспільного життя (франц. *humanitaire* від лат. *humanitas*), 2) система знань про природу та 3) система знань про техніку і технології. Таким чином, близько 15 тисяч існуючих наукових дисциплін можна розподілити на три галузі відповідно до об'єктів їхніх досліджень: 1) гуманітарні науки; 2) природничі науки; 3) технічні науки [8].

Деякі науковці крім того розрізняють усередині системи гуманітарних наук соціальні (науки про суспільство) та власне гуманітарні (науки про людину) [13]. Зазначимо, що предметом *гуманітаристики* є унікальне, те, що пов'язане з поняттям особистості та її внутрішнього світу, коли ця особистість виділяється зі свого середовища і здатна робити свій вибір, створювати власний неповторний продукт діяльності тощо. У рамках *соціальних* наук вивчається людина як представник соціальної системи, культурні об'єкти та процеси розглядаються як наслідок взаємодії людей між собою та з природою у процесі

спільної життєдіяльності. Таким чином, соціологія, культурологія, філософія, політологія, право, політична економія — це соціальні науки, а філологія, мистецтвознавство, історія тощо — класичні зразки гуманітарного знання. Але у той же час, якщо науковець соціогуманітарних наук звертається до фактів, законів, закономірностей суспільно-історичного процесу, результатом його досліджень є соціальне знання. Якщо ж він розглядає світ людини, мету і мотиви її діяльності, особистісне сприйняття світу, то у даному випадку науковим результатом є гуманітарне знання. Оскільки, соціальне та гуманітарне знання тісно взаємопроникні, пропонуємо об'єктом даної праці (гуманітарним знанням) вважати соціогуманітарне знання в цілому як протилежність знанням з природничих і технічних наук.

Варто з цього приводу пригадати міркування К. Ціолковського, який розділяв науки на «точні» та «сумнівні». До точних він відносив геометрію, механіку, фізику, хімію, радіологію, біологію, математику або логіку як таку, що пронизує їх усіх, а також такі «прикладні описові науки» як технологію, географію, зоологію, ботаніку, астрономію та інші. До сумнівних наук, які намагаються вирішити задачі, необхідні «кожній свідомій істоті», учений зараховував історію, філософію, релігію: «Вони називаються сумнівними, тому що вирішення цих задач різними розумами неподібні. Невідомо, хто правий і чиє рішення правильне». Але навіть між цим групами наук науковець не міг провести чіткої межі [21].

Певним галузям наук у шкільній освіті умовно відповідають знання з предметів таких освітніх галузей як 1) «Мови і літератури», «Суспільствознавство», «Мистецтво», 2) «Природознавство», 3) «Технології». Окрему групу становлять шкільні предмети освітньої галузі «Математика», знання з якої «обслуговують» інші предмети — зокрема логіка пізнання, статистична обробка результатів досліджень тощо.

Класифікація наукового знання у значній мірі умовна. Людина є об'єктом кожної науки — як біологічна істота, соціальний суб'єкт-об'єкт, духовна особистість, складова «людино-машинних» систем тощо. Поділ наук

обумовлений не тільки і не стільки предметом, скільки пізнавальною метою і методами її досягнення.

Вивчення робіт дослідників специфіки гуманітарного знання дає нам змогу сформулювати його особливості.

- І *об'єктом*, і *суб'єктом* пізнання гуманітарних знань є людина. Предмет дослідження та сам дослідник перебувають у комунікативному процесі, спостерігається «діалогічність» у їхній взаємодії, обмін інформацією. Крім того при дослідженні окремих гуманітарних процесів об'єктом є не ціле, а одиничне у його зв'язках з цілим.
- *Завданням гуманітарного знання* є ціннісне забарвлення світу, пошук його сенсу, спроба зробити його співпричетним людині [9]. Гуманітарні знання надають зміст, усвідомлення соціальної цінності і значимості мислення й діяльності людини.
- Наявність певних *законів гуманітарних наук* викликає дискусію серед дослідників — з одного боку науковці заперечують їх наявність, оскільки гуманітарні явища є неповторними й унікальними, з іншого — розглядається питання про існування глобальних законів гуманітарних наук, які пов'язані із закономірностями формування світоглядних принципів, норм моралі й етики, культурних традицій, що обумовлені формами взаємодії людських суспільств як між собою, так і з природою.

Таким чином, осмислення факту, об'єкту у контексті знань власне гуманітарних наук (зокрема, так званого «художнього» знання) відбувається не через підпорядкування його певній закономірності, з'ясування його характерних, типових особливостей, а через виявлення його відмінності, унікальності, індивідуальних, ситуативних особливостей у контексті цілого; при дослідженні соціальних явищ розглядається їх підпорядкування світоглядним принципам, нормам моралі й етики певного суспільства.

- Основним *методом дослідження* є не аналіз (від загального до часткового), а *синтез* (від часткового до загального), специфіка гуманітарних знань полягає в інтегративних, синтезуючих тенденціях.

- *Критерієм пізнання є не точність, а глибина проникнення.*
- Гуманітарні знання мають *ціннісний характер*, де головними критеріями цінності виступають істина, благо, краса і святість.
- *Гуманітарний підхід ґрунтується* не на поясненні за допомогою логічних операцій, а *на описі*, розумінні як духовному осмисленні, інтуїтивній здогадці, відчутті, «вживанню» в образ.
- Гуманітарні знання носять *емоційно-естетичне забарвлення*, включають суб'єктивне ставлення, оцінку.
- Передбачають формування уміння як пізнавати дійсність, так і виражати себе. Гуманітарна складова відповідає за організаторські, керівні, комунікативні якості людини, сприяє формуванню естетичної, громадянської, комунікативної, соціальної, загальнокультурної компетентностей.

Засвоєння гуманітарних знань у шкільному контексті розглядається як гуманітарна освіта учня. За визначенням «Енциклопедії освіти» під ред. В. Кременя, *гуманітарна освіта* – це сукупність знань у галузі соціально-гуманітарних наук і пов'язаних з ними практичних навичок і вмінь. Метою гуманітарної освіти є духовна культура, у якій людина відтворює себе у своїй людській цінності, у повноті своїх переживань, роздумів і мрій; пізнає суспільство на різних етапах його історії, осмислює феномен культури, смисл свого існування та існування інших людей, що дає їй змогу адаптуватися до сучасного суспільства [6].

Традиційно до гуманітарних навчальних предметів належать предмети з галузей філологічних, філософських, історичних, економічних, юридичних, педагогічних наук, різних видів мистецтва, культури тощо.

Педагогічні дослідження (С. Гончаренка, П. Плохія, Ю. Мальованого та інш.) засвідчують, що останнім часом відбувається активний процес наповнення гуманітарним змістом не лише гуманітарно-суспільних предметів, а й математичних і природничо-наукових. У даному контексті науковці зазначають, що освітній процес має спрямовуватися на розуміння і пізнання людини як унікальної та найскладнішої з усіх існуючих у світі систем, на са-

мопізнання. Знання мають усвідомлюватися через їх особистісну значущість, формувати критичне мислення, уявлення про невіддільність нашого існування від Природи, Світу, Всесвіту.

Взаємозв'язок понять «картина світу», «природничо-наукова картина світу» та «образ природи». Картина світу – це система найбільш загальних уявлень про навколишнє середовище [15]. У контексті сучасної педагогічної науки це поняття стало фундаментальним. Дослідники (Шниров В.С., Носенко Е. Л. та інш.) доходять висновку, що «картина світу» виражає специфіку людини та її буття, взаємовідносини її зі світом, найважливіші умови її існування у світі.

Створення картини світу є природним і необхідним процесом пізнання індивідом реальності незалежно від її фахової приналежності. Так, Альберт Ейнштейн писав: «Кожна людина намагається у свій спосіб створити в собі просту і ясну картину світу. Цим займається і художник, і поет, і теоретизуючий філософ, і науковець-природознавець – кожен у свій спосіб».

Цілеспрямоване керування формуванням картини світу учня у контексті педагогічної науки має велике значення, оскільки саме картина світу визначає модель та норми поведінки людини, сприяє самоідентифікації особистості серед природи, у суспільстві. Таким чином, у процесі виховання з'являється можливість «програмування» майбутньої життєдіяльності індивіда та характеру його взаємозв'язків із довкіллям. Такої думки доходять Іванов В.С., Топоров В.М., Гуз К.Ж. та інш.

Картина світу є знаковим формуванням, тобто має вираження у вигляді певних понять, образів. Як знакове формування вона має зміст (ідеальний об'єкт) і форму, у якій репрезентується.

Ідеальним об'єктом картини світу виступає *цілісний образ світу*. При цьому у різних картинах під час усвідомлення реальності він формується по-різному.

Формування цілісного образу світу за допомогою різноманітних специфічних засобів світосприйняття можна представити наступною схемою:



Таким чином, наука та філософія формують образ світу на основі раціонального усвідомлення реальності, що ґрунтується на вимогах розуму, логіки. У результаті створюється модель реального світу. У свою чергу, міфологія та її генетичні витоки мистецтво й релігія для створення цілісного образу світу керуються не абстрагованим від конкретності буття уявленням. Результатом цієї діяльності постає дійсність у «реальноподібній формі» – картинно-образному «обличчі світу» [10].

Усі картини світу (міфологічна, релігійна, художня, філософська та наукова) є інваріантними, тобто є незмінними, своєрідними та відносно незалежними – вони відображають світ у свій спосіб, за допомогою своїх власних засобів та розглядають світ з різних точок зору.

Кожна з цих картин має стати об'єктом цілеспрямованого вивчення у школі, знайти певне відображення у змісті освіти учня, але на кожному ступені навчання необхідно відібрати відповідний аспект, який є найбільш важливим для усвідомлення загальної картини світу. *Оскільки наукова картина є найбільш адекватною реальності, то вона заслуговує на те, щоб стати основою загальної освіти учня* [15].

У контексті природничо-наукової освіти завдання учителя полягає у створенні умов для діяльності, спрямованої на самостійне пізнання та творчу переробку інформації про довкілля, емоційного забарвлення знань про природу, формування ціннісного відношення до неї.

Це відповідає вимогам Держстандарту освіти в Україні, який ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів.

Зокрема, у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти зазначено, що основними завданнями освітньої галузі «Природознавство» виступають:

- забезпечення оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів;
- забезпечення усвідомлення учнями фундаментальних ідей і принципів природничих наук;
- набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу;
- формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку.

У контексті останнього завдання хотілося б висловити думку, близьку багатьом науковцям у галузі освіти та виховання дітей: з порушенням техногуманітарного балансу у розвитку суспільства та вектора культурних цінностей руйнується та триєдність, про яку писав Ф. М. Достоевський: «Найвеличніше добро, найвища істина та найдосконаліша краса неподільні. Краса врятує світ». Але їх розділили. Істина відійшла до науки, краса — до мистецтва, а добро поблажливо залишили вірі. Сьогодні необхідно відновити цю триєдність, оскільки наука та техніка, не освітлені ідеалами добра та краси, ведуть світ не тільки до техногенної катастрофи, а й до моральної деградації людства.

Пошук психолого-педагогічних основ інтеграції гуманітарного та природничого знання у процесі навчання та формування життєствердного цілісного образу природи є надзвичайно серйозною проблемою, яка на сьогодні не має однозначного теоретичного рішення.

Проте, на думку українських учених (Гончаренко С., Гуз К., Ільченко В.), для формування в учнів цілісного бачення світу та умінь побудови асоціативних зв'язків з різними галузями знань необхідна, передусім, інтеграція природничих знань на основі загальних закономірностей природи, глибоке розуміння їх прояву в усіх явищах природи. Саме розуміння основних законів природи, таких, як збереження, спрямованість самочинних процесів і періодичність, є наскрізним стрижнем встановлення цілісності знань про навколишнє середовище, розуміння себе як його невід'ємної частини. Формування ж цілісності знань про себе і своє довкілля неможливе без створення образу світу та образу природи. Образ природи визначає розвиток інтелекту людини. Якщо образ природи не матиме емоційно-ціннісної складової, естетичного забарвлення, то це призведе до формування інтелекту, спрямованого на споживання, використання природи задля задоволення власних потреб, що є неминучим шляхом до руйнування довкілля і себе як його складової.

Визначенню психолого-педагогічних основ формування цілісного образу природи сприятиме вивчення особливостей формування гуманітарного та системного мислення, які є необхідною умовою засвоєння цілісної картини світу, та структури гуманітарного компоненту «образу природи» учня, який має забезпечити формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку.

Гуманітарне та системне мислення як умова опанування цілісною картиною світу. Метою гуманітаризації навчального процесу виступає формування гуманітарного та системного мислення, без якого неможливе опанування цілісною картиною світу.

Поняття «гуманітарне мислення» як психологічна категорія не ототожнюється з поняттям мислення виключно гуманітарія. Дане поняття було введено М. Бахтіним, в подальшому глибоко проаналізоване у працях М. Бубера, В. Біблера, В. Зінченка, В. Роменця.

Дослідники доводять, що мисленню учнів властиві різні «жанри»: «філософія», «філологія», «мистецтво», «класика», «культурологія», «раціональність» і так далі. Залежно від того, в межах якого «жанру» відбувається мислення, й визначатиметься тип мислення учня – «раціоналіста» чи «гуманітарія». Тобто існують *стилі мислення*, притаманні для вирішення конкретних задач певній групі людей, об'єднаних окремою галуззю (наприклад, математичне, фізичне, гуманітарне мислення).

Гуманітарне мислення, відповідно до підходу М. Бахтіна, має здійснюватися в межах певного жанру й у той же час постійно виходити з них «у нескінченність спілкування» з іншими жанрами й формами «побудови цілого». Це мислення передбачає визначення загального, основного у знаннях і одночасно бачення його часткових проявів у різних науках, площинах, галузях знань для побудови цілісного уявлення. Гуманітарне мислення має справу перш за все з описами, а не визначеннями.

Гуманітарне мислення – це мислення в «мислеобразах» («внутрішніх картинках»). Мислеобраз – це мислене уявлення, цілісний образ предмета або явища, отримане в результаті сприйняття усіма органами чуття. Він має свої сенсорні ознаки: форму, запах, колір, звук, розміри тощо.

Об'єкти свого довкілля людина сприймає багатогранно, з різних аспектів. У результаті цього сприйняття у свідомості особистості, у її пам'яті залишається багатомірний образ.

Образ – це суб'єктивний феномен, який виникає в результаті предметно-

практичної, сенсорно-перцептивної, мисленнєвої діяльності, що становить цілісне інтегральне відображення дійсності, у якому водночас представлені основні перцептивні категорії (простір, рух, колір, форма, фактура тощо), це чуттєва форма психічного явища, яка містить в ідеальному плані просторову організацію та часову динаміку, це суб'єктивна картина світу чи його фрагментів, що включає самого суб'єкта, інших людей, просторове оточення і часову послідовність подій. [19]

Проте образи, що відображають у нашій свідомості дійсність, не є статичними, незмінними: вони становлять динамічні утворення. Варто спробувати зафіксувати певний образ, щоб переконатися в тому, як він кожного разу на наших очах видозмінюється, зрушується, якоюсь мірою трансформується: то одні його сторони виступають на передній план, то інші; ті, що виступають, водночас і відступають, затінюються наступними. Створення нових образів характеризується перетворенням результатів минулого досвіду, відбувається синтез існуючих (відомих) ознак образу із новою [14].

Отже, при введенні нової ознаки слова-коду ми ніби знайомимо дітей з новою формою вже існуючого в їхній свідомості образу, який має свій колір, просторову форму, запах тощо й асоціативні зв'язки з іншими предметами. Тому варто запропонувати учням пов'язати слово і з іншими ознаками цього образу.

Слова є матеріальним відображенням мислеобразів реальних об'єктів. Під час подальшої практичної діяльності вони виступають своєрідними кодами до серії мислених картинок-уявлень фізичного та психологічного характеру, які носять індивідуальний характер. Наприклад, звернемося до слова «веселка». Одразу у пам'яті викликається образ певної форми, розміру, кольору (точніше поєднання кольорів). Та у різних людей виникають власні уявлення, пов'язані зі звуками, запахами того місця, де вони спостерігали це природне явище. Можлива поява особистих почуттів та емоцій, які пов'язані зі спостереженням веселки або побудовані внаслідок асоціативних зв'язків (наприклад, вона намальована на рюкзаку сестри тощо).

Весь досвід людини зображений у мислеобразах. При цьому чим більше каналів сприйняття задіяно у момент знайомства з предметом або явищем, тим сильніше образи, тим легше їх викликати. Саме тому під час вивчення об'єктів навколишнього світу дуже важливим є безпосередній контакт з ними школярів або використання моделей, максимально наближених до реальності та вербальний монолог (опис об'єктів чи явищ, що вивчаються, роздум щодо їх зв'язку з іншими компонентами системи, розповідь про особисте знайомство з ними, своє ставлення, емоційні відчуття), який і дозволяє «закодувати» образ, створити спектр ключових слів.

Головними характеристиками мислеобразу є його матеріальна форма (з кольором, запахом, смаком і звуком); енергія індивідуального ставлення, сприйняття, оцінки; інформація, сприйнята людиною. Всі ці три складові переплетені й існують тільки взаємодіючи.

Саме формування умінь оперувати цілісними, багатограними мислеобразами та сфокусуватись на потрібному для вирішення конкретної задачі його аспекті, тобто формуванні *гуманітарного мислення*, є метою гуманітаризації освіти.

Але уміння пов'язати великий об'єм інформації, вибір необхідного для вирішення поставленого завдання аспекту об'єкта або явища пов'язані із визначенням головного, основного в системі знань учня. Це можливе лише за наявності системного мислення.

Системне мислення - виявлення глибинних зв'язків і закономірностей поєднання частин цілого, абстрагування від часткового. Воно є необхідною умовою систематизації знань учня.

У природничо-науковій освіті основою системного мислення виступають загальні закономірності природи.

Завдання педагога у контексті гуманітаризації освіти – створити умови для формування в учнів звички цілісного та різноаспектного розгляду об'єктів та явищ свого довкілля, уміння виділяти основне, бачити його часткові прояви в

інших сферах життя, галузях наук та пов'язувати всю отриману інформацію про об'єкт у цілісний образ.

Гуманітаризація природничої освіти в умовах реалізації компетентнісного підходу. Компетентнісний підхід в останні роки розглядається у різних країнах Європи як один з основних шляхів удосконалення системи сучасної освіти, як педагогічна інновація, здатна вирішити питання виховання особистості, готової до самореалізації в умовах економічної нестабільності, бурхливого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, девальвації морально-духовних цінностей та загрозової екологічної ситуації.

Поняттям «компетентність» українська освіта оперує в значенні, запропонованому європейськими країнами. У програмі «DeSeCo» («Визначення та відбір компетентностей: теоретичні й концептуальні засади»), започаткованої 1997 року, поняття компетентності (competency) розглядається як здатність успішно задовольняти індивідуальні й соціальні потреби, діяти й виконувати поставлені завдання [23].

Пріоритетною метою діяльності загальноосвітніх навчальних закладів виступає розвиток життєвої компетентності учня. Аналіз вітчизняних і зарубіжних наукових досліджень (Вершловський Г., Єрмаков І., Кулюткін Ю., Несен Г., Новиков А., Петров О., Сохань Л., Татур Ю., Шорт Е. та ін.) засвідчує, що сучасна психолого-педагогічна наука трактує життєву компетентність особистості як здатність до якісного життя; розуміння своєї місії як людини, громадянина, що несе відповідальність як за своє життя, так і за майбутнє родини, держави, людства в цілому. Саме тому до життєвої компетентності вчені відносять уміння пізнавати себе, оточуючий світ, змінюватися не тільки відповідно до обставин, а й постійно рухатись уперед, тобто, еволюціонувати духовно й фізично через власне самовдосконалення.

Виникає потреба переорієнтації традиційного змісту освіти на компетентнісні засади, які вже реалізовано на рівні Державного стандарту.

Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти в Україні ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в результативних складових змісту базової і повної загальної середньої освіти [5].

У діючому Держстандарті компетентнісний підхід розглядається як спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна і предметна (галузева) компетентності. Під компетентністю вбачається набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці.

На засадах Держстандарту освіти ключові компетентності як спеціально структуровані комплекси характеристик (якостей) особистості, що дають можливість їй ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності, належать до *загальногалузевого* змісту освітніх стандартів. Таким чином, формування ключових компетентностей є завданням предметів усіх освітніх галузей (на відміну від предметних (галузових) компетентностей – набутого учнями у процесі навчання досвіду специфічної для певного предмета (освітньої галузі) діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань).

До *ключових компетентностей* належить уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математична і базові компетентності в галузі природознавства і техніки, інформаційно-комунікаційна, соціальна, громадянська, загальнокультурна, підприємницька і здоров'язбережувальна компетентності, а до *предметних (галузових)* — комунікативна, літературна, мистецька, міжпредметна естетична, природничо-наукова і математична, проектно-технологічна та інформаційно-комунікаційна, суспільствознавча, історична і здоров'язбережувальна компетентності [5].

Формування ключових компетентностей буде ефективним за умов міжпредметного підходу до реалізації змісту освіти в навчальному процесі школи.

Для досягнення результату шкільної освіти – формування ключових

компетентностей учнів – потрібне визначення відповідних ключових компетенцій. Під ними розуміються певні рівні знань, умінь, навичок, ставлень, які можна застосувати у сфері діяльності людини.

Аналіз ключових компетентностей у контексті цілісної природничо-наукової освіти учня основної школи вказує на рівень оволодіння такими компетенціями, які необхідні йому як у навчально-виховному процесі, так і для самореалізації у подальшому житті. Виділяємо наступні компетенції: *світоглядно-ціннісна, інтелектуальна, дослідницько-пошукова, естетично-творча, комунікативна.*

Світоглядно-ціннісна компетенція включає в себе:

– здатність розуміти значущість природничо-наукових знань у власному розвитку, житті людини та поєднання їх з іншими видами знань (зокрема, гуманітарними) у цілісну систему з метою успішної самореалізації у суспільстві та збереження безпечного довкілля;

– уміння вибирати цілі для своїх дій, приймати рішення, передбачати наслідки та усвідомлювати моральний та фізичний вплив своєї поведінки на інших людей та довкілля;

– здатність відповідати за стан довкілля, підпорядковувати всі види своєї діяльності вимогам раціонального природокористування, співвідносити власну поведінку у навколишньому середовищі із нормами, правилами та законами правової поведінки, принципами морально-етичного ставлення до реалізації прав і обов'язків громадянина з метою збереження довкілля для наступних поколінь;

– здатність учня аналізувати та оцінювати досягнення національної та світової екологічної культури, застосовувати методи самовиховання, орієнтовані на загальнолюдські цінності;

– здатність усвідомлювати значення ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку.

Інтелектуальна компетенція передбачає:

– оволодіння системою знань про довкілля на основі загальних

закономірностей природи;

- засвоєння системи екологічних цінностей людства;
- здатність використовувати наукові знання задля попередження та усунення екологічних проблем та усвідомлювати механізм взаємодії людського суспільства з навколишнім природнім середовищем, розуміння функціонування екологічних та інших систем довкілля;

- уміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, узагальнювати природні явища та об'єкти, застосовувати різноманітні методи пізнання природи (у т.ч. гуманітарні);

- уміння систематизувати отримані знання у власний образ природи на основі загальних закономірностей природи та емоційно-ціннісних орієнтацій;

- уміння застосовувати теоретичні знання про природу на практиці;
- здатність застосовувати креативне, гуманітарне та системне мислення під час формування системи знань про природу.

Дослідницько-пошукова передбачає:

- уміння користуватись різноманітними джерелами інформації для отримання інформації про природу, її екологічний стан, розвиток природничих наук тощо;

- уміння визначати достовірність, науковість, істинність, актуальність отриманої інформації;

- уміння користуватись інформацією за нормами інтелектуальних прав власності;

- здатність бачити, розуміти, пізнавати, спостерігати та досліджувати явища та об'єкти природи, закономірності функціонування та розвитку різних систем довкілля (у т. ч. з точки зору морально-етичних та емоційно-ціннісних орієнтацій);

- уміння застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у дослідно-пошуковій роботі;

- володіння методами аналітико-синтетичної обробки інформації та самостійного вивчення навчального матеріалу (складання плану, конспекту,

тезисів, реферату, підготовка доповіді тощо);

– уміння діяти в нестандартних ситуаціях, висувати гіпотези, розв’язувати проблеми евристичними методами, проявляти креативний підхід до оформлення результатів досліджень.

– здатність застосовувати отриману інформацію у предметно-перетворювальній діяльності та інтегрувати у систему власних знань.

Естетично-творча компетенція включає:

– здатність до чуттєвого пізнання природи, творчого відношення до дійсності;

– уміння виявляти естетичне ставлення до природи засобами мистецтва та художнього слова;

– уміння виявляти зв’язки продуктів духовної діяльності людини з реальними об’єктами та явищами життя, аналізувати методи і прийоми створення художніх образів природи, виявляти їх суб’єктивні та об’єктивні ознаки;

– здатність застосовувати творчу діяльність у взаємодії з природою.

Комунікативна компетенція включає:

– уміння брати участь у дискусії наукового характеру, доводити свою точку зору, слухати інших та ставити запитання;

– уміння будувати опис і розповідь про об’єкти та явища природи, переказувати отриману наукову інформацію, висловлювати власні роздуми;

– уміння адекватно користуватись різноманітними стилями мовлення (науковим, художнім тощо);

– уміння користуватись лінгвістичними знаннями для розуміння наукової термінології та понять (зокрема їх етимології);

– уміння використовувати навички іншомовного спілкування із заданої наукової теми з метою участі у міжнародних конференціях у майбутній професійній діяльності;

– уміння, співпрацювати в групі.

Окреслення зазначених компетенцій дають змогу визначити зміст гуманітарних знань та критерії оцінювання сформованості ключових

компетентностей учнів у контексті цілісної природничо-наукової освіти.

Зміст гуманітарного компонента образу природи учня

Структура змісту гуманітарних знань про природу має бути представлена у різних аспектах (табл. 1).

Таблиця 1 (розділ IX)

Зміст гуманітарних знань про природу у контексті цілісної природничої освіти

<i>Аспекти гуманітарних знань</i>	<i>Зміст знань</i>
Філософський	■ Наукові та ненаукові (гуманітарні) методи пізнання дійсності, їх взаємозв'язок; ■ цілісний образ природи учня, його структура; ■ прояв загальних закономірностей і законів природи у побуті, мистецтві, економіці тощо.
Соціокультурний	■ Історія науки та суспільства, їх взаємозв'язок; ■ факти про життя і діяльність видатних науковців; ■ роль держави в розвитку науки; ■ взаємозв'язок науки з економічним розвитком країни; ■ вплив науки на культурний розвиток людства, нації.
Ціннісно-гуманітарний	■ Значення наукових відкриттів (їх гуманний та антигуманний характер, негативний і позитивний вплив на екологію, здоров'я людини); ■ загальнолюдські й екологічні цінності.
Етично-правовий	■ Правова та моральна відповідальність перед природою, майбутніми поколіннями; ■ використання досягнень науки задля отримання економічної вигоди у контексті екологічних проблем; ■ прогнозування подій залежно від індивідуальних

	вчинків.
Етнічний	■ Народні уявлення про природу і людину (фольклор, народні традиції, вірування тощо); ■ «Народна екологія».
Емоційно-естетичний	■ Художнє відображення об'єктів і явищ природи як спосіб пізнання світу; ■ засоби створення художніх образів як моделей реальної дійсності.
Лінгвістичний	■ Науковий стиль і мовлення науковця; ■ етимологія термінів і понять; ■ лінгвістичний аналіз вживання наукової термінології у загальному лексичному прошенні.

Відповідно до цих аспектів визначаються змістові лінії гуманітарних знань у контексті цілісності знань учня про природу.

Підбір змісту гуманітарних знань як компонента природничої освіти пов'язаний з аналізом змісту програм шкільних освітніх галузей «Мови і літератури» (українська та іноземна мови, українська та зарубіжна література), «Суспільствознавство» (історія, правознавство, етика, основи екології, економіки, народознавства), «Мистецтво» (музичне та образотворче мистецтво, художня культура), пошуком тих його елементів, які сприятимуть формуванню цілісного «образу природи» учня, зокрема його гуманітарного компоненту у різних аспектах, та спрямовуватимуть його розвиток у напрямку життєствердності.

Критерії і способи відбору елементів гуманітарних знань при засвоєнні змісту інтегрованої природничо-наукової освіти виражаються змістовими лініями, зазначеними у таблиці 1 та наступними цілями:

- глибше розуміння та засвоєння природничо-наукових знань;
- опанування змісту загальних закономірностей та основних понять природознавства;

- формування ціннісних орієнтацій у спілкуванні з природою, засвоєння екологічних основ ставлення до природокористування; усвідомлення екологічної етики;
- емоційне залучення до пізнання навколишнього середовища.

Дослідження вищезначених аспектів проблеми дозволяє дійти висновку, що використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничої освіти буде ефективним за наступних **педагогічних умов**:

- відображення взаємозв'язку знань про природу учнів 5-9 класів з компонентів освітніх галузей соціогуманітарних дисциплін та освітньої галузі «Природознавство» на рівні Державного стандарту базової і повної середньої освіти через змістові лінії освіти для сталого розвитку;
- забезпечення міждисциплінарного підходу на рівні навчальних планів – передбачення інтегрованого вивчення природничо-наукової освіти на засадах компетентнісного підходу;
- передбачення у змісті інтегрованих програм з предметів природничого циклу («Природознавство» 5-6 кл., «Біологія-Географія» 6-9 кл., «Фізика-Хімія» 7-9 кл.) зв'язку гуманітарних та природничих знань про природу в образі природи учня через введення у зміст переліку необхідних компетенцій та «випереджальних організаторів» знань, форм і методів навчання, що дозволяють здійснювати безперервне формування в учнів образу природи в контексті його гуманітаризації;
- втілення у навчальному забезпеченні для основної школи з природничих дисциплін освітньої галузі «Природознавство» методів пізнання природи, притаманних природничим та гуманітарним наукам та системи завдань з використання тих гуманітарних знань, які є доцільними для формування образу природи учня, цілісності змісту знань на основі уявлень про загальні закономірності природи (збереження, періодичність процесів у природі та направленості процесів до рівноважного стану), виховання емоційно-ціннісного ставлення, екологічної культури, та пов'язаних з ними понять;

- розкриття у методичних матеріалах для учителів психолого-педагогічних та методичних умов формування в учнів основної школи образу природи у контексті гуманітаризації природничої освіти;
- контроль і корекція знань, загальнонавчальних умінь учнів моделювати знання про природу із включенням елементів гуманітарних знань, які є необхідною умовою встановлення цілісності образу природи учня.

Педагогічні принципи використання гуманітарних знань на уроках природознавчого циклу в основній школі в умовах інтеграції природничо-наукової освіти. Аналіз закономірностей технологій, форм, методів і засобів навчання (С. Гончаренко, І. Підласий, М. Фіцула), принципів інтеграції знань про природу (К. Гуз, В. Ільченко, Е. Носенко та інш.) дає нам змогу окреслити певні принципи, характерні для гуманітаризації природничої освіти на засадах компетентнісного підходу:

- формування природничо-наукової компетентності та ключових компетентностей учня на уроках природничих дисциплін має відбуватись через цілеспрямоване формування його суб'єктивно значимої системи знань про природу (образу природи);
- успішність розвитку системного мислення учня залежить від формування його уміння обґрунтовувати елементи власної системи знань про природу на основі загальних закономірностей та понять;
- ефективність розвитку гуманітарного мислення залежить від усвідомлення учасниками навчального процесу багатогранності знань про об'єкти та явища природи, наявності їх різних аспектів;
- засвоєння учнями знань про природу має включати емоційно-ціннісні орієнтири, які в подальшому визначатимуть адекватність та безпечність використання набутих ними знань про природу;
- необхідною умовою формування цілісного образу природи та розвитку креативних якостей учня є створення умов для його пізнавальної та творчої діяльності відповідно до вікових особливостей;

- під час пізнання свого довкілля мають використовуватись різноманітні методи вивчення природи – як наукового, так і гуманітарного характеру;
- ефективність засвоєння знань учнів про об'єкти та явища природи залежить від безпосереднього контакту з ними під час навчального процесу;
- гуманітаризація природничої освіти безпосередньо пов'язана із забезпеченням під час навчання принципу гуманізації та передбачає створення максимально сприятливих умов для розкриття й розвитку здібностей і обдарувань дитини, формування відносин співробітництва між усіма учасниками педагогічного процесу тощо.

Основи інтеграції гуманітарних та природничих знань. Як зазначає «педагогічний словник», інтегративний підхід у навчанні – підхід, що веде до інтеграції змісту освіти, тобто доцільного об'єднання його елементів у цілісність. Результатом інтегративного підходу можуть бути цілісності знань різних рівнів – цілісність знань про дійсність; про природу; з тієї чи іншої освітньої галузі; предмета; курсу; розділу; теми. Інтегративний підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів з освітньої галузі, коли цілісність знань формується завдяки інтеграції їх на основі спільних для всіх предметів понять; застосування методів і форм навчання, контролю і корекції навчальних досягнень учнів, що спрямовують навчальний процес на об'єднання знань.

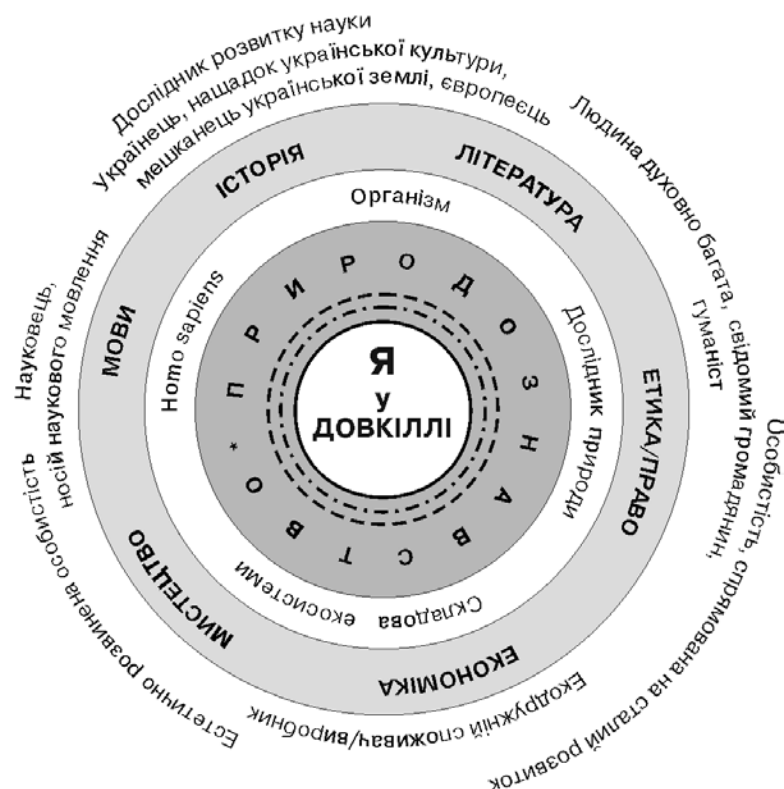
У філософії освіти, педагогіці розглядаються різні види інтеграції і відповідно інтегративного підходу – сутнісна, холістична, поліцентрична, філософська, технологічна, особистісно-орієнтована інтеграція; застосовуються різні субмеханізми інтеграції: закон, мережа теорій, картина світу. [3].

Оскільки гуманітаризація освіти передбачає переорієнтацію змісту освіти з предметно-змістового змісту навчання на вивчення цілісної картини світу, то гуманітаризацію природничої освіти можна розглядати як процес інтеграції природничих та гуманітарних знань про природу, цілеспрямоване формування

образу природи учня, який включає гуманітарний та власне природничий компоненти.

Під гуманітарним компонентом образу природи учня ми вбачаємо ту складову суб'єктивно значимої системи знань учня про природу, яка лежить у царині соціогуманітарних наук, має емоційне, ціннісне або естетичне забарвлення та пов'язана з природничонауковими знаннями асоціативними та закономірними зв'язками на основі загальних закономірностей природи (збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану та періодичності) та понять «картина світу», «довкілля». Дослідження сутності та змісту гуманітарних знань про природу та завдань сучасної природничої освіти дає можливість зробити висновок про те, що до системотвірних елементів шкільної природничої освіти (понять «довкілля», «природничонаукова картина світу», «образ природи») доцільно додати поняття «образ я у природі» (як компонент «образа природи»), «цінність» (та його експлікати «краса», «благо», «добро», «справедливість», «екологічні цінності», «потреби», «відповідальність»), «сталий розвиток суспільства»; поряд із науковими методами пізнання природи (спостереження, дослідження, моделювання тощо) використовувати методи, притаманні гуманітарним наукам (інтерпретація, художній опис, створення художніх образів тощо).

Концепцію образу «Я у природі» (або «Я у довкіллі» оскільки га уроках природознавства діти знайомляться як з природними, так і штучними системами середовища життя дитини) можна представити наступною схемою:



У процесі отримання учнями знань про себе як частину природи формується свідомість дитини (властивий людині спосіб ставлення до світу через суспільно вироблену систему знань, закріплених у мові) та самосвідомість (усвідомлення людини себе самої як особистості, своїх фізичних сил і розумових здібностей, вчинків і дій, їхніх мотивів і мети, свого ставлення до зовнішнього світу, інших людей і до самого себе) [3].

Зі схеми видно, що система знань з природознавства (у т.ч. зміст усіх природничо-наукових предметів) дає учневі можливість усвідомлення себе як представника *Homo sapiens* (людини розумної, якій притаманне мислення), як організм (живе тіло, відкрита природна система, яка постійно взаємодіє з навколишнім середовищем обміном речовин, енергії та інформації), як дослідника природи (суб'єкт, який вивчає природу та закономірності її існування за допомогою різних методів і приладів) та як складової екосистеми, від діяльності якої залежить функціонування самої системи та усіх її живих і неживих компонентів. Знання про природу (у т.ч. про себе у природі) учень отримує за допомогою систематизації їх на основі загальних закономірностей природи.

Потреби часу у контексті взаємодії людини і природи вимагають формування нової свідомості особистості, спрямованої на сталий розвиток. Певні характеристики відповідного мислення формуються за рахунок знань з інших предметів. У той же час доцільним є використання окремих елементів гуманітарних знань, які у взаємодії людини з природою сприятимуть усвідомленню учнем себе як українця, нащадка української культури (у т.ч. екологічної), традицій взаємодії з природою, мешканця української землі з усіма її природними цінностями, члена європейської спільноти, об'єднаної культурними, науковими та економічними відносинами; дослідника розвитку наукової думки та наукових досягнень, науковця та носія наукового мовлення, понятійного мислення; свідомого громадянина, який відповідально ставиться до збереження свого довкілля, екологічно дружнього споживача або виробника – суб'єкта економічного суспільства; духовно багату людину, яка керується у взаємодії з навколишнім середовищем загальнолюдськими цінностями, гуманіста, який з повагою ставиться до гідності й розуму людини, її прав і свобод; естетично розвинену особистість, здатну сприймати і цінувати красу природи; особистість, спрямовану на сталий розвиток суспільства (див. схему).

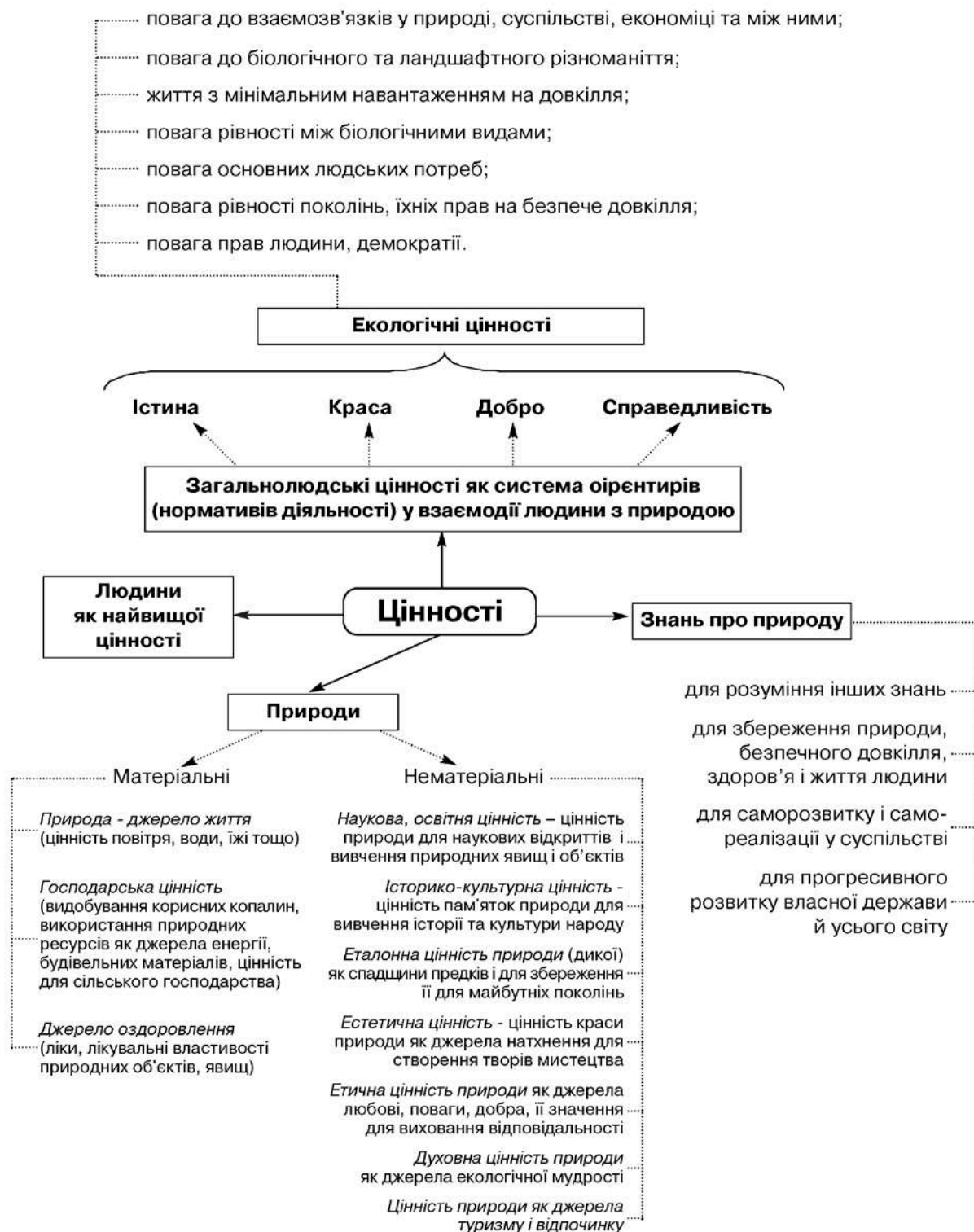
Використання певних елементів знань з гуманітарних предметів покликане сформувати в учнів передбачені вимогами Держстандарту ціннісні орієнтації на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідеї сталого розвитку, сприяти емоційному залученню дітей до наук про природу та глибшому усвідомленню матеріалу, тобто виконує, перш за все, виховну функцію навчання.

Передбачається формування в учнів норм поведінки у взаємодії з природою через призму системи загальнолюдських та екологічних цінностей. Саме тому системотвірними факторами інтеграції природничих та гуманітарних знань на уроках інтегрованих природничо-наукових курсів виступають поняття «цінність», «сталий розвиток суспільства».

Цінність – позитивна чи негативна значущість об'єктів довкілля для людини, класу, групи, суспільства в цілому, що визначаються не їх

властивостями самими по собі, а їх залученням у сферу людської життєдіяльності, інтересів і потреб (Ярмаченко, с. 484)

Цінності є частиною світогляду соціальних спільнот, способом реакції груп на різні соціальні ситуації.



Методи та прийоми гуманітаризації цілісної природничої освіти основної школи. При виборі доцільних методів і прийомів використання гуманітарних знань на уроках природничих дисциплін у процесі інтеграції природничої освіти учителю слід враховувати тип і етап уроку, вікові та психологічні особливості учнів, наявні елементи навчального середовища та інші фактори.

На уроках природничих дисциплін окрему увагу доцільно приділити розвитку наукового, науково-популярного, публіцистичного стилів спілкування, ефективними будуть вербальні роздуми, описи, прийом «відкритий мікрофон», висловлення власної позиції з приводу екологічних проблем рідного краю тощо.

Ігрова діяльність зберігає своє значення, але набуває якісно іншого характеру за змістом і способами здійснення, зокрема творчі ігри (драматизація, ігри-походи, імпровізація і фантазування при відтворенні реальних та уявних ситуацій тощо).

Найбільш ефективним стануть інтегровані уроки серед природи та драматизація на них народних традиційних обрядів, спрямованих на виховання любові та поваги до природи рідного краю, засвоєнню основ екологічної етики наших предків.

Особливо захоплюють підлітків колективні ігри. Успіхи і помилки їх стають предметом жвавих обговорень, критичних зауважень. В іграх підлітки проявляють підвищену емоційність.

Доцільне регулярне застосування групової роботи під час навчання та виконання проектів.

Психологічна характеристика даного віку свідчить про доречність використання прийомів методу занурення, коли учні грають певну рольову гру.

Варто ввести практику екологічних патрулів за участі учнів, запропонувати учням спробувати роль репортера, дослідника для вивчення екологічного стану рідного краю та його захисту, збереження.

Характерними для цього віку будуть також широке застосування творчих виступів (спектаклів, концертів і т.п.), колективних проектів тощо.

Варто вдосконалювати практику інтегрованих уроків на уроках у довір'ї і

в класному приміщенні, де діти діляться своїм досвідом з матеріалу інших предметів за певною темою або для створення образу певного об'єкта чи явища. Ускладнюється форма висловлення: учні повинні доводити свою думку (дедуктивним або індуктивним шляхом), робити висновки зі сказаного, пояснювати свої репліки.

Змінюється і характер вивчення теоретичного матеріалу: учні з кожним класом досконаліше свідомо виводять правила, спираючись на схеми, таблиці, класифікують інформацію, упорядковують знання про закони окремих природничих дисциплін на основі загальних закономірностей природи.

Навчальне середовище. Під навчальним середовищем розуміється таке штучно побудоване середовище, структура і складові якого сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу. Навчальне середовище включає зміст освіти, який визначається Стандартом освіти, матеріальну базу школи (кабінети, виробничі ділянки, майданчики дозвілля тощо), навчально-методичне забезпечення (програми, підручники, зошити, методичні посібники для вчителів, посібники на електронних носіях, відеофільми), модель навчального процесу (авторитарна педагогіка, маніпулятивна педагогіка, педагогіка підтримки та варіанти їх інтеграції); взаємовідносини учнів, учителів, батьків. Змістова і матеріальна складові навчального середовища взаємозалежні та об'єднані загальними цілями.

Створення ефективного навчального середовища для формування цілісності знань учня про довкілля вимагає окремого глибокого дослідження. У контексті аналізу гуманітаризації цілісної природничої освіти з метою формування цілісного образу природи учня зазначимо, що найбільш сприятливим є таке навчальне середовище, яке передбачає безпосереднє емоційне сприйняття учнями об'єктів та явищ природи, створення атмосфери підтримки, довіри, поваги до думки усіх учасників навчального процесу, зокрема уроки у довкіллі, спільне виконання творчих проектів тощо.

Особливу увагу слід приділити інтегративним формам навчання. У цьому аспекті цікавим є розгляд інтеграції у тому розумінні, яке подає А. Данилюк, – здійснення учнем під керівництвом учителя послідовного перекладу повідомлень з однієї навчальної мови іншою, у процесі якого відбувається

засвоєння знань, формування понять, народження особистісних і культурних смислів [4]; і об'єктна інтеграція – поєднання в темах, розділах, курсах різних дисциплінарних образів одного об'єкта (Земля, вода, повітря тощо) [20]; проблемна – розв'язання однієї проблеми шляхом використання можливостей різних предметів, яке ґрунтується на евристичних методах і відбувається шляхом захисту ідей – проектів, висунутих у творчих мікрогрупах [16]; і інтеграція на основі загальних закономірностей природи, глибоко досліджена В. Ільченко [13], формування цілісного образу природи учня (К. Гуз) [2] тощо.

До найбільш сприятливих забезпеченню засад компетентнісного підходу методів використання гуманітарних знань на уроках природознавчого циклу в основній школі можна віднести:

1) використання гуманітарних методів пізнання природи – художній опис, вербальний роздум, пошук асоціацій, перевтілення, вживання в образ, емоційне спостереження, ілюстрація, аналіз та створення художніх образів об'єктів та явищ природи (літературних, образотворчих, музичних тощо);

2) методи, спрямовані на застосування творчої діяльності під час виконання проектних завдань: створення презентацій, концертів, сценаріїв свят, виставок малюнків, поробок, фотографій, виступів на місцевому телебаченні та радіо тощо (із використанням гуманітарного компонента змісту природничих знань);

3) методи, спрямовані на розвиток комунікативних умінь і навичок: робота в групах, дебати, дискусії, «мозковий штурм» (генерація ідей), «мікрофон» (висловлення власної точки зору), конференції, написання статей до стінних та місцевих газет тощо;

4) бінарні уроки з учителями предметів гуманітарного циклу, інтегративні уроки серед природи;

5) ведення хронологічних таблиць розвитку наукових знань із зазначенням національних досягнень в еволюції природничо-наукової картини світу;

6) дослідження екологічного стану рідного краю, традицій екологічної культури наших предків, природного багатства малої батьківщини учня у

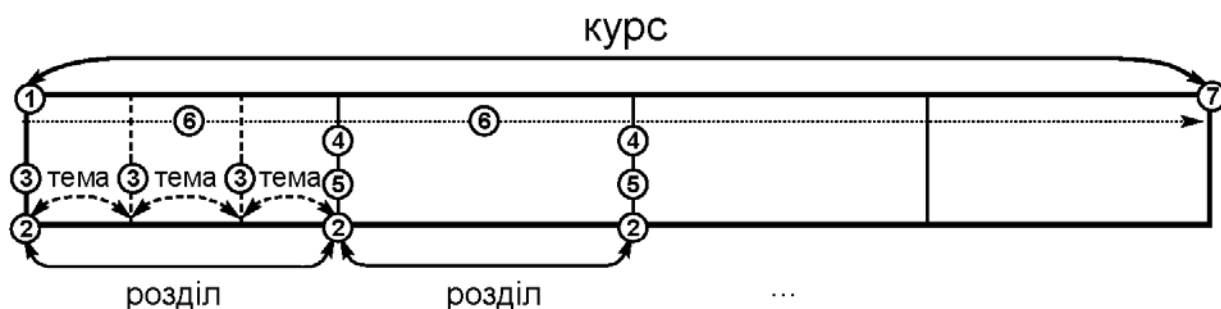
контексті емоційно-ціннісних орієнтирів;

7) формування моделей знань учнів із включенням морально-етичної, естетичної, емоційно-ціннісної та екологічної складових у вигляді схем, таблиць із додаванням малюнків, віршів, художніх образів тощо;

Структурний об'єм використання гуманітарних знань у системі інтегрованих курсів з природничих дисциплін. Філософ кінця ХХ століття Пітер Козловські писав: «Поділ науки і мистецтва неприродний і шкідливий для обох сторін. Наука стає жорсткою і «позбавленою уяви», зводячись до голого методологізму, шкільного знання чи експериментування, мистецтво ж перетворюється на ігровий майданчик, де займаються чим завгодно і де грає суб'єктивістська сила уяви, що не бажає більше опосередковувати себе загальним» [12].

У контексті даного дослідження важливе визначення оптимального поєднання гуманітарних знань з природничими, їх доцільність та вмотивованість використання на уроках предметів природничого циклу з метою побудови цілісності знань про природу через виявлені у ній різноманітні типи зв'язків.

Пропонуємо схему наступного орієнтовного розподілу структурного об'єму використання гуманітарних знань у системі інтегрованих курсів з природничих дисциплін, який може варіюватися відповідно до психологічних та вікових особливостей школярів.



① *Вступний урок перед вивченням курсу* – знання про цілісну картину світу (зокрема художню, мовну, їх взаємозв'язок з ПНКС), образ природи,

(його емоційно-ціннісне забарвлення), цілісність довкілля, відповідальність за його збереження, цінність природи та знань про неї, про методи пізнання світу, науки про природу, роль мистецтва у пізнанні світу, сталий розвиток суспільства; окреслення тем проектних досліджень – 10-20% уроку.

② *Вступний урок перед вивченням розділу* – моделювання мета-образу явища, об'єкта, що вивчається, під час актуалізації опорних знань, умінь навичок; окреслення екологічних проблем рідного краю під час оголошення теми та мети уроку – 5-10% уроку.

③ *Вступний урок перед вивченням теми* – вибір проекту (міні-проекту, творчої роботи) та обговорення етапів роботи під час роботи в групах – 5% уроку.

④ *Заключний урок вивчення розділу, інтегративні дні* – диспути, дискусії, відкриті виступи про екологічні проблеми та красу та цінність природи рідного краю, захист міні-проектів, виставка творчих робіт, моделювання фрагменту цілісності знань про природу із включенням гуманітарного компонента – 50% уроку.

⑤ *Уроки у довкіллі* – картина світу українця в давнину, народна мудрість про природу (традиції, свята, прислів'я та приказки, міфи, пісні, легенди тощо), краса рідного довкілля – художній опис – 30-40%.

⑥ *Щоуроку* – емоційне забарвлення знань про природу (художній вступ – вірші, картини, думки великих, цікаві факти з життя вчених, історії відкриттів тощо), використання гуманітарних методів пізнання природи (створення художніх образів – символів, метафор, порівнянь, підбір епітетів тощо), розвиток наукового стилю мовлення, визначення етимології термінів – 5-15% уроку.

⑦ *Заключний урок вивчення курсу в кінці року* – моделювання образу природи, захист групового проекту – 50-60% уроку.

Таким чином, використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничої освіти може займати не більше 25% загального об'єму

навчального матеріалу, варіюється відповідно до типу та етапу уроку та має на меті:

- формування *ключових* і предметних компетентностей;
- формування цілісної природничо-наукової картини світу, що охоплює систему знань, уявлень про закономірності природі та місце людини в ній;
- засвоєння і поглиблення знань про різноманіття об'єктів і явищ природи, зв'язок між явищами живої і неживої природи, зміни природного середовища під впливом людини;
- оволодіння й удосконалення уміннями проводити спостереження, дослідити, вимірювання та описувати їх результати;
- виховання позитивного емоційно-ціннісного ставлення до природи, прагнення діяти в навколишньому середовищі відповідно до екологічних норм поведінки;
- застосування знань про природу в повсякденному житті для збереження навколишнього середовища та соціально-відповідальної поведінки в ній, адаптації до умов проживання на певній території, самостійного оцінювання рівня безпеки навколишнього середовища як сфери життєдіяльності.

Характеристика методів і прийомів, спрямованих на реалізацію гуманітарного компоненту

Зупинимось на характеристиці деяких методів використання гуманітарних знань, що сприяють формуванню цілісності знань про природу.

1. ***Емоційний вступ уроку*** має на меті формування емоційно-ціннісного ставлення учнів до середовища життя, зокрема тих його об'єктів або явищ, які вивчатимуться на уроці.

Зразками гуманітарних знань у цій якості можуть виступати вірші, пісні, музичні композиції, картини, афоризми (думки великих), прислів'я та приказки, загадки, цікаві факти з життя вчених, історії відкриттів.

Після виразного представлення даного фрагменту учитель може:

- 1) поставити проблемне риторичне запитання;
- 2) запропонувати дітям самостійно передбачити тему уроку;
- 3) запитати, які почуття викликав вірш (пісня, картина тощо);
- 4) поцікавитись, які асоціації виникли під час його сприйняття;
- 5) витримати емоційну паузу, щоб дозволити дітям обдумати почуте, побачене;
- 6) запропонувати представити власні вірші, пісні тощо.

Після цього оголошується тема та мета уроку. Іноді емоційні елементи гуманітарних знань наводяться після оголошення теми та мети уроку. Триває робота з даним методом не більше 5 хвилин уроку.

Наприклад, наведені нижче уривки можна використати для ілюстрації усвідомлення митцем змісту загальних закономірностей природи.

О, коло вічного, всесильного життя!
Як добре бачу я, як ясно розумію,
Що осінь в глибині таїть весни надію,
Що смерть минулого – дорога в майбуття! (М. Рильський)

Годинник сонця квітам б'є години,
і стулюються маки ввечері бентежно.
Отак під небом недосяжним і безмежним
ростуть і родяться звірята, люди і рослини...
Лисиці, леви, ластівки і люди,
зеленої зорі черва і листя
матерії законам піддані незмінним,
як небо понад нами синє і срібliste! (Антонич Богдан-Ігор)

Вы, моря шумного пучины,
Ты, неба вечного простор,
И ты светил блестящий хор,
И вы, родной земли вершины,
Поля и пестрые цветы,
И с гор струящиеся воды —
Отдельно взятые черты
Всецельно дышащей природы!
Какая вас связала нить,
Одна другой светлей и краше.
Каким законом объяснить
Родство таинственное наше? (А.К. Толстой)

2. Основному етапу уроку завжди передуює **оголошення теми та мети уроку**. Мета кожного уроку повинна відповідати надметі предмету чи курсу.

Оскільки одним із завдань природничої освіти у тому числі у процесі її інтеграції є формування емоційно-ціннісного ставлення учнів до середовища життя, то кожен урок має включати мету вивчення конкретного матеріалу, пов'язану з вихованням екологічної культури учня.

Наприклад, при вивченні теми «Вода — найпоширеніша речовина на Землі. Значення води в довкіллі та житті людини» у 6 класі варто підняти питання про цінність води (як матеріальну, так і освітню, естетичну, виховну, духовну — як джерело знань, краси, натхнення, поваги до природи рідного краю, культури наших предків тощо), про відповідальність за збереження її запасів, її чистоти для майбутніх поколінь, основи її раціонального використання:

Де ми використовуємо воду?
Чи правильно ми її витрачаємо?
У чому полягає її цінність у нашому житті?
Які запаси питної води на Землі?
Які причини забруднення води?
Що каже нам про воду народна мудрість?
Які мистецькі, літературні, музичні твори про воду вам відомі?
Про що у них йдеться?

Ці питання часто формулюють сигнальні проблеми збереження природи рідного краю, тому варто ввести практику включення їх до дошки оголошень перед вивченням певної теми або розділу (стінного інформаційного куточку з вивчення предмету тощо).

3. Формування образу природи учнів

«Образ природи» є опорним поняттям, який можна розглядати інтегруючим фактором як власне змісту природничої освіти, так і природничонаукових знань з гуманітарними.

У той же час образ природи виступає засобом навчання/опанування системою знань з освітньої галузі «Природознавство» і кінцевою метою — створення цілісного образу природи учня.

Сутність образу природи розглядалася нами раніше і в розділах I, II даного методичного збірника. Акцентуємо ще раз увагу на тому, що він створюється у

свідомості учня в процесі засвоєння досвіду пізнавальної та творчої діяльності, емоційно-ціннісного ставлення до природи.

Література

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. // Библиотека трудов акад. Вернадского В.И. - М.: 1994.
2. Випереджаюча освіта для сталого розвитку як практично-зорієнтована модель реформування галузі в регіоні : зб. наук. праць за матеріалами всеукраїнської науково-практичної конференції, 31 березня 2011 р., м. Дніпропетровськ / Наук. ред. О.Є. Висоцька. – Дніпропетровськ : ДОППО, 2011 – С. 21.
3. Гончаренко, С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – С. 76–77.
4. Данилюк А. Я. Теория интеграции образования / А. Данилюк. — Ростов н/Д : Изд-во Рост. Пед. ун-та, 2000. — С. 232.
5. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/ua/often-requested/state-standards/>.
6. Енциклопедія освіти / [Акад. пед. наук України ; головний ред. В.Г. Кремень]. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с. – С. 156-159.
7. Жевлакова М. На пути к образованию для устойчивого развития / М. Жевлакова, П. Кириллов, Н. Корякина. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.aseko.ru/metcenter/index.php?SECTION_ID=5&ELEMENT_ID=182:
8. Игнатова В. Концепции современного естествознания : учебное пособие для дистанционного обучения / В. Игнатова. — Тюмень : Изд-во Тюмен. Гос. ун-та, 2005. — 208 с.
9. Ильин В.В. Философия науки. - М.: Изд-во МГУ, 2003. - 360с. - С. 267.
10. Каган М.С. О духовном (опыт категориального анализа) // Вопр. философии. 1986. №9.
11. Касимов Н.С. Становление образования для устойчивого развития в

России / Н.С. Касимов. — М. : МГУ, 2005.

12. Козловски П. Культура постмодерна: Общественно-культурные последствия технического развития / П. Козловски / Пер. с нем. — М. : Научная мысль, 1997. — С. 177.

13. Культурология: Учеб. для студ. техн. вузов / Н.Г. Багдасарьян, Г.В. Иванченко, А.В. Литвинцева и др.; Под ред. Н.Г.Багдасарьян. — 4-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2002.— 511 с.

14. Леонтьев А. Н. Личностный смысл и трансформация психического образа // Весник Московского у-та. Сер. 14. Психология. — 1988. — №2.

15. Носенко Е.Л. Картина світу як інтегруючий та гуманізуючий фактор у змісті освіти. — Дніпропетровськ: Вид-во ДДУ, 1995. — 76 с.

16. Освітня система «Довкілля» : збір. наук. праць. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу до зб. : www.dovkillya.com.ua.

17. Підліснюк В. Сталий розвиток суспільства: роль освіти : Путівник / [За ред. В. Підліснюк.] — К. : Видавництво СПД «Ковальчук», 2005. — 88 с.

18. Подмазин С. Личностно-ореинтированное образование : Социально-философское исследование / С. Подмазин. — Запорожье : Просвіта, 2000. — 250 с. — С. 146.

19. Психологический словарь. — М.: Политиздат, 1990. — С. 240.

20. Пушкарева Т. Інтеграція знань учнів у природничих курсах // Хімія і біологія у школі. — 2003. - №5. С. 46 – 48.

21. Циолковский К.Э. Любовь к самому себе, или Истинное себялюбие.// Циолковский К. Э. Очерки о Вселенной. М., 1992. С. 65—66.

22. Яворук О. Интегрированные естественнонаучные курсы в школе / О. Яворук // Педагогика. — 1996. — №6. — С. 113-114.

23. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO) : Strategy Paper on Key Competencies. — [Electronic resource]. — URL:

www.oecd.org/education/highereducationandadultlearning/41529556.pdf

Використання гуманітарного компонента при формуванні цілісного змісту природничо-наукової освіти в основній школі

Інтеграція змісту природничих та гуманітарних дисциплін – актуальне завдання сучасної освіти. Однією з важливих передумов цього процесу є антропоцентричний поворот, що відбувся в світовій науці в другій половині ХХ століття. Це явище зачепило не лише науки, чийм безпосереднім предметом є феномен людини, тобто гуманітарні галузі знання, але й природничі науки, дозволивши по-новому поглянути на людину як частину природи та оцінити її вагу в світі. Друга половина минулого століття позначена виникненням численних нових наук на порубіжжі різних, часто несуміжних галузей знань – мовознавства і фізики (акустична фонологія), мовознавства, логіки, математики (семіотика) тощо. Пройшли перевірку часом і методи та прийоми природничих наук у гуманітарному пізнанні, приміром генетична класифікація мов, картографування в діалектології, статистика в теорії віршування. Гуманітаризація пізнання тим більш важлива для шкільної освіти, адже саме в період навчання у школі людина засвоює не лише певний набір знань, але й методи структурування цих знань і, що найважливіше, – ціннісне ставлення до навколишнього світу. Отже, важливо з'ясувати, наскільки можливою є інтеграція природничо-наукових та гуманітарних знань у шкільному курсі природознавчих дисциплін.

Перш ніж вдатися до аналізу зв'язків між сучасними природничими та гуманітарними науками, а також можливостей інтеграції їх задля завдань шкільного курсу природознавства, слід подати робоче визначення ключових понять нашої розвідки. Насамперед це стосується такого інтегрального для багатьох сучасних наук поняття, як картина світу. Зазвичай під картиною світу розуміють систему уявлень про світ і місце людини в ньому, систему знань про відносини людини й дійсності (зокрема взаємини людини й природи, людини й суспільства, людини й іншої людини). Однак більш уживаними в науці є

терміни на позначення типів картини світу, як-от наукова, наївна, мовна (яку часто, однак не зовсім виправдано ототожнюють з наївною) та релігійна картини світу. Попри те, що ці терміни часто пояснюються науковцями через протиставлення однієї картини світу іншій, у свідомості індивіда можуть співіснувати, не породжуючи антиномій, приміром, наукова та релігійна або наукова й наївна (в сенсі міфологічності) картини світу. Одним з видів наукової картини світу є природничо-наукова картина світу – «цілісна система уявлень про загальні властивості і закономірності природи, що виникає внаслідок узагальнення та синтезу основних природничо-наукових понять, принципів, методологічних установок» [13]. Вона перебуває у взаємодоповнювальних відносинах з соціально-науковою картиною світу. Оскільки про особливості предметів гуманітарних і природничих наук, а також про різницю між їхніми методологічними засадами докладно йдеться в розділі VIII «Психолого-педагогічні основи використання гуманітарних знань у процесі інтеграції природничо-наукової освіти в основній школі» даної книги, це позбавляє нас необхідності зіставляти природничо-наукову й соціально-наукову картини світу. Натомість маємо на меті розкрити внутрішню форму поняття «картина світу», пояснити співвідношення між науковою та наївною картинами світу, висвітлити роль цього співвідношення при конструюванні гуманітарного компоненту інтегрованих природничо-наукових курсів у середній школі, обґрунтувати національно-культурну зумовленість природничо-наукової картини світу і насамкінець зосередитися на особливостях пізнавального процесу учнів-гуманітаріїв та на задоволенні їхніх пізнавальних потреб завдяки введенню гуманітарної складової вивчення природничих дисциплін.

Звернімо увагу на метафоричність терміну «картина світу», що вказує на його генетичний зв'язок з образотворчим мистецтвом і, ризикнемо припустити, з різними видами мистецтва – не лише просторовими, як живопис, але й часовими (література) чи навіть просторово-часовими (кіно). Адже кожен художній твір, незалежно від виду мистецтва, до якого він належить, претендує на створення цілісного образу світу: «...Загальна формула естетично

продуктивного ставлення автора до героя – відношення напруженого позазнаходження (рос. вненаходимости. – М.А.) автора усім моментам героя, ... що дозволяє зібрати *всього* героя, ... зібрати його і його життя і доповнити до *цілого* тими моментами, які йому самому недоступні, ... і виправдати і завершити його поза сенсом, досягненнями, результатом і успіхом його власного життя» [2, с. 15. – Курсив автора. – М.А.]. Однак мистецтво є не лише інструментом творення цілісного (нехай і віртуального) образу світу, але й універсальним способом пізнання цілісності і повноти буття. Яскравий приклад такого пізнання за допомогою мистецтва знаходимо у М. Мамардашвілі. Аналізуючи поняття повноти буття, філософ згадує образ Гамлета, який активно втручається у виставу мандрівних акторів. Очевидно, героєм рухає не тільки цікавість чи любов до світу театру: ця вистава необхідна йому для усвідомлення власної мотивації дій. Гамлет не хоче продовжувати причинно-наслідковий ланцюг кривавої помсти, а прагне бачити в убивстві (коли вже дійшло до цього) певний сенс, який є неочевидним для нього як для особистості. За словами М. Мамардашвілі, «театр йому потрібен, щоб виявити сенс... Потрібно побудувати машину переживання, і тоді вона катарсично ... виявить завершений сенс» [12]. Саме функція пізнання завершених сенсів споріднює мистецтво з іншими формами суспільної свідомості – міфом, філософією – і зумовлює його пізнавальну вартісність. Зауважимо, що мистецтво існує не для того, щоб «пізнавати світ» у суто науковому розумінні – через накопичення певних знань, побудову й перевірку гіпотез тощо, – а для того, щоб осягати цілісність буття – і світу загалом, і людини зокрема:

...А серце так: Ти ж той листок єдиний
На гілці всеземної деревини,
Ти ж тільки частка, лінія одна!
Зумій же чуть, як переходять соки
Крізь дерево плодюче та високе,
Спізнай, яка у цілім глибина!

М. Рильський, «Тріпоче сокір, сріблом потемнілим...»

Тому, використовуючи твори мистецтва (картини, музику, поезію) на уроках природознавчих дисциплін (що висвітлено, зокрема, у розділі VIII даної книги), варто застерегтися від буквального прочитання того чи іншого твору, намагатися знайти в ньому не стільки відтворення чуттєвого світу, скільки авторське прозирання в таємницю буття, яка полягає в його цілісності, а отже, підпорядкованості спільним закономірностям. Що ж стосується внутрішньої форми поняття «картина світу», то викладені вище міркування переконують у тому, що суттєвою характеристикою цього поняття є прагнення до цілісності і всеохопності уявлення про світ. Однак над питанням, чи можливо цього досягти в межах виключно наукового світогляду, поміркуємо далі.

Часто поняття наукової картини світу зіставляється з поняттям наївної картини світу. За визначенням «Нової філософської енциклопедії», наївна картина світу – це результат практичного пізнання дійсності, який має етнічну специфіку і знаходить своє вираження в мовному матеріалі, традиціях, культурі [14]. Таким чином, поняття наївної картини світу дещо відрізняється від поняття мовної картини світу тим, що включає в себе й невербалізовані елементи культури, тобто її матеріальні артефакти. У той час як наукова картина зазвичай трактується як більш об'єктивна, динамічна й універсальна, наївна картина світу, що виникає ще в дописемний період, характеризується суб'єктивністю і національною зумовленістю. Однак дотримуватися такого погляду означає надміру спрощувати проблему. Крах раціоналістичного оптимізму класичної філософії (В.Ю. Інговатов), а відтак плюралізм течій новітньої філософії XX ст. призвели до антропологічного повороту в світовій філософській думці. Наслідком цього стала увага до особистості, її свідомості, цінностей, загалом до її індивідуального буття, словом, до конкретної людини, як вона є, а не до абстрактної сутності людини [9]. Цікаво простежити, як змінилася цінність наукової та наївної картин світу в історії певної науки за XX століття. Візьмемо для прикладу мовознавство, яке вивчає мовне вираження як наївної, так і наукової картин світу. Якщо початок століття був ознаменований структурним підходом, де головним об'єктом вивчення була

мова з її структурною організацією, то у 80-х рр. зароджується новий напрям лінгвістики, певною мірою полемічний до попереднього підходу. Цей новий напрям дістав назву когнітивної лінгвістики, перенісши увагу мовознавців з мови як системи «в самій собі і для самої» на зв'язок мови з людиною, без якої виникнення і функціонування цієї системи було б неможливим [11, с. 146]. Основоположним принципом когнітивної лінгвістики стала ідея мови як засобу доступу до ментальних процесів людської свідомості. Представники цього напрямку мовознавства вивчають мову як інструмент пізнання навколишнього світу. Вони стверджують, що не існує різкого протиставлення між наївним та науковим уявленням про світ, адже обидві картини світу (хоч і різною мірою) є суб'єктивними та культурно зумовленими. Тут доречно згадати ще одну відносно молоду галузь мовознавства, споріднену з когнітивною лінгвістикою, а саме лінгвокультурологію, яка вивчає національно-мовні картини світу, тобто «вербалізовану інтерпретацію етносом навколишнього світу і себе самого в цьому світі» [5, с. 6]. Ця інтерпретація включає в себе концептуалізацію (утворення концептів – певних понять про дійсність) і категоризацію (класифікація явищ сприйнятої довколишньої дійсності).

Можна навести багато прикладів концептуалізації та категоризації реальності на різних рівнях мови. Скажімо, сенсорно-рецептивна концептуалізація в різних мовах сильно різниться: в українській мові існують два слова на позначення різних кольорів – *синій* і *блакитний*, тоді як в англійській ці два кольори позначаються одним словом *blue*. До речі, це має стосунок і до нашої гуманітарної складової природничих курсів у школі. Так, при вивченні теми «Оптичні явища», де серед усього іншого йдеться про спектр, учням запропоновано знайти в мережі відповідну літературу, присвячену ролі синього кольору в цивілізації, зокрема те, що деякі мови не визнають його за окремий колір. Можна поміркувати разом з учнями, до яких наслідків це призвело, скажімо, у візуальній культурі тих країн, чия мова не диференціює синій колір. Подібним прикладом може слугувати й мова мешканців Борнео, де розрізняють 37 відтінків зеленого кольору.

Концептуалізацію предметно-понятійного рівня можна пояснити на прикладі англійської мови, де на позначення пальців на руках та ногах використовуються два різних слова (*finger* – на руці і *toe* – на нозі), тоді як у нашій мові вони позначаються одним словом *пальці*. Інший загальновідомий приклад – величезна кількість слів на позначення снігу в мовах народів Півночі. Дуже важливою в світоглядному розумінні є емоційно-оцінна концептуалізація. Так, українська ментальність порівняно з ментальністю, сформованою близькоспорідненою російською мовою, є більш позитивною. У нашій мові неможливо уявити той відтінок зневажливості, який несуть російські слова *работёнка* і *страстишка*. Натомість у нашій мові є цілковито безеквівалентне в інших мовах слово *воріженьки*. Таким чином, переконуємося, що мовна картина світу здатна структурувати морально-ціннісну сферу ментальності певного народу. Така структурованість не в останню чергу зумовлюється і провідними концептами мови. Це своєрідні константи свідомості, що завжди містять культурний компонент. Очевидно, що концепт поєднує в собі як загальнолюдський, так і національний сенс. Тому особливо цікаво простежити національно марковані відмінності концептів, що відображені в їхній внутрішній формі, тобто етимології. Так, концепт *доля* в українській мові етимологічно походить від *ділити*, а отже, несе в собі позитивне значення «частина від цілого». Натомість у російській мові концепт *судьба* походить від *суду*, що пов'язується з античною ідеєю фатуму, тобто певного приділу, що його людина мусить відбути. Це приклад негативно маркованого значення. Китайське *мін* на позначення того ж концепту походить від слова зі значенням «повертати, крутити», увиразнюючи мінливість долі та її владу над людиною. Отже, вплив мовної картини світу як результату пізнання дійсності засобами мови певного народу на духовну культуру цього народу є беззаперечним. Для сучасної науки про пізнання важливо з'ясувати, наскільки цей вплив поширюється на його природничо-наукову картину світу.

В. фон Гумбольдт – предтеча різних галузей сучасного мовознавства, в тому числі й когнітивної лінгвістики – ще на початку XIX ст. одним із перших звернув увагу на національний зміст мови й мислення. Йому ж належить і думка про вплив мови на формування системи понять і цінностей народу [16, с. 51]. Здогад про національно-культурну зумовленість філософського і наукового знання прозирає ще в працях М. Бердяєва, написаних на початку XX ст. Виходячи з переконання, що «національність є індивідуальним буттям, поза яким неможливе існування людства», філософ зазначав: «Усе творче в культурі має на собі відбиток національного генія. Навіть видатні технічні винаходи є національними, не національним є лише технічний ужиток видатних винаходів, який легко засвоюється усіма народами. Навіть геній, ініціативний, той, що створює метод, є національним. Дарвін міг бути тільки англійцем, а Гельмгольц – типовий німець» [3]. Пізніше цьому питанню присвятив чимало розлогих розвідок російський культуролог Г. Гачев. Засади своєї культурології він формулює так: «Моє головне поняття – Космо-Психологос, що означає: тип місцевої природи, характер людини й національний розум відповідають одне одному і взаємодоповнюються. Праця і Культура в ході історії доповнюють те, що не дане країні від природи» [4]. Задля своєї головної мети – осягнення Цілого – учений послуговується не лише раціоналістичним, але й образним мисленням. Шлях реконструкції національних картин світу, який обирає Г. Гачев, – це «аналіз національної образності літератури і розгляд через неї усієї глибини культури включно з природознавством як тексти наукової літератури» [4]. Учений доходить висновку, що національна картина світу, структурована мовним сприйняттям дійсності, неминуче впливає на філософську й наукову культуру певного народу і навіть те, що претендує на всеохопність, як от німецька класична філософія, насправді є яскравим виразником німецької національної моделі світу. На думку Г. Гачева, культурам властивий так званий образний апріоризм, що лежить під логічним мисленням і зумовлює саме такий, а не інший хід логічних міркувань у представників цього народу. Дослідник виявляє Дім як

модель світобудови у Канта (тут доречно згадати думку іншого німецького мислителя: «Мова – це оселя буття»), Дорогу як провідний образ-архетип у російських філософів, Хрест декартових координат у французів та інші засадничі архетипи певних культур.

Учений також замислюється над питанням: а що є найстабільнішим у національній цілісності? Адже й етнос, і мова, і звичаї підлягають змінам (нехай і неоднаковою мірою). На думку Г. Гачева, тією константою, що живить і відтворює національну цілісність, є природа, де звершується історія конкретного народу. Він не може поміняти її на власний розсуд, не втративши своєї субстанційної суті. І ніби продовженням цієї тез Г. Гачева виступають міркування О. Забужко про важливу філософсько-світоглядovu функцію мови, яка «прив'язує етнос до його природного оточення, до ландшафту, до того кривого, предметно обжитого космосу, з рослинністю та звіриною включно, котрий становить неорганічне тіло народу» [8, с. 106 – 107]. Саме мова, а отже, й картина світу, нею витворена, здатна стати посередником між людиною і краєм, де споконвіку жив її народ. О. Забужко наводить такий приклад: «Мова й людину вписує в чітко окреслений просторово-часовий континуум – робить свого носія тутешнім, звідки б він не походив. “Лани широкополі, і Дніпро, і кручі” - цей хвилястий, горбистий, ... жіночно-теплий рельєф серцевинної України недарма викликає сльози зворушення (сама бачила!) у сивоусого українця, народженого в Пенсильванії, який уперше ступив на землю предків: ... вперше на віку наш американець відчуває, як його трудно збережена, забур'янена англіцизмами українщина легко, без жодних зусиль допасовується до навколишньої землі, води і неба: будь-яка інша мова тут неприродна, неадекватна, неістинна! – і сльози, що набігають йому на очі, є сльозами полегкості – чоловік віднайшов свою тожсамість» [8, с. 107]. Тому важливо прищепити школярам усвідомлення кривих зв'язків між народом та його природним довкіллям, опосередкованих через мову. Коли учні починають знайомитися з географією та її методами досліджень, доцільно запропонувати їм розглянути карту діалектів української мови і спробувати співвіднести

розмаїття говорів з географічним розмаїттям території країни. Це завдання покликане не тільки розширити ерудицію школярів, але й сприяти тому, щоб вони усвідомлювали багатолікості власного народу, зв'язок між територіальними варіантами його мови та природним довкіллям. Це вже є елементом наукової картини світу, позаяк таке знання, як правило, не дане нам у нашому безпосередньому життєвому досвіді – за винятком хіба тих випадків, коли маємо змогу подорожувати Україною і бачити різні її куточки.

У контексті розробки гуманітарної складової інтегрованих природничо-наукових курсів для середньої школи та мети впровадження цієї складової доцільно зосередитися на проблемі цілісності пізнання, а відтак і цілісності освіти. Видатні мислителі XX ст. М. Гайдеггер, Е. Гуссерль, Г.-Г. Гадамер, осмислюючи особливості пізнання, дійшли висновку, що гуманітарне і наукове пізнання не варто розокремлювати, а тим більше протиставляти. На думку сучасних дослідників, інтегроване природничо-наукове мислення, яке має на меті сконструювати цілісне знання про світ, співвідноситься із гуманітарним мисленням, яке засадничо дивиться на світ як на цілісність. Тому по праву сучасною може називатися тільки така освітня концепція, яка пропонує дієві методи подолання атомістичного, фрагментарного погляду на природу, який, на думку дослідників цілісності освіти, «неминує призведе людство до кризи» [6, с. 10]. Поняття цілісності освітнього процесу, цілісності знань учнів сьогодні найчастіше розглядаються в контексті гуманізації шкільної та вищої освіти. Перелік зовнішніх критеріїв цілісної освіти може бути невичерпним, однак нам важливим видається наголос на внутрішній її характеристиці, тобто на тому, наскільки цілісною вона є з погляду учня чи студента. Таким чином, суб'єктивне усвідомлення цілісності освітнього процесу неможливе без ціннісного ставлення до знань, а таке ставлення безпосередньо пов'язане з гуманітаризацією змісту освіти, зокрема її природничо-наукового компоненту. Спробуємо довести доцільність введення гуманітарного компоненту до природничо-наукових курсів з погляду цілісності освіти, схарактеризувати

можливості використання гуманітарних знань в процесі вивчення природничих дисциплін.

Шляхів досягнення цілісності змісту освіти є кілька. Приміром, у контексті цілісної природничої освіти доречно вести мову про міжпредметну інтеграцію природничих дисциплін. Однак проблема є далеко ширшою, ніж видається на перший погляд. Адже мова йде не лише про знання, вміння, навички учнів, про їхню компетентність, тобто результат пізнання, але й про сам процес цього пізнання, який не може рухатися виключно в одному напрямку. Психічні й когнітивні передумови цього лежать у площині фізіології. Мозку притаманна функціональна асиметрія півкуль: ліва півкуля відповідає переважно за мову й мовлення, а права керує навичками, що пов'язані з просторовим і зоровим досвідом. Крім того, ліва півкуля обробляє інформацію аналітично й послідовно, а права – одночасно й цілісно [7]. Також відомо, що залежно від того, яка з півкуль є домінантною, в людини розвивається певний тип інтелекту – аналітичний або гуманітарний.

Можна навести приклад нестандартного сприйняття навчальної інформації з математики серед учнів гуманітарних класів. Як свідчить російська дослідниця Л. Клімашина, учні спеціалізованих музичних класів мають добре структуровану пам'ять, чому сприяє так званий механізм «згортання» і «розгортання» музичних творів. Саме завдяки цьому механізму відбувається запам'ятовування і відтворення почутої музики. Дослідниця підмітила цікаву річ: ця особливість мислення переноситься і на інші навчальні предмети, зокрема на фізику. Двічі – в 9 і 10 класі – учні відповідали на запитання анкети: «Який матеріал підручника тобі найбільше сподобався?». Десятикласники поставили на перше місце історичні відомості про вчених (що цілком закономірно для гуманітарного профілю) та виведення формул. Причому в дев'ятому класі ті самі учні поставили виведення формул на передостаннє дев'яте місце з 10 запропонованих варіантів відповідей. На думку Л. Клімашиної, це свідчить про те, що інформація, яка міститься у фізичній формулі, асоціюється в учнів музичних класів з образом «згорнутого»

музичного твору, причому що вищим є рівень їхньої музичної освіти, то сильнішою є ця асоціація [10, с. 10–11]. Вочевидь, доцільним буде звернути увагу таких учнів на те, що математичні задачі часто мають кілька способів розв'язання, й один з них неодмінно виявиться більш вишуканим і красивим, ніж інші. Іншими словами, варто привчати учнів бачити прекрасне і в інших галузях знання, які безпосередньо не пов'язані з обраною ними спеціалізацією. Наголошуємо на важливості специфіки пізнання в гуманітарно обдарованих учнів: що більше вони вдосконалюються в обраній галузі знань (музика, образотворче мистецтво, мови й літератури), то більше впливають на їхній пізнавальний процес саме ті, так би мовити, «професійні» навички, що здобуті при засвоєнні дисциплін відповідно до здібностей учнів. Тому в старшій школі, яка в нашій країні незабаром може стати цілковито профільною (в тому числі і з гуманітарною спрямованістю), при вивченні природознавства доцільно апелювати до творів мистецтва не стільки для розширення загальної та професійної ерудиції старшокласників, скільки для актуалізації їхньої пізнавальної діяльності. На нашу думку, тут криються значні перспективи як для профільної освіти, та і для дослідження пізнавальної активності гуманітарно обдарованих учнів. Відомо, що багатьом творчим особистостям властиве синестезійне сприйняття світу, коли людина бачить «колір» звуків або «чує» картини. Таким сприйняттям світу були щедро наділені П. Тичина і М. Чурльоніс, про що свідчить їхня творчість:

Світає...

Так тихо, так любо, так ніжно у полі.

Мов свічі погаслі в клубках фіміаму,

В туман загорнувшись, далекі тополі

В душі вигравають мінорную гаму.

Вже дніє поволі...

Так тихо, так любо, так ніжно у полі.

П. Тичина



М. Чурльоніс. Соната весни. Анданте (з сайту [//ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org))

Важливим є й те, що через згадану вище функціональну асиметрію півкуль мозку акт пізнання має синкретичний характер: півкулі працюють по чергово, і коли йде активний процес в одній з них, то друга в цей час дещо пригальмовує свою роботу, тому прояв її функцій менш інтенсивний і виразний [7]. Таким чином, поділ пізнання на логічне, образне, почуттєве тощо може бути корисним для науки, але не для навчання. Варто згадати слова С. Аверинцева, у яких досить чітко описується обмеженість диференційованого пізнання і недостатність пізнання власне наукового: «Кожна наука, кожна наукова дисципліна має право й обов'язок знімати з досліджуваного об'єкта проєкції на свої екрани і працювати з цими проєкціями. Але світогляд, який заслуговує на таку назву, не може мати справу з проєкціями. Він тому й “світ – огляд”, що прагне “оглядати” світ, а не методологічні екрани. “Науковий світогляд” — це *contradictio in adjecto*. Навпаки, “цілісний світогляд” — це плеоназм: який же це, питається, світогляд, якщо він не цілісний?» [1].

Цілісність світогляду, про яку говорить мислитель, і є далекою метою навчально-виховного процесу. Тому особливої уваги заслуговують ті підходи до його організації, які мають на меті створення не репродуктивної та фрагментарної, а творчої й цілісної системи знань. Саме такий підхід лежить в основі освітньої моделі «Довкілля», яка вирізняється від традиційної моделі природознавства тим, що навколишнє середовище трактується в ній як етносоціоприродна єдність. У навчально-методичному забезпеченні цієї

освітньої моделі увиразнено взаємозв'язок і взаємовплив людини й довкілля. Поруч із тим, що вся система «Довкілля» спирається на базові закономірності природи, котрі, як відомо, є об'єктивними, тобто незалежними від людини, у концепції системи постійно кладеться наголос на суб'єктивний чинник у відносинах «людина – довкілля» – на ціннісне ставлення людини до природи. Актуалізація погляду на світ через призму істини, добра і краси, а не лише з позицій прагматизму, зближує природничо-наукове та гуманітарне мислення в межах освітньої моделі «Довкілля». Крім того, сама методична система засвоєння знань в цій освітній моделі побудована на світоглядних принципах: досягнути цілісності знань учнів пропонується завдяки формуванню в них природничо-наукової картини світу, що спирається на індивідуальний образ світу учня. Уже сам терміни «картина світу» є науковою метафорою, що вказує на генетичний зв'язок цього поняття із гуманітарним способом пізнання дійсності. Так само й образ світу є синкретичним утворенням, що містить як сліди художнього, донаукового, ба навіть довербального сприйняття дійсності, так і елементи наукового знання, зокрема загальні закономірності природи [6, с. 106].

«Довкілля» пропонує кілька шляхів вирішення проблеми атомарності світогляду як наслідку некоректних підходів до організації сучасної освіти. Насамперед ідеться про цілісність змісту природничої освіти на основі загальних закономірностей, спільних для всіх природничих наук. Так, у системі навчальних програм освітньої моделі «Довкілля» для основної школи запропоновано такі інтегровані курси, як «Природознавство», «Фізика. Хімія» та «Біологія. Географія». Це дозволяє показати учням спорідненість різних природних явищ, зв'язок між ними і їхню підпорядкованість дії одних і тих самих природних закономірностей.

Однак, на думку авторів освітньої моделі «Довкілля», недостатньо показати зв'язки лише між спорідненими галузями знань. Новаторство полягає в тому, що модель цілісної освіти включає в себе елементи як природничого, так і гуманітарного знання. Скажімо, в посібниках для учнів з інтегрованих курсів «Фізика. Хімія» та «Біологія. Географія» ця ідея реалізується через

залучення різноманітного пізнавального історико-біографічного матеріалу про видатних дослідників, включення уривків літературних творів, які так чи інакше співвідносяться із навчальною темою, та через систему творчих, особистісно орієнтованих завдань, які пропонують учневі поглянути на те чи інше явище очима поета або художника. Крім того, розробники навчальних програм орієнтують учителя в доборі тем для бінарних уроків, проводячи доречні паралелі між певними темами природничих та гуманітарних курсів, приміром, бінарний урок з української мови та біології в 6 класі на тему: «Науковий стиль мови. Наукова термінологія». Такі уроки сприяють розширенню світогляду учнів, допомагають глибше побачити причини того чи іншого явища, опукліше, цілісніше сприймати історію людства. Скажімо, учням цікаво було б не лише довідатися про епоху великих географічних відкриттів, але й збагнути її глибинні причини (ясна річ, не лише економічні), спробувати відтворити світогляд тогочасного мандрівника. На допомогу вчителеві укладачі навчальних програм освітньої моделі «Довкілля» підібрали відповідний дидактичний матеріал із різних гуманітарних галузей знання: історії, літератури, історії культури тощо.

Важливе місце в гуманітарному компоненті природничих курсів освітньої моделі «Довкілля» посідає естетична складова – твори літератури, образотворчого мистецтва, музики. Роль естетичного сприйняття навколишнього світу для формування ціннісного ставлення до нього є неоціненною. І той факт, що спілкування з мистецтвом духовно збагачує людину, робить її шляхетнішою, навряд чи хтось може спростувати. Згадаймо обурення Т. Шевченка після відвідин інституту шляхетних панн у Новгороді: «В залах института, кроме скамеек и грозного лубочного изображения самодержца, ни одной картины, ни одной гравюры. Чисто, гладко, как в любом манеже. Где же эстетическое воспитание женщины? А оно для нее, как освежающий дыхание воздух, необходимо. Душегубцы!» [17, с. 150]. Тому при вивченні загальних закономірностей природи освітня модель «Довкілля» пропонує розглянути тему симетрії в довіллі й мистецтві, де на прикладі

видатних творів живопису, архітектури, навіть певних літературних жанрів доводиться, що симетрія є основою краси й гармонії світу.

Літературний елемент гуманітарного компоненту набуває різного втілення в освітній моделі «Довкілля»: мотто до тем та уроків, завдання для зіставлення, пошуку, розвитку мислення та творчих здібностей, матеріал для додаткового читання з тієї чи іншої теми. Розмаїття способів застосування літературної складової гуманітарного компоненту дає можливість учителеві використовувати його систематично, що, на думку педагогів, є запорукою успішної інтеграції гуманітарного й природничо-наукового знання. Крім того, цілком очевидно, що завдання з літературним компонентом, розраховані на розвиток творчих здібностей учнів, варто давати всім учням класу, а не лише тим, хто виявляє до цього найбільше здібностей. Це дозволить уникнути зайвої диференціації учнів на талановитих і менш обдарованих [16, с. 39].

Необхідно також окреслити деякі проблеми, що спіткають учителя при застосуванні гуманітарного компоненту в природничо-наукових курсах. Так, чи не найбільшою складністю є відсутність у навчальній програмі спеціально виділеного часу для роботи над такими завданнями, брак часу в учителя для пошуку відповідної інформації. Тому гуманітарний компонент реалізований, як правило, у формі таких завдань, які вимагають від учителя лише настановчої ролі, натомість від учня – найактивнішої участі в їх виконанні. Такими є колективні й індивідуальні творчі проекти, що можуть мати різну тривалість виконання і зорієнтовані переважно на виконання вдома. Крім того, використання гуманітарного компоненту може слугувати добрим впровадом як у тему, так і в курс загалом, тому можна звертатися до нього на початку вивчення певного тематичного модулю або на початку чергового навчального року. Нарешті, на підсумкових уроках доцільно використовувати завдання узагальнювального характеру, які допомагають учневі конструювати власний образ світу. Структурно-логічна схема образу світу, розроблена в рамках освітньої моделі «Довкілля», дозволяє учневі побачити, як поступово, крок за

кроком, ця схема заповнюється новими поняттями, як вони пов'язуються між собою в єдине ціле.

Ще однією проблемою, яка може суттєво ускладнювати застосування гуманітарних знань при викладанні природничих дисциплін, є порівняно невелике число точок дотику між природничими і гуманітарними дисциплінами в межах певного року навчання. Буває так, що світло як фізичне явище вивчається в 7 класі, а його похідні – кольори та їхні властивості – на рік-два раніше розглядаються в курсі образотворчого мистецтва. Ясна річ, це робить неможливим проведення бінарних уроків з фізики та образотворчого мистецтва, однак дозволяє актуалізувати при вивченні фізичного боку світла попередні знання учнів про закони поєднання кольорів, естетичну роль гармонії і контрасту тощо. Ще більш заплутаною є справа з такими складовими гуманітарної освітньої галузі, як мови й літератури та історія. Річ у тому, що внаслідок втрати наступності в навчанні нерідко видається майже неможливим здійснити міжпредметну інтеграцію навіть у межах суто гуманітарних дисциплін. До того ж навчальні програми предметів «Українська література» та «Світова література» складені відповідно до завдань цих дисциплін, а зовсім не для того, щоб ілюструвати ті чи інші природні закономірності. Пояснити ж, приміром, що людська мова є системою, тобто організована подібно до природних ієрархічних екосистем, не так легко, адже для цього потрібно піднятися на дещо вищий ступінь абстрагування, ніж це може запропонувати шкільний курс мови.

Однак, гадаємо, в рамках навчального процесу можна віднайти достатньо шляхів інтеграції гуманітарного знання в природничу освіту. Останні експериментальні дослідження лабораторії інтеграції змісту освіти показують, що цей процес не безперспективний. Так, навесні цього року учням 7–8 класів кількох експериментальних шкіл – Полтавської ЗОШ № 24 та Дніпровської середньої загальноосвітньої багатoproфільної школи Верхньодніпровського району Дніпропетровської обл. – були запропоновані підсумкові контрольні роботи з біології та географії. Одне із завдань полягало в тому, щоб учень

доповнив структурно-логічну схему образу природи поняттями, засвоєними впродовж навчального року, та намалював те, що в нього асоціюється з образом природи. Як видно зі схеми образу природи, він має чітко виражений і семантично наголошений центр та периферію. Слід зауважити, що більшість учнів упоралася із завданням, співвіднівши засвоєні в курсі біології та географії поняття з відповідними гаслами на периферії схеми та символічно змалювали свій образ природи. Завдання якраз і передбачало певну піктографічність, символічність цього образу – подібно до іконок-пиктограм в Інтернеті, а отже, оцінюватися має насамперед план змісту, а не план вираження. Як правило, ці пиктограми зображають пейзаж із деревом, сонцем, річкою; іноді можемо побачити стилізовану тваринку чи людську постать. В одній з робіт постать була підписана: «Я», що є цілком справедливим, адже образ природи є неминуче антропоцентричним. Попри те, що вода на цих малюнках трапляється часто, вона не є домінантою, за винятком одного малюнка, який зображає море, сонце і птаха на воді. Нашу увагу привернула робота одного з учнів, де в центрі образу світу зображено змія-уробороса – один з найдавніших символів, що репрезентує вічність і нескінченність, циклічну природу життя: почерговість сотворіння і руйнування, життя і смерті. На нашу думку, учень цілком закономірно розмістив його в центрі власного образу світу, показавши, як у символічній формі можна виразити загальні закономірності природи.

Окремої згадки варті художні твори, якими діти ілюструють свій образ природи. Ясна річ, більше розмаїття віршів зустрічається в роботах тих класів, де вчитель уводить гуманітарний компонент до природничого курсу, звертає увагу учнів на те, як видатні митці й учені зуміли осмислити й художньо виразити закони природи. У тих класах, де така систематична робота не проводилася, спостерігаємо більш одноманітну картину: невеликий репертуар із двох-трьох поезій, що вивчалися в курсі української літератури. Ось кілька прикладів художніх творів, що їх навели в своїх роботах учні:

В долонях Всесвіту ... життя!

Повітря, земля і вода – це

В руках людини – її доля!

Тож будьмо, друзі, ми сповна

Творцями власного буття

В природній мудрості й любові!

Аліна Лебідь, учениця 5 класу

Природа.

Природа – це Я,

І ти – це Природа.

Пустелі і гори, поля і ліси,

І ми – тільки частка цієї краси.

Владислав Гришко, учень 5 класу

Задзвени із глибини

Тихої печалі,

Мила пісенько Весни,

Линь все далі й далі!

Линь, дзвени, знайди той дім,

В квітах сад зелений,

І троянду перед ним

Привітай від мене.

Г. Гейне

Лев Михлик, учень 5 класу

Шумить верхами буйний ліс –

Дуби, берези, буки.

Співає сойка, свище дрізд

І воркотять голубки.

Цілує сонечко листки

У ніжній теплій ласці.

Гриби наділи шапочки

Так само, як у казці.

Калініченко Катерина, учениця 5

класу

Варто зазначити, що деякі з цих віршів створені самими учнями, тобто навіч показують можливість інтеграції гуманітарного і природничо-наукового пізнання в межах шкільних природничих курсів.

Висновки. Зараз перед Україною, як і перед іншими країнами світу, стоїть завдання адекватно відреагувати на виклики сучасного глобалізованого й інформатизованого суспільства, де повністю переосмислена цінність інформації та ставлення до неї. Це стосується насамперед освіти, адже саме завдяки їй людина не лише вчиться шукати й обробляти інформацію, але й формує ціннісне ставлення до знань. Останнє невіддільне від проблеми гуманітаризації освіти, зокрема природничо-наукового знання: актуальність його ціннісного підґрунтя є надто очевидною в час, коли зміни в довкіллі стають невідворотними. Тому особливої ваги набуває створення освітніх

стратегій, які формували б ціннісне ставлення учня до навколишнього світу. Відповіддю на цей виклик сьогодення є освітня модель «Довкілля», особливістю якої є послідовна гуманітаризація змісту природничо-наукової освіти. Одним зі способів здійснення гуманітаризації, що їх пропонує ця освітня модель, є введення до природничих курсів (фізики, хімії, біології, географії, природознавства) різноманітного гуманітарного компоненту, який збагачує інтелектуальний багаж учнів, допомагає їм збагнути глибинні взаємозв'язки між гуманітарним і природничим знанням, розвиває їхні творчі здібності, постійно актуалізує різноманітні види пізнання, особливо в художньо й гуманітарно обдарованих дітей. Експериментальна перевірка ефективності впровадження гуманітарного компоненту показує, що творчі завдання допомагають учням краще осмислити і структурувати здобуті знання, висловити власне ціннісне ставлення до них, проявити свої творчі здібності та знання з інших галузей знання, які не є суміжними з природничими.

Література

1. Аверинцев С. Брак и семья: несвоевременный опыт христианского взгляда на вещи [Электронный ресурс] / С. Аверинцев. – Режим доступа: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Literat/aver/br_sem.php
2. Бахтин М. Эстетика словесного творчества / С. Г. Бочаров [сост., авт. примеч.], С. С. Аверинцев [авт. примеч.]. – М. : Искусство, 1979. – 423 с.
3. Бердяев Н. Судьба России. Опыты по психологии войны и национальности / Н.А. Бердяев. – М.: Философское общество СССР, 1990. – 240 с.
4. Гачев Г. Национальные образы мира. Космо-Психо-Логос / Г.Д. Гачев. – М.: Академический Проект, 2007. – 512 с. – (Сер. «Технологии культуры»).

5. Голубовська І.О. Етнічні особливості мовних картин світу / Ірина Олександрівна Голубовська. – К.: Логос, 2004. – 284 с.
6. Гуз К. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу: монографія / К.Ж. Гуз. – Полтава: Довкілля-К, 2004. – 472 с.
7. Дефуа Н. Функциональная межполушарная асимметрия головного мозга [Электронный ресурс] / Наталья Дефуа. – Режим доступа:
http://consultante.ucoz.com/publ/obshhiy/funkcionalnaja_mezhpolusharnaja_asimmetrija_golovnogo_mozga/6-1-0-46
8. Забужко О. Мова і влада // Забужко О. Хроніки від Фортінбраса: вибрана есеїстика 90-х / Оксана Забужко. – Вид. 2-ге, випр. – К.: Факт, 2001. – С. 99 – 123.
9. Инговатов В. Антропологический поворот: характеристика европейского самосознания XX столетия [Электронный ресурс] / В.Ю. Инговатов. – Режим доступа:
http://elibr.altstu.ru/elibr/books/Files/pa2000_2/pages/30/pap_30.html
10. Климашина Л.В. Дидактические условия естественнонаучной подготовки учащихся гуманитарных классов [Электронный ресурс] : автореф. дисс. на соиск. уч.ст. канд. пед. наук; спец. 13.00.01 – общая педагогика / Любовь Викторовна Климашина. – Москва, 2000. – Режим доступа: <http://leeb.nlr.ru/edoc/125326/>
11. Кочерган М. П. Загальне мовознавство: Підручник. — Вид. 2-ге, випр. і доп. — К.: Академія, 2006. — 464 с. — (Серія «Альма-матер»).
12. Мамардашвили М. Введение в философию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://philosophy.ru/library/mmk/vved.html#3>.
13. Найдыш В. Концепции современного естествознания / В.М. Найдыш. – М. : ГАРДАРИКИ, 2001. – 612 с.
14. Новая философская энциклопедия. В 4.т. / [пред. науч.-ред. совета В.С. Степин]. – М.: Мысль, 2001. – Т. 4. Т-Я – 448 с.

15. Филатова Н. Физика для лириков: проблемы развития творческого мышления учащихся гуманитарных классов / Надежда Филатова // Новое образование. – 2011. - № 3. – С. 37 – 39.

16. Філон М., Кримець О. Наукова картина світу у філософському й лінгвістичному вимірах / М.І. Філон, О.М. Кримець // Термінологічний вісник. – 2013. – Вип. 2 (1). – С. 50 – 55.

17. Шевченко Т. Повне зібрання творів: У 12 т. / М. Г. Жулинський (голова редкол.); НАН України. Інститут літератури ім. Т. Г. Шевченка. – Т. 5: Щоденник. Автобіографія. Статті. Археологічні нотатки. «Букварь южнорусский». Записи нар. творч. / В.С. Бородін, Н.О. Вишневська (упоряд.); В.С. Бородін (ред.); Л.Н. Большаков та ін. (комент.). – К., 2003. – 495 с.

РОЗДІЛ Х.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОПОРНИХ ПОНЯТЬ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ

Вивчення опорних понять природничих предметів

Ільченко В.Р., Гуз К.Ж.

Методика вивчення курсу природознавства є частиною педагогічних наук, що досліджує закономірності процесу навчання та оволодіння учнями змістом освітньої галузі «Природознавство». Задачі методики цього курсу визначаються тим, що він є пропедевтичним курсом до засвоєння змісту всіх предметів природничого циклу як компонентів цілісності знань про природу.

Поняття цілісності знань про природу, основа формування цілісності знань, поняття природничонаукової картини світу та образу природи, пов'язані з цілісністю знань, є відносно новими для вчителів природничого циклу, які ведуть курс природознавства в 5-6 класах. Задачею методики вивчення природознавства є розкриття змісту цих понять, їхнього взаємозв'язку та методів і форм навчання, специфічних для формування означених понять.

Вивчення природи учнями 5-6 класів неможливо обмежити тільки підручником, вони мають вивчити реальні об'єкти, що оточують їх у навколишньому світі. Цей процес може відбуватися як безпосередньо в довкіллі, так і в кабінеті довкілля.

Зміст методики вивчення курсу природознавства буде зосереджений навколо питань, розкриття яких найбільш необхідне вчителю природознавства:

- зміст і структура освітнього середовища учня під час вивчення ним природознавства;
- методичні основи формування природничонаукової картини світу, «образу природи» як засобу досягнення цілісності знань про природу, умови здійснення особистісно орієнтованого навчання;

- методика формування уявлень, понять під час вивчення природознавства;

- методи та прийоми навчання;

- форми навчання;

- особливості вивчення тем курсу.

Ключовим поняттям, що характеризує процес особистісно орієнтованого навчання, є освітній продукт – результат освітньої діяльності учня, що має зовнішній (ідея, текст, виріб) і внутрішній (особистісні якості) способи прояву. Освітні продукти учнів відрізняються не тільки за обсягом, але і за змістом. Під час навчання природознавству таким продуктом може виступати образ природи. Під образом природи розуміється особистісно значима система знань про природу, яка формується на основі загальних закономірностей природи та понять, пов'язаних з ними.

Щоб організувати мотивований прояв і розвиток особистісної освітньої компетентності учня, необхідно у зміст освіти включити вивчення об'єктів навколишнього світу безпосередньо в довкіллі.

Суттєвою складовою методики формування цілісності знань про світ є використання довкілля як навчального середовища. Це впливає з методологічних основ сучасної освіти – основних положень екологічного реалізму та тілесного підходу в епістемології [3, 14]. Саме екологічний реалізм спрямовує думки людини на осмислення об'єктів середовища життя, з яким вона пов'язана. Починаючи з 5 класу, учні мають засвоїти, що довкілля – не набір об'єктів, що в ньому існують. Знання про довкілля можуть бути однозначно інтерпретовані лише у контексті взаємодії з довкіллям. Саме під час безпосереднього вивчення об'єктів довкілля у учня народжуються запитання, які ведуть до відкриттів, необхідних для конструювання образу світу, адекватного дійсності.

Уроки серед природи виявилися найбільш необхідними для дітей і найбільш ефективними із системи уроків.

У процесі формування у дитини образу світу важливо враховувати етапи формування етнічного образу світу. Експериментальні спостереження за дітьми, які навчалися за системою освіти «Довкілля», показують, що у них під час взаємодії з довкіллям у деякі моменти ніби включається пам'ять пращурів. Так, під час уроку серед природи, який проводиться на Покрову, діти намагаються, навіть не питаючи дозволу, покачатися по палому листю, на Введення – по снігу, на Юрія – по траві. Саме такі дії дітей рекомендують у ці дні народні звичаї. Екологічна війна з природою, знищення здоров'я довкілля і самознищення людства великою мірою обумовлені відлученням людини від довкілля, від звичаїв етносу, які привчали дітей до екологічної взаємодії із середовищем життя, виховували любов до рідної природи. У системі освіти «Довкілля» уроки серед природи рекомендується, по можливості, проводити у свята українського народу. Очевидно, не випадково в народному календарі значна кількість святкових днів, саме з ними пов'язані екологічні сценарії для дітей. Народ помічав, що саме в ці дні організм дитини дістає важливу для людини інформацію в плані взаємодії з довкіллям. Саме у свята українського народу звертання до архетипів, пов'язаних зі святковими днями, зумовлює екологічне виховання, властиве етносу.

Класик вітчизняної педагогіки К. Ушинський, аналізуючи у середині XIX століття виховні системи найбільших європейських країн, звернув увагу на те, що, не зважаючи на схожість педагогічних форм навчання дітей і молоді, у всіх європейських народів існує «своя особлива національна система виховання, своя особлива мета і свої особливі засоби до досягнення цієї мети». Педагог пояснює цей феномен саме могутнім впливом етнічного чинника – «народності». Народність виявляється в безлічі рис зовнішності людини, її темпераменту і характеру, в організації сімейного життя і у відношенні до держави. Сімейне виховання, вважає К. Д. Ушинський, з його народною (етнічною) природою, є живим органом в історичному процесі народного розвитку. Тому немає і не може бути загальної для всіх народів системи

виховання, які б великі суспільні ідеали не малювали мислителі і політичні лідери.

Як показав досвід реалізації системи освіти «Довкілля», традиції, звичаї, народна мудрість, втілена в народних прикметах, найбільш ефективно засвоюються безпосередньо в довкіллі, в дні, обрані народом для спостережень за станом середовища життя та прогнозів цього стану.

Дитина, як і кожна жива істота, має потребу в пізнанні свого довкілля (життєвого світу), створенні його образу (моделі). На кожному етапі розвитку організм має своє суб'єктивне уявлення про реальний світ, свій «образ світу» він зберігає і постійно удосконалює через систему моделей середовища й ефективної поведінки. Вона завжди приблизна і схематична, ще має глибокий пристосувальний зміст в умовах імовірного, нестабільного середовища. Розрахована на доопрацювання система моделей об'єктів світу, дозволяє орієнтуватися в умовах відносної невизначеності, що і дає можливість вищій тварині пристосовуватися до обжитої родичами екологічної ніші й освоювати нові.

Досвід впровадження природознавчого курсу у 5-6 класах дозволяє визначити психолого-педагогічні умови формування ПНКС в учнів цього віку:

1. Навчальний процес, освітнє середовище має задовольняти природні потяги до пізнавальної активності дитини в дослідженні, конструюванні, комунікації, художньому виразі моделей явищ і об'єктів навколишнього світу.

2. Зміст освітньої галузі «Природознавство», природничонаукова освіта основної школи повинні включати уявлення про зміст загальних закономірностей природи – збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. Зміст цих закономірностей на перших етапах формування наукової картини світу служить основою систематизації знань про середовище життя.

3. Освітнє середовище учнів основної школи має бути місцем життя дитини, не обмежувати її слуханням чужих думок, а дозволяти вивчати реальні об'єкти, явища природи, моделювати, конструювати об'єкти реального світу.

4. Підручники та посібники (зошити, дидактичні матеріали) повинні складати цілісну систему, в основу якої мають бути покладені методи пізнання дитиною середовища життя, себе в ньому та уявлення про найбільш загальні зв'язки між об'єктами реального світу дитини, втілені в загальних закономірностях природи.

5. Система уроків повинна включати уроки дослідження природних та створених людиною об'єктів безпосередньо в довкіллі, уроки узагальнення знань, на яких підводяться підсумки моделювання, малювання, конструювання реальних об'єктів та обговорення фрагментів наукової картини світу.

6. Оцінювання та контроль знань має орієнтувати навчальний процес на виділення основних знань, що лежать в основі ПНКС, особистісно цінних для учня, образу світу учня.

7. Навчальний процес має включати народні уявлення про об'єкти довкілля, використання дітьми народних прикмет передбачення стану довкілля, екологічні сценарії народної педагогіки, уявлення про народні ігри, звичаї.

Методи пізнання природи – перша система «випереджальних організаторів» знань, які систематизують результати пізнавальної діяльності дітей у природничонаукову картину світу. Друга система «випереджальних організаторів» знань – уявлення про найбільш загальні зв'язки в природі, втілені в змісті загальних закономірностей природи. Учні їх «відкривають» у процесі пізнавальної діяльності.

Під час узагальнюючих уроків виділяються основні знання, об'єктивуються фантастичні, придумані дітьми взаємозв'язки між об'єктами навколишнього світу. У процесі вивчення довкілля учитель формує у свідомості учнів наукову картину світу єдиними для всього класу засобами. Проте кожен учень прийшов до школи зі своїм образом світу і у свідомості кожного учня процес його створення продовжується відповідно до його особистісних потреб, розвитку, емоційної і когнітивної сфери. З єдиної системи знань – природничонаукової картини світу – кожен учень конструює

особистісно значиму систему знань про природу, людину як частину природи, свій образ природи.

Під образом природи розуміють впорядковану систему знань людини про довкілля, про себе та про інших людей, як частину природи. Психологія знає багато споріднених понять: «модель універсуму», «когнітивна карта» і власне «образ природи», що вживалися саме в розумінні вихідного пункту і результату будь-якого пізнавального процесу.

Психологи доводять, що головний внесок у процес побудови образу предмета або ситуації належить не окремим почуттєвим враженням, а образу світу, стосовно природи – образу природи загалом. Не образ природи виступає в ролі тієї проміжної ланки, яка обробляє, модифікує і перетворює на почуттєвий образ нові образи, що з'являються в результаті впливу стимуляції на органи чуттів, а навпаки, нові образи уточнюють, підтверджують і перебудовують вихідний образ природи. Створення образу зовнішньої реальності є лише актуалізацією тієї або іншої частини вже наявного образу природи, процесом уточнення, виправлення або навіть радикальної його перебудови.

Образ природи, як і образ світу, не складається з образів окремих явищ і предметів, а від початку розвивається і функціонує як певне ціле. Це означає, що будь-який образ об'єкта, що викликає подразнення, є не що інше, як елемент образу природи (світу), і сутність його не в ньому самому, а в тому місці, у тій функції, що він її виконує в цілісному відображенні реальності. Ця характеристика образу природи визначається взаємозв'язками і взаємозалежностями між елементами самої об'єктивної реальності.

У процесі вивчення природознавства формується основа образу світу – образ природи, який є основою формування цілісності знань про природу в наступних класах під час вивчення природничих предметів.

Саме у формуванні природничонаукової картини світу, образу природи як особистісно значимої системи знань і полягає основна мета вивчення природознавства у 5-6 класах.

Наводимо *таблицю 1*, в якій виділені опорні поняття природознавства, що пояснюються на основі загальних закономірностей природи.

Таблиця 1.

Поняття, закон, закономірність, які пояснюються на основі загальних закономірностей природи	
5 клас, природознавство	
1. Будова речовини (атом, молекула, рух молекул — дифузія)	
2. Явища в довкіллі людини (механічні, теплові, звукові, електричні, магнітні)	
3. Сили в природі	
4. Енергія, робота	
5. Закономірності руху небесних тіл	
6. Чинники, що забезпечують життя на Землі (відстань від Сонця, рух Землі; наявність води; повітря)	
7. Система, її внутрішні і зовнішні зв'язки	
8. Життєдіяльність організму (живлення, дихання, ріст, розмноження)	
9. Харчові зв'язки в екосистемі	
10. Дія сил та перетворення енергії в довкіллі	
6 клас, природознавство	
1. Ієрархія систем. Закономірності утворення та існування систем	
2. Уявлення про періодичний закон. Періодична система елементів	
3. Будова кристалів, їх властивості	
4. Рівні організації живої природи	
5. Еволюція живої природи	
6. Різноманітність живої природи (одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми)	
7. Різноманітність рослин	
8. Утворення Всесвіту, Сонячної системи та Землі	
9. Внутрішні та зовнішні процеси, що зумовлюють зміну земної кори (прояв сил та роботи вітру і води)	
10. Клімат. Закономірності переміщення повітряних мас	
11. Світовий кругообіг води. Рух води в Світовому океані	
12. Загальні закономірності географічної оболонки: цілісність, кругообіг речовини та енергії, ритмічність, зональність, аazonальність	

Варіант переліку опорних понять курсу фізики, хімії, біології, географії, які доцільно обґрунтувати під час вивчення кожного з предметів на основі загальних закономірностей природи, а також у взаємозв'язку з іншими предметами

Підкреслюємо, що до переліку внесені поняття, які підлягають як внутріпредметній, так і міжпредметній інтеграції під час формування образу природи учня.

7 клас

Фізика	Хімія	Біологія	Географія
1. Взаємодія тіл. 2. Перетворення енергії. 3. Будова речовини (2х). 4. Дифузія. 5. Світлові явища на межі двох середовищ. 6. Сила світла, освітленість.	1. Атоми. Молекули. Йони (3 ф.). 2. Періодична система елементів. 3. Багатоманітність речовин. 4. Закон збереження маси речовини. 5. Metали і неметали.	1. Рослина (відкритість біологічних систем; будова рослини: цілісність, системність, симетрія, полярність). 2. Процеси життєдіяльності рослин (дихання, живлення). 3. Сезонні явища в житті рослин. 4. Організм і середовище існування (обмін речовин і енергії).	1. Місцевий та поясний час, доба та рік – природні одиниці часу. 2. Кліматичні пояси та кліматичні області. 3. Географічні пояси та природні зони.

8 клас

Фізика	Хімія	Біологія	Географія
1. Механічний рух. 2. Явище інерції. 3. Маса. Густина речовини. 4. Сила. Види сил. 5. Сполучені посудини. 6. Закон Архімеда. 7. Закон збереження механічної енергії. 8. Прості механізми. 9. Тепловий рух. 10. Способи зміни внутрішньої енергії. 11. Теплові двигуни.	1. Періодичний закон, його зміст. 2. Будова електронних оболонок атомів. Хімічних елементів. 3. Стан електронів у атомі. Енергетичні рівні та підрівні. 4. Характеристика хімічних елементів за їх місцем у таблиці. 5. Хімічний зв'язок. 6. Кристалічні ґратки, їх типи.	1. Будова тварин, закономірності будови тварин. 2. Основні процеси життєдіяльності тварин. 3. Рух тварин. 4. Середовище існування тварин та різноманітність їх способів життя.	1. Кліматичні чинники та ресурси. 2. Погода і небезпечні погодні явища. 3. Внутрішні води. Водний баланс і водні ресурси України. 4. Закономірності поширення рослинності.

9 клас

Фізика	Хімія	Біологія
1. Електризація тіл. Закон збереження електричного заряду. 2. Електричне поле. Закон Кулона. 3. Електричний струм, його характеристики. 4. Закон Ома. 5. Закони послідовного і паралельного сполучення провідників.	1. Розчини. Розчинність, її залежність від різних чинників. 2. Електролітична дисоціація кислот, основ, солей у водних розчинах. Йонні рівняння. 3. Типи хімічних реакцій. 4. Складання рівнянь хімічних реакцій. 5. Тепловий ефект реакцій. Термохімічне рівняння. 6. Значення хімічних процесів у	1. Організм людини – біологічна система. 2. Опора і рух. 3. Травлення та харчування людини. 4. Дихання, газообмін. 5. Обмін речовин та енергії між організмом людини та довкіллям.

6. Закон Джоуля-Ленца. 7. Закономірності електричного струму в різних середовищах. 8. Магнітне поле. 9. Ядерна модель атома.	природі.	

Методика вивчення опорних понять у 5 класі

1. Будова речовини. У першій темі 5-го класу учні вивчають основні хімічні поняття – атоми, молекули, речовини, хімічні реакції, знайомляться з мовою хімії – хімічними символами, формулами, назвами елементів та речовин тощо. Ознайомлюються з властивостями деяких простих та складних речовин, з якими найчастіше стикаються у природі та побуті.

Одним із головних завдань цієї теми є ознайомлення з уявленнями атомно-молекулярного вчення. Можна нагадати учням, що думка про дискретний характер речовини висловлювалася ще давньогрецькими мислителями. Проте знадобилось понад 2 тис. років, перш ніж учені впевнилися в реальному існуванні найменших часток речовини – атомів та молекул. Нині атомно-молекулярна теорія має чи не найбільшу пояснювальну спроможність порівняно з іншими природничонауковими концепціями. Учні користуватимуться атомно-молекулярними уявленнями при поясненні агрегатних перетворень речовини, явищ дифузії, розчинення, осмосу, перебігу хімічних реакцій.

Для переконання учнів в існуванні найменших частинок речовини, слід використати їхній життєвий досвід, безпосередні спостереження за явищами у природі та побуті. Доцільно навести приклади, що підтверджують молекулярну будову речовини і рух молекул, продемонструвати досліди з дифузії. Треба наголосити, що існують беззаперечні докази реального існування молекул. Це безпосереднє спостереження і фотографування найбільших з них за допомогою електронного мікроскопа, визначення маси атомів та молекул за допомогою інших сучасних фізичних приладів.

Протягом багатьох століть хімічні явища здавалися людям таємничими і загадковими, пояснювались дією надприродних сил, а відтворення їх у лабораторії вважалося «священним мистецтвом». Сьогодні ж учні самі зможуть зробити висновок про те, що хімічні реакції є наслідком реально існуючих частинок матерії – атомів і молекул – і що причина хімічних перетворень викликана природою самих речовин.

Важливо, щоб при викладенні матеріалу про властивості речовин і елементів, їх поширеності в природі, учитель підвів учнів до висновку про матеріальну єдність світу. Земля в цілому і окремі її географічні оболонки, живі організми, Сонце, зірки і планети утворені хімічними речовинами, що складаються з порівняно невеликої кількості (109) одних і тих самих хімічних елементів, які і виступають матеріальною основою єдності природи.

При ознайомленні учнів із хімічною реакцією (під час вивчення наступної теми) слід показати, що її перебіг підпорядковується одному із загальних законів природи – збереженню маси речовини, який нерідко називають основним законом хімії. Цей закон учні будуть застосовувати при поясненні хімічних перетворень, а в подальшому – проводити розрахунки за хімічними рівняннями.

Обґрунтовуємо закон збереження кількості речовини, виходячи із уявлень атомно-молекулярного вчення про незмінність числа атомів хімічних елементів у ході реакції та їх маси.

Атомно-молекулярне вчення, з елементами якого учні ознайомлюються, – основа сучасного природознавства, а проблема будови речовини – одна з основних проблем науки. На сучасному етапі її розвитку експериментальні і теоретичні докази положень молекулярно-кінетичної теорії настільки численні і переконливі, що можна дібрати ті з них, які доступні учням 5-6 класів і є достатньо переконливими.

На першому уроці теми продовжується формування поняття про тіло та речовину, розпочате у початковій школі. З цими визначеннями можна працювати і в 5 класі, наповнюючи їх змістом: тіло – речовина, що так чи

інакше обмежена в просторі; тіло має розміри – ширину, довжину, висоту або глибину. Це не загальнонаукові визначення поняття тіла, речовини, а лише орієнтир для виділення їх серед інших понять. Більш точні визначення – у курсі фізики та хімії.

Для формування в учнів початкових уявлень про речовину вчитель використовує багаж емпіричних уявлень з курсу природознавства початкової школи та набутих у повсякденному житті для дальшого поглиблення знань про речовину. Поглиблення знань про речовину на цьому етапі пов'язане з введенням нового поняття про хімічний елемент. Розвивати поняття про речовину учитель продовжує під час вивчення конкретних простих і складних речовин, чистих речовин і суміші. На конкретних прикладах учитель показує залежність властивостей речовини від її складу; знайомить учнів з фізичними властивостями речовин (не вживаючи цього терміну), такими як колір, блиск, запах, твердість, густина, розчинність у воді тощо. За необхідності учні можуть користуватися відповідними довідниками.

Основою вивчення молекулярної будови речовини на цьому етапі навчання служить явище дифузії. Воно доводить існування молекул і їхній рух. До дифузії відносять усі переміщення часток, викликані їхнім тепловим рухом: вирівнювання концентрації броунівських частинок, вирівнювання густини газу по всьому об'єму, поширення домішок в атмосфері тощо. У найпростішому випадку це самочинне вирівнювання концентрації речовин. У підручнику дане визначення дифузії: проникнення частинок однієї речовини у проміжки між частинками іншої речовини внаслідок хаотичного руху частинок. На основі явища дифузії формуємо уявлення про закономірність направленості самочинних процесів до рівноважного стану.

Розгляду дифузії потрібно приділити якнайбільше уваги: ретельно поставити різноманітні досліди, дати визначення явища і докладно пояснити його. Для закріплення вивченого необхідно залучати учнів до самостійного пояснення прикладів дифузії в природі. Слід повідомити учням, що дифузія відбувається і через тонкі перегородки. Так, газ водень виходить поступово з

тонкої гумової кульки, молекули солі проникають через шкірочку огірків при їхньому засолюванні. У випадках, крім дифузії, можуть відігравати роль ще явища осмосу і капілярності.

2. Явища в довкіллі людини. Ці поняття є подальшим формуванням узагальнених знань та інтелектуальних умінь учнів. Якщо попереднє поняття є фундаментом всієї системи знань про навколишній світ, що вивчається у 5 класі, то ця тема є невід'ємною складовою всієї «будівлі» знань. Тут учні ознайомлюються з усіма видами явищ: фізичних (механічних, теплових, електричних, магнітних, світлових), хімічних, біологічних; розглядають зв'язки між різноманітними явищами, з якими зустрічаються і зустрічатимуться під час вивчення предметів природничого циклу.

Під час вивчення явищ природи учням, по можливості, слід показувати, як у цих явищах проявляються загальні закономірності збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, повторюваності явищ у довкіллі. Демонстраційний експеримент та практичні роботи, які виконуються учнями під час вивчення цієї теми, мають особливе значення, адже вони повинні максимально наближати учнів до того, що вони досліджують і спостерігають на уроках серед природи. Формування вмінь, навичок природодослідника – основна мета всіх практичних робіт, демонстраційного і лабораторного експерименту.

Інтегративність мислення школярів послідовно формується під час кожного уроку. Як і на попередніх уроках, ведемо свідомість учнів від живого споглядання до власного досвіду, спостережень на уроках серед природи, від експерименту до узагальнюючих знань; конкретизуємо ці знання, включаючи їх за допомогою загальних закономірностей природи в єдину систему знань – природничонаукову картину світу, образ природи.

Як і під час вивчення попередніх тем, зосереджуватися слід не на заучуванні формулювань, а на розумінні розглядуваних явищ.

На початку вивчення теми учням варто дати означення явища природи: це будь-які зміни, що відбуваються в довкіллі людини. Наводяться приклади змін об'єктів неживої та живої природи, змін предметів, виготовлених людиною.

П'ятикласники, маючи добру пам'ять, зазвичай жваво відповідають на формальні запитання, і може здатися, що уявлення про явища природи засвоєні.

Насправді їх засвоєння вимагає абстрактного мислення, яке у дітей цього віку ще недостатньо розвинуто, тому необхідно вести продуману роботу над їх формуванням.

Методика роботи над механічними явищами має бути такою, щоб вони одержали достатнє емоційне забарвлення, інакше цей матеріал здаватиметься нудним і нецікавим.

Формування уявлення про механічні явища починається з поняття механічного руху. Він визначається як зміна положення певного тіла щодо інших тіл.

Якщо обмежитися розглядом руху тіла щодо Землі, питання про те, чи знаходиться тіло в русі, здається учням надуманим і непотрібним. А от питання, чи рухається пасажир, що стоїть біля потяга, який відходить від станції, учні розглядають із задоволенням. Вони також самі охоче придумують подібні приклади механічного руху. За такої постановки питання цікавість дітей до поняття механічного руху зростає.

Типові явища можна розглядати на дослідах. Погану теплопровідність води зручно демонструвати на такому досліді: на внутрішню стінку склянки, ближче до дна, приклеїти тонкий шматок пофарбованого воску або пластиліну, потім у склянку налити води і за допомогою кип'ятильника нагрівати її верхній шар. Зверху вода закипає, але внизу залишається холодною і шматочок воску лишається на місці (можна показати учням, що вода холодна, торкнувшись рукою до дна склянки).

Металевий і дерев'яний стрижні щільно обернути тонким папером для письма і ввести по черзі в полум'я пальника; на металевому стрижні папір не

обвуглюється. Явище теплопровідності широко застосовується в техніці і на практиці.

Явище конвекції можна часто спостерігати в навколишньому середовищі, воно має велике значення у багатьох життєвих процесах, застосовується у техніці. Такі приклади варто розібрати з учнями. Наприклад, попросити їх пояснити причину «тремтіння» повітря над нагрітою плитою або гарячим піском.

Цікавим для учнів є питання про неможливість здійснення природної конвекції в умовах космічних польотів: без примусової конвекції не буде горіти свічка, прогріватися повітря над гарячою спіраллю, охолоджуватися корпус супутника тощо. Питання про невагомість в курсі 5 класу є необов'язковим.

Розглядаючи електричні явища, слід пояснити, що вони зумовлені існуванням, рухом і взаємодією електричних зарядів. Відомо, що є заряди двох видів, умовно названі позитивним і негативним зарядом, встановлений і закон їхньої взаємодії. Електричний заряд дискретний, тобто не поділяється до нескінченності; існує мінімальний елементарний електричний заряд, якому кратні всі електричні заряди тіл. Носієм найменшого негативного електричного заряду є елементарна частинка – електрон (і, наприклад, негативний мю-мезон), елементарний позитивний заряд – протон. Електричний заряд макроскопічного тіла дорівнює алгебраїчній сумі позитивних і негативних зарядів елементарних частинок, що складають це тіло, звичайно протонів і електронів. Існує закон збереження електричного заряду – один із загальних законів природи: сума електричних зарядів будь-якої системи залишається незмінною, якщо ця система електрично ізольована. Наприклад, закон збереження електричного заряду відбувається при ядерних реакціях, перетвореннях елементарних частинок (про цей закон у 5 класі можна не згадувати).

Розглядаючи електричні явища, насамперед слід показати дію електричних сил на дрібні тіла: шматочки паперу, султани тощо. Потім – дію електричних сил на порівняно важкі тіла: струмок води, дерев'яну рейку. Гума – чудовий

ізолятор, заряд з неї не йде по руці в землю, і дрібні шматочки паперу притягаються, «прилипають» до неї.

Існування двох видів електричного заряду – важливий етап у вивченні цього поняття, наявність двох видів зарядів зазвичай демонструють за допомогою дослідів із двома гільзами, що заряджають спочатку однойменними, а потім різнойменними зарядами.

Електризують гуму (тертям об хутро), підносять її до вільно підвішеної ебонітової палички, спостерігають відштовхування. Разом з учнями роблять висновок, що, мабуть, гумі був наданий заряд того ж виду, що й ебонітові.

Випробують третій заряд, отриманий на плексигласі, потертому об хутро, і, перш ніж піднести його до ебонітової палички, обговорюють питання про можливі результати досліду. Потім спостерігають притягання тіл і роблять висновок, що на плексигласі отриманий заряд якогось іншого виду, ніж спостерігався у попередньому досліді, інакше й у цьому випадку відбувалося б відштовхування.

Вчитель повідомляє назви зарядів – позитивний (на плексигласовій паличці) і негативний (на ебонітовій).

Можна показати також досліди, відповідно до малюнків у підручнику, а також наступні досліди.

1. Взаємне відштовхування листочків султана. Султан, укріплений на ізолюючому штативі, заряджають від плексигласової палички. Заряд поступово збільшують до одержання максимальної розбіжності листочків. Потім заряджають два султани різнойменними зарядами і спостерігають притягання їхніх листочків.

Цей дослід ефективніший, якщо султани заряджати за допомогою електрофорної машини.

2. Металеву кулю, закріплену на ізолюючому штативі, заряджають від електрофорної машини. Зверху на кулю сиплють шматочки дрібно нарізаного паперу. Торкнувшись кулі й одержавши від неї однойменний заряд, шматочки

паперу відштовхуються і відскакують в усі боки (під кулю потрібно підстелити аркуш паперу).

Під час пояснення теплових явищ слід скористатися знаннями про молекулярну будову речовини. А як пояснити явище електризації тіл? Чому на двох дотичних тілах виникають заряди тільки протилежних знаків? Щоб відповісти на ці та багато інших запитань, тих знань про молекулярну будову речовини, які є в учнів, не достатньо. Адже молекули й атоми у звичайному стані не мають електричного заряду, тому їх переміщенням не можна пояснити електризацію тіл.

Може, у природі є заряджені частинки?

Багатьма дослідими вчених доведено, що найменший електричний заряд має електрон. Електричний заряд – одна з основних властивостей електрона. Цей заряд не можна «зняти» з електрона, він є невіддільною його властивістю. Ядро атома має позитивний заряд. Він дорівнює за абсолютним значенням сумі зарядів всіх електронів, які є в атомі. Але заряд електронів негативний, тому атом в цілому нейтральний.

Можна показати, що коли ебонітову паличку труть об вовну, то вона заряджається негативно, а вовна при цьому заряджається позитивно. Це пояснюється тим, що внаслідок тертя електрони переходять з вовни на ебоніт, тобто з тієї речовини, в якій сили притягання до ядра слабші, до речовини, в якій ці сили більші. Тепер ебонітова паличка має надлишок електронів, тобто заряджається негативним зарядом, а шматок вовни – недостачу, тобто заряджається позитивним зарядом. Як показує дослід, електричні заряди вовни та ебонітової палички однакові за абсолютним значенням. Це й зрозуміло. Адже скільки електронів вийшло з вовни, стільки ж їх добавилося на ебоніті. Таким чином, під час електризації заряди не утворюються, а тільки поділяються: частина негативних зарядів переходить з одного тіла на інше.

Учитель підводить учнів до висновку, що при всіх видах електризації – тертям, дотиком чи через вплив – заряди не виникають і не зникають безслідно, вони тільки перерозподіляються або переходять від одного тіла до другого. При

дотику різнойменно заряджених однаковим за абсолютним значенням зарядом тіл вони нейтралізуються, однак заряди при цьому не зникають, як не зникають і частинки, що їх мають. У цьому полягає зміст закону збереження електричного заряду, який є складовою змісту закономірності збереження.

Якщо тіла наелектризовані, то вони або притягуються одне до одного, або взаємно відштовхуються. За притяганням або відштовхуванням можна визначити, чи передано тілу електричний заряд. Тому й будова електроскопа – приладу, за допомогою якого з'ясовують, чи наелектризоване тіло, ґрунтується на взаємодії заряджених тіл.

Магнітні явища. Учні приходять у 5 клас з деякими відомостями про властивості постійних магнітів, які вони отримали в початковій школі і з повсякденних спостережень.

Діти вже знають, що магніт діє на залізні предмети. Їм необхідно показати, як взаємодіють між собою однойменні і різнойменні полюси магнітів (відповідно до малюнків підручника). Доцільно продемонструвати дію магнітного поля котушки зі струмом на магнітну стрілку. Можна також показати дію магнітів один на одного, що знаходяться на деякій відстані, наприклад двох кільцевих керамічних магнітів. Якщо один з них покласти на дно прозорого циліндра, а другий помістити над ним так, щоб вони були звернені один до другого однойменними полюсами, можна показати, як верхній магніт «висить» над нижнім. Спроба зблизити їх не вдається: магніти поводяться так, ніби між ними знаходиться пружне середовище. Можна також один з керамічних магнітів за допомогою пластиліну закріпити на візкові, а інший тримати в руці і показувати їхню взаємодію на деякій відстані одного від другого.

Світлові явища. До них належить прямолінійне поширення світла, що приводить до утворення тіні і півтіні, відбивання, заломлення світла, розкладання білого світла (про ці світлові явища іде мова у підручнику 5 класу). Утворення тіні і півтіні варто показати як явище, що зумовлюється прямолінійністю поширення світла. Для цієї демонстрації корисно виготовити

нескладний прилад, що дає можливість досить ефектно продемонструвати як чорні, так і кольорові півтіні. Необхідно мати дві лампочки, нитки яких являють собою точкове джерело світла. Кожна з ламп може вмикатися самостійно. Лампочки укріплені на полозах, їх можна переміщати уздовж лінійки й у такий спосіб змінювати відстань між ними. Перед джерелами світла розміщені світлофільтри.

У зв'язку з одержанням тіні і півтіні розглядають сонячні і місячні затемнення під час вивчення третьої теми. Можна не робити креслення і обмежитися демонстрацією. Розбіжний пучок променів від ліхтаря посилають на великий глобус, що зображує Землю. Між «Сонцем» (ліхтарем) і «Землею» учитель поміщає кульку, підвішену на нитці, – «Місяць». Положення «Місяця» треба вибрати так, щоб на глобусі можна було розглянути повну тінь і півтіні. У тих місцях Землі, на які падає повна тінь, Сонця зовсім не видно. В області півтіні видно тільки ту частину Сонця, від якої в дану частину доходить світло. При русі кульки навколо глобуса видно, як переміщаються області, де спостерігається як повне, так і часткове затемнення.

Зазвичай учні бувають украй здивовані, довідавшись, що на сітківці виходить зворотне зображення. Варто розповісти, що в результаті процесів, що відбуваються в мозку, ми всі об'єкти навколишнього світу сприймаємо в прямому вигляді.

Дійсне зображення на сітківці виходить у результаті спільної дії всіх заломлюючих середовищ ока, у тому числі і кришталика, тому варто уникати виразу «кришталик дає зображення...». Кришталик, змінюючи кривизну (тобто оптичну силу), дає лише можливість одержувати виразне зображення на сітківці як для віддалених предметів, так і близьких.

Дію лупи можна пояснити, не користуючись терміном «уявне зображення». У цьому випадку просто повідомляють, що для розглядання дрібних деталей предмета потрібно збільшити його зображення на сітківці.

Як і в попередній темі, вчителів пропонується значна кількість експериментальних задач, серед яких учні добирають найцікавіші для себе і виконують їх у класі, вдома, в групах чи індивідуально.

При поясненні всіх явищ використовуємо поняття енергії, перетворення її під час руху тіл, під час світлових і магнітних явищ.

Уявлення про сили та перетворення енергії слід формувати на основі дослідів.

Важливо, щоб учні усвідомили, що тіло, що має енергію, знаходиться в особливому стані; гиря піднята, пружина стиснута або розтягнута, тобто деформована, сталева кулька, що рухається тощо. У результаті зробленої роботи тіло переходить з одного стану в інший: гиря опускається, стиснута пружина розпрямляється, швидкість кульки, що рухається, зменшується, при цьому енергія цих тіл змінюється. Виконана робота є мірою зміни енергії при переході тіла з одного стану в інший.

Проте енергія не зникає, вона переходить з одного виду в інший.

При розгляді явищ, пов'язаних зі зміною внутрішньої енергії, слід наголошувати, що нагріванням досягають підвищення температури тіла, яким би способом воно не було здійснено, а наданням теплоти – збільшення внутрішньої енергії, якщо воно здійснюється без здійснення над тілом роботи. При ударах молотка по металу, при згинанні дроту, терті відбувається підвищення температури тіл. Тут можна говорити і про нагрівання, і про збільшення внутрішньої енергії, але не слід говорити про передачу теплоти, тому що внутрішня енергія збільшилася за рахунок здійснення роботи. Лід у бляшанці, поставлений на вогонь, тане – є передача теплоти і збільшення внутрішньої енергії, але немає нагрівання; два шматки льоду тануть при терті один об інший – є збільшення внутрішньої енергії, але немає ні нагрівання, ні передачі теплоти.

Терміни «теплообмін», «передача теплоти», «зменшення теплоти» тощо застосовують тільки в тому випадку, коли є зміна внутрішньої енергії, причому під «кількістю теплоти» розуміють міру зміни внутрішньої енергії, що

перейшла від одного тіла до іншого в процесі теплопередачі. Якщо ж внутрішня енергія тіла не змінюється, то ні про яку теплоту, «що міститься в тілі», не може бути мови – тіла мають тільки внутрішню енергію.

Збільшення внутрішньої енергії при нагріванні тіла і зменшення при охолодженні можна показати на різних дослідах, наприклад, нагріте повітря виконує роботу з переміщенням стовпчика рідини в манометрі; нагріте руками повітря в колбі переміщає краплину рідини у зігнутій трубочці, яка вставлена в корок, що ним закрита колба.

Звертаємо увагу учнів на те, що в цьому досліді нагрівали повітря в колбі, приводячи його в контакт з теплими руками, тобто через дотик з тілом, що має вищу температуру. Таким чином виділяють характерну ознаку цього способу – в ньому внутрішня енергія тіла була збільшена завдяки контакту з більш нагрітим тілом.

При розгляді питання про теплопередачу варто звернути увагу на три процеси, при яких відбувається передача теплоти (теплопровідність, конвекція, випромінювання). Означення цих процесів учням не дається – це з курсу фізики.

Передача теплоти (при відсутності роботи) завжди йде у визначеному напрямку: внутрішня енергія більш нагрітого тіла зменшується, а більш холодного – збільшується. Зворотний процес, при якому температура менш нагрітого тіла стає нижчою, можливий тільки за умови, якщо зовнішні сили роблять над цим тілом роботу.

Якщо теплопередача відбувається не безпосередньо від одного тіла до іншого, наприклад, від гарячої води до опущеної в неї ложки, а через стінку, то в самій стінці відбуватиметься поширення теплоти від більш нагрітих її елементів до менш нагрітих, що приводить до вирівнювання температури.

4. Закономірності руху небесних тіл

Ці закономірності вивчаються в темі «Небесні тіла», яка є за змістом астрономо-географічна. Її основна пізнавальна мета – вивчити особливості різних видів небесних тіл, способи їх дослідження, а також ознайомитися із видами орієнтування на місцевості, зокрема за Сонцем і зірками.

Тема «Небесні тіла» пов’язує між собою розділ I, в якому дається фундамент природничих знань переважно з фізичним і хімічним змістом та елементами відомостей про живу природу, із блоком географічної інформації у темі 4 «Умови життя на планеті Земля».

Тому слід звернути увагу на формування просторових уявлень учнів про Всесвіт та його складові, як місце, де знаходяться тіла та речовини, а також як своєрідну «арену», де відбуваються різноманітні фізичні, хімічні та біологічні процеси.

Уже після вивчення початкового параграфу теми «Сонячна система у Всесвіті» доцільно встановити ієрархію об’єктів Всесвіту шляхом їх розташування від більшого до меншого у ланцюжку

Всесвіт → Галактики → Сонячна система → Планети, зокрема Земля

Це може бути завдання на закріплення наприкінці уроку із поданням цієї схеми на дошці. Щоб зв’язати з’ясовану ієрархію з уже вивченими рівнями дискретності, слід дати домашнє завдання продовжити ланцюжок. Очікувана відповідь:

Тіла живої і неживої природи	→	молекули	→	Атоми

Найвірогідніше, що учні називатимуть конкретні тіла зі свого довкілля. Учитель має спрямувати думку школярів до бажаного узагальнення.

Логічний зв’язок із наступною темою, де розглядаються природні компоненти на Землі, потрібно встановлювати через з’ясування особливостей Землі як планети та їхніх географічних наслідків.

Наприкінці уроку «Планета Земля. Рух Землі» доцільно провести узагальнення, склавши таблицю «Особливості Землі як планети».

Учитель почергово називає і записує у лівій колонці таблиці істотні ознаки, за якими характеризуються всі планети, у тому числі й наша. У правій колонці – відповідні індивідуальні показники Землі.

Показники планет	Ознаки Землі як планети
Форма	Куля
Розміри (середній радіус)	6371 км
Відстань від Сонця	150 000 000 км
Рух навколо осі: період повного оберту напрямок обертання	Обертається навколо своєї осі
	доба – 24 години
	проти годинникової стрілки (із заходу на схід)
Рух навколо Сонця: період повного оберту швидкість обертання напрямок обертання	Земля обертається навколо Сонця
	рік – приблизно 365 діб і 6 год.
	30 км/сек.
	проти годинникової стрілки (із заходу на схід)
Положення осі	Вісь Землі нахилена до площини її орбіти під кутом приблизно 66°

На розсуд учителя цю схему можна складати протягом уроку по мірі вивчення матеріалу.

Перед узагальнюючим уроком доцільно дати домашнє завдання зі з'ясування географічних наслідків особливостей Землі як планети. Учитель може застосувати групові методи роботи. Клас ділиться на 3-4 групи, кожній з яких дається картками із іншими, ніж існуючі (уявними), ознаками Землі як планети. Наприклад: Земля – диск, що знаходиться на відстані 80000000 км від Сонця, здійснює оберт навколо осі за 6 годин, а навколо Сонця – за 750 діб.

Учні мають з'ясувати, чим ця уявна Земля і те, що на ній відбувається, чим буде відмінною від існуючої Землі. Відповідь слід пояснити впливом кожної з ознак Землі як планети на явища на ній. На узагальнюючому уроці кожна група публічно захищає свої висновки.

Після захисту учні під керівництвом учителя підсумовують географічні наслідки ознак Землі як планети. Це вибудовує «місточок» зв'язку до наступної теми про розмаїття природи нашої планети та унікальний комплекс умов для існування життя на Землі.

Ці відомості можуть бути використані не лише для даної теми, а й при обґрунтуванні умов життя на Землі (тема 4), різноманітності живих організмів унаслідок різноманітності середовищ життя, формування різних ґрунтів тощо при викладанні курсу природознавства у 6 класі.

Під час вивчення теми учням розкриваються географічні наслідки параметрів Землі як планети:

- Відстань від Землі до Сонця визначає кількість сонячної енергії, яка надходить до нашої планети. Ця кількість сонячного тепла формує температури нижнього шару атмосфери. При існуючих на Землі температурах на Землі створені унікальні умови існування води у трьох агрегатних станах.

- Відстань від Землі до Сонця визначає масу нашої планети, яка обумовлює наявність не лише сил міжмолекулярного зчеплення, а й дію сили тяжіння, спрямованої до центру Землі. Сила тяжіння ущільнила земну речовину та обумовила її поділ (диференціацію) на природні компоненти з різною густиною, які утворили різні земні оболонки (геосфери). Найлегший компонент – повітря – утворив атмосферу, дещо щільніший – вода – гідросферу, гірські породи складають літосферу. Живі організми, які утворюють біосферу, мають різну густину відповідно до середовища свого існування.

- Величина сили земного тяжіння дозволяє утримати газову оболонку Землі, що в свою чергу забезпечує збереження гідросфери. Інакше остання поступово випарувалася б і зникла із Землі.

- Кулеподібна форма Землі визначає нерівномірний розподіл сонячної енергії біля земної поверхні. Кількість сонячного тепла зменшується від екватора до полюсів. Внаслідок цього на Землі виділяють широтно витягнуті пояси освітленості, зміна клімату відбувається від екватора до полюсів.

Від кількості сонячної енергії залежить перебіг переважної більшості процесів на Землі. Тому, образно кажучи, усі земні «стихії» – повітря з його погодно-кліматичними умовами, вода, гірські породи і ґрунти, а також рослинний і тваринний світ у своїх основних рисах змінюються у напрямку від екватора до полюсів. При викладі цього матеріалу слід спиратися на зміст природознавчих курсів у молодшій школі, де, зокрема, вивчалися природні зони на території України. Останні змінюють одна одну у напрямку з півночі на південь у чіткій послідовності: зона мішаних лісів – лісостеп – степ.

– Постійне осьове обертання Землі разом із її кулеподібною формою обумовлює постійний поділ земної поверхні на освітлену та неосвітлену частину. Це призводить до повторюваності явищ і процесів у всіх природних компонентах у всіх частинах земної поверхні, тобто добової періодичності явищ на Землі.

– При обертанні Землі навколо Сонця кількість сонячної енергії, яка надходить на кожну ділянку земної поверхні, закономірно змінюється внаслідок зміни висоти Сонця і тривалості дня. Це відбувається при незмінному куті нахилу осі до площини земної орбіти. Результатом є зміна пір року зокрема і річна (сезонна) періодичність явищ на Землі в цілому.

Таким чином, розглядаючи географічні наслідки ознак Землі як планети, можна встановити інтегративні істотні зв'язки між переважно астрономічним змістом закономірностей руху Землі і географічним змістом поняття «умови життя на планеті Земля».

5. Чинники, що забезпечують умови життя на Землі

Серед чинників, що забезпечують життя на Землі відрізняють космічні земні, які пов'язані з компонентами довкілля, без яких неможливе життя – повітрям, водою, гірськими породами, частково з живими організмами.

На уроці за темою «Повітря» вчитель вказує, що ми живемо на дні повітряного океану, який називають атмосферою. Учні за допомогою вчителя

мають з'ясувати те величезне значення, яке відіграє повітряна оболонка Землі в житті людей. Усі життєво важливі процеси на нашій планеті пов'язані з атмосферою.

Дихання людини і тварини – це окиснення крові киснем повітря. Коли запалюємо вогонь, то також використовуємо кисень, що міститься у повітрі. Звуки – це не що інше, як хвилі в повітряному океані. Не було б повітря, навряд чи ми могли б слухати музику, радіо, навіть розмовляти. Без атмосфери не було б вітру, тому що вітер – це рух повітря; без водяної пари, яка завжди є в повітрі, не можуть утворитися туман, хмари, не ітимуть дощ і сніг. Без повітря зникло б усе, з чого складаються наші уявлення про погоду.

Розглядаючи різні природні атмосферні явища, вчителів слід постійно наголошувати на єдності природи, показуючи, де це можливо, дію ЗЗП – збереження маси і енергії, спрямованості процесів до найстійкішого стану, їх періодичності.

Вивчаючи склад повітря, треба зазначити, що, крім основних компонентів – азоту і кисню, повітря містить також невелику кількість вуглекислого газу, водяної пари та деякі інші домішки. Кількість вуглекислого газу в атмосфері різна – в промислових районах вона більша, ніж у сільській місцевості. Незважаючи на незначний вміст у повітрі, його роль у житті нашої планети важлива. Як і водяна пара, він затримує сонячне тепло на Землі. Це явище дістало назву парникового ефекту (парникові рами проміння від сонця пропускають, але тепло з оранжереї не випускають). Вуглекислий газ необхідний для життя рослин, які, засвоюючи його, виділяють кисень (учні вже знають, що цей життєво важливий процес називається фотосинтезом). Люди і тварини дихають киснем, виділяючи при цьому вуглекислий газ. Завдяки такому кругообігу в повітрі підтримується приблизно постійне співвідношення кисню і вуглекислого газу.

Вода, випаровуючись під дією сонячного тепла з поверхні океанів, річок та озер, утворює водяну пару, яка також входить до складу повітря. Кількість водяної пари, що міститься у повітрі, може бути різною. Але якщо її вміст

перевищить межу насичення, то залишок її виділяється у вигляді опадів – дощу, снігу, туману, роси, інею тощо.

В атмосфері завжди міститься також досить значна кількість пилу, який потрапляє туди з поверхні землі та космічного простору, а також деякі гази, нерідко отруйні, які з'являються внаслідок господарської діяльності людини. Тому вчителеві необхідно постійно акцентувати увагу учнів на необхідності охорони чистоти повітря.

У курсі природознавства важливою є тема «Вода». Адже її роль в життєдіяльності планети неможливо переоцінити. Вода – великий перетворювач природи, яка постійно змінює земну поверхню, допомагаючи вітру в його руйнівній діяльності.

Вивчаючи цю тему, слід звернути увагу на специфічні властивості води, зокрема на її здатність утворювати своєрідні міжмолекулярні зв'язки, які називають водневими. Виникнення таких зв'язків зумовлює низку аномальних властивостей води, завдяки яким, наприклад, річки та озера не промерзають до дна, що забезпечує нормальне життя мешканців водойм. Завдяки високим значенням теплоємності, вода є чудовим терморегулятором клімату у прибережних районах. Тож доцільно детальніше розглянути і її високу розчинну здатність.

Корисний матеріал для формування цілісної картини природи дає розгляд кругообігу води у довкіллі. На прикладі цього процесу можна проілюструвати і дію загальних природних законів та закономірностей, і взаємозв'язок хімічних, фізичних, механічних, біологічних, геологічних явищ.

Передусім треба нагадати учням, що земна кора, повітря та водна оболонка нерозривно зв'язані між собою і утворюють єдине ціле. Вони безперервно обмінюються між собою речовинами та енергією. Якщо кожную з оболонок якимось чином відокремити одну від одної, то життя на планеті припинилося б. Живі організми залежать від постійного кругообігу речовин та енергії між цими складовими географічної оболонки планети.

У повітрі завжди є водяна пара. Вода випаровується з водойм і суходолу, зі снігу і льоду при будь-яких температурах. Рослини випаровують воду, пара потрапляє у повітря під час дихання тварин. Насиченість повітря водяною парою характеризується вологістю. Маса водяної пари, що міститься в 1 м³ повітря, називається абсолютною вологістю. Вона виражається в г/м³.

Проте по абсолютній вологості не можна судити про насиченість водяною парою повітря. Взимку (при 2° С) в навколишньому повітрі абсолютна вологість не може бути 10 г/м³ – утвориться туман, а в повітрі залишиться 4,4 г/м³. А влітку така вологість далека від насичення, бо при 20° С повітря буде насиченим вологістю, якщо в кожному 1 м³ буде 17 г пари (абсолютна вологість 17 г/м³). Через те насиченість повітря водяною парою характеризують відносною вологістю. Відносна вологість насиченого парою повітря 100%. Якщо відносна вологість повітря 30%, то воно дуже сухе.

Більшість живих організмів добре почуваються при відносній вологості 60–70%. Вимірюють вологість повітря гігрометрами і психрометрами.

Хмари і туман утворюються внаслідок конденсації водяної пари, що є в повітрі. Нагріте повітря з парою піднімається вгору, де температура нижча. Там пара конденсується, з неї утворюються маленькі краплини води або кристалики льоду (якщо температура нижча 0° С).

Хмари мають різні форми залежно від умов їх утворення, висоти, вітру. Хмари бувають купчасті, шаруваті, шарувато-купчасті, перисті. Ці найвищі хмари складаються з дрібних кристаликів льоду.

На метеорологічних станціях спостерігають за формою і висотою хмар, хмарністю. Такі спостереження допомагають передбачити погоду.

З хмар на землю випадають дощ, град або сніг. Воду в рідкому або твердому стані, що випадає на землю, називають атмосферними опадами. На метеорологічних станціях кількість опадів визначають за допомогою опадоміра.

Це металевий циліндр, усередині якого на деякій відстані від дна встановлене друге лійкоподібне дно з невеликими бортиками. Визначають

кількість опадів за місяць, за рік, підраховують також середню кількість опадів за багато років.

Річна кількість опадів, їхній розподіл залежать від географічного положення місцевості щодо водних басейнів, від переважаючих напрямків вітру. Найбільше опадів випадає в Тихому океані на Гавайських островах, південних схилах Гімалаїв. Є місця на земній кулі, де опадів дуже мало. Наприклад, в пустелі Атакама в Південній Америці. Україна щодо опадів є багатим краєм. У нас їх, за винятком посушливих років, достатньо для життєдіяльності рослин протягом весняно-літньої пори.

Випаровування води відбувається завдяки енергії Сонця. Випаровування призводить до зростання безпорядку в розташуванні частинок води. Конденсація, кристалізація – до впорядкованого, порівнюючи зі станом пари, розташування частинок води. Утворення хмар, перенесення води з одних місць земної поверхні на інші пояснюється за допомогою знань про будову речовини, про загальні закони природи (збереження і перетворення енергії, направленості процесів).

6. Організм як жива система

Формування в учнів уявлення про організм зосереджує їхню увагу на ньому як відкритій живій системі, яка для забезпечення своєї життєдіяльності постійно потребує обміну речовинами, енергією, інформацією з навколишнім середовищем.

При вивченні теми діти ознайомлюються з поняттями: організм, властивості організму (живлення, дихання, розмноження, розвиток, ріст, подразливість), клітина, орган (корінь, пагін, листок, брунька, квітка, брунька), система органів, які є «випереджаючими організаторами» знань теми і мають велику пояснювальну і узагальнюючу здатність.

Під час ознайомлення учнів з властивостями організмів – дихання, живлення, розмноження, ріст і розвиток, пристосування до навколишнього

середовища – учитель підкреслює зовнішні зв'язки живої системи з її довкіллям, що зводяться до обміну речовин, енергії, інформації між організмом і середовищем його існування. При ознайомленні дітей з процесами живлення і дихання, необхідно зазначити, що в основі цих процесів лежить обмін речовин і перетворення енергії – основна властивість живого. Цим підкреслюють і доводять, що організм (рослини і тварин) – відкрита система живої природи.

Учні мають навчитися пояснювати функціонування організмів як відкритих систем, внутрішні і зовнішні зв'язки яких обґрунтовуються на основі загальних закономірностей природи. При розгляді фактичного навчального матеріалу слід застосовувати інтегруючі чинники. Найважливіші серед них – загальні закономірності природи (збереження, періодичності та направленості процесів до рівноважного стану).

У темі розглядаються процеси дихання та фотосинтезу. Дітям необхідно пояснити взаємозв'язок цих процесів та відмінність між ними. Учитель разом з учнями заповнюють таблицю або це завдання виноситься для самостійної роботи.

Дихання	Фотосинтез
1. Вбирається кисень	1. Вбирається вуглекислий газ
2. Виділяється вуглекислий газ	2. Виділяється кисень
3. Відбувається і вдень на світлі, і вночі в темряві	3. Відбувається вдень на світлі
4. Відбувається в усіх клітинах і органах	4. Відбувається у клітинах листків
5. У процесі дихання витрачаються Органічні речовини	5. У процесі фотосинтезу утворюються органічні речовини

При вивченні процесів живлення і дихання вчитель має спиратися на демонстраційний матеріал, а саме досліди, які доводять наявність цих процесів у рослин і тварин, фотосинтезу у рослин.

Учні з початкової школи знають, що рослини на відміну від тварин утворюють для себе органічні речовини під час фотосинтезу. Вивчаючи живлення рослин, школярі дізнаються про те, що саме наявність пігменту хлорофілу у клітинах зелених листків і є однією з умов процесу фотосинтезу.

Акцентувати увагу дітей слід на тому, що хлорофіл (зелений пігмент) у листку накопичується лише під дією сонячного світла і його кількість суттєво впливає на інтенсивність фотосинтезу. Тому для вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур слід завжди дбати про достатній вміст хлорофілу в рослинах – неперервне постачання водою з розчином мінеральних речовин і достатнє освітлення.

Доцільно запропонувати учням досліди, що доводять значення світла для життєдіяльності рослини, як домашній експеримент.

1. Висіяти у два горщики (можна пластикові стаканчики) по 15-20 насінин бобових (горох, квасоля, боби). Один із горщиків поставити на світло, другий – у темну шафу. Через два тижні рослини порівнюють за забарвленням, розмірами сходів, листків. З шафи рослини у горщику виставлять на добре освітлене місце і спостерігають за зміною забарвлення.

2. Беруть картонну коробку (можна з-під цукерок), кришка якої відкидається. У кришці вирізають слово «світло» (ширина літер – 3-5 см).

У коробку насипають стільки зволоженої тирси, щоб між нею і кришкою була відстань 1-1,5 см (якщо відстань більша, всі проростки зігнуться і опиняться в просвіті). Досить густо висівають насіння салату (кропу або зернових). Коробку виставлять на світло і тирсу регулярно зволожують. Через 6-8 днів просвіти заповняться зеленими сходами. Якщо відкріпи кришку коробки, то на жовтому фоні етиольованих проростків різко виділяються зелені сходи, на які падало світло.

Учитель робить висновок: світло необхідне рослині для фотосинтезу – підтримання своєї життєдіяльності. Без світла не відбудеться фотосинтез, тому що в органах рослини відсутній хлорофіл.

Складний процес фотосинтезу учні краще сприймають під час проведення досліду, який демонструє утворення крохмалю в листках на світлі. Учитель демонструє дослід «Утворення крохмалю в листках на світлі», поданий у підручнику.

Пов'язуючи процеси дихання з окисненням речовин, педагог може порівняти його з горінням органічних речовин: олії, спирту, дерева. В обох випадках вбирається кисень і виділяються продукти окиснення (вуглекислий газ, вода).

Принципова відмінність між диханням живих організмів і горінням органічних речовин – горіння залежить від температури і склад продуктів горіння змінний; при диханні органічні речовини організму, які утворилися при фотосинтезі (у рослин) чи засвоїлися при живленні (у тварин), окиснюються без надходження енергії зовні і при відносно низькій температурі. Під час дихання завжди виділяється вуглекислий газ і вода.

Під час дихання організм забезпечується енергією, а під час фотосинтезу – поживними речовинами.

Учитель підводить учнів до висновку, що дихання і фотосинтез – це планетарні процеси. Вони спричиняють зміни складу атмосфери за рахунок поглинання кисню та виділення вуглекислого газу, вологи, тепла.

Загальним показником процесу дихання як у рослин, так і у тварин є кількість кисню, що поглинається, та вуглекислого газу, що виділяється організмом. У рослин всі органи дихають. Слабкий рівень процесу дихання спостерігається у сухого насіння, а найінтенсивніше дихають листки, квітки, стиглі плоди та овочі.

Учителю слід зосередити увагу на подібності основних процесів життєдіяльності рослин і тварин; вести учнів до розуміння того, що всі процеси життєдіяльності (живлення, дихання, обмін речовин і енергії, розмноження, пристосування) організму рослини і тварини, об'єднані між собою і забезпечують його цілісність.

Відхилення в роботі хоча б одного органу (в рослин) чи системи органів (у тварин) призводить до порушень у функціонуванні всього організму.

Для цілісного уявлення про організм рослини, тварини недостатньо вивчити його будову, процеси життєдіяльності. Учні мають зрозуміти взаємозв'язок між органами в організмі, усвідомити роль кожного органу,

зв'язки організму із середовищем його існування, пояснити внутрішні і зовнішні зв'язки організму на основі загальних закономірностей природи. Під час пояснення функціонування організму як системи (множини елементів, між якими існують закономірні зв'язки) можна вживати ознаку цілісності.

Під час вивчення курсу виконується значна кількість практичних робіт, експериментальних задач.

Варіанти експериментальних завдань до теми

1. Посадіть в глиняні горщики з однаковим ґрунтом дві рослини. Стінки одного горщика пофарбуйте. Спостерігайте, у якому горщику рослина розвиватиметься краще. (Результати експерименту учні повинні пояснити так:

глиняні горщики проводять повітря, що сприяє насиченню ґрунту повітрям, кращому росту рослини. Горщик, у якого стінки пофарбовані, закисала вода після поливу і ґрунт був збіднений на повітря, що призводило до пригнічення росту рослини.)

2. Спостерігайте масовий вихід дощових черв'яків на поверхню ґрунту. Яка причина цього явища? (Це спостерігається після дощу, коли вода заповнює всі ходи дощових черв'яків. Їм нічим дихати, тому вони виповзають на поверхню ґрунту).

3. Спостерігайте використання тваринами рослин для їжі.

7. Харчові зв'язки в екосистемі

Під час вивчення теми формується уявлення про екосистему, харчові ланцюги, природні екосистеми (ліс, степ, прісну водойму), охорону екосистем, штучні екосистеми (поле, сад), ґрунт. На основі сформованих уявлень в учнів постає уявлення про зв'язок між живими організмами в довкіллі, значення штучних і природних екосистем у житті людини, пристосування організмів до середовища життя.

Учитель акцентує увагу на зв'язках, що виникають між живими організмами, та з довкіллям, закономірностях існування і функціонування

біологічних систем у складі природних та штучних екосистем, особливостях функціонування екосистем, відмінностях природних екосистем від штучних, пристосуваннях організмів до середовища життя, необхідності охорони природних екосистем.

Вивчення взаємозв'язків, які виникають між організмами в межах середовища існування, дає необхідний матеріал для вивчення особливостей існування природних і штучних екосистем, значення останніх в житті людини, необхідності їх охорони.

Важливим є також поняття про харчові зв'язки, які виникають у межах екосистеми між живими організмами. Учителю слід пояснити зв'язок живої і неживої природи з метою формування цілісних знань про природу. Між об'єктами неживої і живої природи в екосистемі постійно існують тісні природні зв'язки та взаємодії. Завдяки цим взаємодіям організми отримують необхідні для них елементи живлення (воду, повітря, енергію) і виділяють у довкілля кінцеві продукти життєдіяльності, що включаються у процеси кругообігу речовин. Для підтримання такого кругообігу в екосистемі потрібні певні запаси неорганічних і органічних речовин. Тут учитель вводить поняття «продуценти», «консументи» і «редуценти», показуючи їхній зв'язок і роль у кругообігу речовин та енергії в екосистемі. Організми, що продукують (утворюють) органічні речовини – зелені рослини (продуценти); споживачі живої органічної речовини – тварини, деякі гриби (консументи); руйнівники органічних решток – бактерії, більшість грибів (редуценти). Усі вони пов'язані між собою ланцюгами живлення, наявність яких є умовою існування екосистеми.

Програмою передбачено вивчення лісу, степу та водойми як прикладів природних екосистем. Учні мають зрозуміти особливості кожної з них.

Основна особливість лісу – це пристосування всіх рослин до спільного життя і найбільш повного і ощадливого використання місця, світла і їжі.

Жоден промінь сонця не пропадає даремно в лісі. Навіть розсіяне світло вловлюється широкими листовими пластинками дерев. У лісі і дерева, і кущі, і

трави розташовані дуже тісно. Особливістю степу є відсутність дерев'янистих рослин.

Для всіх екосистем (природних і штучних) характерні два основних процеси:

поглинання сонячної енергії та її проходження через екосистему відповідно з накопиченням і кругообігом речовин.

Учні мають зрозуміти, що екосистема зберігає свою стабільність завдяки складній мережі взаємозв'язків між її елементами. Учитель пояснює це, наводячи приклади ланцюгів живлення екосистеми, використовуючи схему потоку енергії та зв'язку цього процесу з диханням живих організмів (поняття «дихання» вже знайоме учням з попередньої теми).

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ «ПРИРОДОЗНАВСТВО»-6

1. Ієрархія систем. Закономірності утворення та існування систем

Для ознайомлення з ієрархією систем доцільно провести з учнями уроки-розповіді, під час яких запропонувати їм дати відповідь на запитання.

1.1. Починаємо вивчати системи.

Світ єдиний і неподільний, цілісна система, де все підпорядковано однаковим законам природи. Щоб його легше було вивчати, люди знання про світ розділили на окремі науки. Кожна з них — фізика, хімія, біологія, фізична географія й інші — вивчають певні системи і закони, яким вони підпорядковані.

Ви теж знайомі з багатьма системами, що їх ми зустрічаємо у довкіллі. Аби ці системи вивчати, необхідно їх певним чином згрупувати. Перш за все, ми можемо їх розділити на системи неживої і живої природи. Розгляньте *мал. 1* і спробуйте пригадати, що ви знаєте про кожную із зображених на ньому систем.

Чим розрізняються живі системи і системи неживої природи? Мабуть, перш за все ви назвете такі властивості живих систем, як ріст, розмноження, здатність пристосовуватись до навколишнього середовища (а ще які?).

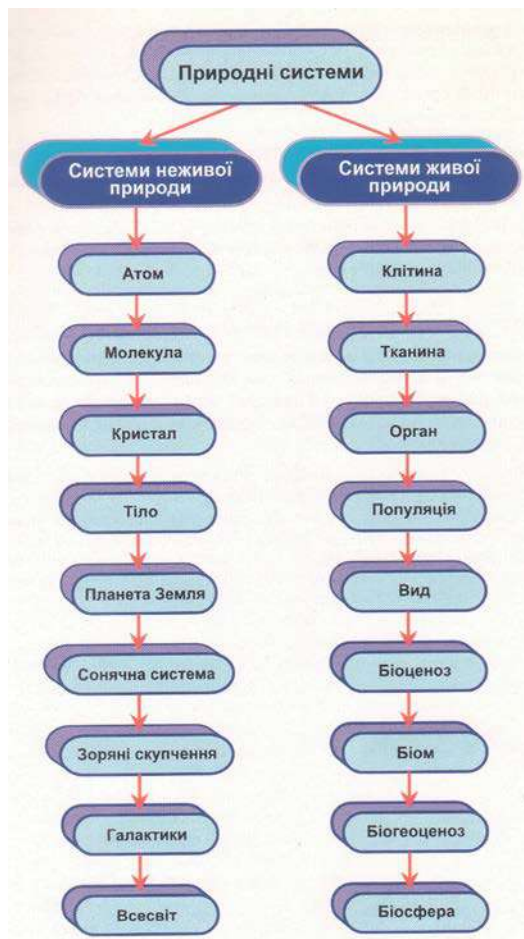
А що спільне між всіма системами? Всі системи виникають, існують і припиняють з часом своє існування, хоча вік їх різний. Всі зображені на мал. 7 системи матеріальні. Будемо поки що розуміти термін *матерія* так, як його розумів давньогрецький вчений Арістотель. Під матерією він розумів той "універсальний" матеріал, з якого все зроблено.

Спробуємо скласти план вивчення систем. Спочатку, мабуть, будемо вивчати найпростіші системи: атоми, молекули, кристали, тіла неживої природи, що зустрічаються в докiллі, тобто системи неживої природи. Вони входять до інших, більш складних. Потім перейдемо до найбільш простих живих систем: клітин, організмів, рослин, тварин, їх органів тканин.

Землю, її оболонки, в тому числі біосферу і її "клітини" — біогеоценози будемо вивчати як "геосистеми".

Запитання та завдання

1. Які системи, на вашу думку, більш довговічні — Всесвіт чи атом? Живий організм чи біосфера? 2. Спробуйте розподілити відомі вам системи за розмірами. 3. Чи існують нематеріальні системи (створені свідомістю)? Чи можете ви навести приклади таких систем?



Мал. 1. Системи неживої і живої природи

2. Симетрія, закономірність збереження і краса (зміст розповіді учителя)

Візьміть найнепомітнішу квітку, пучок трави чи колос ячменю. Придивіться до них, і ви здивуєтесь, як дивувались і ваші предки, красі, витонченості форм, вишуканості барв у природі.

Можна годинами розглядати візерунок на крилах метелика, добір кольорів на пір'ї сойки чи дятла. Дорогоцінне каміння, що знаходять люди в землі, після обробки, а іноді і відразу має довершену форму. Гра барв відблисків прекрасна. Люди назвали коштовне каміння самоцвітами, бо воно "цвіте", ніби квіти. Як виникла така краса? Адже ніхто не закопує в землю самоцвіти і не фарбує крила метеликів.

Форма кристалів алмаза або гірського кришталю, їх утворення пояснюються на основі законів природи, як і краса живих організмів. Можна сказати, що вона є проявом закономірності збереження.

Ми спостерігали в природі системи, які мають поворотну або двосторонню симетрію. Спробуємо визначити зв'язок різних видів симетрії з рівноважним станом систем у просторі.

Суцвіттям ромашки або нагідок важливо, де верх і низ. Розташування в просторі відносно сторін горизонту для них не має значення. Рослини, морські зірки живуть на одному місці, активно не рухаються в просторі. Їм доводиться слідувати, щоб з усіх сторін на них діяла однакова сила, щоб якась частина тіла не "переважила" і це не призвело до переорієнтації у просторі. Тому вони мають поворотну симетрію. Мухи, метелики, ящірки, птахи, ссавці мають двосторонню симетрію. Метелик з одним крилом загине, вовк без ноги не зможе здобувати їжу і т.д. Симетрія в живій природі пов'язана з виживанням.

Всі організми розвиваються в умовах земного тяжіння, яке має вплив на їх формування. Симетрія організмів є умовою їх пристосування до навколишнього середовища, виразом закономірності збереження.

Симетрія в будові тіл живих організмів пов'язана з їх рівновагою в просторі, з виживанням, збереженням виду, вона передається у спадок, як і біологічний годинник.

Чи тільки в живій природі симетрія є умовою збереження об'єкта? Атоми і молекули теж мають симетрію. Найстійкішими є ті атоми і молекули, у яких симетрія виявляється найбільш явно. Симетрію мають кристали. Подивіться на Сонце: воно має форму кулі — тіла з найбільш вираженою симетрією.

Чимало об'єктів довкілля мають симетрію. Різні види симетрії мають атоми, молекули, кристали, рослини, тварини, небесні тіла. Симетрія — умова стійкості структури тіл неживої природи та живих організмів. Поруч із симетричними існують і несиметричні, або асиметричні, об'єкти.

Запитання та завдання

1. Як поворотна симетрія пов'язана з виживанням організмів? 2. Як з виживанням пов'язана двостороння симетрія? 3. Наведіть приклади симетрії об'єктів у неживій природі. 4. Наведіть приклади тіл, що не мають симетрії.

3. Про дію загальних закономірностей природи (розповідь учителя)

Утворення впорядкованих систем підлягає перш за все закону про мінімум потенціальної енергії. Він "керує" утворенням атомів, молекул, кристалів, органічних молекул. Частинка, самочинно втрачаючи запас певної потенціальної енергії, виконує максимально можливу за даних умов роботу. Внаслідок цього утворюється впорядкована система — чи то коштовне каміння, який люди наділяли магічною силою, чи органічні молекули, що складають квітку, красою якої ми не тільки милуємося, але й лікуємо за її допомогою різні хвороби чи просто даруємо на щастя.

Частинку ніхто не змушує виконувати максимально можливу роботу, щоб досягти більш стійкого положення в цьому вічно мінливому світі. Частинка віддає все, що може, — енергію, нічого за це не вимагаючи, але дістає стан рівноваги — досягає можливої за даних умов "вічності". Найбільш довговічні ті структури, при утворенні яких виділилось в навколишнє середовище найбільше енергії. А ви знаєте, що для руйнування системи потрібно затратити енергії стільки ж, скільки виділилось при її утворенні.

Якщо ви зрозуміли, що закони спрямованості самочинних процесів, збереження і періодичності пояснюють існування, утворення і руйнування кожної системи в природі, що з їх допомогою можна узагальнити всі набуті знання, то ви зможете досягти мети навчання — мати систему знань про природу.

4. Уявлення про періодичний закон

Візьміть картки з "портретами" атомів, які ви виготовили раніше. Розкладіть з них "пасьянс" так, щоб атоми розташувалися у порядку зростання заряду ядра. Крім того, атоми зі схожими зовнішніми оболонками поставте один за одним, як показано на мал. 2.

Роздивіться цей "хімічний пасьянс". Ви зараз відкриєте один з великих законів природи.

Якщо атоми елементів розташовані в порядку зростання зарядів атомних ядер (а також маси атомів), то:

- у клітинках, розташованих по горизонталі, стоять атоми, у яких зліва направо у зовнішній електронній оболонці додається один електрон;
- по вертикалі (в групах) розташовані елементи, в атомах яких зовнішні оболонки схожі: в першій групі стоять елементи, що мають на зовнішній оболонці по одному електрону; в другій — по два електрони;

Групи

Періоди	Групи							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1 H 							2 He 
2	3 Li 	4 Be 	5 B 	6 C 	7 N 	8 O 	9 F 	10 Ne 
3	11 Na 	12 Mg 	13 Al 	14 Si 	15 P 	16 S 	17 Cl 	18 Ar 

Мал. 2. Фрагмент періодичної системи елементів

• в останній, восьмій групі на зовнішній оболонці атоми мають по 8 електронів. В цій групі розташовані інертні (благородні) гази. Вони малоактивно вступають у хімічні реакції, бо мають завершені зовнішні електронні оболонки.

У першій групі стоять найбільш активні на зовнішні електрони атоми — це метали, ті елементи, що в хімічних перетвореннях легко втрачають електрони.

У другій групі (**Be, Mg**) стоять трохи багатші на зовнішні електрони атоми, але однак їм ще далеко до завершення зовнішньої оболонки. Тому в хімічних реакціях вони теж легко втрачають електрони. Але з ними не так активно будуть вступати в реакції інші елементи, як з тими, що стоять у першій групі. Це менш активні метали, ніж метали першої групи. У третій групі — теж метали.

А четверта група — це група "дипломатичного" вуглецю. Тут у всіх елементів на зовнішній оболонці по 4 електрони. Вони можуть вступати в хімічні реакції як з металами, так і з неметалами. Атоми цих елементів можуть сполучатись між собою, утворюючи речовини з атомним (ковалентним) зв'язком.

Ви відчули, що "пасьянс" дозволяє вам передбачати хімічні властивості елементів? Задумайтесь, чому? По горизонталях стоять елементи, в атомах яких забудовується електронами зовнішня оболонка. Після заповнення однієї оболонки починає забудовуватись наступна, і властивості цих елементів до деякої міри повторюють властивості елементів попереднього "поверху". Спробуємо дати означення "поверху".

Ряд хімічних елементів (розташованих у порядку зростання заряду ядра їх атомів), що починається лужним металом і закінчується інертним газом, називають *періодом*.

Хімічні властивості елементів визначаються числом зовнішніх (тобто таких, які найслабше пов'язані з ядром) електронів у атомах. Тепер ми вже можемо зрозуміти і зміст періодичного закону. Він полягає в тому, що властивості хімічних елементів, а також сполук, які вони утворюють, перебувають у періодичній залежності від заряду ядер їх атомів.

Періодичний закон доводить, що хімічні елементи, які зумовлюють всю різноманітність речовин у природі, являють собою не сукупність видів атомів, а систему, яка має чітку структуру.

У цій системі не можна елементи ставити як завгодно, бо їх оболонки атомів заповнюються електронами строго періодично. Від кількості електронів

на зовнішній оболонці і від номера оболонки залежать хімічні властивості елементів і фізичні властивості тіл, що утворені з атомів цих елементів.

Отже, періодичний закон дозволяє передбачати фізичні і хімічні властивості простих речовин та їх сполук, пояснювати ці властивості.

Запитання та завдання

1. За якою ознакою треба впорядкувати атоми, щоб "відкрити" періодичний закон? 2. За якою властивістю зовнішніх електронних оболонок можна передбачити властивості хімічного елементу? 3. Дайте означення періоду. 4. Чи можна періодичний закон вважати одним з основних законів природи?

5. Будова кристалів, їх властивості

Слово "кристал" походить від грецького "кристалос", яке означає "прозорий лід". Ця назва виникла в давні часи, коли вважали, що один з поширених кристалів — гірський кришталю — це дуже твердий лід, який утворюється під дією великого холоду в горах і ніколи не тане. Демонструємо малюнок гірського кришталю.



Мал. 3. Кристали гірського кришталю

Світ кристалів дуже різноманітний — у цьому можна пересвідчитися, ознайомившись з колекцією мінералів у мінералогічному музеї. Там можна побачити кристали природного корунду сорока різних кольорів і відтінків: червоний (рубін), синій (сапфір), чорний (різновид корунду, який застосовують у виробництві наждаку). І все це один і той же мінерал — оксид алюмінію. Мінерал кварц може бути безколірним (гірський кришталь), золотистим, чорним, бузковим (аметист).

Чим же зумовлюється різноманітність кольорової гами та форм кристалів? Річ у тому, що у зовнішній формі кристала відбивається його внутрішня будова. Зовнішній вигляд кристала зумовлений правильним розташуванням частинок, які його утворюють, — молекул, атомів чи іонів. Це розташування можна уявити у вигляді *кристалічної решітки* — просторового каркасу, який утворено пересіченими прямими лініями. У точках перетину — *вузлах* решітки — знаходяться частинки, з яких утворено кристал. Кристалічні речовини відрізняються одна від одної не тільки за хімічним складом, але й за будовою кристалічної решітки.

У більшості випадків кристалічні тіла являють собою полікристали (зростки великої кількості дрібних кристалів). У таких зростках вже не можна розрізнити окремі кристали. Наприклад, якщо подивитися на злам граніту або мідної пластинки через лупу, можна побачити зернисту будову зламу — безліч різних за формою дрібних кристаликів.

Є речовини, частинки яких мають здатність утворювати кілька кристалічних структур. Наприклад, графіт, з якого зроблено стержень олівця, і алмаз, найтвердіша серед речовин, складаються з атомів вуглецю. Різні властивості цих речовин зумовлені відмінністю в будові кристалів.

Запитання та завдання

І. Що таке кристал? 2. Які кристалічні речовини ви знаєте? 3. Чи можна визначити хімічний склад кристалічної речовини за її кольором чи за формою

кристала? 4. Який загальний закон "керує" утворенням кристалів? Чи можете ви довести, що утворення кристалів — самочинний процес?

Типи кристалів. Кристалів, як і речовин, у природі існує безліч. Мабуть, не вистачить кількох людських життів навіть для того, щоб усі їх розглянути. Як же вчені вивчають кристали? Вони йдуть іншим шляхом — виділяють певні спільні ознаки кристалів та об'єднують їх у групи. Вивченням кристалів займається наука *кристалографія*. Вона бере початок від 1669 року, коли датський вчений Н. Стенон відкрив, що кути між відповідними гранями кварцу мають постійну величину. Було встановлено, що ці кути є характерними для певної речовини і, отже, класифікацію кристалів можна проводити за їх формами. Вся різноманітність кристалів за формами може бути зведена до семи (чи шести) груп, або *кристалічних систем*.

Різнорманітність кристалів за формою зумовлена особливостями їх складу та внутрішньої будови. Отже, розглянемо типи кристалів за їх будовою та складом ("тип" грецькою мовою означає "відбиток", "форма", "зразок", "модель для групи предметів").

Кристали складаються з частинок речовини: позитивних і негативних іонів, електронів, атомів, молекул. Ці частинки утворюють впорядковану стійку систему — кристал, отже, між ними існує хімічний зв'язок певного виду. Ми вже знаємо, що бувають іонні, атомні (ковалентні), металічні зв'язки. Додамо до них ще один вид зв'язку — *молекулярний*, який виникає між молекулами. Відповідно до типу зв'язків між частинками кристала розрізняють *іонні, атомні, металічні, молекулярні* кристали. Кристали, які належать до одного типу, мають багато спільних властивостей.

Так, правильним розміщенням іонів пояснюється правильна, симетрична форма кристалів кухонної солі — вони мають форму куба. Іонні кристалічні тіла плавляться при високій температурі, вони міцні і крихкі. В таких тілах немає вільних зарядів, вони — добрі ізолятори.

Прикладом атомних кристалів може бути алмаз. Його кристал складається з атомів вуглецю, кожен з яких зв'язаний ковалентними зв'язками з чотирма сусідніми атомами. Вони розміщуються навколо нього в вершинах правильної тригранної піраміди — тетраедра. Ковалентні, або атомні, зв'язки дуже міцні. Саме тому атомні кристали тверді, міцні, в них немає вільних електричних зарядів, і вони є поганими провідниками електричного струму або зовсім його не проводять.

Молекулярні кристали утворюються з молекул. Притягання між ними зумовлене молекулярними силами, що мають електромагнітну природу. Молекули притягуються одна до одної в багато разів слабкіше, ніж іони чи атоми, з'єднані іонними або ковалентними зв'язками.

В природі можуть зустрічатись такі типи кристалів: іонні, атомні, металічні, молекулярні. Розглянувши властивості кількох кристалів даного типу, можна передбачити деякі властивості всіх кристалів, що належать до цього типу.

Запитання та завдання

1. Що таке тип кристалів? Назвіть типи кристалів та охарактеризуйте кожен тип. 2. Які загальні закони природи "керують" утворенням кристалів? 3. Наведіть приклади кристалів. Визначте, до якого типу вони належать.

6. Утворення Всесвіту, Сонячної системи та Землі

Розповідь учителя.

Важко уявити собі, як відбувся Великий вибух і утворився Всесвіт, який ми спостерігаємо і творіннями якого ми є. З моменту утворення Всесвіту пройшло дуже багато часу. Спробуємо уявити, що події, які відбулися з Всесвітом за 20 мільярдів років, пройшли за три дні. Тоді нам вистачить одного уроку, щоб розглянути основні віхи розвитку Всесвіту.

Нехай Великий вибух відбувся три дні тому об 11 годині ранку. Речовина, яка вибухнула, до цих пір летить у просторі і не може зупинитися. Якщо ми подивимось на інші галактики, то побачимо, що вони розлітаються від нас. Чим далі вони від нас, тим їхня швидкість більша. Розрахунки показують, що вони виникли в одному місці 20 мільярдів років тому (3 доби тому за уявним часом). Спершу величезна маса матерії була стиснута до такої густини, яку дозволяли ядра атомів. Один кубічний сантиметр цієї первісної матерії мав масу біля 250 тонн. Тиск цієї матерії був таким, що вона вибухнула приблизно за секунду (за справжнім, а не за уявним часом).

За нашим виміром часу половину першої доби простір був насичений частинками з величезною енергією так, що світився як вогонь. Наприкінці першої половини доби матерія розліталась далі і далі, Всесвіт занурився в морок. З тих пір темні тіла — космічний пил, метеори, комети, всякі уламки — переважають над тими, що світяться.

У другій половині доби потік частинок розсіявся до величезної газової хмари, частинки якої рухались неупорядковано. Під дією притягання між ними утворювались скупчення, які ущільнювались. Одним із них було наше Сонце...

При ущільненні скупчення, що дало початок Сонцю, спочатку утворилось більш щільне гаряче ядро. Потім унаслідок нестійкості ядра в його екваторіальній площині виділилась деяка кількість речовини, з якої сформувався диск з газу і пилу. Речовина, що продовжувала падати на диск унаслідок притягання до нього, спричиняла його розростання до розмірів сучасної Сонячної системи.

Ядро, стиснувшись, перетворилось у Сонце. Диск розпався на велику кількість пилових згущень. Згущення об'єднувались при зіткненнях, перетворюючись у тверді тіла розмірами близько 10 км. З цих тіл унаслідок всесвітнього тяжіння утворювались тіла більшої маси. Великі тіла притягували до себе тіла менших розмірів і утримували їх.

Нарешті залишилось лише 9 великих планет (пригадайте їх), які перебували на такій відстані, що їх рух залишався стійким протягом мільярдів

років. Однією з цих планет була Земля... В зоні Землі процес об'єднання тіл в планету тривав близько 100 мільйонів років.

Тіло нашої майбутньої планети перебувало у вигляді твердих холодних частинок. Навіть гази були у твердому стані (у вигляді кристалів).

Сонце і планети мають форму куль, трохи сплюснутих обертанням. Планети набували сферичної форми під дією притягання власної маси до центру. Тверда речовина невеликого астероїда може мати будь-яку форму. Але якщо його маса перейде деяку межу, то притягання до центра тяжіння стане таким великим, що виступаючі його частини будуть обламуватись під дією власної ваги, наближаючи його форму до форми кулі.

Задумаємось, який закон діє при утворенні планети? Той, який обумовлює протікання самочинних процесів, тобто закон мінімуму потенціальної енергії. Частини планети займають по відношенню до центра такий стан, щоб їх потенціальна енергія була мінімальна. Це можливо при кулястій формі планети.

Від притягання до центра планети залежить висота її гір. Розрахунки показують, що на Землі максимальна висота гір може бути не більше 11 км, на Венері — 13 км, на Марсі — 30 км і т.д. А ось дані про найвищі точки планет: на Землі гора Еверест має висоту 9 км, на Венері вулкан Максвелла — 12 км, на Марсі вулкани Арсія і Олімп — 27 і 24 км.

Утворення Всесвіту вчені пов'язують з Великим вибухом. Сонячна система, Земля утворились з газопилової туманності, в якій були хімічні елементи, що зустрічаються в тілі Сонця і планет. Формування зірок і планет підлягало законам спрямованості самочинних процесів.

Запитання та завдання

1. Чи можете ви назвати закони, спільні для утворення атома і Всесвіту? 2. Які є припущення про утворення Сонячної системи? 3. Які сили відігравали роль в утворенні планет Сонячної системи? 4. Який закон "керував" формуванням планет?

7. Внутрішні та зовнішні процеси, що зумовлюють зміну земної кори

Матеріал для формування розповіді учителя.

Земля як система у вертикальному розрізі складається з підсистем — *геосфер*, або *оболонок*. Кожна з геосфер відрізняється за агрегатним станом, фізичними властивостями та хімічним складом. Центральною геосферою є *ядро* Землі, розжарене до температури 5000—6000 °С. Внутрішня частина ядра перебуває у твердому стані, а зовнішня — у рідкому. Другою геосферою є *мантія* Землі, яка перебуває в основному в твердому стані. Над мантією розташована третя, верхня геосфера "твердої" Землі — *земна кора*. Верхня частина мантії і земна кора, які мають велику міцність, утворюють *літосферу* — тверду оболонку Землі, товщиною від 50 до 200 км. Літосфера (від грецького "літос" — камінь) — "кам'яна твердь", на якій розташовані водойми, ростуть ліси і луки, переміщуються люди і тварини. Земна твердь має "обличчя" — рельєф. Підвищені частини її утворюють материки, острови, в западинах розташовані води морів і океанів.

Води Землі утворюють четверту її оболонку — *гідросферу*.

П'ята, повітряна (газова) оболонка Землі, називається *атмосферою*. Ті частини оболонок Землі, що містять живі організми, складають біосферу Землі.

Земля являє собою складну систему, де географічна оболонка є найбільшою підсистемою. В межах географічної оболонки проникають одна в одну і взаємодіють верхня частина літосфери (земна кора), нижня частина атмосфери, гідросфера, біосфера. Географічна оболонка — цілісна система, яка виникла і розвивалась унаслідок чисельних взаємозв'язків між вказаними геосферами. Географічну оболонку вивчає *фізична географія*, яка користується методами фізики, хімії, біології. Ось чому ви будете її вивчати після ознайомлення з основами фізичних, хімічних, біологічних знань. Літосферу нашої планети вивчає наука *геологія*.

В межах невеликих територій кожній геосфері відповідає природний географічний компонент (земній корі — гірські породи і рельєф; гідросфері — води; атмосфері — приземний шар повітря; біосфері — царства живої природи). З географічними компонентами ви познайомились в 5-му класі.

З однією територією, як правило, бувають пов'язані всі названі природні географічні компоненти. Вони в межах цієї території обов'язково взаємопов'язані, взаємодіють між собою, взаємно впливають один на одного. Результатом такого взаємозв'язку є *ландшафт*. Утворення ландшафту зумовлене закономірним сполученням на певній території природних компонентів: гірських порід, приземного шару повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, угруповань живих організмів.

Запитання та завдання

1. Охарактеризуйте будову Землі як системи. 2. Охарактеризуйте будову географічної оболонки як системи. 3. Якими методами вивчають географічну оболонку?

Внутрішні чинники рельєфоутворення. Поверхню Землі можна розділити на континентальну і океанічну (назвіть материки та океани). Відповідно земна кора теж поділяється на два типи: материкову та океанічну.

Площа материків складає близько третини всієї поверхні Землі. Земна кора складається в основному з двох шарів — базальтового і гранітного, які вкриті шаром осадових порід з меншою густиною.

Континенти ніби плавають на гранітних подушках. А глибше під океанами, материками міститься важкий базальтовий шар, порівняно молодий за віком.

Материки переміщуються один відносно іншого, ніби крижини у воді, тільки з дуже малою швидкістю — кілька сантиметрів на рік. Якщо уважно подивитися на глобус, можна побачити, що обриси берегових ліній Африки і Південної Америки мають багато спільного. Ці континенти нагадують фігурно

розрізані частинки клаптика паперу. Якщо ми їх подумки наблизимо один до одного, то вони утворять майже єдине ціле. Є припущення, що близько 200 мільйонів років тому ці континенти дійсно складали один континент. Вважають також, що Австралія близько 100 мільйонів років тому була єдиним цілим з Антарктидою.

Вчені стверджують, що рухаються не самі континенти, а плити — великі ділянки земної кори, що включають континенти і сусідні ділянки океанічного дна. Головних плит шість — Євразійська, Африканська, Антарктична, Індоставстралійська, Американська і Тихоокеанська (порівняйте з кількістю континентів). Між ними — декілька дрібніших плит, які рухаються незалежно від основних. Літосферні плити рухаються завдяки рухові речовини верхньої мантії.

Плити розділяють розломні зони — серединно-океанічні хребти (при їх розходженні) чи глибоководні жолоби (при затягуванні під інші плити).

Основними видимими проявами руху літосферних плит є внутрішні процеси рельєфоутворення. Ядра материкових літосферних плит, які утворились понад 1,5 мільярди років тому, називаються *платформами*. Це стійкі ділянки земної кори. Для них характерні повільні коливні вертикальні рухи (слабкі підняття і опускання). На межах літосферних плит формуються рухливі пояси. В місцях стиснення плит утворюються складки, формуються гірські масиви (Гімалаї, Карпати), а в місцях розширення утворюються розломи і формуються океанічні западини.

Зіткнення плит, зникнення старої кори супроводжується землетрусами і магматизмом внутрішнім і зовнішнім (вулканізмом). Виверження вулканів пов'язані з нагріванням осадового шару порід плити, що опускається. При підвищенні температури відбуваються хімічні реакції, продукти яких піднімаються вгору. Вихід їх на поверхню створює ланцюг вулканів, що розміщуються вздовж межі зіткнення плит. В таких місцях часто знаходяться гарячі джерела і гейзери. Магма нагріває підземну воду так, що вода в гейзерах може навіть кипіти.

Підземні поштовхи стрясають земну кору, вона тріскається. Буває, що розвалюються скелі. Одні ділянки суші піднімаються, інші опускаються. З тріщин земної кори або з вулканів виливається рідка лава, яка спалює все на своєму шляху.

Великої руйнівної сили землетруси відбулися в Чилі (травень 1960 р.), у Мексиці (вересень 1985 р.), у Вірменії (грудень 1988 р.). Ці землетруси призвели до великих руйнувань і значних людських жертв.

Землетруси — несподівані підземні поштовхи і коливання земної поверхні — виникають унаслідок раптових переміщень речовини в земній корі та верхній частині мантиї. Місце виникнення підземного поштовху називають *осередком* (вогнищем) землетрусу. Від нього розходяться коливання в усі боки. Епіцентр землетрусу міститься на поверхні Землі, що перебуває безпосередньо над осередком землетрусу. Такі осередки бувають на глибині від 5 до 700 км. Силу землетрусу вимірюють за 12-бальною шкалою (шкалою Ріхтера).

Вивчення землетрусів проводиться в усіх країнах, бо вони завдають великої шкоди людям. Спостереження за поштовхами земної кори ведуть гравіметричні обсерваторії.

Велику допомогу в передбаченні землетрусів можуть надати спостереження за тваринами. Риби, коні, корови, птахи відчують наближення землетрусів. Багатьом мешканцям вірменського міста Спітак, яке було зруйноване під час землетрусу у 1988 році, допомогли врятуватись собаки. Вони примусили своїх хазяїв вчасно вийти на вулицю.

Земна кора рухається як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках. Частини материків повільно піднімаються і опускаються, а плити зміщуються одна відносно одної. Повільні вертикальні коливальні рухи літосфери, складкоутворення, землетруси, внутрішній магматизм, зовнішній магматизм (вулканізм) — це основні внутрішні процеси рельєфоутворення.

Запитання та завдання

1. Які докази рухів земної кори ви можете навести? 2. Чи можна уявити собі земну кору нерухомою? За яких умов це може бути? 3. Чому бувають землетруси? В яких місцях земної кори проходить горотворення? 4. Чи бували землетруси у вашій місцевості? 5. Про які цікаві випадки "передбачення" тваринами землетрусів ви читали чи чули? 6. За рахунок якої енергії виконується робота рельєфоутворення?

Гори і рівнини не вічні (*розповідь учителя*). Після "народження" гори, подібно до живих істот, розвиваються і руйнуються, хоча їх вік і значно довший, ніж у людини. (Як ви гадаєте, чому Т.Г. Шевченко назвав гори "предковічними"?) В чому ж причина змін, що відбуваються навіть з "предковічними" горами? Наша Земля — система, в якій всі її частини взаємодіють, зміни однієї з них закономірно викликають зміну інших. Земна кора — результат розвитку планети. Її продовжують змінювати внутрішні і зовнішні процеси.

Зовнішні (екзогенні) процеси проходять на поверхні Землі і на глибині кількох десятків метрів. Вони є результатом дії зовнішніх оболонок Землі (гідросфери, атмосфери, біосфери) на земну кору. З деякими з цих процесів ви вже знайомі. Це вивітрювання гірських порід та осадконакопичення. Породи вивітрюються внаслідок подрібнення, розчинення, хімічних реакцій. З підвищених ділянок вивітрєні породи переносяться вітром і водою до знижень рельєфу, де накопичуються як осади (яка подальша доля цих порід?). Згадайте види вивітрювання (фізичне, хімічне та органічне).

Фізичне вивітрювання обумовлюють сонячна енергія та породжені нею "невтомні працівники" — температура, вода і вітер. Температура навколишнього повітря змінюється відповідно до пори року чи доби. Гірські породи при нагріванні розширюються, при охолодженні — стискаються. Тріщини стають глибшими та ширшими. Вода, що потрапляє до них, замерзаючи, розширюється і підсилює процес руйнування. "Морозобійні тріщини" — так їх

і називають у країнах з холодним кліматом. Вони розчленовують гірські породи на окремі уламки, що подрібнюються далі під дією сонця та води.

Вода, піднята над дном океану, має потенціальну енергію. Рухаючись до нижчого рівня, вона виконує велику руйнівну роботу: знижує і виположує схили, створює яри і балки, річкові долини. Вітер теж виконує рельєфотворюючу роботу. Він видуває породи, які утворюються при вивітрюванні кристалічних порід, обточує скелі так, що вони стають схожими на фігури людей чи тварин. В районах з великою кількістю піску вітер створює *бархани* — піщані горби серповидної форми.

Висновок. Рельєф Землі змінюється під впливом зовнішніх процесів рельєфоутворення: вивітрювання (фізичного, хімічного, органічного), осадконакопичування, роботи текучих вод, вітру і т.п.

Запитання та завдання

1. Чому вивітрювання та осадконакопичення називають рельєфоутворюючими процесами? 2. Яка роль води і вітру у руйнуванні гірських порід?

8. Клімат, закономірності переміщення повітряних мас

Учням відомо, що *клімат* — це багаторічний розпорядок погоди, типовий для даної місцевості. На відміну від погоди, клімату властива стабільність, хоча щороку і спостерігаються відхилення температури, кількості і послідовності випадання опадів від характерних значень. Клімат змінюється не протягом дня, а протягом десятиріч, століть, а то й тисячоліть. Причина цього криється у космічних процесах.

Вчені розглядають клімат як сукупний наслідок стану всієї системи "океан-суходіл-атмосфера" протягом кількох десятиріч. Знаючи клімат місцевості, можна передбачати типову для неї погоду на кожний місяць року.

Клімат характеризують, перш за все, за такими основними показниками: *річний хід температури* (середньомісячні температури повітря за кожен місяць та річна амплітуда температури повітря) і *кількість опадів* та *режим їх випадання* протягом року (рівномірне, з чітко вираженим максимумом, наявність дощового і сухого сезонів тощо).

Основних причин, що визначають особливості клімату різних ділянок земної поверхні, три:

1. Надходження сонячної енергії на земну поверхню, яке залежить від географічної широти місцевості. Воно зумовлює широтне розташування теплових поясів і основних кліматичних поясів Землі.

2. Загальна циркуляція атмосфери, яка визначає особливості основних і перехідних кліматичних поясів Землі.

3. Характер поверхні, від якого залежить поглинання сонячної енергії, визначає основу виділення областей морського, континентального та мусонного кліматів у межах кліматичних поясів.

Всі три причини пояснюються на основі закону збереження і перетворення енергії.

Розглядаємо більш детально, як залежить розташування кліматичних поясів від розподілу світла і тепла на Землі.

Учні вже знають, що земна поверхня під час руху Землі навколо Сонця освітлюється по-різному. Протягом року на одній і тій широті буває різна тривалість дня, змінюється кут падіння сонячних променів. Це обумовлено тим, що вісь доbowого обертання Землі нахилена до площини її орбіти. 22 червня північна півкуля освітлена найбільше, а південна — найменше. В цей день в північній півкулі день літнього сонцестояння, а в південній — день зимового сонцестояння. 22 грудня — день зимового сонцестояння в північній півкулі і літнього сонцестояння в південній. 23 вересня і 21 березня обидві півкулі освітлені однаково — це рівнодення. В ці дні Сонце однаково освітлює північну і південну півкулі.

Розташування ліній тропіків і полярних кіл (на картах і глобусах позначаються пунктиром) пов'язане з освітленням земної поверхні сонячними променями. Лінії тропіків обмежують широти, на яких Сонце протягом року буває в зеніті. Полярними колами обмежені території, де спостерігаються полярна ніч і полярний день. Виділяємо *п'ять теплових поясів*, пов'язаних з освітленістю Землі: жаркий, два помірних і два полярних.

Пропонуємо учням на малюнку знайти північний та південний холодні (полярні) теплові пояси. Якими паралелями вони обмежені? Протягом року в цих поясах холодно, Сонце ніколи не піднімається високо над горизонтом. Між тропіками та полярними колами розташовані північний і південний помірні теплові пояси. Тут Сонце ніколи не буває в зеніті, але й не покидає землю на добу чи більше. Для помірних теплових поясів характерні чітко виражені чотири пори року. При наближенні до полярного кола довшає і холоднішає зима, а при наближенні до тропіків стає довшим і теплішим літо. Жаркий тепловий пояс знаходиться між тропіками. Протягом року в цьому поясі жарко, бо цілий рік від Сонця на поверхню Землі надходить багато світла і теплоти.

В певній місцевості з року в рік спостерігається постійність певних погодних умов (клімату), бо кількість сонячної енергії, що потрапляє на територію цієї місцевості в одну і ту ж пору року, залишається майже сталою.

Періодичність руху Землі навколо Сонця, постійність нахилу осі добового обертання Землі до площини її орбіти в першу чергу обумовлюють сталість кліматичних умов в певній місцевості.

Розглянемо також переміщення повітряних мас як кліматотвірний чинник.

Існує багато різних видів вітрів: бризи, мусони, пасати...

Бриз утворюється біля бережжів морів, озер, водосховищ внаслідок різниці атмосферного тиску над різними ділянками поверхні землі (над водою і над сушею).

Мусон теж утворюється внаслідок різного прогрівання земної поверхні і різниці атмосферного тиску над суходолом і морем. Він дме на великих просторах (сотні тисяч кілометрів) і має більш постійний характер, ніж бриз, бо мусон залежить від пори року. "Мусон" у перекладі з арабської означає "сезон". Взимку мусон дме з суходолу на море, а влітку — з моря на сушу. Пропонуємо учням подумати, чому.

Літні мусони приносять багато опадів і знижують температуру повітря, а зимові — приносять сухе і холодне повітря. Таким чином, на східних узбережжях материків у помірних широтах формується особливий мусонний клімат.

У цілому суттєві особливості руху повітря в атмосфері визначають *циклони* і *антициклони*. ("Циклон" в перекладі з грецької означає "той, що обертається". Цим підкреслюється колове обертання повітря у циклоні.) *Циклон* — величезний атмосферний вихор, повітря в якому рухається по спіралі, повільно наближаючись до центра вихору, де розташована область низького тиску. В північній півкулі обертання повітря у циклонах відбувається проти годинникової стрілки, а у антициклонах — за годинниковою стрілкою. В циклонах і антициклонах південної півкулі циркуляція повітря має зворотний напрямок. Циклони несуть хмарну, дощову погоду.

Антициклон — це величезний низхідний атмосферний вихор, повітря в якому рухається по спіралі, віддаляючись від центра вихору, де розташована область високого тиску. Антициклони несуть суху і сонячну погоду, тому що для них характерне інтенсивне опускання повітря. А при наближенні до земної поверхні повітря нагрівається, відносна вологість його зменшується, хмари в ньому не утворюються. Антициклони переважають у тропічних і полярних широтах Землі, тому там розташовані "мінімуми" атмосферних опадів — зони з меншою, ніж на сусідніх територіях, кількістю опадів.

Земна поверхня нерівномірно нагрівається Сонцем, має різну зволоженість. Над різними ділянками земної поверхні повітряні маси набувають відповідних властивостей. Виділяються чотири географічні типи повітряних

мас: *екваторіальні, тропічні, помірні, полярні*. Їх переміщення лежить в основі виділення кліматичних поясів Землі.

Циркуляція великого масштабу, рух атмосферного повітря планети обумовлені нерівномірним надходженням енергії Сонця у різні широти земної кулі. На екваторі і в тропіках найбільші показники величини сонячного випромінювання, в більш високих широтах вони менші. Тому атмосферний тиск над екватором низький, а над високими, полярними широтами — високий. Тепле повітря піднімається і переміщується на північ, а холодне біля поверхні Землі просувається на південь (мал. 134).

Внаслідок обертання Землі повітряні потоки в північній півкулі відхиляються вправо, а в південній — вліво.

Вітри, які постійно дмуть в напрямку до екватора від тропічних широт, називаються *пасатами*. Пасат дме в зону низького атмосферного тиску від тропіків до екватора. Повітря, що піднялось вгору, охолоджується. Воно розповсюджується на північ і південь від екватора. Потік повітря на висоті до тропіків називають *антипасатом*. Пасати і антипасати створюють великий кругообіг повітря атмосфери низьких широт.

Там, де весь рік переважають одні і ті ж типи повітряних мас, виділяють такі основні кліматичні пояси: *екваторіальний, два тропічних, два помірних, два полярних*. Між основними поясами розташовані перехідні, в яких у літній період панує повітря із сусіднього поясу з більш низьких широт, а в зимовий період — повітря із сусіднього поясу з більш високих широт. До перехідних поясів відносять *два субекваторіальних, два субтропічних, два субполярних*.

Запитання та завдання для опрацювання матеріалу.

1. Охарактеризуйте систему вітрів на Землі. 2. Чому переміщення повітряних мас є важливим кліматотвірним чинником? 3. Який кругообіг повітря створює в атмосфері пасат? Чи утворюють кругообіг повітря мусон і бриз? 4. Яким загальним закономірностям підлягає утворення вітрів

(Закономірності збереження до складу якої входять закони збереження маси речовини та енергії)?

9. Закономірності гідросфери

Звертаємо увагу учнів на те, що три чверті поверхні земної кулі займає вода. 96,5% її становить солоня вода Світового океану. Решта — прісна вода суходолу і атмосфери. Води суходолу — це ріки, озера, підземні води, водосховища, болота, льодовики.

Серед рік є гіганти: Амазонка, Міссісіпі, Ніл, Янцзи, Волга... (пропонуємо учням показати їх на карті). Але найбільша річка починається з ледь помітного джерельця. Потужні ріки черпають свою воду з малих витоків і приток.

Річки тісно пов'язані з навколишнім середовищем. Будь-яке порушення умов існування малих річок згубно відбивається на водному режимі великих рік, які живляться ними. Їх необхідно берегти та доглядати, як і поля, ліси, луки. Згубно діє на річки розорювання їхніх схилів, балок, бо частина ґрунту зноситься у річки і замулює їх. На берегах рік не можна вирубувати ліси, чагарники.

Світовий кругообіг води.

Пропонуємо учням пригадати з 5 класу фізичні основи кругообігу води, роль знань про молекулярну будову речовини, про закон збереження маси речовини і енергії в його поясненні. Використовуємо ці знання при поясненні світового кругообігу води, підкреслюємо, що цей процес пов'язаний зі Світовим океаном.

З поверхні Світового океану під дією сонячних променів випаровується вода. В атмосфері водяна пара конденсується чи кристалізується. Сніг чи дощ знову випадають в Світовий океан. Це так зване мале коло кругообігу. Дощові хмари переносяться вітром на сушу, над нею випадають опади. Вода частково випаровується, а частково просочується в ґрунт, попадає у річки і знову

повертається до Світового океану різними шляхами. Це вже велике коло кругообігу води.

Кругообіг води приводять в рух сонячна енергія та сила земного тяжіння.

Підкреслюємо, що в наведеному вище описі не врахована життєдіяльність організмів.

Світовий кругообіг води об'єднує в єдину систему всю воду, що існує в гідросфері. Разом з водяною парою переноситься з однієї області Землі в іншу сонячна енергія, яка при випаровуванні води перетворюється у внутрішню енергію пари, а при конденсації чи кристалізації виділяється в навколишнє середовище.

Як бачимо, природа знайшла засіб переносити невловимі сонячні промені разом з величезною масою води.

Запитання та завдання під час вивчення закономірностей:

1. Які елементи гідросфери об'єднує малий кругообіг води? Великий кругообіг? 2. Чи об'єднує світовий кругообіг води оболонки Землі — гідросферу, атмосферу, літосферу, біосферу? Чи можна стверджувати, що завдяки світовому кругообігові води ці оболонки створюють систему? 3. Чому вода, що надходить зі Світового океану на суходіл, прісна? 4. Як світовий кругообіг води змінює рельєф Землі? 5. Як світовий кругообіг води впливає на клімат Землі? 6. Пропонуємо написати оповідання "Подорож молекули води", в якому простежити за молекулою води в її світовому кругообігу. 7. Як знання про молекулярну будову речовини допомагають пояснити кругообіг води?

Рух води в Світовому океані.

Пропонуємо учням розглянути фізичну карту світу: вся поверхня Світового океану вкрита червоними і синіми стрілками. Якщо уважно придивитися, то можна помітити, що ці стрілки утворюють замкнені кола. Так позначаються теплі (червоні лінії) і холодні (сині лінії) течії в океані. Океанічними течіями називають горизонтальні переміщення водних мас в

океані у вигляді потоків, які рухаються постійними шляхами. Це своєрідні велетенські ріки.

Тепла течія гольфстрім дає початок потужній Північно-Атлантичній течії, яка розгалужується — східна її гілка прямує в Північний Льодовитий океан, а західна — обігриває південне узбережжя Ісландії і південно-західне узбережжя Гренландії.

Холодна Лабрадорська течія в Атлантичному океані прямує вздовж Північної Америки з півночі на південь. З протилежного боку в тому ж напрямі рухається також холодна Канарська течія. Так у Північній Атлантиці замикається кругообіг течій.

Система течій і протитечій є в усіх океанах. Ці системи створюють кругообіги води, завдяки яким тепла вода переносить сонячну енергію в ті області Землі, де температура низька, а з областей низької температури надходять холодні маси води до областей підвищених температур.

Конфігурація берегів і рельєф дна Тихого, Атлантичного, Індійського океанів різні. Але в кожному з них знайдемо замкнуті обертові системи течій, які океанологи називають кругообігами. Деякі з них мають витягнуту форму еліпса, а не кола. Проте обертання води в них є їх основною ознакою. (Згадуємо, як рухається вода в опалювальній системі будинку).

Найбільш інтенсивно рух води відбувається в зоні екватора і тропіків. Тут закладається погода планети. Північні і південні пасати призводять до виникнення пасатних течій, а між ними протилежно до їх напрямку тече Міжпасатна, або Екваторіальна, течія.

У Світовому океані безперервно відбувається горизонтальний рух води у вигляді теплих і холодних течій, що створюють замкнені кругообіги і являють собою єдину систему. Причиною їх існування є дія постійних вітрів та виштовхувальної сили (холодна і тепла вода мають різну густину). Рух відбувається внаслідок поглинання Світовим океаном енергії Сонця.

Періодичність, безперервність кругообігів води в Світовому океані — одна з основ сталості клімату Землі.

Крім кругообігів води, які переміщують її в горизонтальному напрямку, спричиняючи перемішування води, є й інші "працівники". Вони не дають застоюватись воді — ніби знають, що це могло б призвести до загибелі тих, хто в ній живе.

Хвилі, спричинені вітром, несуть енергію Сонця. Бувають хвилі, які утворюються від рухів земної кори. Землетруси, діючі підводні вулкани створюють хвилі, які не дуже помітні на поверхні води, але швидкість їх 700—800 км/год, а отже, енергія, яку несе вода в них, велика. Наприклад, цунамі призводять до значних руйнувань на узбережжі. Існують спеціальні служби, які передбачають прихід цунамі і заздалегідь попереджують населення.

Якщо ви були на березі моря, то знаєте, що морський прибіг ніколи не припиняється. Хвилі б'ють об берег, розбризкуючи воду, яка перемішується і насичується киснем. Вітер відганяє теплу воду від берега, її місце займає холодна, яка з глибини несе поживні речовини для організмів — мешканців узбережжя.

Перемішує воду земне тяжіння. Холодна вода опускається вниз, а тепліша піднімається вгору, де охолоджується і знову опускається вниз.

Допомагає перемішувати воду і притягання Місяцем Землі та її водної оболонки. Двічі на добу в океані бувають припливи і відпливи.

У відкритому океані вони не дуже помітні (вода піднімається приблизно на 1 м). На березі, у вузьких затоках, припливи і відпливи помітні, хоча і не у всіх місцях однакові. Наприклад, у Білому морі висота припливу до 12 м, у Балтійському і Чорному морях — висота його кілька сантиметрів.

Отже, вертикальне переміщення води океану спричиняють вітер, землетруси, виверження вулканів, дія сили земного тяжіння та Місяця.

Пропонуємо учням запитання та завдання

1. Чи могли б ви пояснити, чому вода в течії не перемішується з водою океану, а зберігає свою температуру навіть на глибині в кілька тисяч кілометрів? 2. Як би ви назвали кругообіги води в Світовому океані —

"опалювальною системою планети" чи "опалювальними системами материків"? 3. Як передається тепло від теплих течій до навколишнього середовища? 4. Притягання Місяця постійно створює на Землі припливи і відпливи. Як на вашу думку, чи можна якось використати цю енергію? 5. За рахунок якої енергії відбувається перемішування води у вертикальному напрямку?

10. Географічна оболонка — глобальна система

Географічна оболонка — це закономірно пов'язані між собою атмосфера, гідросфера, літосфера, біосфера. Ці сфери народжувались і розвивались у зв'язку і взаємодії. Так вони і співіснують, підтримуючи одна одну.

Серед основних факторів, які пов'язують у єдине ціле всі елементи географічної оболонки, назвемо перш за все перетворення енергії в ній і кругообіг речовин.

Циркуляцію повітря атмосфери, завдяки якій відбувається перенесення енергії і вологи на Землі; кругообіг води, циркуляція води в океанах; кругообіг гірських порід; біологічні кругообіги. Всі ці процеси відбуваються завдяки перетворенням у географічній оболонці сонячної енергії, енергії земних надр та енергії руху Землі навколо своєї осі, Сонця, центру Галактики. Енергія витрачається на перенесення речовини з одних частин географічної оболонки в інші — між її частинами відбувається неперервний обмін речовиною. При цьому жодна частинка речовини не зникає, енергія також не зникає, а перетворюється в інші види енергії.

Можна сказати, що всі процеси в географічній оболонці підлягають законам збереження і перетворення енергії, збереження маси речовини. При взаємоперетвореннях енергії вона врешті-решт переходить в енергію теплового руху частинок і випромінюється в космічний простір, тобто обезцінюється для Землі. Але не зникає із Всесвіту.

Розглядаючи живі системи, системи неживої природи, оболонки Землі, ви бачили, що основою стабільності існування системи є періодичність чи

ритмічність рухів у ній (спробуйте це довести для атома, рослини, тварини, атмосфери).

Географічна оболонка — не виняток серед систем природи. Зміни в ній відбуваються теж ритмічно. Ритми задаються обертанням Землі навколо центру Галактики, навколо Сонця, навколо своєї осі. Місяця навколо Землі. В різні моменти свого руху Земля одержує від Сонця різну кількість енергії випромінювання. Крім того, енергія притягання її до інших тіл Сонячної системи і Галактики теж змінюється періодично. Льодовикові епохи, формування гірських систем пов'язані з обертанням Землі в Сонячній системі навколо центру Галактики. Ритмічність, періодичність змін "обличчя Землі" проявляється в часі і просторі.

Зміна природних умов у залежності від географічного положення місцевості називається *зональністю*. Крім зональних глобальних геосистем, є глобальні геосистеми *азонального* походження — материки, океани. В їх межах виділяються регіональні геосистеми — гірські країни, рівнини. Ще їх називають *природними країнами*, бо від навколишньої місцевості вони відрізняються характером рельєфу і складом гірських порід.

Азональність обумовлена рухами земної кори, що призводять до утворення гір, землетрусів, вулканізму, морів і ін. Джерелом енергії для цих процесів є надра Землі.

Географічна оболонка — глобальна геосистема. Вона об'єднує менш глобальні системи, що утворились завдяки зональності та азональності. Цілісність географічної оболонки підтримується завдяки кругообігу речовин, перетворенню речовин, ритмічності її діяльності. Закономірності існування географічної оболонки (кругообіг речовин, перетворення енергії, ритмічність, зональність, азональність, висотна поясність) пояснюються на основі фундаментальних закономірностей природи.

Запитання та завдання

1. Чому географічну оболонку можна назвати глобальною геосистемою? 2. Які закономірності існування географічної оболонки ви можете вказати? Як їх можна пояснити на основі фундаментальних закономірностей природи? 3. Назвіть підсистеми географічної оболонки та вкажіть їх взаємозв'язок.

Ільченко О.Г., Ільченко В.Р., Гуз К.Ж.

Для унаочнення інтеграції знань під час вивчення природничо-наукових понять розроблено таблиці, які охоплюють понад 60 понять із природознавства, фізики, хімії, біології, географії. Частину таблиць (1-7) подаємо в даному посібнику. Таблиці допоможуть учителям природознавства, фізики, хімії, біології, географії спільними зусиллями формувати природничо-наукову картину світу, концентруючи елементи знань навколо понять, що мають значну пояснювальну здатність і загальність.

Розглянемо можливості використання декількох таблиць з комплекту «Взаємозв'язки при вивченні загальних законів природи в школи під час вивчення фізики, хімії, біології, географії».

Перш за все, зупинимося на використанні наочності під час вивчення поняття енергії та будови речовини. Розуміння учнями цих понять, визначає науковий рівень засвоєння учнями всіх предметів природничого циклу основної школи. Спільні для фізики, хімії, біології, загальної географії поняття, на яких базується поняття енергії, її зміна в природних процесах, будова речовини — маса тіла, закон збереження маси речовини, який вивчається в курсі хімії і застосовується при поясненні багатьох процесів у курсі фізики, біології, географії під час пояснення агрегатних перетворень речовини, обміну живих організмів речовиною та енергією з навколишнім середовищем, кругообігу енергії та речовин у географічній оболонці, поняття про атоми і молекули, про будову атома, про рух і взаємодію атомів і молекул, про дифузію, про агрегатні стани речовин, кристалічні та аморфні тіла та ін.

ЗМІНА ВНУТРІШНЬОЇ ЕНЕРГІЇ. ЗБЕРЕЖЕННЯ МАСИ РЕЧОВИНИ

Газ Рідина Кристал

1

2

Залізо + Сірка → Сульфід заліза

3

Оксид ртуті → Ртуть + Кисень

4

Вітер Опали Транспірація

Випаровування Схід ріки Ґрунтові води

Океан

ДИФУЗИЯ В ЖИВІЙ ПРИРОДІ

1

2

3

4

Кореневі волоски

Легеневі пухирці

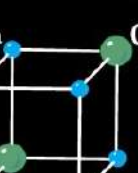
Капіляр

Мікрореснички

Ферменти

Поживні речовини

СИМЕТРИЯ В ПРИРОДІ



Кристалічна решітка



Монокристал



Схема внутрішньої будови



Модель молекули етилену

C_2H_4



1 в. кристална



2 в. зображень та номіналів



3 в. різних процесів

СИЛИ В ЖИВІЙ ПРИРОДІ

1. **First-class lever:** The fulcrum (O) is between the effort ($\vec{F}_1$) and the load ($\vec{F}_2$). The distances from the fulcrum to the effort and load are both labeled a .

2. **Second-class lever:** The fulcrum (O) is at the base of the foot, the load ($\vec{P}$) is at the heel, and the effort ($\vec{F}$) is at the ball of the foot. The distance from the fulcrum to the load is b , and the distance from the fulcrum to the effort is a .

3. **Third-class lever:** The fulcrum (O) is at the base of the foot, the load ($\vec{P}$) is at the heel, and the effort ($\vec{F}$) is at the ball of the foot. The distance from the fulcrum to the load is b , and the distance from the fulcrum to the effort is a .

4. **First-class lever:** The fulcrum (O) is between the effort ($\vec{F}_1$) and the load ($\vec{F}_2$). The distances from the fulcrum to the effort and load are both labeled a .

5. **Second-class lever:** The fulcrum (O) is at the base of the foot, the load ($\vec{P}$) is at the heel, and the effort ($\vec{F}$) is at the ball of the foot. The distance from the fulcrum to the load is b , and the distance from the fulcrum to the effort is a .

6. **Third-class lever:** The fulcrum (O) is at the base of the foot, the load ($\vec{P}$) is at the heel, and the effort ($\vec{F}$) is at the ball of the foot. The distance from the fulcrum to the load is b , and the distance from the fulcrum to the effort is a .

493

Зміна внутрішньої енергії. Збереження маси речовини (Таблиця 1). Таблиця слугує наочністю під час пояснення зміни внутрішньої енергії і збереження маси речовини по відношенню до фізичних, хімічних явищ, а також явищ, які відбуваються в географічній оболонці. В таблиці є малюнки, які сприяють формуванню уявлення про тепловий рух як вид існування матерії. Кожен з малюнків таблиці може застосовуватися як при вивченні зміни і перетворення енергії, так і для ілюстрації збереження маси речовини. Використання малюнків допоможе пояснити, що зміна і перетворення енергії, збереження маси речовини, пов'язані з уявленнями про атомарну будову речовини. Тут розкривається зв'язок двох глибоких наукових ідей — збереження і дискретності речовини і енергії в мікросвіті.

Таблицю доцільно використовувати як в 7 класі, так і при вивченні теми «Теплові явища» у 8 класі. У роботі з таблицею вчитель спирається на знання учнів про умови протікання хімічних реакцій і про закон збереження маси речовини, отримані на уроках хімії.

При закріпленні поняття про тепловий рух доцільно запропонувати учням навести приклади процесів, в яких він виявляється. Використовуючи малюнки таблиці 1, школярі мають назвати агрегатні перетворення речовини, кругообіг води в природі, хімічні реакції, процеси живлення і дихання організмів. На основі наведених прикладів можна підвести учнів до висновку, що тепловий рух відбувається в процесах неживої і живої природи, в географічній оболонці, є одним з видів руху матерії. Тобто вже на першому уроці, присвяченому тепловим явищам, закладається основа для розуміння того, що збереження маси речовини, зміна і перетворення енергії потрібно враховувати у всіх процесах, в яких виявляється тепловий рух.

При закріпленні матеріалу під час вивчення поняття про внутрішню енергію можна за допомогою таблиці підвести учнів до висновку про зміну внутрішньої енергії при переході речовини з одного агрегатного стану в інший і в процесі хімічних реакцій. За допомогою першого малюнка учні пояснюють, що при

агрегатних перетвореннях речовини змінюються відстані між частинками і енергія взаємодії частинок, а значить, і внутрішня енергія речовини. Для частинок пари вона більша, ніж для частинок тієї ж речовини, що знаходиться при тій же температурі в рідкому або твердому стані.

Звертаючись до малюнків, учні бачать, що при реакції з'єднання відстані між частинками речовини в результаті утворення нових хімічних зв'язків зменшуються, отже, зменшується і енергія взаємодії частинок. Реакції сполучення супроводяться виділенням теплоти. У результаті реакцій розкладання хімічні зв'язки перебудовуються таким чином, що відстані між частинками речовини збільшуються, збільшується і внутрішня енергія речовини. Такі реакції супроводяться поглинанням енергії. В кінці уроку доцільно підвести учнів до висновку, що внутрішню енергію тіла можна змінити не тільки теплопередачею або роботою, але і за допомогою хімічних процесів, які відбуваються в неживій природі і в живих організмах.

При закріпленні матеріалу під час вивчення плавлення і тверднення тіл таблиця допоможе учням відповісти на запитання:

1. Чи змінюється маса води по відношенню до маси льоду, з якого вона утворилася? 2. Який закон потрібно використати для відповіді на це питання?

З курсу хімії учні згадують, що під час хімічних реакцій маса речовин, що вступили в реакцію, рівна масі речовин, що утворилися після реакції. Аналізуючи малюнки таблиці, вони знаходять докази цьому закону: кількість атомів речовин, що вступили в реакцію, дорівнює кількості атомів речовин, що утворилися в результаті реакції. Жоден атом під час хімічних реакцій не зникає, маса кожного з них також не міняється, тому маса речовин до і після реакції однакова. Аналогічно при агрегатних перетвореннях кількість молекул (атомів) речовини не змінюється, не змінюється і їх маса, тому і маса речовини при агрегатних перетвореннях залишається постійною. Маса льоду і маса води, що утворилися з цього льоду, рівні на основі закону збереження маси речовини. Розглядаючи питання пароутворення і конденсації, учні приходять до висновку, що агрегатні перетворення, як і хімічні реакції, підлягають закону

збереження маси речовини. За допомогою малюнків таблиці 1 приходять до висновку, що в процесах, які відбуваються в природі, в тому числі і в кругообігах речовин у географічній оболонці, маса речовин не змінюється.

На уроці, присвяченому вивченню перетворення енергії в механічних і теплових процесах, можна розглянути такі питання: 1. За рахунок якої енергії відбувається кругообіг води в географічній оболонці? 2. Чому при одних хімічних реакціях теплота поглинається, а при інших виділяється?

Аналізуючи малюнки таблиці 1, учні приходять до висновку, що у всіх процесах в природі енергія не зникає і не виникає: кругообіг води відбувається за рахунок енергії сонця. При таненні льодів і снігів, при перетворенні води в пару сонячна енергія перетворюється у внутрішню енергію води. Вітри, які переносять масу води з водоймищ на сушу, також виникають за рахунок енергії сонця. При конденсації пари, замерзанні води сонячна енергія, що перетворилася у внутрішню енергію речовини, знову виділяється в навколишнє середовище. При одних хімічних реакціях внутрішня енергія реагуючих речовин зменшується, а при інших збільшується за рахунок поглиненої із зовнішнього середовища теплоти.

У кінці уроку вчитель разом з класом ще раз підкреслює, що теплові явища (кругообіг речовин, перетворення речовин з одного агрегатного стану в інший, хімічні реакції, в тому числі і ті, які відбуваються в живих організмах) підлягають двом основним законам природи — закону збереження і перетворення енергії і закону збереження маси речовини. В природі діє загальна закономірність збереження до складу якої входять розглянуті закони збереження.

Розкриттю загальності закономірності направленості самочинних процесів до рівноважного стану присвячена *таблиця 2 «Дифузія в природі»* (7, 8, 9 кл.)

Таблиця допомагає вчителю розкрити роль дифузії в таких процесах живої природи, як: надходження води і поживних речовин в клітину, живлення і дихання рослин, всмоктування поживних речовин в кишечнику. Перші два процеси знайомі учням з уроків біології 7 класу, останні в загальному вигляді

розглядаються на уроках біології (8 кл.) і більш детально розкриваються на уроках біології (9 кл.).

У 7 класі на закріплення матеріалу теми уроку «Дифузія» (фізика, 7 кл.) учні з допомогою мал. 1, 2 розглядають це явище на прикладах з курсу біології (6 кл.) і відповідають, на якому фізичному явищі засноване проникнення води і поживних речовин в клітини рослин. Учні згадують, що мембрани кореневих волосків, рослинних клітин проникні для часток води, поживних речовин. Школярі вже знають, що такі частинки називаються молекулами і вони проникають в клітини внаслідок безперервного хаотичного руху.

Обговорюючи з класом ці відомості, вчитель повинен мати на увазі, що в даних процесах виявляється не просто дифузія, а більш складний процес, який називається осмосом, в основі якого також лежить хаотичний рух частинок. Суть його полягає в наступному: якщо на межі двох розчинів поставити напівнепроникну перегородку (мембрану), здатну пропускати тільки малі молекули, наприклад молекули води, виникне направлений потік води з розчину меншої концентрації в розчин більшої концентрації. У розчині низької концентрації молекули води рідше стикаються з молекулами великої маси, внаслідок чого зменшується їх енергія і швидкість. Крім того, в кожній одиниці об'єму цього розчину, що знаходиться з одного боку напівнепроникної мембрани, молекул води більше, ніж з іншого боку мембрани. Отже, частинки розчинника (води) поступають переважно з розчину низької концентрації в розчин більш високої концентрації. Явище осмосу передбачає направлений потік через напівнепроникну перегородку не тільки молекул води, але і інших низькомолекулярних сполук, розміри молекул яких сумірні з величиною отворів у мембрані.

Розчин будь-якої концентрації володіє певним осмотичним потенціалом, пропорційним своїй концентрації. Це означає, що коли розділити його і чисту воду перегородкою, то він буде всмоктувати воду тим сильніше, чим більша його концентрація. Розчин створює осмотичний тиск. Величина його визначається тиском, еквівалентним зовнішньому тиску, який необхідно

прикласти, щоб перешкоджати дифузії води через напівнепроникну мембрану в розчин.

Всмоктування концентрованим розчином води можна спостерігати на досліді. Для цього в мішечок з бичачого пухиря наливаємо підфарбований цукровий сироп, прив'язуємо його до скляної трубочки і опускаємо в склянку з водою, краще дистильованою. Такий же дослід можна зробити і з бульбою картоплі, знявши шкірку і зробивши в ньому циліндричне поглиблення по діаметру поліетиленової пробки, яку вдасться підібрати. Потім треба взяти тонку скляну трубочку, розігріти один її кінець на пальнику і вставити в поліетиленову пробку. Налити в поглиблення цукровий сироп, краще підфарбований, щільно закрити пробкою і поставити бульбу у воду. Деякий час рідина в трубці буде підійматися, проникаючи через бульбу картоплі, як і через плівку бичачого пухиря. Розчин стане всмоктувати воду. Для проведення досліду можна використати моркву або інший коренеплід. Доводилося спостерігати, як вчителі на уроці біології, демонструючи модель явища поглинання води кореневими волосками рослини, показують цей дослід в самому спрощеному варіанті: в поліетиленовий мішечок наливають склянку концентрованого розчину цукру або солі, опускають мішечок в посудину з водою і через 15-20 хв. в мішечку опиняється біля двох склянок рідини.

Всмоктування води розчином відбувається тим швидше, чим вища температура води навколо нього. Ці відомості можна подати учням на уроці фізики частково у 7 класі, якщо будь-хто з дітей зацікавиться, чому вода поступає з ґрунтового розчину в кореневий волосок. На уроках біології (6 кл.) термін «осмос» не фігурує. Досвід роботи показує, що механізм осмосу можна пояснювати учням вже в 7 класі на уроках фізики, біології, якщо показати їм описані досліди. Їх можна запропонувати виконати після вивчення матеріалу вдома і розповісти в класі про результати. У цьому випадку поняття дифузії засвоюється міцніше і глибше.

У процесі роботи з таблицею на уроках доцільно розглянути наступні питання: 1. Як проникнення води в бульбу картоплі пов'язане з явищем

дифузії? 2. Чи буде кореневий волосок всмоктувати воду з ґрунтового розчину, якщо концентрація речовин в кореновому волоску (розчині, що знаходиться в ньому) і в ґрунтовому розчині буде однаковою? 3. Чому березовий сік (природний) солодкий?

Розкриття цих питань допоможе учням зрозуміти, що дифузія — це самочинний процес, що відбувається внаслідок хаотичного руху частинок речовини. Глибоке розуміння механізму цього процесу є основою для формування розуміння спрямованості процесів в природі.

На наступних уроках закріплення теми можна провести за допомогою запитань, відповідаючи на які учні повинні використати малюнки таблиці:

1. Як рослини п'ють воду? 2. На якому фізичному явищі засноване дихання? 3. Як пояснити явище всмоктування поживних речовин? Механізм цих процесів розглядати не треба, це буде зроблено після вивчення їх на уроках біології. Але учні повинні знати про роль дифузії в живій природі, щоб зрозуміти загальність закономірності направленості процесів.

При закріпленні теми уроку «Тепловий рух» (8 кл.) з допомогою таблиці учням можна запропонувати розглянути такі питання: 1. Як тепловий рух частинок виявляється в живленні рослин, в проникненні води в клітини рослин? 2. Чому сік по стеблам рослин починає підійматися після того, як відтане ґрунт на рівні кореневих волосків? 3. Як тепловий рух частинок виявляється в диханні і живленні живих організмів? 4. Чи можливі були б процеси живлення і дихання живих організмів, якби хаотичний рух частинок речовини припинився? Відповідаючи на питання, учні повинні прийти до висновку, що тепловий рух виявляється у всіх процесах, без яких не могла б існувати жива природа, воно є єдиним для живої і неживої природи.

Розглянемо також можливості розкриття поняття «симетрія» на уроках предметів природничого циклу. Цьому поняттю, яке є важливою складовою змісту закономірності збереження, в курсах природничих дисциплін, приділяється недостатня увага. *Таблицю 3 «Симетрія в природі»* доцільно використовувати в 7 класі під час вивчення будови кристалічних тіл, будови

атомів (фізика, хімія), будови рослин (біологія), у 8 класі під час вивчення будови тварин.

Таблиця ілюструє принцип симетрії в мікро- і макросвіті, в живій і неживій природі. Малюнки її допоможуть розкрити поняття симетрії по відношенню до кристалів, молекул, атомів, об'єктів живої природи, показати, що симетрія пов'язана зі стійкістю об'єктів навколишнього світу.

Використати таблицю можна при вивченні понять «Момент сили» (8 кл.), «Кристалічна будова твердих тіл», «Плавлення тіл», «Основні положення молекулярно-кінетичної теорії» (7 кл.).

Звертаючись до таблиці уперше в 7 класі, необхідно повторити з учнями такі поняття, як «центр симетрії» і «вісь симетрії» (математика, 6 кл.), а також пригадати матеріал з біології (7 кл.) про симетрію в будові рослин. Однак чіткого визначення симетрії і її елементів в підручниках немає, тому кожний раз при використанні таблиці вчителю доведеться допомагати учням розуміти сутність тих видів симетрії, які розглядаються на уроках, перш за все дзеркальної.

Якщо тіло можна уявно перетнути площиною так, що кожній точці тіла з одного боку площини буде відповідати точка, яка лежить по іншу сторону площини, і при цьому пряма, що з'єднує ці дві точки, перпендикулярна площині і ділиться нею пополам, то тіло володіє дзеркальною або двосторонньою симетрією. Площина, що ділить тіло, називається площиною симетрії. У тілах може бути один центр симетрії, декілька площин і осей симетрії все це елементи симетрії. Чим більшою кількістю елементів симетрії володіє об'єкт, тим вищий тип його симетрії. Найвищим типом симетрії володіє куля.

Перші живі істоти володіли симетрією кулі. Для «крапель», завислих у водах Світового океану, всі напрями були рівнозначні. Еволюція живих істот відбувалася під дією сили тяжіння. Цей чинник, а також спосіб життя істот наклали відбиток і на будову їх тіла, його симетрію. Можна допустити, що в процесі еволюції ті тварини, які вели малорухомий спосіб життя, набули

поворотної симетрії. Для них важливі верх і низ, інші напрями рівноцінні. Для тварин, які для здобування їжі змушені були пересуватися у вибраному напрямі, доцільна двостороння дзеркальна симетрія.

У 7 класі на уроках фізики, у 8 класі на уроках хімії учні зустрічаються з властивостями кристалічних тіл. Однак у підручниках при викладі цього матеріалу про симетрію кристалів не згадується. Перший малюнок таблиці допоможе заповнити цю прогалину. З його допомогою можна показати зовнішню і внутрішню симетрію на прикладі кристала кухонної солі, який має форму куба. Іони натрію і хлору — складові кристалу, розташовані один відносно одного певним чином. Таке взаєморозміщення періодично повторюється в просторі. Отже, зовнішня симетрія кристала зумовлена внутрішньою симетрією розташування частинок. Якщо зобразити кожний з іонів точкою і з'єднати їх між собою, то отримаємо геометричний образ внутрішньої структури кристала кухонної солі, його просторової ґратки.

При вивченні теми «Умови рівноваги важеля» (8 кл.) таблицю доцільно використати, щоб розглянути симетрію гідри, квітки і метелика. Для закріплення цієї теми можна поставити учням наступні питання: 1. Як симетрія гідри або квітки пов'язана з їх рівновагою в умовах сили тяжіння? 2. Як симетрія метелика сприяє його стійкості в умовах дії сили тяжіння? Розглядаючи малюнки, учні мають змогу прийти до висновку, що рівнодійна сил тяжіння, прикладених до частин тіла кожного з цих організмів, направлена вздовж лінії, що співпадає з віссю їх симетрії. Тому загальний момент сили тяжіння, діючої на всі рівновіддалені від осі симетрії точки тіла організму, рівний нулю і для підтримки стану рівноваги не треба затрачувати додаткових зусиль. Аналогічно, використовуючи малюнок метелика, учні приходять до висновку, що його стійкості при пересуванні або в стані спокою сприяє рівність моментів сил тяжіння, що діють відносно осі його симетрії на однойменні частини тіла. Аналіз цих прикладів показує, що симетрія в живій природі пов'язана з пристосуванням організмів до дії сили тяжіння з виживанням, збереженням цих організмів. Таким чином розкривається загальність

закономірності збереження. Таблицю вчитель фізики використовує у 8 класі при поясненні явища плавлення кристалічних тіл. За допомогою першого малюнка можна показати, що для кристалічних тіл характерна внутрішня симетрія, впорядковане розташування частинок кристала. Частинки кристала знаходяться на певній відстані, яка є постійною для кристалів даної речовини. Постійні і сили взаємодії між частинками кристала, і енергія взаємодії між ними. Тому температура плавлення, питома теплота плавлення кристалів даної речовини при одних і тих же зовнішніх умовах постійні. З всього сказаного видно, що постійність характеристик речовини пов'язана з симетрією в розташуванні її частинок.

Застосовуючи таблицю на уроках фізики у 8 класі, можна розглянути з учнями наступні питання: 1. Де знаходиться центр тяжіння організмів, що мають поворотну симетрію? 2. Як в еволюції організмів виявилася дія закону всесвітнього тяжіння? Використовуючи малюнки, таблиці, учні приходять до висновку, що центр тяжіння квітки (гідри) знаходиться в центрі його симетрії, центр тяжіння метелика — на лінії, що проходить через площину його симетрії. З таким розташуванням центра тяжіння пов'язана стійкість організмів.

Виявлення учнями симетрії в будові молекул, атомів, кристалів; об'єктів живої природи і їх стійкості в полі сил тяжіння; симетрії законів природи, переконує учнів не тільки в загальності закономірності збереження, а і в тому, що краса об'єктів довкілля обумовлена дією законів природи.

Поняття «сили в природі» (таблиця 4). Таблиця призначена для ілюстрації дій сили тяжіння і сили пружності на прикладах важелів в живій природі. Частина малюнків показує прояв золотого правила механіки. Добре знання цього правила є основою для розуміння закону збереження і перетворення енергії, його виявлення у живій природі. Вперше таблицю можна використати під час вивчення сил тяжіння і пружності, умов рівноваги важеля (8 кл., фізика). Враховуємо, що учні ще не знайомі з будовою скелета тварин і людини з уроків довкілля в 3-4 класах. Далі таблиця використовується в IX класі при

вивченні тих же понять, але вже потрібно опиратися на знання учнів, отримані на уроках зоології і анатомії.

На мал. 1 зображено загальний план будови скелета плазунів і ссавців. З нього видно, що лінія дії сили тяжіння на тіло організму лежить в площині симетрії. В положенні тварини, яка знаходиться в стані спокою, вона урівноважується силою пружності, що виникає в кінцівках внаслідок тиску на них опори. Цей малюнок можна використати на уроці біології у 8 класі.

На мал. 2 зображена дія зведення стопи при підйомі на півпальці. Опорою важеля, через який проходить вісь обертання, служать головки плюсневих кісток. Сила тяжіння тіла, що долається, припадає на нижню кінцівку і прикладена до таранної кістки. Діюча сила м'язів, що здійснює підйом тіла, передається через ахіллове сухожилля і прикладена до виступу п'яточної кістки. Важіль дає виграш у силі.

На мал. 3 зображені кістки передпліччя. Точка опори важеля знаходиться в ліктьовому суглобі, вага вантажу прикладена до кисті. Сила м'язів має коротше плече. Важіль дає виграш у відстані.

На останньому малюнку зображено череп, що розглядається в сагітальній (що ділить подовжнє тіло на ліву і праву половини) площині. Дію сили на нього можна порівняти з дією сил на важіль, зображений на тому ж малюнку. Вісь обертання важеля *O* проходить через з'єднання черепа з першим хребцем. Спереду від точки опори на відносно короткому плечі діє сила тяжіння голови, прикладена в центрі маси черепа. Позаду точки опори — сила тяжіння м'язів і зв'язок, прикріплених до потиличної частини. Оскільки плече цієї сили довше, виходить виграш в силі.

Використовуючи таблицю в класі при закріпленні матеріалу, що стосується сил, які діють у природі, учням можна задати наступні запитання: 1) які приклади можна навести в підтвердження того, що сила тяжіння діє в живій природі? 2) які можна навести приклади дії сили пружності в живих організмах?

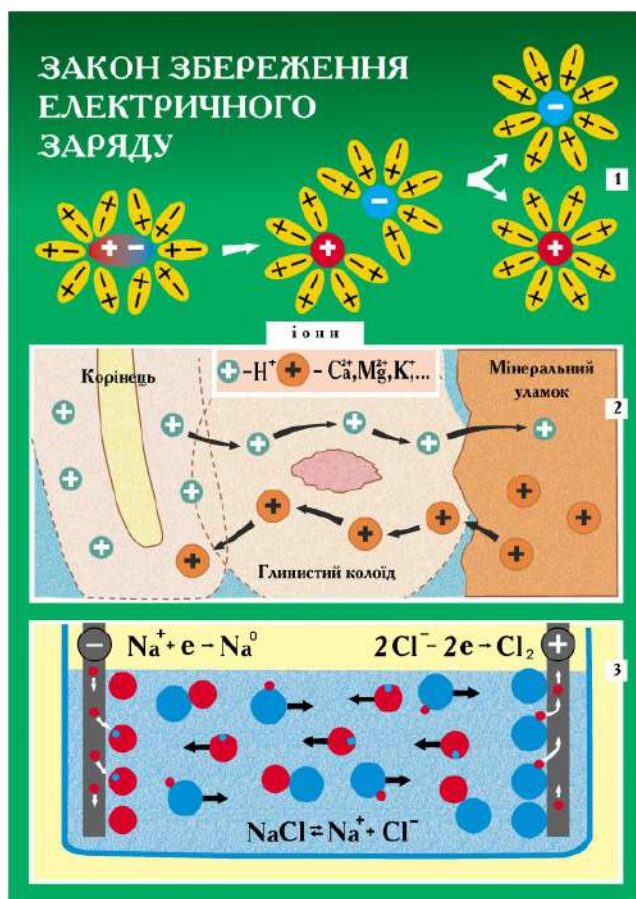
Після обговорення питань потрібно підкреслити, що у скелеті будь-якого живого організму немає жодної частини, на яку не діяла б сила тяжіння або сила, що виникає при деформації тіла. У процесі еволюції формувалися організми з такою будовою тіла, яка була б пристосована до дії сили тяжіння і виникаючої внаслідок цього в тілі сили пружності.

При закріпленні теми «Момент сили» на уроці фізики доцільно розглянути такі питання: 1) як проявляється дія важеля при пересуванні плазунів (ссавців)? 2) які важелі можна назвати в організмі людини? 3) у чому вони дають вигоду? 4) чи дають вони вигоду у роботі?

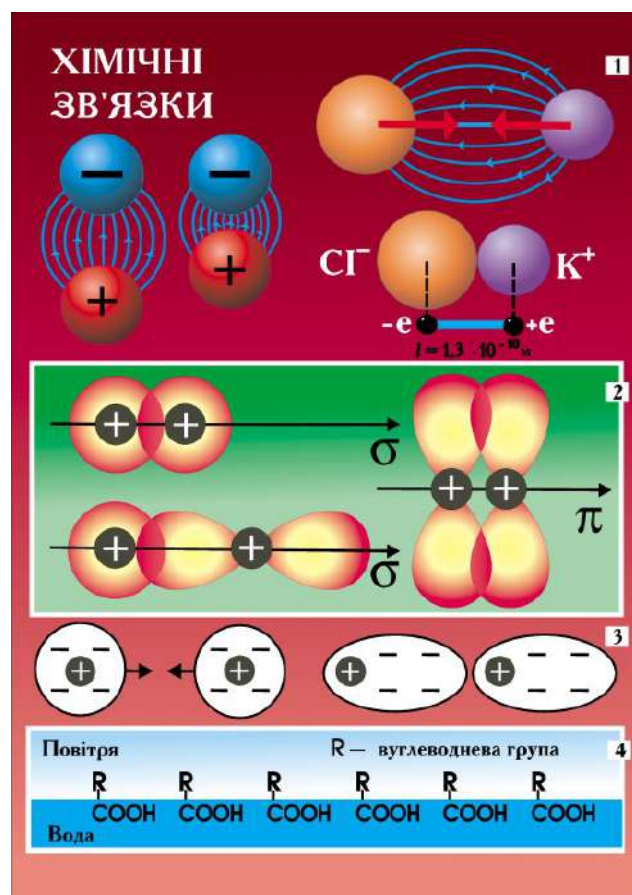
Відповідаючи на запитання за допомогою мал. 1 учні приходять до висновку, що сили тяжіння, які діють на однойменні частини тіла живих організмів з лівого і правого боку, рівні. У стані спокою вони врівноважуються силами пружності, що виникають у кінцівках унаслідок тиску на них опори. При цьому можна підкреслити, що тіла тварин, схематично зображені на малюнках, симетричні тому, що на їхні ліву і праву частини тіла діють однакові сили тяжіння і в кінцівках тварин виникають однакові сили пружності з лівого і правого боку. При пересуванні тварина по чергову підводить ліву і праву частини тіла, відштовхуючись тією або іншою кінцівкою від опори. Нерухома кінцівка в момент відштовхування служить опорою важеля, який дає тварині вигоду в силі. Порушення симетрії тіла тварини приводить до того, що важелі з одного і іншого боку стають неоднаковими. Це ускладнює маневрування тварини при добуванні їжі і захисті від ворогів.

Проаналізувавши всі малюнки, зробимо висновок про те, що в живих організмах важелі дуже поширені. Як і всі прості механізми, вони не дають вигоди в роботі. Цей висновок необхідно використати при поясненні закону збереження перетворення енергії.

Розглянемо можливості використання закону збереження електричного заряду, поняття електричного поля, поняття про будову атома та періодичність процесів у природі за допомогою таблиць 5, 6, 7.



Таблиця 5.



Таблиця 6.

Спільність законів збереження в сучасній картині світу виявляється на всіх рівнях усвідомлення його цілісності: мега-, макро- і мікросвіті.

Під час пояснення того чи іншого явища слід підкреслювати, що закони збереження діють у природі в єдності, розчленувати їх можна лише уявно. Так формувалося уявлення про них у процесі розвитку природничо-наукової картини світу, так доцільно і вивчати їх у школі. У зв'язку з цим має необґрунтований вигляд вивчення закону збереження електричного заряду лише в 9 класі, як, втім, і те, що навчальні програми не вимагають широкого його застосування при обґрунтуванні явищ, що вивчаються.

Закон збереження електричного заряду полягає в тому, що алгебраїчна сума електричних зарядів будь-якої замкненої системи залишається незмінною, які б процеси в ній не відбувалися. Уявлення про цей закон, як і про закон збереження маси речовини, почали формуватися у часи механічної картини світу. Базувалися вони на ідеї нестворення і незникнення часток

Перше уявлення про закон збереження електричного заряду даємо семикласникам після пояснення електризації тіл на основі знань про будову атома. Учні засвоюють поняття про те, що в атомі кількість позитивних зарядів завжди дорівнює кількості негативних, учні приходять до висновку, що в ізольованому тілі або системі тіл кількість заряджених частинок не змінюється, при всіх процесах у них може відбуватися тільки перерозподіл електричних зарядів.

За допомогою таблиці 6 вчителі фізики, хімії ілюструють роль електричного поля в утворенні хімічних зв'язків.



Зміст ідеї періодичності добре знайомий учителям, оскільки закономірності, які вона включає, вивчаються в школі згідно діючих програм. Тим часом завдання полягає в тому, щоб роз'єднані знання про періодичні процеси в природі подати учням як єдину закономірність, що зумовлює тривалість явищ, що повторюються, постійність функціонуючих природних структур, починаючи від атома і електромагнітної хвилі до організму, біосфери, Сонячної системи, галактики.

Перше уявлення про періодичні процеси учні отримують в курсі природознавства, коли вивчають рух Землі навколо Сонця, обумовленість сезонних змін нашої планети, а потім під час вивчення ботаніки. На уроках хімії і фізики ідея періодичності розвивається при вивченні будови атома і періодичного закону, дається уявлення про взаємозв'язки властивостей речовини і будови атомів. Протягом вивчення властивостей речовини періодичний закон виступав основою узагальнення знань про них не тільки на уроках хімії, але і фізики. У курсі біології ідея періодичності виражається через поняття кругообігу речовин у біосфері і географічній оболонці, поняття біоритмів.

Експериментальна перевірка показала ефективність використання наочних посібників, що реалізують методичні основи здійснення інтеграції змісту природничих знань учнів 7-9 класів на основі загальних закономірностей природи. Контрольні роботи, проведені в експериментальних 7-9 класах, питання моделювання цілісності знань (образу природи) на основі загальних закономірностей, показали, що 58%-87% учнів 7-9 класів при моделюванні свого образу природи показують зв'язок понять, наявних в таблицях, із загальними закономірностями природи.

Реалізація принципу інтеграції й обґрунтування знань на основі загальних закономірностей природи вимагає зміни програм предметів природничонаукового циклу з метою орієнтації навчального процесу на

формування цілісності знань і свідомості учнів. Зміни можна звести до наступних:

Учні мають знати	Учні мають уміти
Зміст загальних закономірностей природи	Розрізняти поняття по ступеню їхньої загальності, розділяти закони на загальні і часткові
Ієрархію законів природи (загальні, часткові закономірності)	Пояснювати поняття, факти, часткові закони і закономірності на основі загальних закономірностей
Зміст ядра природничонаукового знання (загальні закономірності природи, з якими пов'язані часткові закони та закономірності, природничо-наукові поняття)	Складати структурно-логічні схеми і моделювати ядро природничонаукових знань, інтегральний образ природи
Зміст образу природи	

Відповідно до цих вимог можна запропонувати такі критерії цілісності знань учнів у кожному класі.

VII клас

1) Знання змісту загальних закономірностей (збереження спрямованості самочинних процесів у природі, періодичності процесів); знання того, що ці закономірності є найбільш загальними, основними знаннями про природу в VII класі.

2) Знання різниці між частковими законами і закономірностями і загальними закономірностями, уміння застосовувати останні при поясненні часткових закономірностей і явищ природи на уроках фізики, хімії, біології, географії.

3) Знання ядра природничонаукових знань як системи часткових законів і закономірностей, опорних понять природничих курсів, змодельованої на основі загальних закономірностей; уміння складати структурно-логічні схеми тем фізики, хімії, географії, біології на основі загальних закономірностей.

4) Уміння моделювати «образ природи» з використанням структурно-логічних схем.

5) Виявлення емоційно-ціннісного ставлення до знань про природу і до природи з використанням висловів думок великих людей, поезії, мистецьких творів.

VIII клас

1) Знання більш розширеного змісту загальних закономірностей природи, ніж засвоєний у 7 (збереження, спрямованості процесів у природі, періодичності їх); розуміння спільності цих знань для всіх предметів природного циклу, їх узагальнюючої і пояснюючої здатності; уміння розрізняти природничо-наукову картину світу і «образ природи».

2) Уміння розрізняти загальні закони природи і часткові закони, установлювати зв'язок між цими групами законів на основі загальних закономірностей; пояснювати часткові закони і явища природи (фізичні, хімічні, біологічні, географічні) за допомогою загальних законів, загальних закономірностей.

3) Знання ядра природничонаукових знань відповідно до змісту фізики, хімії, біології, географії у VIII класі, уміння складати структурно-логічні схеми тем і на їхній основі виділяти ядро знань про природу.

4) Уміння моделювати «образ природи» відповідно до масиву знань про природу, отриманих у VIII класі.

5) Уміння робити світоглядні висновки і давати етичну оцінку знанням про природу.

IX клас

1) Знання більш розширеного змісту загальних закономірностей, ніж засвоєного у VIII класі (в IX класі вивчається економічна географія, зміст її в ПНКС, ядро образу природи не включаємо).

2) Знання структури і змісту поняття ПНКС, ролі загальних закономірностей, як основи складання ПНКС та образу природи.

3) Уміння складати структурно-логічні схеми тем на основі загальних закономірностей; виділяти ядро природничонаукового знання і знати його зміст; пояснювати часткові закони і закономірності з застосуванням загальних закономірностей.

4) Уміння робити світоглядні висновки на основі загальних закономірностей природи і на основі «образа природи».

2. Ляшенко А.Х., Коваленко В.С.

Інтеграція природничо-наукових знань на основі опорних хімічних понять.

Інтеграція змісту природничих знань повинна здійснюватись, на наш погляд, з використанням внутрішньопредметних, міжпредметних і трансдисциплінарних зв'язків та з урахуванням особливостей основних форм руху матерії.

Хімічна форма руху базується, як відомо, на фізичній, впливає із неї, а сама, в свою чергу, є основою вищих форм руху – біологічної та геологічної. Тому і хімія, яка вивчає хімічну форму руху, спирається, з одного боку, на закони і поняття фізики та природознавства (як вивчалось у 5-6 класах), а з іншого боку хімічні поняття є опорними для курсів біології і фізичної географії, що відображають закономірності біологічної і геологічної форм руху.

Враховуючи зазначене, ми вважаємо доцільним відобразити взаємозв'язки між різними дисциплінами природничого циклу у вигляді двох таблиць.

Стрижневим елементом першої є опорні хімічні поняття, елементи яких інтегруються на основі опорних понять природознавства та фізики, а також тих понять хімії, які вивчалися раніше (вони є засобами внутрішньопредметної інтеграції).

У другій таблиці представлені поняття біології та фізичної географії, при інтеграції яких у загальний образ природи хімічні поняття є опорними. Частина біологічних та географічних понять, які вивчаються раніше за відповідні хімічні (вони позначені зірочкою), можуть використовуватись для міжпредметної інтеграції, хоча для них відповідні хімічні поняття і не є опорними.

В останній графі кожної таблиці наведені загальні (фундаментальні) закони (збереження, спрямованості процесів) та закономірності (періодичності) природи, які виступають засобами трансдисциплінарної інтеграції. Їхньою дією пояснюються усі явища природи – фізичні, хімічні, біологічні, географічні.

Отже, інтеграція знань різних природничих дисциплін у цілісну картину природи може відбутись шляхом розкриття внутрішньопредметних, міжпредметних та трансдисциплінарних зв'язків. Зазначимо також, що не всі хімічні поняття підлягають міжпредметній інтеграції, тому деякі місця таблиць залишаються незаповненими.

Також комплексний, всесторонній підхід до інтеграції змісту природничо-наукових знань дозволяє, на наш погляд, об'єднати знання з окремих дисциплін у цілісний образ природи, на основі якого відбувається формування цілісного світогляду.

3. Мащенко О.М.

ІНТЕГРАЦІЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ЗНАНЬ НА ОСНОВІ ЗАГАЛЬНИХ ТА ГЕОГРАФІЧНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ (7 клас)

**Змістово-методичні основи інтеграції змісту географічної компоненти
цілісної природничо-наукової освіти основної школи**

**Комплекс інтегративних засобів географічного змісту для формування
цілісної системи природничо-наукових знань в основній школі**

Обґрунтування змістово-методичних основ формування системи природничо-наукових знань засобами географії. має два аспекти. По-перше, указана система не може існувати без своєї невід'ємної складової — системи знань про природу Землі. По-друге, географія має специфічні засоби інтеграції природничих знань, встановлення істотних зв'язків між ними.

Ми виділяємо такі інтегративні засоби географічного змісту:

I. Аналіз загальних закономірностей географічної оболонки як проявів *загальних закономірностей природи (збереження, спрямованості до рівноважного стану, періодичності)* в умовах планети Землі.

II. Пояснення цілісності природи та загального зв'язку явищ у Всесвіті на прикладі уявлень про цілісність географічної оболонки як земного докiлля людства.

III. Інтеграція фізичних, хімічних, біологічних та інших природничих знань при вивченні природних комплексів (геосистем).

IV. Фізико-географічні явища у докiллі учня;

V. Комплексний підхід до пояснення екологічних проблем людства.

VI. Формування цілісних знань про сучасне середовище існування людства у комплексних проявах його антропогенних змін.

Аналіз загальних закономірностей географічної оболонки як проявів загальних закономірностей природи в умовах планети Земля

Невід'ємною складовою загальної системи природничонаукових знань — є система знань про природу Землі, що формується під час вивчення географічного змісту в 5-8 класах середньої загальноосвітньої школи. Система фізико-географічних знань включається до ПНКС на основі *загальних закономірностей природи (збереження, спрямованості до рівноважного стану та періодичності процесів у природі)*. Усі фізико-географічні об'єкти, процеси та явища підлягають дії вказаних закономірностей, що знаходять свій прояв і конкретизуються в умовах планети Земля у формі специфічних географічних закономірностей.

До загальних географічних закономірностей, що поширюють свою дію на весь обшир нашої планети, відносять: цілісність, кругообіги речовини та енергії, ритмічність, дискретність, зональність, азональність, полярну асиметрію, неперервність та нерівномірність розвитку.

Кожна з указаних географічних закономірностей є своєрідною інтерпретацією дії однієї або кількох загальних закономірностей природи —

збереження, спрямованості, періодичності в глобальному середовищі існування людства — географічній оболонці .

Цілісність географічної оболонки

Закономірність збереження виражається цілісністю географічної оболонки. Енергія та речовина, що надходить в останню, не зникає, а зберігається та перетворюється у послідовних ланцюжках природних процесів. Сукупність цих процесів забезпечує тісний взаємозв'язок та взаємодію природних компонентів та геосфер. Таким чином, із останніх утворюється єдина глобальна геосистема — географічна оболонка, що характеризується, перш за все, цілісністю. Вказана закономірність проявляється у тому, що зміна одного природного компонента викликає зміни усіх інших і геосистеми в цілому. Зміни, що відбуваються в одній частині географічної оболонки, обов'язково відображаються більшою чи меншою мірою в інших її частинах.

Колообіги речовини та спрямованість процесів у географічній оболонці

Географічна оболонка — цілісна система, пов'язана *наскрізними потоками перетворення речовини та енергії*. Танення льодовиків десь у Гренландії чи Антарктиді рано чи пізно полишає свій слід у глибині континентів, передаючись туди через екзогенні процеси рельєфоутворення, зміну кліматичних умов тощо. Наслідки будуть і в тропічних морях, де корали наросцуванням вгору своїх споруд намагаються наздогнати рівень океану, що піднімається. Закономірності збереження в природі, і відповідно закономірності цілісності географічної оболонки реалізуються в процесах кругообігу речовини та енергії на Землі. Збереження речовини при її обмеженому об'ємі на Землі та ефективне використання відносно сталої та порівняно невеликої кількості енергії, що надходить на нашу планету, забезпечується різноманітними кругообігами. Роль останніх у підтриманні "енергетичного бюджету" та забезпеченості збалансованості "економіки" природи Землі колосальна за масштабами і виключна за значенням. Тому в шкільному курсі географії потрібно пояснювати цілісність географічної оболонки та взаємозв'язки геосистем у її складі на підґрунті кругообігів

речовини та перетворення енергії. До наскрізних універсальних кругообігів, що зв'язують між собою усі геосфери, належать: кругообіг води у природі та біологічні кругообіги. Кругообіги в геосферах: циркуляція океанічних вод, циркуляція атмосфери та кругообіги гірських порід, що забезпечує внутрішню цілісність геосфер та енергетичні зв'язки між ними.

Всі кругообіги у географічній оболонці — послідовні ланцюги перетворення речовин та енергії, що надходить із надр (ендогенні джерела) та з Космосу (екзогенні джерела). Обидва джерела є зовнішніми відносно географічної оболонки як планетарного природного комплексу (глобальної геосистеми). Відповідно дія загальної закономірності збереження у ній описується першим та другим началами термодинаміки. Перше начало характеризує зміну енергії системи за рахунок надходження зовнішньої енергії. Енергія, що надходить до системи, дорівнює приросту внутрішньої енергії системи та роботі, що здійснена системою.

Циркуляція атмосфери

Циркуляція атмосфери відбувається за рахунок перетворення сонячної енергії у внутрішню (теплову) енергію земної поверхні, в свою чергу, що частково переходить у механічну енергію переміщень повітря та води. У кінцевому результаті на це витрачається лише 1-2% сонячної енергії, що одержує Земля.

Кругообіги океанічних течій

Циркуляція води в океанах представлена, перш за все, кільцями поверхневих океанічних течій. Нагрівання води океану від сонячних променів, тобто згори, обумовлює гідростатичну стійкість (нагріті поверхневі шари легші, ніж глибинні, тому що мають меншу густину). Внаслідок цього вертикальний рух в океані виражений слабше, ніж в атмосфері.

Поверхневі течії утворюють кільця океанічної циркуляції — циклональні і антициклональні. Рух води в них спричиняється тертям об поверхню води повітряних мас, що переміщуються в циклонах та антициклонах.

Рух води в Океані обумовлюється не лише **закономірністю збереження та перетворення речовини та енергії** (зокрема, передачею енергії механічних рухів атмосферної циркуляції). Велике значення для утворення замкнутих кілець течій має дія закономірності спрямованості природних процесів до рівноважного стану.

Нагін води фрикційними (дрейфовими та вітровими) течіями, приток води за рахунок річкового стоку та атмосферних опадів обумовлюють підвищення рівня Океану на деяких ділянках, в результаті чого порушується рівновага водної поверхні. Під впливом сили тяжіння вода рухається від вищого рівня до нижчого і прагне відновити рівновагу, утворюючи стокові течії компенсаційного характеру. До таких течій відносяться, зокрема, пасатні протитечії, Флоридська течія.

Води, що мають більшу густину (внаслідок нижчої температури або більшої солоності), опускаються, згідно дії закономірності **спрямованості до рівноважного стану**. На їх місце переміщується вода із сусідніх ділянок, виникають густинні течії у поверхневих шарах із горизонтальним рухом води

Кругообіг гірських порід

У кругообігу гірських порід проявляється дія **закономірності збереження**. Адже цей кругообіг відбувається у літосфері внаслідок збереження та перетворення внутрішньої енергії Землі та сонячної енергії. Під дією внутрішньої енергії відбуваються виверження вулканів, проникнення магми в літосферу, внаслідок чого утворюються магматичні гірські породи. Вони руйнуються процесами фізичного вивітрювання (за участю перетвореної сонячної енергії, денудаційної діяльності текучої води, вітру, льодовиків, морських хвиль тощо).

Процеси перенесення осадових гірських порід значною мірою підлягають дії сили тяжіння, а гравітаційні потоки є односпрямованими до найнижчого гіпсометричного рівня. Це обумовлюється **закономірністю спрямованості процесів до рівноважного стану**. Переміщення гірських порід завжди відбувається з вищих ділянок на нижчі.

Різна висота земної поверхні є результатом вертикальних рухів земної кори, обумовлених дією ендегенної енергії. Частина цієї енергії (спочатку теплової, потім перетвореної в енергію механічних рухів), реалізована в потенційній енергії піднятих ділянок. Остання перетворюється в енергію поверхневого стоку, за рахунок якої відбувається руйнування та перенесення гірських порід текучою водою, льодовиками тощо.

Утворення уламкових осадових порід супроводжується істотним збільшенням площі стикання поверхні часточок із водою, повітрям та органічною речовиною. Це сприяє хімічному вивітрюванню — якісному перетворенню речовини і частковому переходу її в розчин та іонний стік. Такий процес подрібнення потребує величезних енергетичних затрат за рахунок сонячної енергії. Найбільша частина продуктів вивітрювання переноситься у водному середовищі (у змуленому та волоченому стані — твердий стік та в розчинах).

У результаті механічної міграції відбувається знесення часточок гірських порід із більш піднятих ділянок суші до знижень і формуються пісок, глина, конгломерат тощо, які становлять понад 90% маси осадових гірських порід. Описана механічна міграція становить верхню (наземну) частину великого літосферного кругообігу. Значна товща осадових порід відкладається на найнижчому гіпсометричному рівні — дні Світового океану. Накопичені осадові товщі поступово ущільнюються під вагою вищих шарів, опускаються своєю підошвою в зони високих температур і тиску. Там осадові гірські породи метаморфізуються — відбуваються фізичні та хімічні перетворення під дією внутрішньої енергії Землі. Внаслідок занурення крайових частин літосферних плит у мантию (при їх конвергенції, тобто сходженні), відбувається перетворення осадових і метаморфічних порід у магму, таким чином замикається ланцюг великого літосферного кругообігу: магматичні — метаморфічні — осадові — магматичні гірські породи.

Світовий кругообіг води

З усіх кругообігів кругообіг води має глобальні масштаби, охоплює усі геосфери і об'єднує їх у цілісність — географічну оболонку. Кругообіг води — прояв, у першу чергу, **закономірності збереження**. У процесі кругообігу зберігається весь об'єм вод гідросфери, що є сталим для планети Земля (близько 1,5 млрд. км³). Води суходолу зберігаються за рахунок кругообігу води. При відсутності останнього уся вода Землі сконцентрувалася б у Світовому океані, а поверхня суходолу, літосфера та атмосфера були б абсолютно сухими (не існувало б ні поверхневих, ні підземних вод).

Процес кругообігу води відбувається за рахунок постійного перетворення сонячної та внутрішньої енергії Землі. Наведемо послідовність перетворення енергії у різних колах кругообігу води. У малому колі (для Океану) процес випаровування відбувається за рахунок перетворення теплової енергії поверхневих вод океану у внутрішню енергію молекул водяної пари та механічну енергію їх руху в атмосфері. При конденсації водяної пари її внутрішня енергія вивільняється у навколишнє повітря і переходить у теплову енергію останнього. При випаданні атмосферних опадів на поверхню океану енергія, затрачена на випаровування, повертається до нього при конденсації. Це прояв **закономірності спрямованості природних процесів до рівноважного стану**.

Велике коло кругообігу (для суходолу, що має стік в океан), крім вказаного, включає інші агрегатні перетворення речовини — замерзання, танення. Після випадання атмосферних опадів у твердому чи рідкому стані відбувається їх поступове переміщення на нижчі гіпсометричні рівні у вигляді стоку (площинного, руслового, льодовикового), інфільтрації та інфлюації до підземних вод та подальшого підземного стоку.

Стік на суходолі та з суходолу в океан відбувається за рахунок внутрішньої енергії Землі, перетвореної в потенційну енергію піднятих ділянок земної поверхні. Остання перетворюється в механічну енергію нисхідного руху води в річках, струмках, льодовиках, тобто енергію поверхневого стоку.

Нехтування *закономірністю збереження* при використанні води людиною в так званій господарській ланці кругообігу викликає локальні "водні" кризи та глобальні порушення рівноваги у колах кругообігу води. Значна кількість води витрачається на зрошення, причому 80% цієї води безповоротно залишає річкову мережу, зв'язується в хімічних сполуках, витрачається на випаровування тощо.

Втручання людини в процес кругообігу при збереженні загальної кількості води в регіоні (або в географічній оболонці) призводить до зміни встановлених природних співвідношень різних процесів кругообігу і порушення рівноваги. Так, перевищення можливих обсягів водозабору в річках чи озерах викликає порушення їх водного режиму (аж до пересихання). Подальше надмірне зрошення викликає підйом ґрунтових вод, підтоплення великих територій і навіть заболочування. Вказані процеси (як це не парадоксально) відбуваються у вододефіцитних, навіть пустельних регіонах.

Інший *прояв закономірності збереження* полягає в тому, що в процесах кругообігу відбувається самоочищення природних вод, тобто збереження не лише їх кількості, а й якості. Зокрема, найбільшим світовим фільтром є Світовий океан. Людина повертає величезну масу забруднених вод у природу. Уже зараз є регіони, де водоспоживання в кілька разів перевищує поверхневий стік (за рахунок багаторазового водоспоживання). Для розбавлення стічних вод витрачається приблизно 40% усіх світових ресурсів стоку. Таким чином, у багатьох регіонах перевищені природні можливості самоочищення вод, а в глобальному масштабі, вичерпує очищувальні можливості й Світовий океан [1]. Отже, людина у своєму побуті та господарській діяльності повинна враховувати та використовувати механізми самоочищення вод, тобто збереження їх якості в процесі Світового кругообігу.

У кругообігу води проявляється дія *закономірності спрямованості природних процесів до рівноважного стану*. Так, рух атмосферних опадів відбувається лише вниз, до земної поверхні і стік іде до нижчих

гіпсометричних рівнів, аж до рівня поверхні Світового океану, під дією сили тяжіння до найбільш рівноважного стану.

Згідно дії *закономірності періодичності*, кругообіги води повторюються. Повне оновлення води в різних водних об'єктах відбувається за різні проміжки часу. Так, для оновлення підземних вод потрібно сотні тисяч або й мільйони років, для оновлення льодовиків — у середньому 8000 років. Води Світового океану повністю змінюються приблизно за 3000 років, вода проточних озер — за десятки років, безстічних — за 200-300 років, волога в ґрунті — в середньому за рік, вода в річках кожні 12 діб, а в атмосфері — кожні 9 діб.

Біологічні кругообіги

У ході *біологічних кругообігів* утворення органічних сполук, багатих на енергію, змінюється їх розкладом та мінералізацією із вивільненням енергії.

Загальна схема біологічного кругообігу така: 1) в зелених рослинах на денному світлі відбувається фотосинтез: у хлорофілових зернах розкладається вода, водень використовується на утворення органічних сполук-вуглеводів, а кисень виділяється в атмосферу: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{енергія} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$.

Водночас із фотосинтезом у кожній рослині відбувається процес дихання. У результаті дихання рослин і тварин частина складних органічних сполук розкладається до простих мінеральних речовин (вуглекислого газу й води); 2) органічні речовини живих організмів після їх смерті розкладаються до найпростіших сполук: CO_2 , води, аміаку тощо; 3) мінеральні сполуки, утворені описаним шляхом, знову поглинаються рослинами, тваринами і входять до складних органічних сполук.

Частина новоствореної органічної речовини залучається у трофічні (харчові) ланцюги. Такий ланцюг складається з послідовної низки перетворень органічної речовини і енергії, при яких одні організми є джерелом живлення інших.

Організми, які синтезують необхідні їм поживні речовини із простих неорганічних сполук (автотрофи), у харчових ланцюгах є продуцентами. Фотосинтезуючі автотрофи (зелені рослини, пурпурні бактерії)

використовують сонячну енергію, яка запасасться в органічній речовині і потім по частинах використовується усіма складовими харчового ланцюга. Хемосинтезуючі автотрофи (деякі види бактерій) одержують енергію при окисненні та розкладанні хімічних сполук (аміаку, сірководню, піриту тощо).

У біологічних кругообігах проявляється дія **загальної закономірності періодичності** в тому, що кругообіги періодично повторюються. Глобальний біологічний кругообіг складається із локальних кругообігів різної тривалості. Так, ефемери в пустелях розвиваються за досить короткий час (кілька тижнів), а накопичені ними органічні речовини в умовах сухого і жаркого клімату дуже швидко розкладаються. Весь цикл займає кілька місяців. Триваліший цикл біологічного кругообігу речовин, що увійшли до складу деревини. Залежно від тривалості життя дерев мінералізація деревини може тривати десятки, сотні чи навіть тисячі років.

Біологічні кругообіги речовини не замкнені. Наприклад, при відмиранні рослин у ґрунт повертаються не лише взяті з нього речовини, а надходять і нові, поглинуті рослиною із атмосфери. Деякі речовини надовго виходять із біологічного кругообігу, затримуючись у ґрунті у формі важкорозчинних сполук або в літосфері, перетворившись на кам'яне вугілля.

Власне, виокремлення біологічних кругообігів на Землі є достатньо умовним і штучним. Вони пов'язані з кругообігами води, повітря, мінеральних речовин і утворюють цілісний механізм у природі Землі. Біогенні кругообіги у взаємозв'язку з абіогенними утворюють біогеохімічні кругообіги (цикли), які мають замкнений характер, пронизують усі геосфери та об'єднують їх у цілісність — географічну оболонку, забезпечують існування останньої.

Основою усіх кругообігів на Землі (в тому числі і біогеохімічних) є міграція і перерозподіл хімічних елементів. У кругообігах найбільше значення мають так звані "повітряні мігранти", які можуть вступати в хімічні сполуки. Це — водень, кисень, вуглець, азот. Їх атоми неодноразово "проціджуються" через живу речовину, ґрунт, гідросферу, атмосферу, тобто здійснюють швидкі кругообіги. Виключно активним є кисень (дуже сильний окислювач), тому від

нього залежить міграція більшості інших елементів. Для біогеохімічних кругообігів найбільш важливими є елементи-біогени — N, K, Ca, Si, потім P, Mg, S, Fe, Al.

Розглянемо для прикладу кругообіг основного елемента живої субстанції — вуглецю. Він утворює стійкі сполуки, його атоми здатні включатися до ланцюгоподібних і кругоподібних молекул складної будови.

Вуглець у формі CO₂ поглинається із атмосфери або води зеленими рослинами в процесі фотосинтезу і виділяється при диханні живими організмами, а також при розкладанні їх залишків. Зелені рослини земної кулі протягом чотирьох років поглинають увесь запас вуглецю з атмосфери, а за 300 років — вільний вуглець гідросфери. Отже, на Землі мають бути процеси, що поповнювали б витрату вуглецю з атмосфери та океану. При виверженні вулканів та гороутвірних процесах вуглець, законсервований в осадових гірських породах та в магмі, повертається в географічну оболонку і знову залучається в біогеохімічний кругообіг.

Розглянуті аспекти складають переважно біологічний та хімічний зміст біогеохімічних кругообігів. На цьому підґрунті в курсі фізичної географії материків та океанів слід пояснювати географічні аспекти біогеохімічних кругообігів: їх залежність від географічних чинників, закономірності прояву на регіональному рівні тощо.

Інтеграція фізичних, хімічних, біологічних та інших природничих знань при вивченні природних комплексів (геосистем)

Особливості природи Землі в цілому та її окремих регіонів доцільно розглядати на підґрунті геосистемної концепції. Створити у свідомості школярів адекватну об'єктивній реальності природничонаукову картину світу неможливо без цілісного уявлення про безпосереднє довкілля людства на планеті Земля. Пошукувану цілісність можна забезпечити лише розглядаючи особливості природи Землі та її окремих регіонів на підґрунті вчення про природні комплекси. Останні включають компоненти різної природи (живі, неживі, біокосні). Навіть для пояснення властивостей кожного окремого

природного компонента (води, повітря, гірських порід, ґрунту, живих організмів тощо) потрібно залучати природничі знання відповідної галузі. Щоб зрозуміти склад, будову і процеси в геосистемі, необхідно інтегрувати одночасно і фізичні, і хімічні, і біологічні знання з віднесенням їх до певного географічного об'єкту чи типу географічних утворень.

Основне застереження при цьому: уникнути можливої редукції комплексних географічних знань про земні об'єкти та фізико-географічні процеси до їх часткових складових фізичного, хімічного чи біологічного змісту. Наприклад, говорячи про геокомпонент «вода», потрібно мати на увазі не хімічно чисту воду (сполука H_2O), а складні розчини і зависі, утворені водою в геосистемі завдяки взаємодії з іншими геокомпонентами. Атмосферне повітря також потрібно розглядати не як стерильно чисту суміш газів, а як складну субстанцію, властивості якої залежать від вмісту води і твердих частинок (в т.ч. біогенного походження). Так, вологе повітря відрізняється за своїми фізико-хімічними властивостями від сухого, а природні розчини — від хімічно чистої води.

Інтегративний підхід до пояснення екологічних проблем людства

Традиційно у географічних дисциплінах розглядається просторовий розподіл екологічних проблем, їх специфіка в різних геосферах, територіальна прив'язка до соціально-економічних регіонів, держав тощо. Не ставлячи під сумнів доцільність такого підходу для курсу загальної географії (6 кл.) та економіко-географічних дисциплін (9-10 клас), пропонуємо нові підходи для фізико-географічних дисциплін (7-8 класи), що вивчаються на підґрунті концепції цілісної природничої освіти.

Природні умови життєдіяльності людей та обумовлені останньою екологічні проблеми розглядаються у контексті особливостей природних зон як відносно однорідних геосистем. Мається на увазі таке вираження однорідності як однакове співвідношення тепла та вологи, що визначає стійкість природних зон до антропогенних впливів.

Зрозуміло, що таке комплексне висвітлення екологічних проблем людства, їх специфіки та шляхів подолання у різних типах геосистем можливе лише за умови реалізації інтегративної моделі шкільної природничонаукової освіти. Перш за все учні повинні усвідомити, що всі екологічні проблеми, з якими пов'язано погіршення і руйнування середовища існування людства, виникають внаслідок прагнення людей діяти всупереч **загальним закономірностям природи (збереження, спрямованості до рівноважного стану, періодичності)**, помилкової впевненості, що на людську спільноту, її господарську діяльність ці закономірності не впливають.

Суспільство пов'язане з природою неперервними процесами обміну речовиною та енергією, якими здійснюється антропогенний вплив, внаслідок чого виникають екологічні проблеми. Для розуміння сутності екологічних проблем, обґрунтування стратегії їх попередження та шляхів вирішення необхідно залучати знання про хімічний склад забруднювачів, штучних речовин, про хімічні явища, що складають сутність антропогенного впливу, про механічні, теплові та інші фізичні явища, якими здійснюється взаємодія природи і суспільства. Зрозуміло, що, не опираючись на знання біології людини, тварин і рослин, з'ясувати сутність погіршення умов середовища існування усіх живих організмів, і зокрема, людини неможливо. Таким чином, здійснюється інтеграція природничих знань із метою створення повного глибокого уявлення про негативні наслідки впливу людства на власне середовище існування. Зазначене дозволяє на підґрунті географії систематизувати спільний для усіх природничих наук екологічний аспект природничо-наукової картини світу.

Формування інтегративних знань про сучасне середовище існування людства у комплексних проявах його антропогенних змін

Середовище існування людства — географічна оболонка значною мірою змінена у результаті життєдіяльності суспільства. Повне цілісне уявлення про сучасний стан довкілля у різноманітності його антропогенних змін дає географія. Лише географічний зміст відображає як характер антропогенних

впливів, так і їх сприйняття різними компонентами середовища залежно від природи останніх. Наприклад, в атмосфері відбуваються зміни клімату, у гідросфері створюються штучні водні об'єкти та змінюється водний режим природних об'єктів, у літосфері формуються ґрунти — урбаноземи, у біосфері, природна рослинність змінюється на культурну тощо. Комплексний кумулятивний результат усіх наслідків взаємодії природи й суспільства знаходить своє відображення у понятті антропогенні ландшафти. Необхідно давати учням зважену, збалансовану інформацію про негативні та позитивні прояви взаємодії природи та суспільства. Такий підхід дозволяє викликати як обґрунтоване занепокоєння станом навколишнього світу, так і вселити впевненість у необхідності і можливості окремих позитивних впливів і навіть поліпшення довкілля в цілому. Наприклад, людині доступно поліпшення мікро- та мезоклімату, створення зручного і економічно вигідного для використання рельєфу, оптимізація водного балансу невеликих регіонів, поширення біоти на територіях її природно обумовленої відсутності, меліорація земель тощо. Таким чином, географія за рахунок властивого їй комплексного підходу у поєднанні фізико-географічного та суспільно-економічного блоків створює можливості для формування адекватної об'єктивній реальності природничо-наукової картини світу, що відображає сучасний стан довкілля.

Методичні вказівки для користування таблицями інтегративного забезпечення предметів природничого циклу у 7-8 класах

У горизонтальних елементах таблиці (додаток Б до розділу X) (строчках) підібрані ті поняття та закономірності із фізики, хімії та біології, які дозволяють розкрити сутність опорних географічних понять в достатній глибині та повноті за рахунок істотних інтегративних зв'язків у змісті освітньої галузі «Природознавство». Ці зв'язки встановлюються на підґрунті спільності предметів вивчення — фізико-географічних об'єктів та явищ, наприклад, природних компонентів (повітря, води, ґрунтів тощо) та природних

комплексів з відповідним речовинним складом та множиною фізичних тіл різної природи.

Учитель географії на підґрунті інформації з таблиці заходить вказані в ній елементи фізичних, хімічних та біологічних знань у підручниках з відповідних навчальних дисциплін і фіксує їх місце у цих підручниках з вказанням параграфів та сторінок.

*Приклад підбору фізичного, хімічного та біологічного змісту для
пояснення фундаментальних географічних понять «кліматичні пояси» та
«кліматичні області»*

Розглянемо підбір матеріалу на прикладі понять «кліматичні пояси» та «кліматичні області» у 7 класі. Ці поняття відображають не фізичні тіла, а є результатом просторового впорядкування властивостей фізичного тіла «тропосфера (нижній шар атмосфери)», складеного речовиною «повітря». Тому для глибокого розуміння та повноти уявлень про указані одиниці кліматичного районування із фізики залучається уявлення про простір та розміри тіл у ньому. Наголошується, що кліматичні пояси та області мають основний сенс саме просторовий. Їх розміщення показано на однойменних картах світу та усіх материків. Шляхом простого споглядання карти можна з'ясувати розміри цих утворень (насамперед, ширину) та чіткий порядок взаємного розташування. На карті не видно, що вони мають певну висоту та об'єм. Визначити їх вертикальні параметри можна, згадавши верхню межу тропосфери із курсу «Загальна географія» 6 клас.

Кліматичні особливості різних районів Землі залежать від складу та властивостей приземного шару повітря. Для цього з хімії залучають знання про прості та складні речовини, чисті речовини та суміші. Далі з'ясовують, що навіть чисте повітря є сумішшю газів, а це означає, що кожна речовина в повітрі зберігає свої властивості. З точки зору формування кліматичних умов мають значення властивості парникових газів та водяної пари (води в газоподібному стані). Для пояснення атмосферних процесів використовують знання з фізики. Наприклад, інформація про властивості газоподібних тіл,

густина речовини, силу тиску дозволяє з'ясувати причини та механізми формування та розподілу атмосферного тиску, систему атмосферної циркуляції, утворення та розподіл опадів тощо. Фізичні знання про агрегатні перетворення речовини, кристали необхідні для пояснення утворення хмар, розподілу хмарності, морфологічної класифікації опадів з хмар та повітря (наземних гідрометеорів), поширення та властивостей снігового покриву тощо.

Матеріал з фізики про взаємодію тіл, види енергії та їх перетворення, приймачі світла, відбивання світла, залежність освітленості від кута падіння сонячних променів, закон збереження та перетворення енергії потрібні для пояснення дії трьох груп кліматотвірних чинників: а) нерівномірного розподілу сонячної енергії, б) характеру земної поверхні; в) циркуляції атмосфери та гідросфери. Фізичні знання про різні види термометрів та їх шкали важливі для розуміння вибору шкали Цельсія, котра найбільше підходить для вимірювання температур повітря тропосфери та обґрунтування значення клімату Землі для формування особливостей її природи.

Після з'ясування просторового розподілу кліматичних умов на Землі в цілому або під час вивчення клімату окремих материків *(на розсуд учителя)* актуалізується біологічна інформація про наземно-повітряне середовище життя та повітряне живлення рослин. Останнє пояснюють процесом фотосинтезу, використовуючи знання про речовини та хімічні реакції. Далі актуалізують знання з біології про абіотичні екологічні чинники існування рослин та пристосування рослин. З усіх видів указаних чинників відбирають основні, зумовлені кліматом, тобто температуру та вологість повітря, умови зволоження тощо. Пристосування рослин розглядають на основі біологічних знань про видозміни та різновиди органів рослин та перебіг процесів росту й розвитку упродовж року та доби. Також доцільно використати інформацію з біології про вітрозапильні рослини та поширення рослин вітром.

Приклади інтеграції природничонаукових знань при вивченні рослинного покриву Землі в цілому та окремих материків

Далі наводимо *приклад реалізації інтегративного підходу* до вивчення залежності поширення рослинних угруповань від температури головним чином на підґрунті поєднання географічних та біологічних знань та з деякими елементами інформації з фізики.

До температури живі організми дуже вибагливі. Кожен окремий організм пристосований до конкретних температурних умов і може існувати лише в певних межах, до яких пристосовані його фізіологічні процеси розвитку. Зниження температури нижче точки замерзання в клітині веде до фізичного розладу самої структури клітини та її загибелі. У цьому випадку спрацьовують насамперед фізичні параметри води. При зниженні температури вода збільшується в об'ємі і тим самим призводить до руйнування клітини. Температура, вища за обмежений максимум, веде до розкладу основних білкових компонентів, а отже, до загибелі. Живий організм здатний регулювати температуру в певних межах, але різкі перепади температурного режиму можуть призвести до розладу функціонування організму, а інколи навіть до загибелі. Наведене свідчить, що рослинні організми можуть існувати лише в певних температурних межах. У живих організмів є ціла низка пристосувань, які дають їм змогу втримувати температуру в певних межах. До таких слід віднести циклічність розвитку рослин, також морфологічні особливості: густе опушення, блискуча поверхня, зменшення поверхні, вертикальне і меридіональне положення листя. У багаторічних рослин існує цікаве пристосування до згубної дії низьких температур. Восени вони намагаються якомога більше води видалити зі свого організму, оскільки при сильних морозах замерзання води в клітинах неминуче. Також серед морфологічних пристосувань рослинності до низьких температур виділяються: явище карликовості, перехід порівняно великих рослин від ортотропного (вертикального) до плагіонального (горизонтального) росту і утворення сланців, сланників, сланичків. Такі форми здатні утворювати кедровий стелюх, ялівець, горобина. До числа форм росту, що сприяє виживанню рослин у холодних місцевостях, належить ще одна надзвичайно своєрідна –

подушкоподібна. Серед інших особливостей росту, що допомагають рослинам долати дію холоду – це розвиток контрактильного коріння – товстого і м'ясистого, із сильно розвинутою механічною тканиною.

Термічні умови формування рослинності підпорядковуються закону зональності. Навколо північного полюса розташовані арктичний і субарктичний географічний пояси. Їх південні межі, орієнтовно, співпадають із ізотермами найтеплішого місяця року липня: $+6^{\circ}\text{C}$ (арктичного з субарктичним) і $+14^{\circ}$ (субарктичного з помірним). По мірі зростання середніх температур липня та збільшення тривалості літа, на суходолі з півночі на південь природні зони змінюються так: зона вічного морозу, зона арктичних пустель, арктичні тундри, типові тундри, південні тундри, лісотундри. У зоні вічного морозу вищі рослини відсутні, оскільки тут температура найтеплішого місяця, в середньому, не перевищує 0°C . Південніше, в міру збільшення кута падіння сонячного проміння, а значить зростання температури повітря й тривалості літа, з'являється рослинний покрив, який від арктичних пустель до південної тундри стає дедалі густіший і багатший.

Є загальні риси природних умов полярних широт, до яких пристосувалася рослинність: низька температура повітря (навіть у найтепліший місяць у середньому від $0...+3^{\circ}\text{C}$ в арктичних пустелях; до $+3...+12^{\circ}\text{C}$ у тундрі), заморозки можливі в будь-який літній день. Спостерігається сувора довга зима, великий контраст між температурами зими і літа; короткий вегетаційний період (до 1,5 місяців в арктичних пустелях і 1,5...2,5 місяці в тундрі). Кількість тепла – головний чинник, що зумовлює зміни полярної рослинності з півночі на південь. У континентальній частині субарктичного поясу Євразії та Північної Америки – там, де температура повітря найтеплішого місяця зростає до $+12...+14^{\circ}\text{C}$ формуються біоценози лісотундри, перехідні між тундрою і тайгою. Далі на південь поширені біоценози тайги, що сформувалися в умовах прохолодного клімату (в середньому між липневими ізотермами $+14...+18^{\circ}\text{C}$), короткого літа, довгої переважно холодної зими. Мішані, інакше – хвойно-широколистяні ліси утворюють широкі перехідні смуги в помірних широтах

Євразії й Північній Америці між тайгою і широколистяними лісами. Кліматичні умови підтайги близькі до південної тайги. Але літо тут довше і на 1-2°C тепліше, а зима м'якша.

Південніше в умовах достатньо теплозабезпечення сформувалася зона широколистяних лісів, що обмежується ізотермою найтеплішого періоду +16...+18°C. В умовах відносно посушливого клімату помірного поясу, а інколи і в прилеглих до нього частинах субтропічного поясу сформувалися степові біоценози. Межею поширення степової рослинності є температура найтеплішого місяця +19...+24°C. в основному поширення субтропічної рослинності обмежене ізотермою найтеплішого місяця +24..+28°C. Південніше степової зони розташована природна зона пустель і напівпустель. Ізотерма поширення пустельних і напівпустельних рослинних угруповань є ізотерма липня +32...+34°C. Між зонами тропічних пустель і вічнозелених екваторіальних лісів материків розташована група біоценозів, в межах яких поєднується чи заміщає одну трав'яниста та деревна рослинність (савани і сезонно-вологі ліси). Вони формуються в умовах достатньої теплозабезпеченості (температура повітря упродовж року зрідка буває нижча +20°C і коливається в межах +20°C...+30°C). В

В екваторіальному географічному поясі в умовах високих річних показниках теплозабезпеченості сформувалися вологі ліси (гілеї). Температура в межах зони коливається від +26°C до +28°C протягом року.

*Про множинність використання опорних понять фізики, хімії, біології
упродовж вивчення географічного модуля інтегрованого курсу*

«Біологія. Географія»

У вертикальних колонках, кожна з яких містить поняття однієї природничої науки, ці опорні поняття повторюються. Наприклад, у біологічній колонці часто повторюється поняття «абіотичні екологічні чинники існування рослин». Оскільки це група, що складається з низки чинників, то для кожного географічного поняття чи групи понять слід з'ясувати конкретний чинник. Для понять «доба та рік – природні одиниці часу» це екологічний чинник та

пристосування до умов освітленості. Для понять *«тектонічні структури та гірські породи»* - екологічний чинник складу гірських порід та утвореного на їх основі ґрунту. Для поняття *«материки природно-територіальні комплекси»* екологічні чинники світло, температура та вологість повітря, забезпеченість вологою, вітер, атмосферний тиск, склад гірських порід та утвореного на їх основі ґрунту, рельєф тощо. Такий же повний комплекс екологічних чинників потрібен для формування цілісного уявлення про *ґрунтово-рослинний покрив Землі* в цілому та окремих материків при вивченні географічного змісту. Така ж конкретизація необхідна для загальних фізичних понять фізичні тіла, сили, види енергії та їх перетворення, агрегатні перетворення речовини тощо.

Про вибір загальних географічних закономірностей як інтегруючих чинників для пояснення географічних понять

Інтегруючими чинниками для кожного з географічних понять та їх груп є загальні закономірності географічної оболонки. Серед комплексу указаних закономірностей вибрані ті з них, що визначають найбільш істотні і характерні ознаки розглядуваних об'єктів та явищ, насамперед їх поширення та географічний розподіл. Наприклад, для розуміння понять *місцевий та поясний час, доба та рік – природні одиниці часу* найважливішою є закономірність ритмічності, котра визначає постійну повторюваність явищ на Землі та порядок і одиниці виміру часу. Закономірність цілісності визначає прямий вплив ритмів та тривалості освітленості на рослини.

Для розуміння понять *тектонічні структури, гірські породи* визначальними є закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії, азональності, неперервності та нерівномірності розвитку. Різноманітність та поширення гірських порід визначається перетвореннями гірських порід у кругообігах від магматичних через осадові та метаморфічні і знову до магми. Формування гірських порід та тектонічних структур відбувається під дією внутрішньої енергії Землі, що визначає азональний розподіл цих об'єктів. Згідно закономірності неперервності та нерівномірності розвитку упродовж

усіх геологічних ер утворювалися усе нові тектонічні структури та гірські породи.

*Способи інтеграції природничо-наукових знань при вивченні
географічного змісту*

Реалізація інтегративного підходу у вивчення географічного змісту у складі інтегрованого курсу «Біологія. Географія.» з використанням інформації усіх предметів освітньої галузі «Природознавство» у 7-8 класах можливе кількома способами. Ці способи обирає сам учитель в залежності від інтелектуального рівня класу, зацікавленості учнів у вивченні природознавчих дисциплін.

Перший спосіб: підбір учителем конкретної інформації з підручників інших природничих дисциплін та підготовка викладу нового матеріалу із застосуванням інтегративних зв'язків пояснювально-ілюстративними методами.

Другий спосіб: давати завдання прочитати відповідні фрагменти матеріалу з підручників фізики, хімії та біології безпосередньо на заняттях або вдома. Домашні завдання інтегративного характеру можуть носити «випереджуючий характер», тобто виконуються перед розглядом відповідного матеріалу на уроках географії. Для закріплення та розширення вивченого географічного змісту такі завдання можна давати після уроків відповідної тематики. При цьому використовуються репродуктивні методи навчання.

Третій спосіб: завдання частково-пошукового характеру, на основі яких учні самостійно (при консультації вчителя) або в процесі бесіди роблять висновки про властивості природних об'єктів Землі та перебіг фізико-географічних процесів. Виконання таких завдань можна передбачати вдома відразу після конкретних уроків. Доцільними є завдання інтегративного характеру у комплексі узагальнення знань до тем та розділів.

Четвертий спосіб: завдання проблемного характеру та творчі. Пропонуються переважно для тих учнів, котрі зацікавлені у оцінках високого рівня. Такі завдання за обсягом мають бути обширнішими, а за змістом

комплекснішими , ніж усі попередні. Кількість таких завдань невелика: по кілька варіантів до кожного розділу. Виконуватися ці завдання (індивідуальні міні-проекти) мають упродовж одного чи двох місяців.

Методичні рекомендації для користування посібниками з інтегрованого курсу «Біологія. Географія» для учнів 7 та 8 класів

Вивчення географічного змісту інтегрованого курсу «Біологія. Географія» для учнів 7 та 8 класів здійснюється за існуючими підручниками з географії, складеними за типовою навчальною програмою з географії та за посібниками для учнів за програмою інтегрованого курсу «Біологія. Географія» (7-8 кл).

Інформаційна складова посібника

Посібники (робочі зошити) містять інформацію про сутність та прояви загальних закономірностей природи та загальних географічних закономірностей в межах материків та океанів (7 клас) та території України (8 кл). Також подається стисла інформація про фізико-географічні об'єкти, процеси та явища, на основі якої учні мають виконувати завдання суто географічного змісту. Для усвідомлення інтегративних зв'язків між географічними та фізичними, хімічними, біологічними поняттями і виконання завдань на інтеграцію природничо-наукових знань висвітлюються елементи відомостей з фізики, хімії та біології.

Посібник орієнтований на реалізацію діяльнісного підходу в навчальному процесі. У посібнику представлена система завдань різного характеру: 1) завдання на обґрунтування місця географічного змісту у системі природничо-наукових знань; 2) завдання на вивчення особливостей географічних об'єктів, процесів та явищ; 3) розробки практичних робіт; 4) завдання на встановлення інтегративних зв'язків географічних понять з фізичними, хімічним та біологічними; 5) завдання на узагальнення знань на основі загальних закономірностей природи; 6) завдання на узагальнення знань на основі загальних географічних закономірностей ; 7) завдання на систематизацію знань на основі структурно-логічних схем.

Враховуючи достатньо значний обсяг посібників, не усі завдання є обов'язковими для виконання. Учитель може обирати завдання відповідно до рівня підготовки класу та міри зацікавленості учнів у вивченні географії та галузі природознавства в цілому.

Практичні роботи учні можуть опрацьовувати повністю самостійно, прочитавши детально розписаний алгоритм їх виконання.

Завдання на *інтеграцію* знань на основі *загальних закономірностей природи та загальних географічних закономірностей* розроблені у послідовності збільшення самостійної навчальної діяльності учнів. Спершу даються завдання розглянути приклади проявів цих закономірностей у географічних об'єктах, процесах та явищах в різних регіонах Землі. Їх виконання є обов'язковим для усіх учнів. Потім пропонуються завдання на пояснення сформульованих проявів закономірностей. Виконання цих завдань є умовою для одержання оцінок високого рівня. І лише третім етапом даються завдання на самостійне з'ясування проявів *загальних закономірностей природи та загальних географічних закономірностей*. Їх виконання розглядається як творча самостійна діяльність та оцінюється найвищими балами.

Учитель вирішує, які завдання доцільно виконувати на уроці, які - давати як домашню роботу. Завдання на узагальнення та інтеграцію знань, що даються в кінці розділу, доцільно виконувати поетапно на уроках відповідного змісту і завершувати їх виконання на узагальнюючих уроках до розділів.

Для виконання більшості завдань учні мають користуватися географічними атласами для 7 або 8 класів.

4. Рибалко Л. М.

Методичні основи інтеграції природничо-наукових знань на основі еколого-еволюційного підходу

Необхідність втілення у навчальний процес виявлених і обґрунтованих теоретично у розділі I посібника педагогічних умов інтеграції природничо-наукових знань на основі еколого-еволюційного підходу спрямувала наш дослідницький пошук на розробляння методичних основ інтеграції природничо-наукових знань на основі застосування концептуальних ідей ЕЕП, що забезпечують формування в учнів цілісних знань про природу.

Методика навчання містить три, пов'язані між собою, компоненти: зміст навчання, діяльність учителя, діяльність учнів [2; 3]. Відповідно, методичними основами інтеграції природничо-наукових знань на основі ЕЕП є зміст основних природничо-наукових знань еколого-еволюційного змісту, що становить наскрізний стрижень інтеграції; методи діяльності вчителя і учнів по формуванню цілісних знань про природу; система форм і методів навчання, які забезпечують інтеграцію природничо-наукових знань.

Розглянемо зміст основ формування цілісних знань про природу на основі застосування еколого-еволюційного підходу. Формування цілісності знань доцільно починати із введення «випереджальних організаторів» знань, тобто найзагальніших, загальних природничо-наукових понять, опорних понять навчальної дисципліни (біології, географії, фізики, хімії) та закономірностей зв'язку між ними. Кожна природнича дисципліна має свої опорні поняття. Дослідження показали, що між опорними поняттями різних природничих предметів існує зв'язок на основі закономірностей розвитку, екологічних законів, а тому і загальних закономірностей природи, дії яким підлягають попередні закономірності *(див. табл. 1, додаток В до розділу X)*.

Крім опорних понять кожен предмета має свої основні поняття. За ЕЕП основними поняттями є «розвиток», «еволюція», «екологія», які є опорними знаннями дисципліни. Для того, щоб ці поняття виконували організуючу функцію і забезпечували передрозуміння цілісності природи, їх слід вивчати на початку вивчення природничих дисциплін. Тоді кожна наступна «порція» відомостей може бути введена як елемент до попередньо окресленої цілісності

– системи знань про природу, виражену у своїй загальній, ще не розчленованій, специфічності. Оскільки цілісність, як зазначають філософи, має такі експлікати, як гармонійність, підлягання єдиним закономірностям, системність, пропонуємо об'єднання природничо-наукових знань у цілісність здійснювати за допомогою закономірностей розвитку та екологічних законів, яким підлягають усі елементи множини знань про природу.

Для реалізації впорядковуючого та пояснюючого потенціалу закономірностей розвитку та екологічних законів в організації цілісного засвоєння знань про природу пропонуємо дедуктивну систематизацію, при якій загальна за формою і глибока за змістом інформація (теорії, закони, закономірності) дозволяє одержати точні й різноманітні висновки, пояснити широке коло різноманітних фактів і явищ. До основних форм ущільнення знань, прийнятих у гносеології, належать закони, ідеї, які дають короткий опис величезної маси одиничних фактів, закономірності або сукупності взаємопов'язаних за змістом законів, та загальнонаукові поняття. Вони ж є акумуляторами знань. Науковці наголошують, що закони і поняття взаємно доповнюють один одного в організації і систематизації знань [1; 3].

Наскрізний характер систематизації забезпечується шляхом послідовного використання у навчальній діяльності своєрідної матриці для переструктурування засвоєваних знань, установлення експліцитного виразу хорологічної впорядкованості процесів і явищ у природі. Так, під час вивчення знань про природу учні трансформують і ущільнюють обсяг навчальної інформації про природу згідно попередньо отриманих знань про закономірності розвитку природи, історію розвитку наукових знань тощо. Ця основа використовується як теоретично сконструйоване «сито», через яке просіюється вся засвоєвана інформація. Залишається найсуттєвіше, головне – з'ясовуються універсальні системотвірні й змістові взаємозв'язки і закономірності організації в цілісність знань про природу.

Умовою досягнення цілісних (системних) знань учнів, як зазначає Б. Д. Комісаров, є відображення у змісті навчальних предметів, які вивчають

природу, цілісності, де всі елементи наукових знань (факти, поняття, принципи і закони) об'єднані [7].

В основу розроблених методичних основ інтеграції природничо-наукових знань на основі ЕЕП покладено наскрізні принципи інтеграції знань (закономірності розвитку, екологічні закони, методи пізнання природи, екологічні та еволюційні поняття).

Формування і розвиток екологічних та еволюційних понять відповідно до розроблених методичних основ.

Формування в учнів понять – складний і тривалий процес, у якому учні поступово наближаються до все повнішого оволодіння змістом понять. У цьому процесі, як і в науковому пізнанні, відбувається розвиток понять – їхнє збагачення, встановлення усе нових зв'язків даного поняття з іншими.

Поняття – уявна модель реальності, «одна з форм мислення ...» [4, с. 264]. Поняття є не тільки формою відображення у свідомості властивостей предметів, об'єктів і процесів, загальних взаємозв'язків між ними у вигляді цілісної сукупності ознак, а й дією по їх уявному відтворенню [8]. Фіксація окремих фактів, зовнішніх ознак і властивостей, їхнє узагальнення і класифікація приводять до емпіричних понять, які мало чим відрізняються від уявлень. Це фактофіксуючі знання, що подають лише опис явищ, не розкриваючи їхньої суті. В історії пізнання ці знання і практика були тією базою, на якій поступово будувалися теоретичні знання.

Задля цілісного засвоєння природничо-наукових знань спочатку формують в учнів уявлення про об'єкт вивчення, а потім – поняття.

Формування екологічних та еволюційних понять являє собою певну послідовність, яка забезпечує наступність їхнього розвитку:

– перший етап передбачає формування теоретичних понять через чуттєво-образне сприйняття об'єктів пізнання та їх розвитку, спостереження і проведення дослідів, що ілюструють екологічні зв'язки між об'єктами природи. Дані спостереження аналізуються: виділяються загальні істотні ознаки, відкидаються несуттєві. Так відбувається абстрагування. Цей процес зазвичай завершується словесним визначенням поняття, що синтезує в собі його істотні ознаки. Він

складає зміст першого етапу формування теоретичного поняття. Сутність його полягає у русі від чуттєво-конкретного сприйняття до абстрактного мислення.

– другий етап – формування теоретичних понять – рух від абстрактного до конкретного. Відбувається конкретизація поняття. При цьому розширюється зміст поняття, уточнюється його обсяг.

– третій етап – завершується формування понять розкриттям зв'язків і відношень з іншими поняттями, які вже відомі учням. Відбувається зв'язок опорних понять як основних знань із поняттями меншими за ступенню загальності.

Дотримуючись зазначеної послідовності при формуванні теоретичних понять еколого-еволюційного змісту як необхідного компонента засвоєння природничо-наукових знань в аспекті цілісності, учні оволодівають опорними поняттями, встановлюють зв'язки і відношення між поняттями різного рівня складності. Цілісність, системність природничо-наукових знань може бути досягнута, коли вони концентруються навколо початкових абстракцій. Їх розгортання – виявлення зв'язків і відношень – призводить до формування конкретних уявлень, введення їх у систему набутих знань. Зв'язки між поняттями при цьому не порушуються, а лише підтримуються, підкріплюються, фіксуються, стають виразнішими.

Ефективне формування основних теоретичних понять забезпечують [6]:

- спеціальна системна побудова курсу, що сприяє сходженню від абстрактного до конкретного (виділення початкових абстракцій, розвиток їх у поняття);
- усвідомлення учнями суті й структури власних пізнавальних дій («я в думках експериментую, створюю абстрактний предмет, конструюю, виводжу абстракції, порівнюю їх з реальними об'єктами» та ін.).

Засвоюючи теоретичні поняття, учень виконує певні розумові операції, аналогічні тим, у ході яких історично створювалися відповідні знання. Не менш важливо враховувати і те, що сприяє розумінню теоретичних знань. Це чітка логічна структура навчальної інформації, уявне відтворення процесів становлення

абстракцій і понять, образа (моделі), що співвідносять абстракції з картиною світу і емпіричним матеріалом [5, с. 132–140].

Сформовані поняття об'єднуються у блоки теоретичних знань, якими є:

- теоретичні моделі, побудовані на основі хімічних, фізичних, географічних та біологічних законів та закономірностей;
- ідеї і принципи (причинності, системності, еволюції, розвитку);
- форми ієрархії систем.

При еколого-еволюційному підході до інтеграції природничо-наукових знань акцент робимо на блоках теоретичних знань про розвиток, еволюцію, екологію, що відповідають формам матерії (жива речовина, нежива) та властивостям систем, будуючи цілісність змісту на основі еколого-еволюційних ідей і принципів, закономірностей розвитку та екологічних законів як наскрізного стрижня інтеграції природничо-наукових знань.

Перш ніж формувати будь-яке природничо-наукове поняття необхідна його абстракція. Так, при формуванні теоретичного поняття «система» необхідно, з одного боку, виявити, до якої категорії відноситься дана система (природна, штучна чи рукотворна), з'ясувати загальні ознаки та властивості системи, з іншого – виявити зв'язки між процесами, що відбуваються з даною системою та в її структурі, їхню взаємообумовленість, внаслідок чого виникає уявлення про їхнього носія – організм це чи хімічна сполука, механізм тощо.

Щодо формування еволюційних і екологічних понять, то це необхідно робити на початку курсу (розділу чи теми). Це уможливорює, з одного боку, конкретизувати і розвивати ці поняття під час вивчення природничо-наукових знань, з іншою – екологізувати зміст курсів фізики, хімії, географії, біології.

Застосування ЕЕП передбачає розгляд основних етапів еволюції біосфери, її історичного розвитку, що дає змогу формувати цілісність змісту шкільних курсів біології та географії, інтегрувати їх зміст; вивчення історії розвитку наукових фізичних та хімічних знань, екологізацію їх змісту.

Об'єднання природничо-наукових знань навколо екологічних і еволюційних понять – втілення у змісті шкільної природничо-наукової освіти принципу цілісності та системності.

Застосований ЕЕП ґрунтується на основі використання еволюційних і екологічних понять, які тісно пов'язані між собою вже на стадії формування їх. Наприклад, біологічне поняття «організм» – одночасно і елементарна еволюційна одиниця, і ланка ланцюга живлення, компонент екосистеми; поняття «біогеоценоз» – об'єкт екології і разом з тим регулятор еволюційного процесу. У межах організмової форми життя виникає елементарний еволюційний матеріал, а системи і процеси всіх форм життя – результати еволюції. У ході розвитку і конкретизації еволюційні й екологічні поняття об'єднуються у єдиній системі біологічних знань.

Еволюційні й екологічні поняття необхідно використовувати при узагальненні та систематизації природничо-наукових знань з теми, розділу, курсу. Останні постають «випереджальними організаторами» знань, забезпечуючи передзнання цілісності природи. Вони ж є систематизуючим матеріалом. Уявлення про еволюцію природи веде до розуміння зв'язків між природними системами, сприяє формуванню цілісних знань про природу.

Враховуючи вищезазначене, можна виділити методичні основи інтеграції природничонаукових знань на основі ЕЕП:

- провідна роль у навчанні належить теоретичним знанням. Мова йде не про тимчасове вивчення понять, а про розкриття суттєвих зв'язків, відношень між теоретичними поняттями різного рівня складності, відкриття закономірностей та використання їх.
- вивчення нових знань спирається на знання, засвоєні раніше, які пов'язуються з попередніми (набутими) змістовими і закономірними зв'язками на основі застосування загальних закономірностей природи.
- основними компонентами змісту природничо-наукової освіти є система опорних понять, закономірності розвитку, екологічні закони та загальні закономірності природи, на основі яких формуються цілісні знання про природу.
- навчальна діяльність учнів направлена на спостереження, дослідження, пояснення та моделювання. Засвоєння системи природничо-

наукових знань відбувається через рух від загального до конкретного, від абстрактних до теоретичних понять.

- основою об'єднання знань у цілісність є загальні закономірності природи, поняття, пов'язані з ними.

Не менш важливими для забезпечення інтеграції природничо-наукових знань на основі ЕЕП є система методів і форм організації навчання, які сприяють формуванню цілісності знань учнів про природу (спостереження, дослідження у довкіллі, порівняння, моделювання);

В основу розроблених методичних основ інтеграції природничо-наукових знань покладено ЕЕП та наскрізні принципи інтеграції знань (закономірності розвитку, екологічні закони, загальні закономірності природи, методи пізнання природи та поняття, пов'язані з ними).

Використання ЕЕП полягає у необхідності методично продуманого використання наскрізних внутрішньопредметних зв'язків між розділами, темами і окремими уроками на основі застосування принципу еволюційного розвитку та екологічного реалізму. ЕЕП дає змогу показати учням, що в основі цілісності природи лежить їхня еволюційна інтеграція та екологічна узгодженість, просторова і часова впорядкованість.

Як приклад далі розглядається застосування ЕЕП при вивченні біології.

Просторова впорядкованість живих систем – це, певним чином, розміщення (місцерозташування) систем живої природи різних за своєю структурною організацією, формою і розмірами. Простір – це довкілля з усією його насиченістю. Будь-який живий об'єкт, що емпірично пізнається, неможливий поза простором. Загальною характеристикою простору є єдність неперервності й самочинності процесів у природі. Вивчаючи ті чи інші живі системи в природі, слід завжди мати на увазі, що вони втілюють у собі загальні властивості простору якоїсь конкретної його ділянки і самі являють просторову організацію біологічних систем на молекулярному, клітинному і тканинно-організменому рівнях.

Ознайомлення учнів з просторовим упорядкуванням живих систем дає їм змогу усвідомити, що світ навколо – це цілісність, яка містить в собі нескінченну множинність систем, причому не тільки реально існуючих, але й тих, що вже закінчили своє існування і відійшли в минуле. Світ є цілісним саме тому, що являє собою те єдине ціле, з яким співвідноситься у ставленні до світу людина.

Часова впорядкованість характеризує біологічні системи в їхній неперервності буття, як ті, що здатні до відтворення, зміни. Якщо простір постає формою упорядкування живих об'єктів, систем у природі, то час виражає тим самим структурну характеристику організмів не в просторі, а в часовому вимірі. Упорядкованість живих систем у часі, так само і в просторі, пояснюється властивістю як структурність. І час, і простір не є однорідними протилежностями. Вони, певним чином, зорганізовані, структуровані. Єдність простору і часу учні зрозуміють, знайомлячись з еволюцією органічного світу. Сучасні уявлення про історичний розвиток живої природи займають центральне місце у змісті біологічної освіти. Розкриття їх у навчальному процесі уможливорює учням уявлення про еволюцію та її напрями, формує вміння користуватися «деревом життя» і геохронологічною таблицею історичного розвитку органічного світу. Схема еволюції органічного світу («дерево життя») дає змогу пояснити походження, розвиток і спорідненість живих організмів через природні ієрархічні закони та закони природи, які діють нині так само, як і в минулому. Це дає змогу учням зрозуміти, що еволюція у широкому розумінні може бути визначена як направлений і суттєво незворотний процес, що відбувається у часі, та такий, що призводить до зростання різноманітності й підвищення рівня організації систем живої природи. Еволюція розкриває взаємозв'язки між живими організмами для того, щоб, спираючись на них, можна було робити обґрунтовані висновки на майбутнє. Формою вияву структурованості простору і часу є ритм – стійке повторюване чергування якихось ознак, властивостей систем живої природи. Уявлення про часову впорядкованість живої природи озброює учнів

відомостями про те, що формою прояву ритму в часі є періодичність. Завдяки закономірності періодичності процесів у природі підтверджується необоротність часу. Періодичність – це процес, що є підґрунтям для відтворення живих систем. Завдяки цьому жива природа уособлюється з відносною сталістю, цілісністю. Системи живої природи, упорядковані в часі, формують простір для свого розвитку.

Реалізація ЕЕП при формуванні цілісності знань дає змогу показати учням, що органічний світ розвивався і розвивається у напрямі ускладнення будови, яка відповідає пристосувальним можливостям і особливостям навколишнього середовища, як прояв ЗЗП (спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі та збереження).

ЕЕП спирається насамперед на ЗЗП. З точки зору ЕЕП жива природа постає ієрархічною системою систем різного рівня складності. Ця ієрархія є проявом еволюції органічного світу, що характеризується переходом від нижчих, простіших рівнів, до вищих, складніших. Ступені розвитку при цьому перебувають у тісному взаємозв'язку та взаємообумовленості. З позиції системного підходу життя – це, насамперед, система систем, в якій чітко прослідковується не паралельне, а поступове поєднання. Таким способом створюється передумова організації цієї наступності за принципом ієрархічної підлеглості. При цьому кожний вищий рівень ієрархії проявляє спрямовуючу дію на нижче розміщений, підкорюючи його собі, своїм функціям. Між живими системами, таким чином, простежується ієрархічний зв'язок, що здійснюється засобами прямих (знизу вгору) і зворотних (зверху вниз) зв'язків.

Структурування змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти на основі еколого-еволюційних ідей забезпечує формування цілісних знань про живу природу. Осягнення різних шляхів еволюції дає змогу простежити головні траєкторії розвитку живої речовини, глибше пізнати еволюцію біосфери як цілісної системи. Розкриття ідеї еволюції при ЕЕП відбувається з позиції кожної з трьох основних закономірностей природи. Так, на основі закономірності збереження показуємо, що еволюція є процесом

саморозвитку, а, отже, процесом збереження і становлення цілісності життя; на основі закономірності періодичності розкриваємо, що еволюція є періодичним процесом у природі, показуємо, з якою повторюваністю виникали нові й зникали існуючі види живих організмів; на основі закономірності спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану розглядаємо еволюцію органічного світу як один із основних прикладів природного спрямування процесу життя на різних рівнях його організації до рівноваги всієї біосфери.

ЕЕП основано на використанні «дерева життя» як схеми розвитку органічного світу та геохронологічної таблиці розвитку життя на Землі. «Дерево життя», будучи моделлю історичного розвитку органічного світу, показує впорядкованість живих систем у просторі (різноманітність форм) і в часі (еволюцію). Графічна схема тому і має назву «дерево життя», бо вона схематично побудована за аналогією зовнішнього вигляду звичайного дерева і відтворює у собі ієрархічний розвиток систем живої природи.

«Дерево життя» і геохронологічна таблиця розвитку життя пояснює виникнення живих організмів, показує місце того чи іншого виду, що вивчається у системі органічного світу, на підставі ієрархічної залежності таксономічних одиниць. Оперуючи загальними відомостями про той чи інший вид, таксон, учні моделюють його місце на «дереві життя». І, навпаки, знаючи на якій гілці еволюційного розвитку перебуває тип, клас чи вид тварин або рослин, – чітко пояснити особливості анатомічної будови даної біологічної системи, її походження і розвиток, спираючись на морфолого-анатомічні особливості систем живих організмів, що розташовані на нижчих гілках «дерева життя». При цьому засвоєння теоретичних знань поєднує і вміння учнів моделювати світоглядне бачення поступового ступеневого виникнення і розвитку живих організмів. Це актуалізує знання і заохочує учнів до дальшого знайомства з живою природою.

Використання учнями «дерева життя» і геохронологічної таблиці при поясненні виникнення та спорідненості систем живої природи сприяє формуванню уявлення про взаємний зв'язок і взаємообумовленість живих організмів у природі, їхню цілісність і не випадковість виникнення, що сприяє розвитку їхнього критичного екологічного мислення, допомагає

систематизувати біологічні знання, привести їх у відповідність об'єктивній реальності і, таким чином, формувати цілісність їх.

Разом з тим формування цілісності знань про живу природу дає змогу учителеві виділити основне у змісті навчального матеріалу (основні знання), пов'язати його з вивченим раніше; переконати учнів у тому, що всі процеси в живій природі закономірні, узгоджені в природі й існують у межах єдиної біосфери; всі процеси, що забезпечують існування живих систем, підлягають єдиним законам і закономірностям природи. Під основними знаннями навчальних дисциплін у педагогіці розуміють теорії, закони, поняття, які в узагальненому вигляді відображають зміст курсу або його частин.

Виділення основних знань з вивченого на уроці має здійснюватися не шляхом механічного відкидання частини інформації, а шляхом згортання навчального матеріалу, ущільнення його змісту до кількох основних понять. Такі дії розглядаються як кодування чи моделювання навчального матеріалу.

Скорочений запис у вигляді кількох понять, як своєрідний код, є опорою при відтворенні засвоєних знань, початком цілого ланцюга зв'язків. Виділення основного слід проводити згідно з розробленим у педагогіці алгоритмом: поділ інформації на окремі причинно-наслідкові блоки (логічні частини) та їхнє порівняння, сортування матеріалу в них (поділ на основний і другорядний), що дозволяє виділити ключові поняття і провести групування їх.

Функція систематизації знань про живу природу розкривається в навчальному процесі в єдності його змістовного та процесуального компонентів. Засобами підручника, забезпечується переважно змістовий аспект систематизації знань. Процесуальний аспект систематизації знань, який передбачає організацію системного засвоєння знань про живу природу безпосередньо у навчальному процесі, реалізується через застосування учителем відповідних методів і прийомів навчання, які орієнтують навчальний процес на формування цілісних знань про живу природу, пояснюючи вивчене на основі концептуальних ідей ЕЕП.

Для систематизації знань про живу природу в цілому та їх дидактичних відрізків пропонуємо використовувати метод дидактичних тезаурусів та різні

способи моделювання цілісностей знань: структурно-логічні схеми денотантні граfi, ідеографічні описи понять, множинні репрезентації понять.

Моделювання цілісності знань учнів про живу природу має ґрунтуватися на єдності знань – інтеграції. За вихідний пункт беруть ціле, яке стає фундаментом, основою для введення нових елементів знань як складових частини цілого; ціле слугує основою при виявленні і поясненні властивостей частин. Введення новозасвоюваного знання у «цілісність» має відбутися за допомогою «однорідних», «однотипних» сутностей, які виражаються тими загальними законами для всієї множини елементів знань, що становлять цілісність. Таку інтеграцію називаємо сутнісною і розглядаємо її як основу формування цілісності знань про живу природу.

Для реалізації впорядкувального та пояснювального потенціалу організації цілісного засвоювання знань про живу природу пропонуємо дедуктивну систематизацію, при якій загальна за формою і глибока за змістом інформація (ідеї, теорії, закони, закономірності) дозволяє одержати точні й різноманітні висновки, пояснити широке коло різноманітних фактів і явищ. Наскрізний характер систематизації забезпечується шляхом послідовного використання у навчальній діяльності своєрідної матриці для переструктурування засвоюваних знань, установлення експліцитного виразу хорологічної впорядкованості процесів і явищ у живій природі. Так, під час вивчення кожного розділу, теми учні трансформують і ущільнюють обсяг навчальної інформації про відповідну групу живих організмів згідно попередньо вивчених властивостей живих організмів, просторової та часової організації їх. Ця основа використовується як теоретично сконструйоване «сито», через яке просіюється вся засвоювана інформація. Залишається найсуттєвіше, головне – з'ясовуються універсальні системотвірні й змістові взаємозв'язки і закономірності організації в цілісність різноманіття живої природи.

Структурно-логічна схема (СЛС) – це структурно-логічна форма представлення навчальної інформації, якій властивий двосторонній характер. Виділені поняття відображають зміст навчального матеріалу, а визначення

зв'язків між ними – знання і уміння учнів пояснювати та моделювати фрагменти цілісності знань. Метою застосування таких схем є систематизація елементів знань про живу природу, об'єднання навчальної інформації, встановлення логічних зв'язків між поняттями у вигляді ланцюжка залежностей: склад – структура (будова) – властивості – функції – організація – різноманітність; організація в цілісність знань учнів, їх корекція.

СЛС відображають основні поняття, терміни, закономірні зв'язки між елементами знань. Вони включають фактичні, понятійні та теоретичні зв'язки. Фактичні зв'язки визначають спорідненості між поняттями на рівні фактів, що вивчаються в навчальному предметі. Їх психологічну основу складає механізм утворення асоціацій по суміжності, схожості, часу дії. Пізнавальна діяльність учнів при цьому спирається на процеси запам'ятовування і актуалізації фактичного матеріалу. Вже на цьому рівні відбувається систематизація і узагальнення знань, відбуваються розумові процеси аналізу і синтезу, формуються «комплекси фактів» як стадії в розвитку загальноприродничих понять. В учнів формуються уміння аналізувати факти, їх зіставляти, узагальнювати, пояснювати на основі біологічних закономірностей, теорій, законів природи, уміння системного представлення вивченого навчального матеріалу. Понятійні зв'язки встановлюються між поняттями.

Відомо, що найбільш усвідомлено та міцно засвоюються знання, здобуті в результаті самостійної пошукової діяльності учнів. Тому після ознайомлення учнів із загальними принципами побудови різновидів схем за готовими зразками слід переходити до самостійної систематизації знань учнями шляхом складання ними СЛС до тем та розділів.

Самостійна навчальна діяльність учнів по організації знань в систему потребує формування у них узагальненого інтелектуального вміння систематизувати знання на підґрунті дидактичних тезаурусів. Зазначене вміння включає часткові вміння проводити логічні операції з поняттями (узагальнення, аналіз, об'єднання тощо), встановлювати формально-логічні та змістовно-логічні зв'язки між поняттями, складати схеми.

Під час навчального процесу варто навчати учнів самостійно їх створювати. Пропонуємо поетапність створення СЛС:

- виділення ключового слова (основного поняття) або словосполучення;
- виділення асоціативних понять, які синонімічні даному, або понять, які пояснюють його сутність – рух від поняття до його суттєвих ознак;
- встановлення зв'язків та відношень між подібними до даного поняттями.

Для формування вміння систематизувати знання, подавати їх у вигляді фрагментів цілісності знань передбачено комплекс навчальних завдань відповідного змісту, які представлені у навчальних посібниках для учнів []. Завдання на складання схем мають бути представлені трьома рівнями складності у відповідності з характером навчальної діяльності учнів: репродуктивним, пошуковим і творчим.

Для виконання завдань першого рівня складності достатньо репродуктивної діяльності учнів по знаходженню у підручнику експліцитно (явно) поданої інформації. Завдання другого рівня передбачають самостійне визначення відношень (параметрів), зв'язків, за яким потрібно характеризувати описуване поняття. Для їх виконання необхідна частково-пошукова діяльність учнів під керівництвом з боку вчителя по складанню схеми. Завдання третього рівня (творчого) вимагають самостійного складання учнями схеми в процесі виконання повного алгоритму дій.

Систематизовані зазначеним способом біологічні знання включаються до загальної системи знань про природу, що формуються в свідомості через ієрархічні зв'язки з основними біологічними поняттями.

При побудові СЛС акцентуємо увагу на:

- основних поняттях теми, розділу чи курсу, виділяючи їх пояснювальну здатність;
- визначенні зв'язків та відношень між основними поняттями, які їх об'єднують;
- векторній направленості між основними поняттями, показуючи цим зв'язки між поняттями та термінами.

Зміст зазначених у СЛС понять розкривається через ієрархічні і змістовно-логічні (зокрема, причинно-наслідкові, атрибутивні, структурні, функціональні тощо) зв'язки.

При структурній систематизації (за допомогою СЛС) навколо основного змісту (основного поняття) групується похідний, додатковий. Саме структурна систематизація знань про живу природу забезпечує ефективні передумови для формування цілісної системи знань про живу природу.

Варто пропонувати учням самостійно складати СЛС у кінці вивчення теми для систематизації та узагальнення знань.

Представлення інформації в структурно-логічній формі має ряд переваг у порівнянні з лінійно-текстовим викладом навчального матеріалу. Серед таких переваг можна виділити наступні:

- при лінійному поданні текстової інформації іноді складно визначити структуру явища, що вивчається, виділити істотні зв'язки між його компонентами, чого не скажеш про оформлення навчальної інформації у вигляді таблиць, схем;

- подання змісту навчального матеріалу у вигляді схеми є надзвичайно ефективним методом активізації мислення учнів;

- вченими було встановлено, що провідну ланку розумової діяльності складає особлива форма аналізу – аналіз через синтез. Ця операція складає основу цілісного засвоєння і розуміння навчального матеріалу шляхом його знакового моделювання;

- використовується добре відомий в науці і на практиці спосіб схематичної візуалізації інформації. Знання і тим більше вміння практично застосовувати СЛС сприяє застосуванню раціональних методів і форм навчання з метою економії навчального часу;

- у психологічних дослідженнях зустрічаємо, що структуризація і схематизація текстової інформації є найважливішими компонентами мислення, що становить основу процесу запам'ятовування;

– наглядно-образна форма представлення інформації сприяє кращому її запам'ятовуванню;

– як показує власний педагогічний досвід, представлення навчальної інформації у вигляді структурно-логічних схем є достатньо ефективним засобом організації і активізації самостійної роботи учнів.

Література

1. Афанасьев В. Г. Проблема целостности в философии и биологии / В. Г. Афанасьев. – М. : Мысль, 1964. – 414 с.
2. Верзилин Н. М. Общая методика преподавания биологии / Н. М. Верзилин, В. М. Корсунская. – М. : Просвещение, 1983. – 384 с.
3. Гончаренко С. У. Методика як наука / С. У. Гончаренко // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні. 1992-2002. – Ч. 1. – Харків : ОВС, 2002. – С. 250-258.
4. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.
5. Кацура А. В. Фундаментальное знание и законы экологии / А. В. Кацура // Природа и человек. – М. : Наука, 1990. – 237 с..
6. Ковалёва Г. В. Формирование и развитие системы природоведческих понятий и её пропедевтическая роль в биологическом образовании / Г. В. Ковалева. – Л. : Издат. дом, 1980. – 284 с.
7. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования / Б. Д. Комиссаров. – М. : Просвещение, 1991. – 160 с.
8. Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия и термины / Н. Ф. Реймерс. – М. : Просвещение, 1988. – 320 с.

5. Гринюк О.С.

Методика навчання біологічного компонента на основі його інтеграції з предметами природничого циклу

У сучасній системі наук процес інтеграції змісту природничо-наукової освіти основної школи є цілком об'єктивним, який обумовлений єдністю навколишнього світу. Розвиваючись, кожна наука не лише поглиблює свої знання про природу, але і розширює межі своїх досліджень. Внаслідок цього відбувається інтеграція всіх компонентів природничо-наукової освіти, зокрема біологічного, для отримання цілісних знань про природу, їх розуміння та систематизацію для формування в свідомості учнів природничо-наукової картини світу, образу природи [3].

Біологічний компонент забезпечує засвоєння учнями знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із неживою природою, оволодіння основними методами пізнання живої природи, розуміння біологічної картини світу, цінності таких категорій, як знання, життя, природа, здоров'я, формування свідомого ставлення до екологічних проблем, усвідомлення біосферної етики, застосування знань з біології у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, оцінювання їх ролі для суспільного розвитку, перспектив розвитку біології як науки та її значення у забезпеченні існування біосфери [4].

Методика навчання біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти базується на формуванні цілісних знань про природу обґрунтованих та об'єднаних на основі біологічних закономірностей та загальних закономірностей природи, а також базується на загальних для всіх шкільних предметів педагогічних положеннях стосовно вивчення біологічного матеріалу. Вона встановлює раціональні методи і засоби передачі вчителем навчального матеріалу і свідомого оволодіння учнями міцними знаннями з предметів природничого циклу і умінням застосовувати їх в житті.

Біологічний компонент цілісної природничо-наукової освіти відрізняється своєрідністю форм і методів викладання. У ньому вивчаються конкретні об'єкти (рослини, тварини і людина), явища і процеси живої природи і її розвиток. Це вимагає особливих форм організації навчальної роботи, методів викладання з переважним застосуванням наочності і лабораторних та практичних робіт і спеціальних засобів навчання.

Розробляючи методику навчання біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти учнями 7-8 класів особливу увагу ми приділяли визначенню доцільних методів і засобів навчання, які б інтегрували знання з предметів природничого циклу та формували цілісні знання про природу на основі біологічних і загальних закономірностей природи.

Інтеграції предметів природничого циклу можна досягти проведенням інтегрованих уроків, які сприяють активізації пізнавальної активності школярів, що є умовою їх успішного навчання.

Інтегровані уроки біології з іншими предметами природничого циклу сприяють формуванню в учнів цілісних знань про природу, природничо-наукової компетентності. Задля успішного їх проведення необхідно:

- навчати учнів логічно пов'язувати і систематизувати отримані знання про природу з раніше вивченим матеріалом;
- обґрунтовувати знання про природу на основі загальних закономірностей природи, спільних для змісту всіх предметів природничого циклу, адже їх застосування забезпечує встановлення логічних зв'язків між отриманими знаннями;
- спрямовувати навчальний процес так, щоб учні знали і розуміли зміст загальних закономірностей природи та на їх основі вміли пояснювати процеси і явища природи та застосовувати методи її пізнання (спостереження, експеримент, опис тощо);
- формувати в учнів здатність оперувати загальними закономірностями природи;

- навчати учнів узагальнювати та систематизувати знання та моделювати їх у вигляді СЛС та образу природи;
- навчати учнів застосовувати знання у повсякденному житті, користуватися різними джерелами інформації і оцінювати її достовірність;
- виховувати в учнів ціннісне ставлення до самого себе, інших людей, природи.

Особливу увагу у процесі навчання біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти необхідно приділяти проведенню лабораторних та практичних робіт. Лабораторна робота – це робота зі спостереження натуральних об’єктів, яка може виконуватися фронтально, індивідуально, за спільними або індивідуальними завданнями. Даний вид роботи формує в учнів загально навчальні (розуміння, порівняння, аналіз, синтез, уміння робити висновки) та спеціальні навички (організовувати і проводити спостереження, самоспостереження, ставити досліди, проводити лабораторні та демонстраційні експерименти, розпізнавати, вивчати та порівнювати об’єкти (живі і неживі), користуватися приладами та інструментом, лупою та мікроскопом, лабораторним обладнанням, виготовляти тимчасові препарати.

З власного досвіду педагогічної роботи можна стверджувати, що практичні роботи на уроках у дошкільній школі мають велике навчально-виховне значення: вони розвивають пізнавальні інтереси, організаційні, суспільні навички, виховують культуру праці і відчуття колективізму. Ознайомлення з природою, її красою і багатством, особливо на уроках у дошкільній школі та екскурсіях, спостереженнях у природі виховує патріотичні і естетичні відчуття, а головне допомагає сформувати цілісні знання про дошкільця, які можна встановити лише у безпосередній взаємодії з ним. Виховання любові до природи і дбайливого відношення до неї сприяє розвитку етичних рис особистості.

Для того, щоб з’ясувати сутність явищ природи, необхідно насамперед зібрати фактичний матеріал і описати його. Це можна зробити використовуючи різноманітні біологічні методи, зокрема спостереження та дослідження, які забезпечують формування в учнів уявлень, понять про живі організми,

спрямовані на розвиток інтересу, довільної уваги учнів; передбачають формування умінь спостерігати, виділяти істотні ознаки, аналізувати, порівнювати, узагальнювати, доводити; передбачають як індивідуальну форму роботи учнів, так і групову та можуть виконуватися вдома, на уроці, екскурсії, на уроці в дошкільній та в позаурочній час.

Об'єктивний процес інтеграції між природничими науками знаходить відображення і в процесі навчання біології в школі. Зокрема, формування діалектико-матеріалістичного світогляду неможливе без встановлення й виявлення інтеграції біологічного компонента з іншими предметами природничого циклу. Комплексне використання різних методів дозволяє найбільш повно пізнати явища й об'єкти природи, а інтеграція біології з географією, хімією, фізикою, дає можливість використання їхніх методів для рішення біологічних завдань, що виявляється досить плідним у навчанні [2].

При вивченні біології процес інтеграції її з іншими природничими науками виконує ряд функцій:

Методологічна [функція](#) полягає в тому, що тільки на її основі можливе формування в учнів сучасних уявлень про природу, її цілісність і розвиток, а також багатогранність і різноманітність суспільства і природи, оскільки інтеграція сприяє відображенню в навчанні методології сучасного природознавства, яке розвивається по лінії інтеграції ідей і методів з позиції системного підходу до [пізнання](#) природи і суспільства.

Освітня функція інтеграції полягає в тому, що з їх допомогою вчитель біології формує такі якості знань учнів, як системність, глибина, [усвідомленість](#), гнучкість. Інтеграція виступає як засіб розвитку географічних понять, сприяє засвоєнню зв'язків між ними і загальними природничими і суспільно – гуманітарними поняттями.

Розвиваюча функція інтеграції визначається її роллю в розвитку системного і творчого [мислення](#) учнів, у формуванні їх пізнавальної активності, самостійності і інтересу до пізнання природи і суспільства.

Міжпредметні зв'язки допомагають перебороти предметну інертність мислення і розширюють кругозір учнів.

Виховна функція інтеграції виражена в їх сприянні всім напрямкам виховання учнів в навчанні біології. Вчитель біології, спираючись на інтеграцію з іншими предметами [реалізує](#) комплексний підхід до виховання

Конструктивна функція інтеграції полягає в тому, що з їх допомогою вчитель біології вдосконалює зміст навчального матеріалу, методи і форми навчання. Реалізація інтеграції вимагає спільного [планування](#) вчителями предметів природничого циклу комплексних форм навчальної і позакласної [роботи](#), які передбачають [знання](#) ними [підручників](#) і програм суміжних предметів [7].

Інтеграція є дидактичною умовою і засобом глибокого, і всебічного засвоєння основ наук у школі. Застосування інтеграції у шкільному курсі біології, географії, фізики, і хімії сприяє більш поглибленому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, вдосконаленню навчально-виховного процесу та оптимальної його організації, формуванню наукового світогляду, єдності матеріального світу, взаємозв'язку явищ у природі й суспільстві. Крім того, вони сприяють підвищенню наукового рівня знань учнів, розвитку логічного мислення і їх творчих здібностей. Реалізація інтеграції усуває дублювання у вивченні матеріалу, зменшує витрати часу, енергії учнів на його засвоєння і створює сприятливі умови для формування загальних умінь і навичок учнів, а також вивільнює час на спілкування дітей з природою та зі своїм суспільним оточенням [5]. Саме тому інтеграція є важливою умовою і результатом комплексного підходу в навчанні і вихованні учнів. Інтеграцію слід розглядати як відображення в навчальному процесі міжнаукових зв'язків, що складають одну з характерних рис сучасного наукового пізнання.

Однією з важливих умов міцності знань, умінь і навичок, які формуються в учнів, є здійснення інтеграції у процесі викладання навчальних предметів, що передбачає співпрацю вчителя біології з учителями географії, фізики і хімії,

відвідування відкритих уроків, майстер-класів, спільне планування уроків тощо.

Інтеграція природничих наук не ліквідує специфіку кожної з них, а лише збагачує їх теорії і методи пізнання природи, не порушуючи властивості їм своєрідності. Використання в шкільному курсі біології елементів географії, фізики й хімії не перетворює її ані в біогеографію, ані в біохімію, ані в біофізику, а лише збагачує біологічний зміст цього курсу, підвищує його науковість і дозволяє учням глибше зрозуміти своєрідність усіх процесів життя організмів [6].

Так у біології широко використовуються знання учнів із хімії про органічні і неорганічні речовини, про типи хімічних реакцій, окиснення, каталізatori і каталізи, про окислювально-відновні реакції тощо. Також використовуються поняття із фізики – потенціальна і кінетична енергія, механічний рух, тиск, густина речовини, дифузія, закони перетворення і збереження енергії тощо. Фізичні і хімічні поняття необхідні, щоб пояснити учням взаємозв'язок фізико-хімічних і біологічних процесів; розкрити фізико-хімічні умови здійснення біологічних функцій у клітинах, тканинах, органах та в організмі в цілому [1;2].

Інтеграція природничих наук також сприяє формуванню природничо-наукової компетентності учнів, що є необхідною умовою продуктивності знань про живу природу. Наявність в особистості природничо-наукової компетентності забезпечує :

- 1) розвиток відповідальності за стан довкілля;
- 2) уміння користуватися методами наукового пізнання з метою цілісного вивчення об'єктів та явищ природи;
- 3) розуміння закономірностей функціонування та розвитку живих організмів;
- 4) вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, узагальнювати природні явища та об'єкти живої природи;
- 5) вміння застосовувати теоретичні знання на практиці (розрізняти об'єкти та явища природи, здійснювати науково обґрунтовані екологічні дії,

передбачати та оцінювати наслідки впливу людини на довкілля, аналізувати екологічні ситуації.

Певна кількість загальнобіологічних понять відображають такі складні процеси живої природи, що опанувати їх можна тільки в зв'язку з використанням знань, отриманих на уроках географії, фізики і хімії. З метою підвищення ефективності засвоєння знань з біології вчителю доцільно використовувати на своїх уроках інтеграційні форми навчання [4].

В основу навчання біологічного компонента покладена ідея продуктивного засвоєння цілісних знань, коли учні самовизначаються стосовно різних підходів до освіти, здійснюють власну продуктивну діяльність. В процесі навчання учителям потрібно не просто знайомити учня із досягненнями науки, а сприяти засвоєнню цілісних знань про природу під час власної діяльності школяра – участі в дискусії, моделюванні освітнього продукту тощо. При цьому необхідно забезпечувати учням право вибору теми творчої роботи, форм її виконання та захисту, заохочення особистого погляду на проблему, його аргументованих висновків та самооцінки. Включення до навчального процесу методів пізнання та перетворення світу, інформаційних та телекомунікативних технологій, планування, рефлексії та систематизації знань дозволять учням оволодіти способами продуктивної природничо-наукової освіти.

При навчанні біологічного компонента природничо-наукової освіти необхідно використовувати систему методів і прийомів, спрямованих головним чином не на повідомлення готових знань, їх запам'ятовування і відтворення, а на організацію учнів для самостійного здобування знань, засвоєння умінь і навичок у процесі пізнавальної і практичної діяльності. Серед них особливе місце належить груповим методам навчання, методу проектів. Робота над проектом сприяє розвитку пізнавальних інтересів учнів, формує їх практичні навички в організації власної діяльності, плануванні часу і роботі за визначеним графіком; створює можливості для співпраці учнів у групах; допомагає набутти практичних навичок публічної презентації та захисту своїх надбань та досягнень.

На кожному уроці вчитель має враховувати, що основою формування цілісності знань є уявлення учнів про найзагальніші зв'язки у природі, які відображені в загальних закономірностях природи (збереження; спрямованості самочинних процесів до найбільш імовірного, рівноважного стану; повторюваності, періодичності процесів у природі). Саме через послідовне застосування уявлень про зміст названих закономірностей діти набувають особистісно значущих знань щодо самозбереження, збереження свого природного і суспільного середовища, знань із духовної скарбниці свого народу. Водночас відбувається соціалізація свідомості дитини, оскільки саме систематизація знань – важлива умова формування соціально зрілої особистості.

Таким чином, процеси інтеграції біологічного компонента з іншими компонентами природничо-наукової освіти дозволяють виокремити головні елементи змісту навчання, передбачити розвиток системоутворюючих ідей, понять, загальнонаукових методів та прийомів навчання, можливості комплексного застосування знань з різних предметів в навчальній діяльності учнів. Інтеграція впливає на склад і структуру навчальних предметів, так як кожний предмет природничого циклу є джерелом тих чи інших видів інтеграції. Тому, необхідно виділити ті зв'язки, які враховуються в змісті біологічного компонента і, навпаки, – ті, що йдуть від біологічного компонента в інші навчальні природничі предмети. Формування загальної системи знань учнів про живу природу, які відображають взаємозв'язки різних форм руху матерії – одна з основних освітніх функцій інтеграції.

Формування цілісного наукового [світогляду](#) вимагає обов'язкового врахування процесів інтеграції. Комплексний підхід у вихованні посилив виховні [функції](#) інтеграції змісту біологічного компонента, сприяючи тим самим розкриттю єдності природи, суспільства, людини. В цих умовах посилюються зв'язки біологічного компонента з іншими предметами як природничого, так і гуманітарного циклу, покращуються навички переносу знань, їх застосування і різностороннє усвідомлення.

Таким чином, інтеграція біологічного компонента з предметами природничого циклу – це сучасний принцип навчання, який впливає на відбір і структуру навчального матеріалу цілого ряду предметів, посилюючи системність знань учнів, активізує [методи навчання](#), орієнтує на застосування комплексних форм організації навчання, забезпечує єдність навчально – виховного процесу.

Фрагменти уроків біології у 7- 8 класах, в яких інтегровано біологічний компонент природничо-наукової освіти з фізичним, хімічним та географічним компонентами.

Починаємо вивчати біологію у 7 класі з ознайомлення учнів із загальними біологічними поняттями, які є опорними у біології (наведеними у [таблиці 1, додаток Г до розділу X](#)).

У [таблиці 2 \(додаток Г до розділу X\)](#) показуємо зв'язок між опорними біологічними, географічними, хімічними і фізичними поняттями на основі загальних біологічних та загальних закономірностей природи, що сприяє кращому розумінню процесів та явищ живої природи. Адже саме систематизація біологічних знань на основі загальних закономірностей природи сприяє формуванню в свідомості учнів цілісних знань про живу природу.

Цілісність природничо-наукових знань та формування природничо-наукової картини світу великою мірою обумовлюють цілісність свідомості учнів – адже створення цілісності біологічних знань в 7-8 класах базується на біологічних закономірностях та загальних закономірностях природи та інтеграції біологічного матеріалу з хімічними, фізичними та географічними знаннями, які нижче пояснюються при розгляді основних біологічних понять.

Основною метою вивчення тем «Будова та життєдіяльність рослин», «Фотосинтез і дихання» є формування в учнів уявлення про рослинний організм як відкриту живу систему, яка для забезпечення своєї життєдіяльності

постійно потребує обміну з навколишнім середовищем речовиною, енергією, інформацією.

Рослина – автотрофний організм, (учні пригадують з хімії, що він складається з таких атомів і хімічних елементів як: Н, С, О, N) для якого є характерною здатність до фотосинтезу, який здійснюється тільки вдень (на світлі), що є проявом *закономірності періодичності* (учні пов'язують процес фотосинтезу зі світловим явищем з фізики). У рослин здійснюються такі важливі процеси як живлення та обмін речовин під час яких відбувається перетворення енергії (що також вивчається у фізиці), поглинання та виділення речовин (пригадати, які хімічні елементи входять до складу цих речовин), що є проявом *закономірності збереження*. Головною умовою життя рослин, як і будь-якого живого організму, є дихання яке посилюється з підвищенням температури навколишнього середовища (пригадати про річні коливання температури повітря та зональність з географії), але до того рівня, при якому можлива її нормальна життєдіяльність, що є проявом *закономірності спрямованості процесів* (також слід пригадати про географічні фактори, які впливають на рослини та природні зони, де зростають різні види рослин). Тож на прикладі поняття «рослина» ми зазначили міжпредметну інтеграцію біологічних знань з географічними хімічними, та фізичними опорними поняттями.

При вивченні теми «Фотосинтез і дихання» учням необхідно пояснити взаємозв'язок та відмінність між цими двома процесами життєдіяльності рослин, завдяки яким підтримується життя на Землі. **Фотосинтез** – процес синтезу органічних сполук з вуглекислого газу та води (пригадати періодичну систему елементів та хімічні формули речовин) з використанням енергії світла й за участю фотосинтетичних пігментів: часто з виділенням кисню як побічного продукту, що є проявом *закономірності збереження*. Цей процес вночі не відбувається, а здійснюється лише вдень при наявності сонячного світла (пригадати з фізики про світлові явища, силу світла та освітленість), що є проявом *закономірності періодичності*. Енергія, яку рослини запасують під час

фотосинтезу в органічних речовинах, виділяється в процесі дихання, коли ці речовини руйнуються (пригадати з фізики про перетворення енергії та агрегатні перетворення речовин), що є проявом *закономірності спрямованості процесів* (також слід згадати про значення фотосинтезу у вирішенні проблем забруднення навколишнього середовища, що вивчається у географії).

Складний процес фотосинтезу учні краще сприймають під час проведення досліду, який демонструє, що листки вбирають на світлі вуглекислий газ і виділяють кисень (дослід закладається за день до уроку)

1. У велику банку опустимо склянку з водою, у яку поставлено гілочки з листками кімнатної рослини пеларгонії. Банку щільно закриємо пробкою з уставленою в неї скляною трубкою. Через скляну трубку наповнимо банку вуглекислим газом. Трубку також закриємо пробкою. Вуглекислий газ опуститься на дно банки, витіснивши легше повітря. Щоб переконатися в цьому, відкриємо банку й швидко опустимо в неї запалену скалку. Вуглекислий газ не підтримує горіння. Якщо скалка погасне, дослід можна проводити. Знову щільно закриємо банку і виставимо її на яскраве світло.

2. Через добу відкриємо банку й знову опустимо в неї запалену скалку. Що спостерігаємо? Скалка не гасне, а продовжує яскраво горіти. Про що це свідчить? Вуглекислого газу в банці не стало, а з'явився інший газ, що підтримує горіння. Підтримує горіння лише кисень. Де взявся кисень? Зелені рослини увібрали вуглекислий газ і виділили кисень.

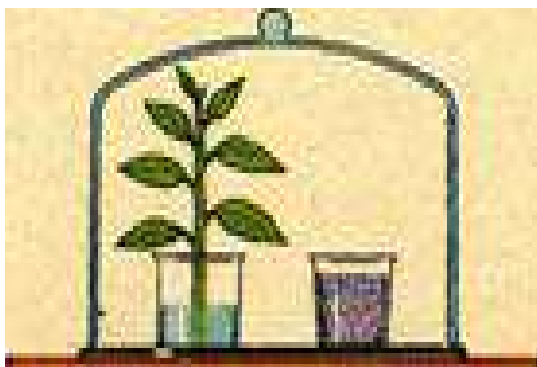
Другим найважливішим процесом, що полягає в безперервному газообміні рослини з навколишнім середовищем є **дихання**, яке здійснюється шляхом поглинання кисню, окиснення за його допомогою органічних речовин, виділення вуглекислого газу, води (пригадати періодичну систему елементів та хімічні формули речовин) і великої кількості теплової енергії, що є проявом закономірності збереження (пригадати з фізики про дифузію, перетворення енергії, агрегатні перетворення речовин). Ця енергія витрачається на рух цитоплазми в клітинах, розвиток молодих тканин і органів, розмноження, тобто на ріст і розвиток рослини в цілому. Перетворення енергії, поглинання та

виділення речовин відбувається згідно із *закономірністю збереження*. Інтенсивність дихання рослин – величина непостійна. Вона залежить від біологічного виду рослини та від зовнішніх умов середовища (зміна дня і ночі), тому у більшості рослин у темряві дихання більш інтенсивне, ніж на світлі, що є *проявом закономірності періодичності*. Дихання рослин посилюється з підвищенням температури навколишнього повітря (пригадати про річні коливання температури повітря з географії), але до того рівня, при якому можлива її нормальна життєдіяльність, що є проявом *закономірності спрямованості*.

Доцільно запропонувати учням демонстраційний дослід, який переконає їх, що процес дихання у рослин відбувається постійно.

1. Візьмемо гілочку або кілька листків кімнатної рослини пеларгонії і поставимо їх у склянку з водою. Поставимо склянку з рослиною на підставку, а поряд склянку з прозорою вапняною водою. накриємо все скляним ковпаком і поставимо у темну шафу.

2. Зверніть увагу, що сталося з прозорою вапняною водою. Вона стала каламутною. Вапняна вода стає каламутною, коли вбирає вуглекислий газ. Де взявся вуглекислий газ? Рослини дихають, виділяючи вуглекислий газ, незалежно від того, чи є сонячне світло, чи немає.



При ознайомленні учнів з процесами фотосинтезу і дихання, необхідно зазначити, що в основі цих процесів лежить обмін речовин і перетворення енергії – основна властивість живого.

Одним з головних процесів життєдіяльності рослин є **обмін речовин** – це сукупність процесів поглинання речовин із навколишнього середовища, їхніх

перетворень в організмі та виведення з нього продуктів життєдіяльності. Процеси обміну речовин, обміну енергією відбуваються відповідно до закономірності збереження (маси речовин, енергії).

Для рослин основним джерелом енергії є сонячне світло. Зелені рослини здатні синтезувати органічні сполуки з неорганічних, використовуючи енергію світла (пригадати з хімії інформацію про багатоманітність речовин, періодичну систему елементів та хімічні формули речовин). Вони безпосередньо поглинають сонячну енергію та витрачають її для забезпечення процесів життєдіяльності або запасують її у вигляді синтезованих сполук (білків, жирів, вуглеводів), що є проявом *закономірності збереження*. Рослини здійснюють обмін речовин із навколишнім середовищем і та енергія, яку рослини запасують під час фотосинтезу в органічних речовинах, виділяється в процесі дихання, коли ці речовини руйнуються, що є проявом *закономірності спрямованості процесів* (пригадати з фізики про дифузію, перетворення енергії, агрегатні перетворення речовин)

Обмін речовин у рослин відбувається завдяки фотосинтезу. Цей процес вночі не відбувається, а здійснюється лише вдень при наявності сонячного світла (як зазначалося вище), що є проявом *закономірності періодичності*.

На уроках біології у 8 класі учні починають вивчати особливості будови та процесів життєдіяльності тварин. **Тварини** – це переважно багатоклітинні еукаріотичні (ядерні) організми, однією з найголовніших ознак яких є гетеротрофість, тобто споживання готових органічних речовин, які у процесі обміну речовин перетворюються зі складних сполук на прості (пригадати з хімії про неорганічні речовини та хімічні елементи), під час яких виділяється енергія, яка перетворюється з одного виду в інший (пригадати з фізики про способи змін внутрішньої енергії), що є проявом *закономірності збереження*. Головною умовою життя тварин є дихання яке посилюється з підвищенням температури навколишнього середовища (пригадати з фізики про тепловий баланс), але до того рівня, при якому можлива її нормальна життєдіяльність, що є проявом *закономірності спрямованості процесів*. Усі тварини

розмножуються, птахи мігрують, деякі ссавці впадають у сплячку – всі ці процеси здійснюються періодично тому що пов'язані з біологічними ритмами, що є проявом *закономірності періодичності*. На відміну від рослин, тварини здатні швидко рухатися (пригадати з фізики про рівномірний та нерівномірний рух), що є найважливішою відповідною реакцією їх на зовнішній вплив, тому вони спроможні легко добувати їжу і уникати небезпеки. Всі тварини пристосувалися до різноманітних середовищ існування: на землі, під землею, у воді (пригадати з географії про кліматичні ресурси, природно-територіальні комплекси, які населені тваринами та геоекологічну ситуацію в Україні).

Під час вивчення теми «*Будова і життєдіяльність тварин*» учні продовжують знайомитися з основними процесами життєдіяльності тварин, зокрема з **обміном речовин**, що являє собою сукупність процесів поглинання речовин із навколишнього середовища, їхніх перетворень в організмі та виведення з нього продуктів життєдіяльності. Для тварин джерелом енергії є готові органічні речовини, які вони одержують із їжею (рослинного чи тваринного походження). У тілі живих організмів постійно відбувається обмін речовин і перетворення енергії. Основу обміну складають процеси *синтезу* – утворення складних органічних сполук із простих, на які витрачається енергія, та процеси *розпаду* – перетворення складних органічних сполук на прості (пригадати з хімії про неорганічні речовини, хімічні елементи та хімічний зв'язок), під час яких енергія виділяється, це свідчить про те, що вона не зникає і не виникає, а перетворюється з одного виду в інший (пригадати з фізики закон збереження механічної енергії), що є проявом *закономірності збереження*. Енергія необхідна організмам для підтримання життєдіяльності. Обмін речовин також підпорядковується *закономірності періодичності*, оскільки процеси, пов'язані з ним, в організмі тварини відбуваються під час засвоєння їжі (пригадати з хімії про кількість речовини). Як відомо, ці процеси підкорюються біологічним ритмам – відчуття голоду настає у певний час, травлення їжі відбувається за певний проміжок часу тощо.

У природі постійно відбувається обмін речовин (пригадати з географії про внутрішні води, кліматичні і земельні ресурси та рослинний покрив). Усі живі організми здійснюють обмін речовин із навколишнім середовищем: поглинають поживні речовини, внутрішня енергія яких перетворюється в теплоту (тепловий баланс) і випромінюється у довкілля (способи зміни внутрішньої енергії), що є проявом *закономірності спрямованості процесів*.

При вивченні теми «Сезонні явища в житті птахів» учні дізнаються про особливості *міграції* птахів – щорічне переміщення або переселення птахів на відносно великі відстані (пригадати з фізики про рівномірний та нерівномірний рух), пов'язане із сезонною зміною екологічних або кормових умов або особливостями розмноження з території гніздування до території зимівлі і назад. Часто у визначенні також ставиться вимога здатності до такого переміщення у відповідь на довжину світлового дня або час року, незалежно від погодних умов, що є проявом *закономірності періодичності*. Міграція – пристосування до сезонних змін клімату та залежних від них факторів (наявність доступного корму, відкритої води тощо), (пригадати з географії про кліматичні ресурси, природно-територіальні комплекси, які населені тваринами та геоекологічну ситуацію в Україні), що є проявом *закономірності спрямованості процесів*. Часто у визначенні також ставиться вимога здатності до такого переміщення у відповідь на довжину світлового дня або час року, незалежно від погодних умов, бо тільки ці фактори здатні забезпечити точну періодичність.

Під час міграції птахів відбувається безліч хімічних та фізичних процесів. Здібності птахів до міграції сприяє їхня висока мобільність завдяки здатності до польоту під час якого здійснюється газообмін в легенях і в повітряних мішках (рясно забезпечених кровоносними капілярами), через які повітря проходить під час вдиху і видиху двічі (в повітряні мішки і назад) та виділяється енергія, яка перетворюється з одного виду в інший (пригадати з фізики про способи зміни внутрішньої енергії), що є проявом *закономірності збереження*. Повітряні мішки сприяють підтримці тіла птаха в польоті, а також

охолодженню тіла і збереженню життя при тривалій відсутності дихання, що свідчить про пристосованість до умов існування і є проявом *закономірності спрямованості процесів*.

Усі основні особливості будови та процеси життєдіяльності рослин і тварин учні повинні вміти пояснювати і з точки зору **біологічних закономірностей**, зокрема *відкритості біологічних систем, циклічності, симетрії, полярності пристосованості, системності та спадковості і мінливості*. Так, рослини і тварини є *відкритими системами живої природи* і постійно взаємодіють із довкіллям. Особливості їх будови пояснюються закономірним правильним розміщенням частин тіла відносно центра (радіальна симетрія) або відносно прямої лінії (двостороння симетрія), що є проявом закономірності симетрії та закономірністю полярності – протилежність кінців тіла : у тварин – передній і задній, у рослин – верхній і нижній. Під час повітряного живлення (фотосинтезу) рослина з вуглекислого газу, води і мінеральних речовин на світлі утворює органічні речовини, необхідні їй для підтримання життєдіяльності, а натомість у довкілля рослина виділяє кисень. Під час живлення організм рослин і тварин обмінюється з довкіллям речовиною та енергією. Рослини і тварини – це *системи*, елементами яких є органи, тканини, клітини, що постійно взаємозв'язані. Вони постійно пристосовуються до змінних умов середовища існування, що пояснюється біологічною закономірністю *пристосування*. Для тварин характерне повторення певних періодів життя : сезонна циклічність, добова циклічність, життєва циклічність (період від народження до смерті), циклічність у чергуванні ядерних фаз : диплоїдної та гаплоїдної, що є проявом закономірності циклічності. Також у процесі розмноження тварин проявляються закономірності *спадковості* – здатність організму відтворювати собі подібних і передавати наступному поколінню свої властивості та ознаки та *мінливості* – здатність організму змінювати свої ознаки; генотипна мінливість успадковується, фенотипна – не успадковується.

Отже, під час пояснення кожного з виділених біологічних понять учителю доцільно пояснювати їх на основі біологічних та загальних закономірностей природи, які дозволяють учням формувати цілісні знання про природу.

Методичні рекомендації для користування посібниками з інтегрованого курсу «Біологія. Географія» для учнів 7 та 8 класів

Вивчення біологічного змісту інтегрованого курсу «Біологія. Географія» для учнів 7 та 8 класів здійснюється за існуючими підручниками з біології, складеними за діючою навчальною програмою з біології та за посібниками для учнів за програмою інтегрованого курсу «Біологія. Географія» (7-8 кл), що включає тематику уроків в довкіллі та варіанти міні-проектів, які учні повинні виконати за допомогою засобів комп'ютерних програм і оформити результати проектів у вигляді презентацій, портфоліо, рефератів, стінних газет тощо.

При вивченні інтегрованого курсу «Біологія. Географія» учні повинні вміти виділяти головне серед множини навчальної інформації, пов'язувати її з матеріалом, вивченим раніше, інтегрувати біологічні знання з такими природничими предметами як : географія, хімія та фізика, формуючи в своїй свідомості цілісність знань про живу природу, а на їх основі сформувати природничо-наукову картину світу та власний образ природи.

Інформаційна складова посібника

Посібники містять інформацію та різноманітні завдання як суто біологічного характеру так і завдання на встановлення міжпредметних зв'язків біологічного матеріалу з хімічними, фізичними та географічними знаннями, які виступають узгоджено. Нова інформація логічно пов'язується з вивченим матеріалом, що дасть можливість систематизувати знання учнів про природу, що перш за все, мають бути обґрунтовані і об'єднанні на основі загальних біологічних закономірностей та загальних, спільних для змісту всіх предметів природничо-наукової освіти, закономірностей природи. Адже там, де немає

логічного зв'язку між засвоєним і засвоюваним, там немає усвідомленого навчання.

Посібник орієнтований на реалізацію діяльнісного підходу в навчальному процесі і містить систему завдань різного характеру :

- 1) завдання на визначення систематичного положення певного виду рослин чи тварин;
- 2) завдання на вивчення особливостей протікання біологічних процесів та явищ;
- 3) завдання на вивчення особливостей зовнішньої та внутрішньої будови біологічних об'єктів;
- 4) завдання на доповнення загальної характеристики певного виду рослин чи тварин вставляючи пропущенні слова;
- 5) розробки практичних та лабораторних робіт;
- 6) завдання на встановлення інтегрованих зв'язків біологічних понять з фізичними, хімічними та географічними;
- 7) завдання на узагальнення знань на основі загальних закономірностей природи;
- 8) завдання на узагальнення знань на основі загальних географічних закономірностей;
- 9) завдання на систематизацію знань на основі структурно-логічних схем.

Учитель може обирати завдання відповідно до рівня підготовки класу та міри зацікавленості учнів у вивченні біології та галузі природознавства в цілому.

Лабораторні роботи можуть виконуватися фронтально, індивідуально, за спільними або індивідуальними завданнями. Даний вид роботи формує в учнів загально навчальні (розуміння, порівняння, аналіз, синтез, уміння робити висновки) та спеціальні навички (організовувати і проводити спостереження, самоспостереження, ставити досліди, проводити лабораторні та демонстраційні експерименти, розпізнавати, вивчати та порівнювати об'єкти (живі і неживі),

користуватися приладами та інструментом, лупою та мікроскопом, лабораторним обладнанням, виготовляти тимчасові препарати.

Учитель вирішує, які завдання доцільно виконувати на уроці, а які - давати як домашню роботу. Завдання на узагальнення та інтеграцію знань, що даються в кінці розділу, доцільно виконувати поетапно на уроках відповідного змісту і завершувати їх.

Література:

1. Бузько В. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання фізики / В. Бузько, С. Величко // Наукові записки: Серія: Педагогічні науки. Випуск 82 (1). – Кіровоград., 2008. – С. 139–144. – Режим доступу: nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Nz/P.
2. Головата І.В. Інтеграція у викладанні біології (з досвіду роботи) / І.В. Головата // Біологія. Преса, 2010. Лютий. – №6 (270). – С. 9-10.
3. Гуз К.Ж. Концептуальні основи цілісної природничо-наукової освіти / К.Ж. Гуз // Формування природничо-наукової картини світу в учнів середньої школи. – Полтава : Довкілля-К, 2005. – С. 4-16.
4. Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні. Галузь «Природознавство» – К., 2011. – 61 с.
5. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии / В.Р Ильченко. – М. : Просвещение, 1986, 173 с.
6. Ильченко В.Р. Інтеграція змісту освіти та сучасні проблеми загальноосвітньої школи / В.Р. Ильченко // Імідж сучасного педагога. – 2002. – №2 (21). – С. 2-3.
7. Левашова В.М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів / В.М. Левашова // Вісник Національного технічного університету України «КПІ» : Філософія. Психологія. Педагогіка – №1, 2008. – С. 154-158. – Режим доступу: novyn.kpi.ua/2008-1/07_Levashova.pdf.

8. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном [процессе](#) современной школы / В.Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1988. – 191 с.

ДОДАТКИ

Додатки до розділу I

Додаток А (розділ I). Образ природи

Образ природи відбиває природничонаукове світорозуміння учнів. Природничо-науковим світорозумінням називають ідеї щодо світу природи вцілому. Воно має три виміри:

— Інструментарій з отримання знань, який виявляє «підхід до світу» і дає відповідь на запитання «Як ми пізнаємо світ». Цей вимір забезпечується в програмі наявністю сучасних методів пізнання світу (системний, модельний) та методів, які учням частково знайомі з початкової школи (спостереження, дослідження, експеримент, вимірювання, пояснення).

— Припущення про природу реального світу, що дає відповідь на запитання «Яким є світ?». Цим займається онтологія. Цей вимір може бути названий моделюванням, бо на ньому відпрацьовуються певні ментальні моделі світу. Поняття «світ» філософи визначають як сферу прояву загальних закономірностей, що діють на всі об'єкти світу. Щоб учні могли відповісти на запитання «Яким є світ?», програма дає можливість використовувати загальні, спільні для всіх компонентів природничо-наукової освіти закономірності природи і виявляти, як вони діють на всі об'єкти, явища природи, що вивчаються. Певно, що для цього учні мають застосовувати відповідний інструментарій (систематизувати, структурувати інформацію, створювати модель — «образ природи» і т.д.).

— Останній вимір стосується розробки напрямків дії, уміння відповідати на запитання «Як ми маємо діяти у світі?», «В напрямі якої цілі ми маємо діяти?», що веде до запитання «Яким буде світ?». Вимір власне і є розумінням світу, але зрозуміти його можна тільки після того, як він сконструйований. Цей вимір обумовлює ціннісне ставлення учня до світу, він реалізується включенням у програму відповідних питань, пов'язаних між собою таким чином, щоб усі програми природничого циклу були

«синергетичними», проявляли спільну узгоджену дію на навчальний процес, спрямовували його на формування ціннісних орієнтацій щодо збереження життя, Всесвіту, людини, стабільності довкілля.

Учитель має показувати, до яких глобальних кризових наслідків у природі, суспільстві призвів суворий детермінізм, який і зараз панує під час викладу навчального матеріалу. Освітні стратегії нового тисячоліття мають бути засновані на висновках з реального стану речей у світі та на осмисленні висновків з парадигми самореалізації, одним з яких є погляд на еволюцію, що все — від Великого Вибуху до створення Сонця і виникнення життя на Землі, включаючи і людську цивілізацію, є проявом одного і того ж процесу, кінець якого неясний зарані і за який людство несе відповідальність.

Підхід до бачення природи, використання технологій закладається в школі. В тій мірі, в якій ми зможемо змінити шкільну освіту, в першу чергу природничонаукову, в напрямку до цілісності, глобальності бачення учнями екологічних проблем, синергетичного підходу до пояснення процесів, у першу чергу, в живій природі, залежить виживання людства.

Додаток Б (розділ І).

Методологічні основи інтеграції змісту природничонаукової освіти основної школи

Метою інтеграції природничої освіти основної школи є:

- засвоєння учнями сутності, взаємозв'язку цілісностей знань про природу — природничонаукової картини світу, природничонаукової теорії, природничонаукового світорозуміння, створених у процесі духовного та культурного розвитку людини, виявлення їх місця в системі цінностей людства;
- формування наукового світогляду, ціннісного ставлення до природи, екологічне виховання;
- формування критичного, цілісного мислення, вміння досліджувати еволюцію знань про природу, співставляти її з еволюцією власного природничонаукового світорозуміння в процесі вивчення природи і

прогнозувати свою позицію у взаємодії з природою, шляхи подолання людством екологічної кризи.

Ця мета реалізується через створення психолого-педагогічних умов (змісту знань, методів і форм навчання) і розв'язання наступних завдань:

- оволодіння учнями теоретичними основами формування природничонаукової картини світу, виявлення на основі засвоєних у 5-9 класах природничонаукових знань свого образу природи як особистісно-значимої складової природничонаукової картини світу;

- розкриття наступних важливих для людини, суспільства і збереження життя на Землі положень:

Світ природи єдиний і неподільний, це люди розділили знання про неї на окремі науки, щоб легше було опанувати ці знання і застосовувати їх для одержання користі для людини.

Вивчення знань про природу повинне привести людину до створення нею свого «образу природи», який «росте» з ростом свідомості людини і є у великій мірі її «органом», за допомогою якого людина спілкується зі світом, перетворює його, усвідомлюючи наслідки своїх дій і відповідаючи за них.

При атомістичному, фрагментарному погляді на природу як на джерело задоволення бажань людини, людство неминуче йде до кризи; екологічні проблеми — це не те, що раптово обрушилося на нашу цивілізацію зовнішнє нещастя, а природний результат її розвитку; воно є наслідком дисгармонії біосфери і ноосфери, продуктом обмеженого бачення природи, що втілилися у використанні недосконалих і іноді руйнівних по своїх наслідках технологій, які сприймають реальність як серії ізольованих об'єктів, екосистеми як зовнішні стосовно суспільства. При перетворенні екосистем людина має керуватися принципом соціоприродної справедливості (А. Урсул), що входить в засади освіти сталого розвитку.

Глобальне протиріччя, що вирішує долю людства — протиріччя між природним і штучним, між універсумом природи й універсумом діяльності, воно може бути розв'язане зміною освіти, особливо природничонаукової,

перетворенням її з фрагментарної, що складається з тисяч «основних понять», у цілісність, засновану на загальних закономірностях природи, пізнання яких є базовою потребою людини.

Виникнення протиріччя можна простежити ще з часів виникнення уявлень про світ у Стародавній Греції. Це точка зору панування людини над світом, у якому ми живемо. Вона — погляд оптимістичний для тих, хто має владу. Він стверджує, що все може бути спланованим, керованим, контрольованим, визначеним.

Одна з основних причин екологічної кризи в бажанні розуму одержати від природи все, що людина вважає потрібним для себе: що корисно, те дозволено і повинно бути отримане.

Кожна людина повинна протистояти руйнуванню природи і, отже, свого власного здоров'я, свого життя. Для цього вона повинна мати життєствердний «образ природи» і розуміти, що людина є частиною природи і має керуватися у всіх діях її законами.

Інтеграція змісту природничонаукової освіти на основі загальних закономірностей природи створює умови для самоорганізації знань учня про природу в його «образ природи» — цілісну систему знань про неї, цілісне природничонаукове світобачення.

Встановлення взаємозв'язку між змістовими лініями, за якими формується зміст природничонаукового знання в освітній галузі (рівні і форми організації живої і неживої природи; закони і закономірності; методи наукового пізнання) значення природничонаукових знань в житті людини і втілення його в моделі природничонаукового світорозуміння («образу природи»);

Практичне втілення учнями одержаних знань у проектах, дослідженнях;

Екологічне та громадянське виховання учнів.

Компетентнісна модель природничонаукової освіти основної школи (освітньої галузі «Природознавство»)

Як вказано в «Загальній частині» Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, компетентність — набута в процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізуватися на практиці [].

Цілісність — це підпорядкування всіх елементів, що її складають, загальним, спільним для цих елементів, закономірностям. Тобто знання, уміння, свій досвід, ціннісне ставлення до довкілля «компетентний» учень об'єднує, обґрунтовуючи ці елементи освіти на основі загальних або базових, як їх називають в зарубіжних освітніх системах, закономірностей.

Так, метою запровадженого в школах Іспанії Національного стандарту обов'язкової освіти проголошено формування восьми ключових компетентностей (вміння спілкуватися, писати і читати, рахувати, застосовувати ІКТ, географічна та громадянсько-громадянська компетентності, уміння розбиратися в культурі та мистецтві, уміння вчитися, незалежність та ініціативність) та відповідно до освітніх галузей предметні компетентності, які розглядаються як здатність учнів оперувати базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля:

Освітня галузь	Галузева (предметна компетентність)
«Природознавство»	— оперування базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля.
Суспільствознавство, географія та історія	— оперування базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля, усвідомлення культурної спадщини.
Математика	— оперування базовими законами природи, суспільства, культури та довкілля.

Таким чином, вміння учнів обґрунтовувати елементи знань, вмінь, свій досвід на основі загальних (базових) закономірностей обумовлює не тільки компетентнісний характер природничонаукової освіти, а і суспільствознавчої, математичної. З другого боку, використання гуманітарних знань, вмінь їх використовувати на практиці пов'язано з формуванням природничонаукової компетентності.

Компетентності всіх освітніх галузей починають формуватися під час вивчення довкілля і «відкриття» учнями його закономірностей. Цей процес починається в початковій школі і продовжується в основній школі під час уроків серед природи та в домашній лабораторії.

Отже, компетентнісній моделі природничонаукової освіти притаманні такі риси:

- цілісність змісту освіти, яка формується на основі загальних (базових) закономірностей природи як скрізних принципів;

- методична система формування природничонаукової компетентності реалізує методику формування природничонаукової картини світу, її особистісної складової — життєствердного образу природи включає гуманітарний компонент знань (опорні поняття гуманітарних дисциплін — добро, любов, відповідальність, патріотизм, втілені в художніх творах, історичних фактах, суспільних закономірностях); методику використання уроків серед природи, під час спостережень і досліджень на яких учні роблять висновки про закономірності функціонування етносоціоприродного довкілля:

- навчальне середовище, його матеріальну основу, яка обумовлює вивчення етносоціоприродного довкілля учня.

Додаток А (розділ II). Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів

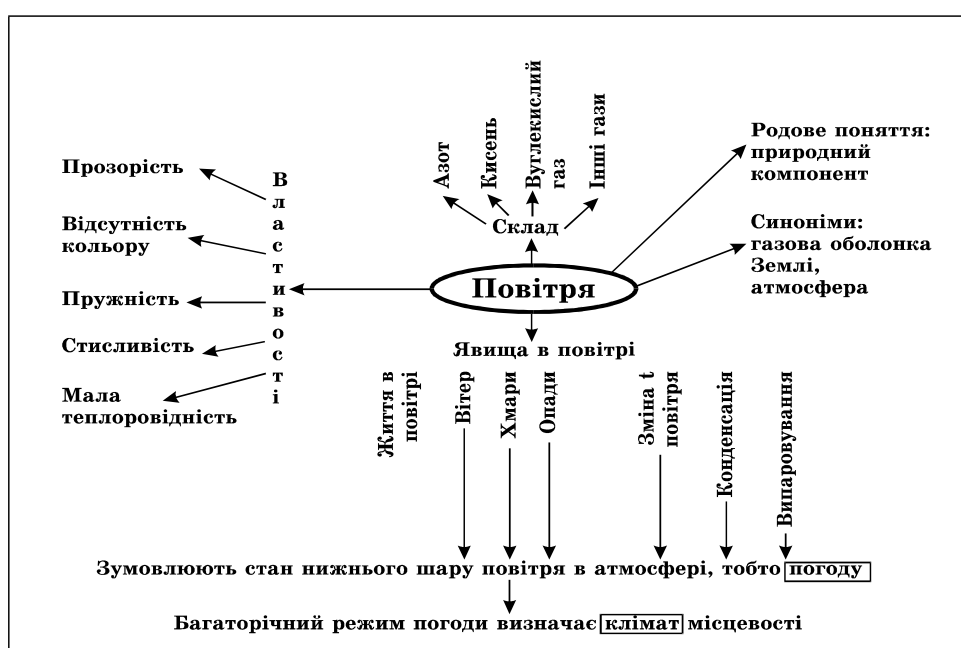
Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з предмету спрямовані на виявлення:

- оволодіння учнями теоретичними знаннями;
- застосування знань до розв'язування вправ;
- практичне застосування знань під час виконання практичних, лабораторних робіт і виконання проектів;
- структурування знань, узагальнення, обґрунтування елементів знань на основі поняття «природничонаукова картина світу» та «образу природи»;

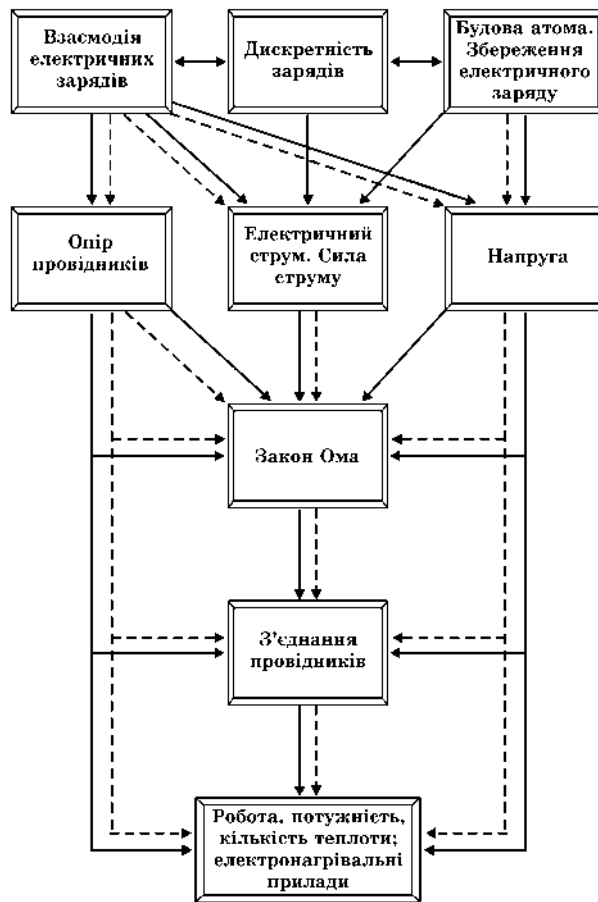
— моделювання цілісностей знань; «природничонаукова картина світу»; «образ природи»; використання комп'ютера під час моделювання (при наявності обладнання).

Згідно розробленої колективом авторів концепції цілісної природничонаукової освіти у програмах предметів природничонаукового циклу створені психолого-педагогічні умови для здійснення послідовної інтеграції елементів знань у цілісний «образ природи» — в цьому процесі здійснюються як міжпредметні, так і внутрішньопредметні зв'язки.

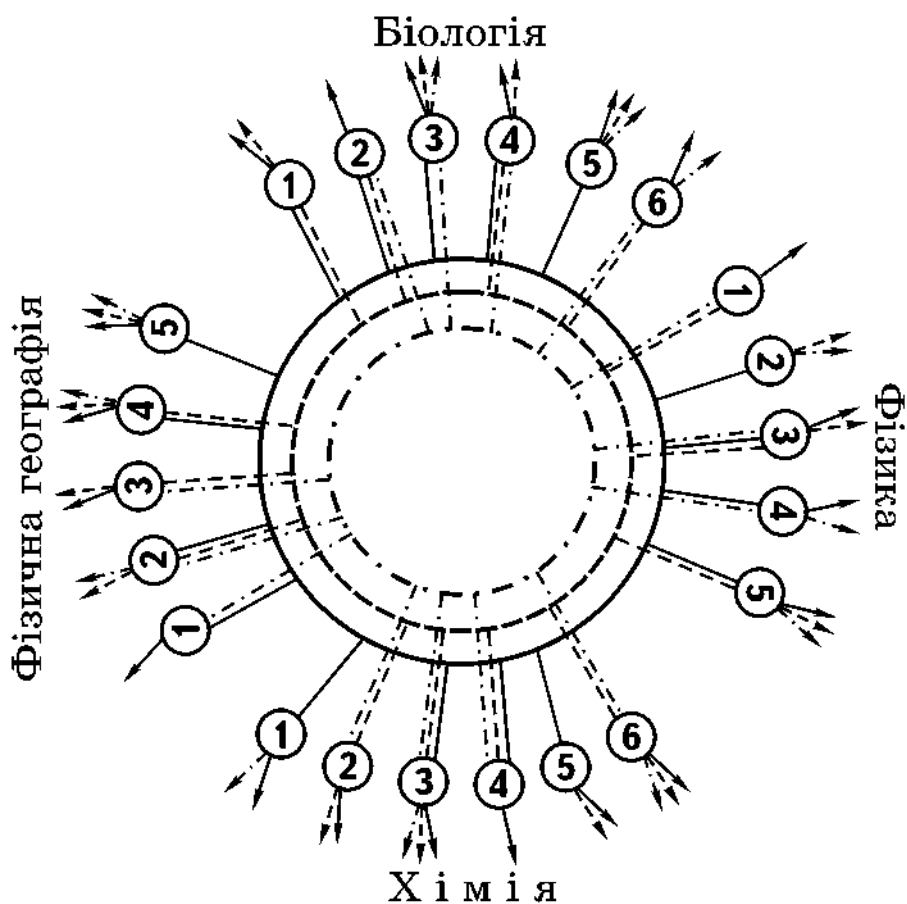
Процес об'єднання елементів знань на основі сутнісних зв'язків між ними, що визначаються за допомогою законів природи, відбувається як у окремому предметі з початку його вивчення і до кінця (вертикальна інформація), так і між предметами в тому чи іншому класі (наприклад, між елементами знань з фізики, хімії, біології, фізичної географії у 7 класі) — горизонтальна інтеграція. Послідовне здійснення інтеграції обумовлює навчання як неперервний процес формування цілісностей знань різних рівнів і відповідне їх моделювання: ідеографічний опис поняття, вивченого на уроці (мал. 1), структурно-логічну схему теми, виконану під час підготовки до узагальнюючого уроку з цієї теми (мал. 2), «образ природи» (мал. 3), що готується учнем до заключного в даному класі інтегративного дня.



Мал. 1. Ідеографічний опис поняття «повітря» (5 клас).



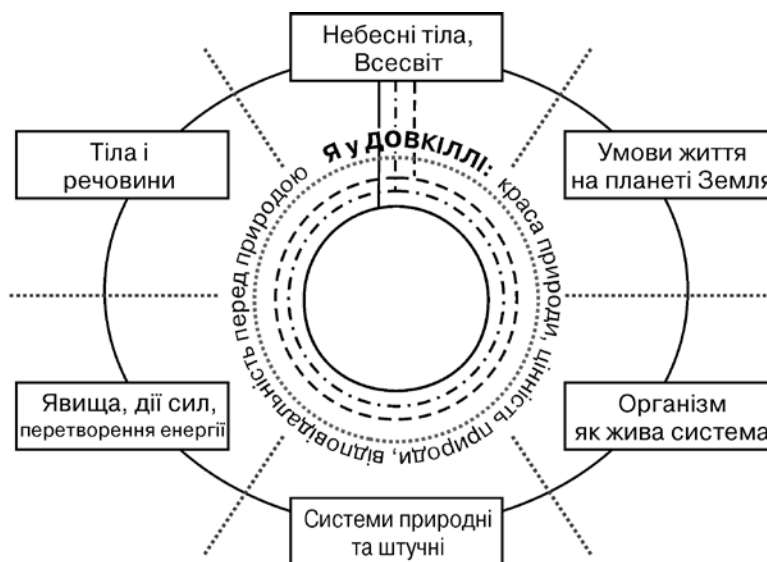
Мал. 2. Варіант структурно-логічної схеми теми «Електричні явища» (фізика, 9 клас)



Загальні закономірності природи

- збереження
- спрямованості самочинних процесів
- періодичності процесів у природі
- ① часткові закономірності
- ① ↗ (фізики, хімії, біології, фізичної географії)
- ↗ зв'язки знань про явища, факти, величини
- із законами природи

Мал. 3. Варіант моделі ядра «образу природи» учня 7 класу.



←———— закономірність збереження ←----- закономірність спрямованості ←----- закономірність періодичності

Мал. 4. Фрагмент образу природи учня 5 класу

З малюнків видно, як створюється ідеографічний опис поняття, явища. Цей рівень моделювання цілісностей використовується в основному у 5-6 класах, коли учні ще мають недостатньо вмінь самотійно оперувати значним масивом інформації.

Виконуються ідеографічні описи за допомогою вчителя або зошита з друкованою основою.

Структурно-логічні схеми (СЛС) теми виконуються учнями в процесі підготовки до узагальнюючих уроків з теми, починаючи з 7 класу, під час вивчення фізики, хімії, біології, географії.

При складанні СЛС учень використовує системний, структурний, імовірнісний, модельний підходи. Весь навчальний матеріал теми переформулюється, в ньому виділяється теоретичне ядро (закон, закономірність, їх система) теми і 7 ± 2 елементів знань, які пов'язуються з ядром подвійними зв'язками: на основі закону чи закономірності, що вивчаються в даній темі, та на основі загальних закономірностей природи, якими обґрунтовується ядро теоретичних узагальнень теми.

СЛС найчастіше містить ілюстрації до кожного елемента знань — за художнє оформлення теми учні одержують окремі оцінки під час захисту схеми автором на узагальнюючому уроці. За допомогою СЛС учня вчитель виявляє глибину, системність, структурність його знань.

Серед усіх СЛС, запропонованих учнями класу, вибирається найбільш доцільна, на думку учнів, схема; вона і приймається, як модель компактного і повного викладу знань з теми. Ця схема використовується учнями класу при складанні «образу природи». При бажанні учні користуються своїми «персональними» моделями-схемами, виправленими відповідно до зауважень однокласників і вчителя.

На «образі природи» учень обов'язково вказує ядро природничо-наукових знань, створене до моменту його пред'явлення вчителю, і ті знання з кожного предмету, які він вважає за необхідне показати на схемі.

З мал. 3 видно, як будується «образ природи»: навколо загальних закономірностей (збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного, найбільш імовірного стану, періодичності процесів у природі) розташовуються закони і закономірності фізики, хімії, біології, географії. Найчастіше вони є центрами узагальнень у СЛС тем відповідних предметів. До «центрів» приєднуються елементи знань тем, які здаються учневі цінними, і які він вважає за необхідне показати на своєму «образі природи». Учень знає, що

по кожному елементу знань, його зв'язках з «ядром» і іншими елементами, показаними на «образі», йому можуть бути задані запитання під час захисту «образа». Через те на «образі» показуються тільки «присвоєні», «технологізовані» знання, тобто такі, які учень здатен «захистити», показати, як вони використовуються для розв'язання поставлених самостійно навчальних чи життєвих задач.

«Образи» учнів відрізняються обсягом знань, що складають прикладну оболонку, перевагою в ній хімічних чи біологічних знань – в залежності від інтересів автора «образу», художнім його оформленням. По прикладній оболонці можна визначити особистісну орієнтованість автора «образу». Інваріантом всіх образів природи учнів даного класу є сутнісне ядро – система знань про загальні та специфічні закони і закономірності природи.

СЛС та «образи природи» дають можливість компактного виразу засвоєних знань за допомогою комп'ютера.

Система форм занять, специфічних для формування цілісності знань, обумовлюється принципом інтеграції. Вона включає як традиційні уроки, на яких враховується інтеграція знань (урок вивчення нового матеріалу, практичні роботи, контролю знань), так і специфічні заняття: уроки в довкіллі (1-6 кл.), заняття на екологічній стежці (6-9 кл.), узагальнюючі уроки, уроки інтегративних днів, «динамічні паузи» (великі перерви на 30 хв., на яких учні 5-6 кл. проводять щоденні самостійні спостереження чи дослідження за інтересами).

Урок засвоєння нового матеріалу є основним у цій системі. Структура його суттєво відрізняється від аналогічного уроку в традиційній школі: засвоєння нового матеріалу є часом і місцем інтеграції трьох потоків інформації — від об'єктивної реальності (довкілля чи окремих об'єктів довкілля), від тексту і від спілкування учнів між собою (під час роботи в групах) та з учителем. На кожному уроці здійснюється інтеграція нового матеріалу в єдину систему знань — ПНКС. Необхідною умовою процесу є рівновага в навчальному матеріалі

уроку фактів та ідей, якими ці факти інтегруються з попередніми та наступними уроками даного предмету і суміжних предметів.

Вивчення нового матеріалу відбувається за планом: 1) «прив'язування» нового матеріалу до засвоєного раніше, звернення до досвіду учнів; 2) демонстраційний експеримент, використання «матеріалу довкілля» з метою активізації мислительної діяльності учнів, всіх органів чуттів у сприйнятті нового матеріалу; 3) виклад змісту нового матеріалу, розкриття поняття, якому присвячено урок; 4) мотивація його засвоєння, практичне застосування; 5) обґрунтування нових знань (поняття, явища, величини та ін.) на основі специфічних закономірностей, що вивчаються в темі, та за допомогою фундаментальних закономірностей природи. Таким чином нове знання обґрунтовується на основі загальних закономірностей і включається в єдину систему знань — в ПНКС і в «образ природи» учня. Така модель уроку з тими чи іншими змінами використовується в усіх (5-9) класах.

«Сирий» матеріал, засвоєний учнем на уроці, піддається подальшому ущільненню інформації — на практичних заняттях, на уроці в довкіллі, під час підготовки до узагальнюючого уроку з теми. В 7-9 кл. він ущільнюється, переформулюється і включається в СЛС, яка захищається на узагальнюючому уроці і далі використовується при створенні «образу природи». При корекції «образу природи» під час інтегративних днів інформація ще раз ущільнюється, згортається і знаходить свій зовнішній вираз на схемі «образу природи».

«Інтегративний день» — це поставлені один за одним у шкільному розкладі уроки предметів природничого циклу, на яких при участі всіх учителів-предметників розглядається результат інтеграції природничо-наукових знань навколо того чи іншого природничонаукового поняття, місце цього поняття в ПНКС. В кожному класі (7-9 кл.) проводиться 5-6 інтегративних днів (вступний, «фізичний», «хімічний», «біологічний», «географічний» заключний, на якому учнями захищаються «образи природи»). Інтегративні дні включають і уроки (або їх фрагменти) на екологічній стежці.

Додаток А (розділ III).

УСТАТКУВАННЯ КАБІНЕТУ «ДОВКІЛЛЯ»

1. ТЗН.

1. Діапроектор («Світязь», «Горизонт» або подібні).
2. Кодоскоп.
3. Кінопроектор.
4. Телевізор з відеомагнітофоном та відеокамерою (при можливості).
5. Комп'ютер.
6. Магнітофон.

2. ПРИЛАДИ.

1. Оптичні прилади: телескоп 50-150+, бінокль 8-20+, різні лупи, мікроскоп, підзорна труба 20+, дзеркала.
2. Фотоапарат «ФЕД», «Зеніт» та ін.
3. Вимірювальні прилади: лінійка, транспорир, рулетка, висок, рівень (шланговий і пухирцевий), компас, секундомір, термометри (спиртовий, ртутний різних діапазонів), барометр, гігрометр, терези, годинники (механічний, пісковий, сонячний), флюгер.
4. Вольтметр, амперметр, омметр.
5. Електрофорна машина.
6. Султани на підставках.
7. Скляна та ебонітова палички.
8. Електроскоп.
9. Генератор звуку (20-20000 Гц).
10. Електричний ліхтар, настільна лампа.
11. Електроплитка.
12. Електровентилятор.
13. Батареї, вимикачі, монтажний провід з клемами та електролампочки низької напруги.
14. Глобус.
15. Камертон.
16. Динамометр демонстраційний (2), динамометр пружинний (15).
17. Набір тягарців, пружини (15).
18. Терези (15).
19. Штативи (15).
20. Магніти смугові (2), підковоподібні (2).
21. Модель настінного годинника.
22. Похила площина.
23. Різні сачки для відлову плаваючих та літаючих комах, рибок.
24. Пластикове сито.
25. Фільтрувальний папір.
26. Пензлі різної величини.
27. Пінцет.
28. Маленькі пластикові ложки.
29. Скляні трубки різного діаметру і довжини.
30. Ступка, пробірки.
31. Маятник Максвелла.
32. Відерце Архімеда.
33. Сполучені посудини.
34. Роздаткові ящики для практичних робіт.

35. Фланелеграф.

3. «МАТЕРІАЛИ ДОВКІЛЛЯ».

1. Речовини: сіль, цукор, крейда, камінь, вугілля, сірка, порошок заліза і т. п.
2. Металеві речі: мідний, алюмінієвий, сталевий дріт, пружини, ключі, пластинки з свинцю, олово, фольга і т.п.
3. Зразки ґрунту, піску, глини.
4. Зразки матерії: льон, бавовна, шовк, штучні матеріали.
5. Речовини для хімічних експериментів: оцет, вапно гашене і негашене.
6. Зразки різних гірських порід. Зразки корисних копалин, напівдорогоцінних каменів.
7. Насіння трав'янистих рослин.
8. Плоди дерев, кущів (законсервовані, засушені).
9. Кусочки дерева різних порід.
10. Погризки різних тварин.
11. Послід тварин.
12. Пір'я птахів, шматочки хутра різних тварин.

4. АВЗН (аудиовізуальні засоби навчання)

1. Кінофільми, кінокільцівки та кінофрагменти згідно програми.
2. Діафільми та діапозитиви.
3. Набір транспарантів для кодоскопа по темах.
4. Відеокасети з тематичним матеріалом.
5. Аудіокасети з записами для проведення фізкультхвилинок, творчих робіт тощо.

Таблиці:

- 6.1 густин твердих і рідких тіл;
- 6.2 температури плавлення речовин;
- 6.3 постава людини(таблиця);
- 6.4 взаємозв'язки основ наук;
- 6.5 періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

Схеми (деякі необхідно виконати самостійно, використавши підручник):

- 7.1 життєвого процесу рослин;
- 7.2 продовження виду різних рослин;
- 7.3 будови атома;
- 7.4 будови сітківки ока та утворення зображення на ній;
- 7.5 процесів у літосфері;
- 7.6 електронних оболонок атомів (мал. 29 Довкілля-6);
- 7.7 іонів натрію і хлору та структура кристала кухонної солі (мал. 31 Д-6);
- 7.8 будови квітки (мал.78 Д-6);
- 7.9 запліднення у квіткових рослин (мал.83 Д-6);
- 7.10 запліднення, яйцеклітина і сперматозоїд (мал. 103, 104 Д-6);
- 7.11 структури ландшафту та чинників і процесів ландшафтоутворення (мал.140 Д-6);
- 7.12 висотної поясності (мал.141 Д-6);
- 7.13 будови кристала металів (мал.40 Д-6);
- 7.14 розрізу дна Світового океану (мал.110 Д-6);
- 7.15 будови клітин: а) тваринної; б) рослинної;
- 7.16 поділу рослинної клітини (мал.48 Д-6);
- 7.17 річкової долини (мал.122 Д-6);
- 7.18 світового кругообігу води (мал.114 Д-6);
- 7.19 потоку енергії та кругообігу речовин в біосфері (мал.136 Д-6).

Плакати та карти:

- 8.1 правила поведінки у довкіллі, запропоновані учнями;
- 8.2 символи України (тризуб і сіньо-жовте знамено);
- 8.3 велика карта України, карта світу;
- 8.4 фото та репродукції неба у різну погоду (сонце, хмари, дощ, сніг);
- 8.5 топографічні карти району великого масштабу (1:200000, 1:400000, найкраще 1:25000);
- 8.6 фізична карта півкуль;
- 8.7 політична карта України;
- 8.8 фото Галактики, малюнок Сонячної системи, планет Сонячної системи;
- 8.9 фото дослідників космосу.

Малюнки і фотографії (виготовляються учнями, вчителями):

- 9.1 тварини, рослини, речі особистого вжитку, інструменти; ліс, річка, поле, ...;
- 9.2 собаки і коти різних порід (доповнюються кращими фото і малюнками учнів);
- 9.3 фото «щасливих місць» — красивих куточків рідного краю;
- 9.4 система «Сонце, Земля, Місяць»;
- 9.5 візерунки на сорочках для різних регіонів України;
- 9.6 знаряддя праці українців;
- 9.7 малюнки із переліком складових традиційних страв українців;
- 9.8 Запорізька Січ, портрети козацьких отаманів, макет (малюнок) козацької чайки;
- 9.9 форми клітин людини і тварин (мал.46 Д-6);
- 9.10 види тваринних клітин (мал.50 Д-6);
- 9.11 озера (мал.126 Д-6);
- 9.12 великий малюнок родинного дерева;
- 9.13 малюнки тварин-оберегів (лелека, зозуля, соловей, півень, собака);
- 9.14 малюнок зміни агрегатного стану речовини;
- 9.15 різноманітні ланцюги живлення(малюнки);
- 9.16 тварини і рослини: а) луків; б) поля; в) лісу; г) річки, ставка, моря;
- 9.17 схема річного руху Землі навколо Сонця;
- 9.18 географічна оболонка Землі;
- 9.19 основні форми рельєфу Землі (у розрізі), невеликих форм рельєфу і залягання гірських порід;
- 9.20 річкова система на прикладі місцевої річки;
- 9.21 будова рослинної клітини;
- 9.22 царства живої природи (Д 5 ст.91);
- 9.23 ярусність рослин лісу;
- 9.24 розподіл тварин за ярусами у листяному лісі;
- 9.25 декілька прикладів систем та їх структури (малюнки);
- 9.26 системи живої і неживої природи (мал.7 Д-6);
- 9.27 живі годинники;
- 9.28 симетрія, зразки симетричних предметів;
- 9.29 структура дерева та схема його взаємозв'язків (мал.22 Д-6);
- 9.30 атоми та молекули хімічних елементів у довкіллі (мал. 28 Д-6);
- 9.31 типи коренів та кореневих систем (мал. 53,54 Д-6);
- 9.32 пагони з бруньками, типи бруньок (мал. 59,60,61 Д-6);
- 9.33 розвиток пагонів з бічних і верхівкових бруньок та видозміни пагона (мал.62,63 Д-6);
- 9.34 зразки видозмін пагона;
- 9.35 бруньки різних дерев і кущів (мал.64 Д-6) та їх зразки;
- 9.36 малюнок поперечного розрізу листка та продиху

(мал.69,70 Д-6);

9.37 поперечний розріз трирічної гілки липи (мал.74 Д-6);

9.38 будова шапкового гриба (мал.88 Д-6);

9.39 системи травлення та дихання собаки і риби (мал.94 Д-6);

9.40 хребет людини і тварини (мал.102 Д-6);

9.41 розріз географічної оболонки Землі (мал. 106 Д-6);

9.42 будова Земної кори (мал.107 Д-6);

9.43 хвиля на воді (мал.116);

9.44 айсберг(мал. 128 Д-6);

9.45 будова атмосфери (мал.129 Д-6);

9.46 теплові пояси Землі (мал.132 Д-6);

9.47 поперечний розріз балки (мал.142 Д-6).

Моделі:

10.1 скелет людини (пластмасовий);

10.2 моделі будинків, машин, кораблів, літаків (можливо, виготовлені учнями), Сонця, Місяця, зірок; тварин і рослин;

10.3 зразки засушеного листя, кори і деревини різних порід дерев;

10.4 модель мурашника, вулика, гнізда ластівки;

10.5 модель вулиці з розміткою, великі малюнки дорожніх знаків (ст.25), модель світлофора;

10.6 модель водойми;

10.7 модель Сонячної системи;

10.8 зразки різноманітного ґрунту;

10.9 зразки або малюнки їжі, якою живляться різні тварини: горіх, шишки, гілочки дерев, горобина, калина, шипшина, гриби, яблука, груші, ...;

10.10 зрізи стовбура дерев, гілок кущів;

10.11 гербарії культурних, дикорослих рослин;

10.12 гербарії дикорослих рослин;

10.13 гербарії лікарських і отруйних рослин;

10.14 зразки крашанок і писанок;

10.15 макет форм земної поверхні;

10.16 модель кругообігу води;

10.17 модель розрізу поверхні Землі;

10.18 макети оселі різних регіонів України минулої доби;

10.19 моделі молекул води, кисню, вуглекислого газу;

10.20 зразки кристалічних та аморфних тіл;

10.21 моделі розташування іонів у кристалі кухонної солі (мал. 38 Д-6) та атомної будови кристалів: а) алмазу, б) графіту;

10.22 макет рельєфу суходолу (мал.109 Д-6);

10.23 акваріум;

10.24 муляжі овочів і фруктів.

V. МІНІМАЙСТЕРНЯ

1. Набір слюсарного та столярного інструменту: молоток, зубило, долото, рубанок, викрутка, пилка, ножівка по металу, лобзик, кусачки, обценьки, плоскогубці, лещата, гаєчні ключі, цвяходер.

2. Конструктори: з пластмасовим набором деталей, та з металевим набором.

Додаток А (розділ VI)

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ З КУРСУ ХІМІЇ 7 КЛАСУ

Коваленко В.С., Ляшенко А.Х.

Хімія – природнича наука про речовини, їхні перетворення та явища, що супроводжують ці перетворення.

Атоми та молекули. Хімічні елементи. Як і інші природничі науки, хімія базується на *атомно-молекулярній теорії*. Згідно з нею, всі речовини складаються з найдрібніших частинок - атомів та молекул, які перебувають у безперервному русі.

Молекула – найменша частинка речовини, що зберігає її хімічні властивості. В хімічних реакціях молекули одних речовин перетворюються в молекули інших речовин. Найменшими частинками, на які розпадаються молекули в ході хімічних реакцій є *атоми*. Під час хімічних перетворень атоми не змінюються, тобто не перетворюються в інші атоми.

Кожний окремий вид атомів називають *хімічним елементом*. На сьогодні відомо понад 115 хімічних елементів, які систематизовані в періодичній таблиці хімічних елементів Д. І. Менделєєва. За розміщенням елемента в періодичній системі можна довідатись про властивості елементів та сполук, утворених ними.

Атоми хімічних елементів мають певну масу. Абсолютні маси атомів дуже малі, тому їх виражають у атомних одиницях маси (а.о.м.) або використовують відносні величини атомних мас. Відносна атомна маса елемента A_r – безрозмірна величина, що дорівнює відношенню маси атома елемента до 1 а.о.м:

$$A_r = m(\text{атома})/1 \text{ а.о.м.}$$

- Знайди у періодичній таблиці хімічні елементи з порядковими номерами 7, 14, 16, 20. Запиши їх символи та назви.
- Згадай, які речовини називають простими. Наведи 2–3 приклади простих речовин, запиши їхні формули та назви їх.

- Що таке складна речовина (хімічна сполука)? Назви 2–3 хімічні сполуки, запиши їхні формули.
- Знайди у періодичній системі хімічні елементи Гідроген, Карбон, Оксиген, Алюміній, Хлор. Запиши їх символи та величину відносної атомної маси.

Речовини. Молекули, атоми та йони, фізично взаємодіючи між собою, утворюють гази, рідини та кристали, тобто різні форми існування (фізичні стани) речовини.

Склад речовини передають хімічними формулами. Хімічна формула – умовний запис якісного (за допомогою хімічних символів) та кількісного (за допомогою індексів) складу речовини.

Хімічні формули виводять за результатами експериментальних досліджень. Коли речовина складається з двох елементів, то її формулу можна встановити, якщо відомі валентності елементів. *Валентністю* елемента називають властивість його атомів сполучатись із певним числом інших атомів.

За хімічною формулою можна обчислити відносну молекулярну масу речовини та масову частку елемента в ній. *Відносна молекулярна маса речовини* M_r дорівнює сумі відносних атомних мас елементів, що входять до складу цієї речовини. *Масова частка w елемента* в речовині дорівнює відношенню маси хімічного елемента до загальної маси речовини, її розраховують за формулою:

$$w = n A_r / M_r,$$

де n - число атомів елемента в молекулі.

- Склади хімічні формули речовин: магній оксид, ферум(III) оксид, нітроген(I) оксид.
- Визнач валентність атомів елементів у сполуках та наведи хімічні назви цих сполук: H_2O , P_2O_5 , SiO_2 , Na_2S , F_2 .
- Визнач за розміщенням елемента в періодичній системі найвищу валентність Карбону, Алюмінію, Сульфуру, Хлору.
- Знайди відносні молекулярні маси таких речовин: Na_2O , $CaCO_3$, $Cu(OH)_2$, Fe_2O_3 , H_3PO_4

- Визнач масову частку елемента в речовині: а) Карбону у вуглекислому газі (карбон(IV) оксиді); б) Нітрогену в нітратній кислоті; в) Калію в калій сульфаті.
- У якій сполуці масова частка Сульфуру більша і її вигідніше використовувати для виробництва сульфатної кислоти: ферум(II) сульфіді FeS чи піриті FeS₂? Підтвердити відповідь обчисленням або поясненнями.

Хімічні реакції. Перетворення речовин, яке супроводжується зміною їх складу, називають хімічним процесом, або *хімічною реакцією*. Хімічні реакції виражають за допомогою хімічних рівнянь.

- Розстав коефіцієнти в схемах реакцій, назви речовини, що утворились:
а) ...Fe + ...Cl₂ = ...FeCl₃; б) ...Al + ...S = ...Al₂S₃; в) ...Zn + ...HCl = ... ZnCl₂ + ...H₂.
- Чи може змінитися число атомів, молекул після реакції? Аргументуй свою думку.

Загальні закони та закономірності природи. Образ природи. Перебіг хімічних реакцій, як і всіх інших процесів та явищ довкілля, підпорядковується дії *загальних законів та закономірностей* природи, відомих вам із курсу природознавства. Це закони збереження (маси, енергії, електричного заряду), спрямованості процесів до найстійкішого стану, тобто до стану з найнижчою енергією, та закономірність періодичності процесів. Всі розрахунки в хімії та фізиці проводять з урахуванням законів збереження. Знання закону спрямованості процесів потрібне для пояснення природних явищ та передбачення можливості здійснення того чи іншого процесу. У наступному класах ви дізнаєтесь і про деякі специфічні закони хімії, фізики, біології, які будете використовувати при розв'язуванні завдань певного типу. Загальні ж закони будуть вам у нагоді завжди.

Знання, здобуті вами при вивченні хімії та інших природничих предметів будуть постійно накопичуватись, систематизуватись та пояснюватись за допомогою загальних законів та закономірностей природи і складатись у

власний *образ природи*. Адже кожен із вас повинен мати правильні уявлення про навколишній світ! Образ природи стане основою формування у наступних класах *природничо-наукової картини світу*.

Узагальніть вивчене

1. Чи згодні ви з такими висновками:

а) Сучасна хімія ґрунтується на уявленнях про будову речовин із атомів та молекул – атомно-молекулярному вченні. Згідно з ним атоми та молекули безупинно рухаються, взаємодіючи між собою. У залежності від взаємодії між частинками речовина може перебувати в різних агрегатних станах.

б) Атоми одного виду називають хімічним елементом. Властивості хімічних елементів із зростанням маси їх атомів періодично повторюються – виявляється загальна закономірність періодичності.

в) В ході фізичних взаємодій молекули речовин залишаються незмінними, а в ході хімічних – одні молекули руйнуються, а натомість утворюються інші молекули. Отже, внаслідок хімічних реакцій утворюються нові речовини, з іншими фізичними та хімічними властивостями порівняно з вихідними.

2. Які частинки речовини руйнуються в ході хімічної реакції, а які зберігаються? Чи може змінитися число атомів, молекул після реакції?

3. Яке значення атомно-молекулярного вчення для природознавства?

4. Один із підручників хімії автори назвали так: «Хімія – в центрі наук». Чи мали вони, на вашу думку, на це підстави? Які?

5. У російського поета С. Щипачова є такі рядки: «Все – від малих піщинок до планет – із елементів складене єдиних». Підтвердіть основну думку поета конкретними прикладами.

6. Доведіть, що в хімічних реакціях справджуються закони збереження маси речовини, енергії, електричного заряду.

7. Чи згодні ви з такими висновками:

а) Найпоширенішим неметалічним елементом є Оксиген. Він утворює просту речовину – кисень, одну з найпоширеніших та найважливіших речовин довкілля. Кисень здатний сполучатися з більшістю простих речовин – металів і неметалів, – тобто окиснювати їх з утворенням оксидів. Чому утворюються оксиди? При сполученні атомів певних елементів з атомами Оксигену виділяється енергія. Отже, цей процес – наслідок дії загального закону спрямованості процесів до стану з найнижчим запасом енергії системи.

б) Окиснення речовин відбувається у різних формах: горіння, іржавіння, дихання, гниття. Незважаючи на всю несхожість зовнішнього вияву, суть цих явищ одна – взаємодія речовин з киснем. Отже, все це – процеси окиснення, які відбуваються і в неживій, і в живій природі, що свідчить про її єдність.

в) Унаслідок різноманітних природних процесів – горіння та повільного окиснення і фотосинтезу – здійснюється колообіг Оксигену. При цьому число атомів Оксигену та їх маса залишаються незмінними. Процеси зв'язування Оксигену в сполуки і вивільнення кисню періодично повторюються. Отже, вони підпорядковуються дії закону збереження маси речовини та періодичності процесів у природі.

8. Поясніть роль кисню в природі.

9. Чому кисень та металічні елементи перебувають у природі переважно у вигляді сполук?

10. Використовуючи загальні закони природи, поясніть причини перебігу різних природних процесів: утворення руд, іржавіння металів, горіння вугілля, гниття рослинних решток.

11. Чи згодні ви з такими висновками:

а) Вода – один із найпоширеніших і найважливіших оксидів на Землі; вона входить до складу гірських порід, мінералів, живих організмів. Життя на Землі – водне. Унікальні фізичні та хімічні властивості води зумовлюють її широке використання.

б) Вода є розчинником, в ній добре розчиняється багато газів, рідин, твердих речовин. Розчини являють собою системи, утворені кількома речовинами (компонентами), між якими немає поверхні поділу.

в) Основні джерела води – моря і океани, ріки та озера. Для господарських потреб використовують прісну природну воду після її очищення. Потреба у чистій прісній воді – величезна, тому треба берегти водойми від забруднення.

12. Чому воду називають найважливішим природним оксидом?

13. Опишіть колообіг води в природі. Зробіть пояснення, використовуючи загальні закони природи.

14. Чи є у вашій місцевості річки, водойми? Які основні джерела їх забруднення? Дізнайтесь, які заходи спрямовують на охорону водойм від забруднення.

15. Зробіть висновок щодо значення води для існування природи та життя суспільства, матеріальної єдності живої і неживої природи.

Підсумкове оцінювання за курс хімії 7 класу

I. Завдання початкового рівня

1. Укажіть символ хімічного елемента Оксигену:

а) O_2 ; б) Fe; в) O; г) H_2O ; д) O_2 .

2. Яку формулу має проста речовина залізо

а) F_2 ; б) O_2 ; в) Fe; г) Fr; д) Fe_2O_3 ; е) Fe_3 .

3. До елементів якого типу належить Оксиген

а) неметалічний елемент; б) металічний елемент.

4. У якому періоді знаходиться хімічний елемент Ферум?

а) I; б) II; в) III; г) IV; д) VII.

5. Відносна атомна маса Оксигену:

а) 32; б) 48; в) 16; г) 190.

6. Серед зазначених явищ указати хімічне:

а) прокатування сталі в листи; б) покриття заліза лаком; в) поява іржі на залізному предметі; г) витягування заліза в дріт.

7.Процес взаємодії речовин з киснем називають:

а) відновленням; б) розкладанням; в) приєднанням; г) окисненням.

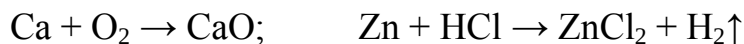
8.Зазначте умови виникнення горіння:

а) забезпечення доступу повітря; б) припинення доступу повітря; в) нагрівання речовини до температури займання; г) охолодження речовини нижче температури займання.

9.У зазначеному твердженні «Входить до складу оксидів» ідеться мова про:

а) просту речовину кисень; б) хімічний елемент Оксиген.

10. Розставте коефіцієнти у схемах рівнянь реакцій:



Сума коефіцієнтів лівої і правої частин обох рівнянь є однаковою і становить:

а) 10; б) 5; в) 3 ; г) 2.

11. Складіть формулу оксиду за валентністю: $\overset{\text{III}}{\text{B}}_x \text{O}_y$

Сума індексів у формулі становить: а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

Назвати оксид.

12. Установити відповідність між поняттям та його визначенням:

А. Індекс	1. Відношення маси елемента в речовині до маси всієї речовини.
Б. Коефіцієнт	2. Цифра, що показує кількість атомів у молекулі.
В. Валентність	3. Умовний запис речовини за допомогою хімічних символів.
Г. Масова частка елемента	4. Число, яке показує кількість молекул або окремих атомів даної речовини.
Д. Хімічна формула	5. Властивість атомів хімічного елемента з'єднуватися з певним числом атомів того самого або інших елементів.
Е. Хімічне рівняння	6. Запис хімічної реакції за допомогою хімічних формул.

II. Завдання достатнього і високого рівня

1. Із переліку формул речовин виписати:

а) оксиди металічних елементів; б) оксиди неметалічних елементів.

Назвати їх.

I. CuSO_4 ; Na_2O ; HNO_3 ; CO ; FeCl_3 ; NaHCO_3 ; SO_3 ; O_3 ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; P_2O_5 .

II. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; H_2SO_4 ; K_2O ; ZnCl_2 ; NO_2 ; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; KMnO_4 ; O_2 ; SO_2 .

III. CaO ; HClO_4 ; CuCl_2 ; O_3 ; B_2O_3 ; KNO_3 ; Fe_2O_3 ; $\text{Sr}(\text{OH})_2$; ZnSO_4 .

IV. $\text{Fe}(\text{OH})_3$; O_3 ; N_2O_5 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; HNO_3 ; BaO ; NaCl ; Al_2O_3 ; K_2SO_4 ; SiO_2 ; .

V. As_2O_5 ; $\text{Al}(\text{OH})_3$; O_2 ; HNO_3 ; MgO ; K_3PO_4 ; FeO ; O_{24} ; N_2O_3 ; KHCO_3 .

VI. PH_3 ; $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$; ZnO ; HClO_2 ; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; P_2O_3 ; O_3 ; Cr_2O_3 ; NaHCO_3 ; SO_3 .

2. Перетворіть схеми на рівняння реакцій, підбравши необхідні речовини, склавши формули, де необхідно, та підбравши коефіцієнти:

I. $\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{O}$; $\text{B} + \dots \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3$; $\dots + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO}$; $\dots + \dots \rightarrow \text{CuO}$; $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$.

II. $\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO}$; $\text{C} + \dots \rightarrow \text{CO}_2$; $\dots + \text{O}_2 \rightarrow \text{CrO}_3$; $\dots + \dots \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$; $\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$.

III. $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$; $\text{K} + \dots \rightarrow \text{KO}_2$; $\dots + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$; $\dots + \dots \rightarrow \text{SiO}_2$; $\text{B} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$.

IV. $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$; $\text{Mg} + \dots \rightarrow \text{MgO}$; $\dots + \text{O}_2 \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5$; $\dots + \dots \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_5$; $\text{Si} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$.

V. $\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow \text{BaO}$; $\text{P} + \dots \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$; $\dots + \text{O}_2 \rightarrow \text{NiO}$; $\dots + \dots \rightarrow \text{Li}_2\text{O}$; $\text{Be} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$.

VI. $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$; $\text{N}_2 + \dots \rightarrow \text{NO}$; $\dots + \text{O}_2 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_7$; $\dots + \dots \rightarrow \text{V}_2\text{O}_5$; $\text{As} + \text{O}_2$

$\rightarrow \dots$

3. Розв'язати задачу.

I. При згорянні кальцію масою 20 г утворюється кальцій оксид масою 28 г. Яка маса кисню затрачена на згорання? Обчислити масову частку Кальцію в оксиді.

II. При згорянні магнію масою 12 г утворюється магній оксид масою 20г. Яка маса кисню затрачена на згорання? Обчислити масову частку Магнію в оксиді.

III. 40 г кальцію згоріло в 16 г кисню. Яка маса кальцій оксиду утворилася? Обчислити масову частку Оксигену в кальцій оксиді.

IV. 96 г магнію згоріло в 64 г кисню. Яка маса магній оксиду утворилася? Обчислити масову частку Оксигену в магній оксиді.

V. Яка маса кальцію згоріла у 64 г. кисню, якщо при цьому утворилося 224 г кальцій оксиду? Яка масова частка Кальцію в оксиді?

VI. Яка маса магнію згоріла у 16 г. кисню, якщо при цьому утворилося 40 г магній оксиду? Яка масова частка Магнію в його оксиді?

4. Розв'язати задачу:

I. Масова частка Карбону у відомому вам оксиді становить 27,27%, а Оксигену – 72,73%. Визначити формулу оксиду. Назвати його.

II. Масова частка Гідрогену у відомому вам оксиді становить 11,11%, а Оксигену – 88,89%. Визначити формулу оксиду. Назвати його.

III. В одному із найпоширеніших оксидів на Землі E_2O масова частка Оксигену становить 11,11%. Визначити елемент E. Написати формулу оксиду. Назвати його

IV. В одному із найпоширеніших оксидів на Землі E_2O масова частка елемента E становить 88,89%. Визначити елемент E. Написати формулу оксиду. Назвати його.

V. У відомому вам оксиді, який бере участь у фотосинтезі, EO_2 масова частка Оксигену становить 72,73%. Визначити елемент E. Написати формулу оксиду. Назвати його.

VI. У відомому вам оксиді, який бере участь у фотосинтезі, EO_2 масова частка елемента становить 27,27%. Визначте елемент E. Напишіть формулу оксиду. Назвіть його.

ВИКОНАЙ ПРОЕКТ

Пропонуємо кілька тем для виконання проектів. Їх можна виконувати індивідуально, але краще – в групах, спільно з іншими учнями класу.

Виконуючи проекти, ти поглибиш і розшириш знання, отримані на уроках, витимешся збирати необхідну інформацію, висувати гіпотези, захищати (якщо потрібно) власну думку. При виконанні кожного з проектів знайди і відбери потрібну інформацію в бібліотеці чи мережі Інтернет. Систематизуй і критично проаналізуй її, зроби висновки. Використай знання, одержані при вивченні інших предметів – фізики, біології, географії, історії.

Захисти проект перед учнями свого класу чи школи. Якщо при виконанні проекту отримувались статистичні дані чи проводилось анкетування, то зроби узагальнення їх результатів у вигляді діаграми. Створи мультимедійну презентацію проекту.

1. Знайомимося з життєвим шляхом творців хімії.

Мета: ознайомитись з життям і творчістю видатних вчених -хіміків.

Виконання проекту

1. Виберіть 1–2-х видатних творців хімічної науки, які вас найбільше зацікавили. Знайдіть в бібліотеці відомості про їхній життєвий та творчий шлях.
2. Напишіть невеликий нарис про життя і діяльність цих учених. Особливу увагу зверніть на їх внесок у розвиток хімії як науки. Наведіть цікаві біографічні факти. Вкажіть риси їх особистості, які можуть бути прикладом для наслідування.
3. Виступіть перед класом з розповіддю про вченого-хіміка, життєвий шлях якого ви вивчали.

2. Озеленюємо класну кімнату

Мета: запропонувати рослини для озеленення кімнати свого класу.

Виконання проекту

1. Опрацюйте науково-популярну літературу про роль зелених рослин у очищенні повітря кімнати від надлишку вуглекислого газу CO_2 .
2. Виберіть якусь кімнатну рослину і, користуючись інформацією одержаною з літературних джерел, розрахуйте масу CO_2 , яку може поглинути рослина за урок (45 хвилин). Визначте час, потрібний цій рослині, щоб увібрати увесь вуглекислий газ, який видихають за урок учні класу. Обчисліть, скільки таких рослин має бути в класній кімнаті, щоб увібрати весь CO_2 , який видихають учні за день.
3. Порівняйте свої висновки з даними інших учнів класу та виберіть «найкращу» рослину. Візьміть участь у конкурсі на краще озеленення класної кімнати.

3. Вода: звичайна і незвичайна речовина

Мета: розширити та поглибити знання про властивості води та її роль у природі, техніці, побуті.

Виконання проекту

1. Проект виконуйте за таким планом:

- а) Поширення, фізичні і хімічні властивості води.
- б) Значення води у житті суспільства.
- в) Аномальні властивості води, їхнє значення для усього живого на Землі.
- г) «Срібна», «магнітна», «інформаційна», «жива» і «мертва» вода – міфи чи реальність?

Зверніть увагу також на такі питання: чи можливе було б життя на Землі, якби на ній не було води; які властивості води забезпечують життя організмів у ній протягом різних пір року; яку роль відіграє вода в регулюванні клімату; чи можливе використання води як джерела енергії.

2. Дослідіть вплив різних за походженням видів води (джерельна, річкова, тала, дощова, водопровідна) на ріст і розвиток рослин.

3. Використовуючи інформаційний ресурс мережі Інтернет, дізнайся, наскільки гостро постає проблема питної води та забруднення водного середовища. Обговоріть результати пошуку з однокласниками.

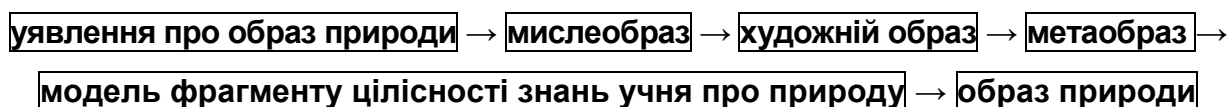
Додатки до розділу IX

Додаток А (розділ IX). Модель формування образу природи учня у контексті гуманітаризації природничо-наукової освіти:

Пропонуємо наступну модель формування образу природи учня у контексті гуманітаризації природничо-наукової освіти:

Схема формування «образу природи»

у контексті гуманітаризації природничої освіти



1) *Уявлення про образ природи* діти повинні отримати на початку вивчення курсу «Природознавство» (5 кл.) разом з осмисленням понять «картина світу», «природничо-наукова картина світу»; на вступному уроці до тем, розділів також висувається і мета опанування дітьми знань з природничих наук – формування власного образу природи.

Оскільки у 5 класі мислення дітей ще не має стійких ознак абстрагування, усвідомлення поняття образу природи через його визначення викликає у деяких з них певні труднощі.

На нашу думку, слід скористатися прагненням школярів у цьому віці до логічного осмислення матеріалу через порівняння, зіставлення, узагальнення. Можна використати і такі художні засоби як метафора, алегорія тощо.

Наприклад, порівняйте світ з містом – у ньому багато вулиць, будинків, розвинена система доріг, багато людей, які об'єднуються у соціальні групи, – хтось ходить на одну роботу або навчається в одному класі. Якими можуть бути картини цього світу? Можливо, карта міста, схема вулиць і доріг або систематизована інформація про його мешканців? І те й інше – це залежить від того, що потрапило у наш об'єктив. А усе разом – це повна інформація про місто. Так є цілісна картина світу, а є різні його картини – природничо-наукова, мовна, художня... Створюють їх науковці, адже інформація повинна бути істинна. Поміркуйте, про що розкажуть нам різні картини світу?

А якби ми запитали у лікаря, вчителя, художника, продавця: «Чи знаєте ви своє місто?» Напевно, вони б сказали, що можуть проїхати від однієї зупинки до іншої, знайти необхідну будівлю за номером, але кожна вуличка їм невідома... При цьому вчитель би зауважив, що він напевно знає, де яка школа розташована, скільки учнів у ній, художник показав би нам свої картини, продавець порадив би, де що придбати тощо. Так вони створюють свій образ світу. Місто одне, карта його створювалася та уточнювалася багатьма людьми, проводилися переписи населення, вівся облік його жителів, але знання про це місто у різних людей різні... Різні й образи природи, але однією з головних

ознак цього образу має бути достовірність та цілісність. Як цього домогтися? Цього ми навчимося під час вивчення знань про світ, про природу.

Для отримання дітьми уявлення про образ природи можна також використати поезію, яка є найвищою формою абстрагування, але може апелювати до нашої свідомості через почуття та інтуїцію.

Про індивідуальність, суб'єктивність сприйняття світу російський поет В. Шефнер писав:

Не восхваляй природу вслух:
Она для всех одна,
И все же каждому из двух
По-разному видна.
И даже самый верный друг,
Шагающий с тобой,
Совсем иначе видит луг,
И море и прибой.
Вам как бы две Земли даны
И каждому – Луна,
Вам две Вселенные видны
Из одного окна.

Аналогічну ідею у своєму вірші подає М. Рильський:

Я мало знаюся – о, не хвалюся цим! –
На техніки дивах і чудах індустрії,
Тому і сонце й грім у Києві моїм
Мене по-своєму і веселить, і гріє.

2) *Мислеобрази об'єктів та явищ природи, що вивчаються.* Створення та оперування ними важливі для формування гуманітарного та системного мислення учнів, які є необхідною умовою цілісного пізнання світу.

Про природу мислеобразів також йшлося раніше.

Пропонуємо проводити цю роботу на вступному уроці вивчення нової теми за наступним планом*:

а) попередня підготовка – засобами емоційного вступу та постановки мети уроку (*див. вище*);

Наприклад, можна прочитати один з віршів про воду – на вибір.

* Приклади подаються до об'єкту «Вода» – теми «Тіла і речовини в довкіллі людини», «Умови життя на планеті Земля», «Природні та штучні екосистеми» («Природознавство» 5 кл.), теми «Організми та середовище їх існування», «Гідросфера» («Природознавство» 6 кл.), розділ «ОКЕАНИ» («Біологія. Географія» 7 кл.), теми «Теплові явища: вода в різних агрегатних станах», «Розчини» («Фізика. Хімія. 7 кл.).

В її краплині криється життя
 Вона багата і водночас бідна.
 Ну що там є - є тільки лиш вода,
 Ну що там є - вода, Вода-царівна.
 В її краплині світиться весь світ,
 Усе життя проблискує у ньому.
 Твоє життя – її життя відсвіт
 І ти повинен лиш радіти цьому.
 На неї моляться, присвячують їй оди
 У ній вбачають щось незвичне, понадземне
 З неї знущаються і топлять у відходах -
 Вбивають душу всіх істот наземних.
 Ти збережи життя її краплини
 Й воно тобі сторицею вернеться,
 Ти захисти її від рук своїх, людино!
 І цілий світ до тебе знов вернеться.

Алекса Павак 1985 р.

Вода! Її живильна сила,
 Дала нам силу і тепло,
 Вона життя у нас вселила,
 Принесла у життя добро.
 І пронеслась вона рікою,
 Що народила, то знесла,
 Своєю мокрою рукою,
 Життя у хвилі віднесла.
 Стихійне лихо, горе, сльози...
 А сльози, чистої води,
 Вода руйнує та лікує,
 Вода бере і віддає.
 Бурхливо річка протікає,
 Життя своєю стежкою йде,
 Життя іде і все минає,
 Вода тече і віддає...

Марія Ісаєва

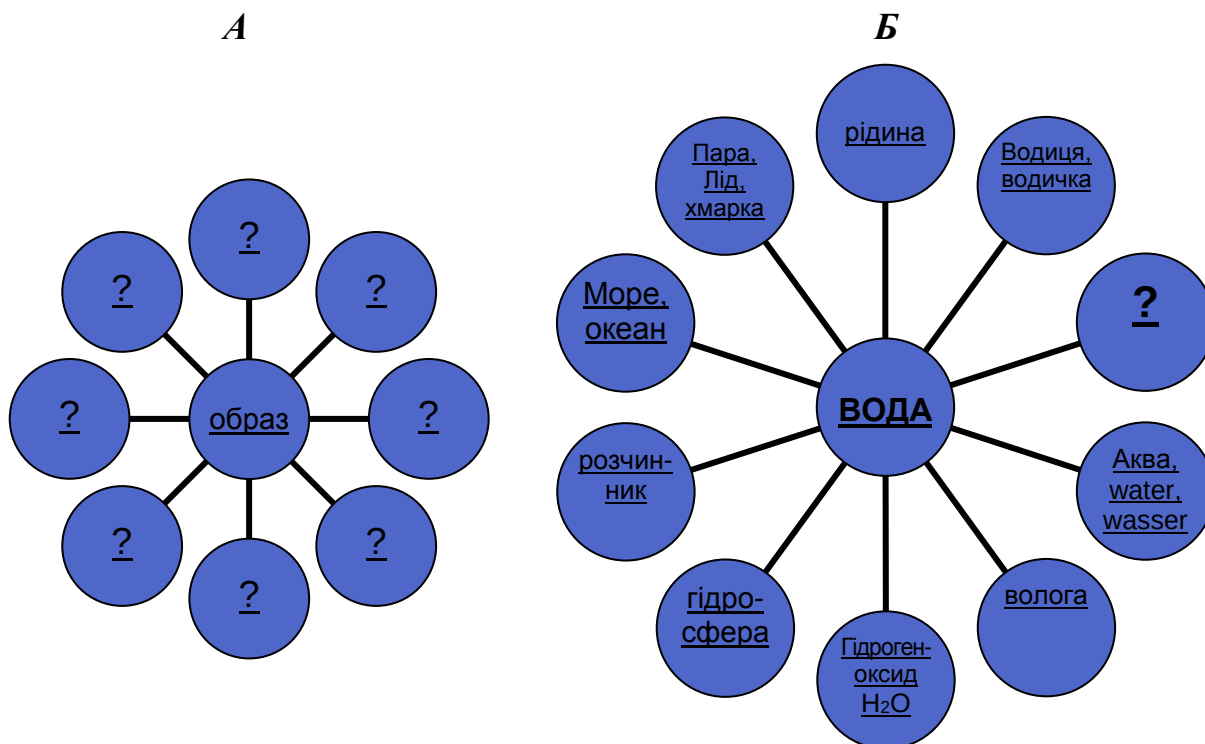
Як зазначалося, слова є матеріальним відображенням мислеобразів реальних об'єктів. Тому подальша робота присвячена вербальному зображенню-малюванню образу та його характерних ознак у формі мозкового штурму (діти висловлюють ознаки, учитель або учень записує відповіді, критика категорично забороняється).

- б) Спочатку ми звертаємось до досвіду дитини – з'ясовуємо, який образ залишився у його пам'яті: колір, форма, розмір, запах, звуки, смак, емоції, дотик. Можна запропонувати дітям вжитися в образ – уявити себе біля води, почути її, вдихнути аромат, або навіть «стати» на деякий час краплинами води, струмком тощо.

Для усвідомлення цілісності образу можна використати схему А «Ознаки і характеристики об'єкта чи явища, що вивчається».

- в) Підбір синонімів – пригадуємо, що ми знаємо про цей об'єкт з інших уроків (якщо сенсорні ознаки записувалися на дошці колом за схемою А, то наступну інформацію можна розмістити ширшим колом навколо попередньої).

Схема «Ознаки і характеристики об'єкта чи явища, що вивчається».



- Інтуїтивно-чуттєве усвідомлення відбувається швидше логічно, оскільки проходить на попередньому етапі в момент формування голографічного чуттєвого образу-символу, і асоціативні коріння мислення глибші за логічні. В асоціації відбувається синтез логічного та емоційного.

- 600

парадоксальних відкриттів та формує творче мислення школярів. Запропонуйте дітям спробувати знайти воду з такими ознаками у природі: мертва вода у міфології, вода забирає життя, бо люди тонуть у водоймах, отруєна вода підприємствами, тверда вода – лід тощо.

- е) Етимологія (походження слова): праіндоєвропейське коріння – *вод* (рідина) + *ар* (життя). Часто вивчення походження слова відкриває перед дітьми сутність поняття.

- є) Фразеологізми, прислів'я:

Жива і мертва вода,

лити воду (казати пусте, беззмістовне, вода не має ні смаку, ні запаху – пуста),

пройти вогонь і воду (вода може бути небезпечною, стихійні лиха),

хоч з лица воду пий (дуже красиве, вода як символ краси і чистоти),

виводити на чисту воду (у прозорій воді все видно, нічого не сховати),

правда чистої води (чиста правда, без домішки будь-якого сумніву та брехні);

Людська кров – не водиця (і вода, і кров циркулюють, створюють колообіг).

Час, як вода,— все йде вперед (текучість води). (Прислів'я) тощо.

- ж) Загадки, вірші.

Лежить, лежить та й побіжить.

Босим біга дощик на зорі, -

Тому дзвін та плескіт у дворі.

Черевички град узув нові, -

Цокають підківки вогневі.

Йде в м'якеньких валяночках сніг,

І тому він тихший за усіх. (Л. Кудрявська) тощо

- з) Виводимо або конкретизуємо поняття, враховуючи характерні ознаки предмета (за допомогою учителя). Учителю акцентує увагу на тих ознаках, висунутих учнями, які є загальними або найбільш цінними у контексті, що вивчатиметься. Якщо існує потреба, пояснює коректно і тактовно (!), які з висунутих ознак були хибними і чому могла трапитися така помилка.

Потім він або хтось з учнів під його керівництвом пропонує визначення поняття образу чи явища.

Завершуємо цей етап роботою зі словником.

Якщо діти не готові до продуктивної роботи, учитель допомагає їм через евристичну бесіду, попередні завдання (знайти прислів'я приказки, вірші).

Важливим є також і оперування учителем зазначених характеристик, асоціацій, прислів'їв, рядків віршів у подальшому вивченні об'єкту (або апелювання до них).

Наприклад, перед вивченням теплових явищ, кількості теплоти та теплових машин можна пригадати рядки «Вода, її живильна сила дала нам силу і тепло...», а з метою вирішення проблемних завдань – «На неї моляться, присвячують їй оди. / У ній вбачають щось незвичне, понадземне. / З неї знушаються і топлять у відходах. / Вбивають душу всіх істот наземних»; під час вивчення теми «Гідросфера» пригадати, які синоніми наводили діти тощо.

3) *Художній образ*. Робота з художніми образами є невід'ємним етапом формування образу природи учня, оскільки він (образ) формується у процесі засвоєння досвіду пізнавальної та творчої діяльності, емоційно-ціннісного ставлення до природи.

Завдання роботи з художніми образами – виявити реальне та художнє (фантастичне, естетичне, емоційне) в існуючих художніх образах або створити власний, який би мав ознаки істинності та художності. Мета даної роботи – глибина розуміння сутності об'єкта або явища та формування естетичної компетентності, розвиток творчого мислення, підвищення мотивації навчання, оскільки цю роботу можна перетворити на гру.

Художній образ – це особлива форма пізнання дійсності у мистецтві, він розкриває сутність життєвого явища, але робить це за допомогою художніх засобів.

Образ у мистецтві не мислиться без емоцій, однак переживання образу завжди вимагає його опанування, художній образ існує лише в єдності

переживання та осмислення. Ігнорування будь-якої із даних ознак веде до порушення образу.

Досліджуючи специфіку відображення дійсності у мистецтві, естетика визначає художній образ як цілісний феномен. Цілісність образу складає дві його найважливіших гносеологічних якості – реалістичність та почуттєва детермінованість. Навіть важко сказати, чого тут більше – світлої і трепетної яскравості поезії завдяки зверненню до безлічі засобів – паралелей, уподібнень, нагадувань, асоціативного зв'язку, що робить наше пізнання повнішим і багатшим, а переживання – сильнішими, чи самої реальності світу з її глибокою осмисленістю.

Для створення художніх образів реальних об'єктів природи учителю знадобляться знання художніх засобів, представлених у таблиці:

Художні засоби

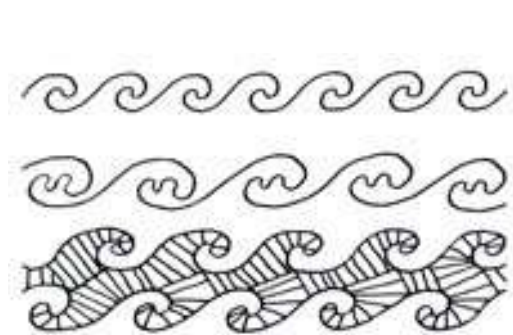
Назва	Визначення	Приклад
Епітет	Художнє означення	Прощавайте, сині гори, білі сніги.
Алегорія	Зображення відокремленого поняття через конкретні предмети та образи.	Грім розсердився..
Порівняння	Зіставлення двох предметів або явищ із метою пояснити один з них за допомогою іншого.	Кохання – як вода, – плавке та бистре, Рве, грає, пестить, затягує і топить, Де пал – воно кипить, а стріне холод – Стає мов камінь. <i>Л. Українка</i>
Метонімія	Зближення, зіставлення понять за суміжністю позначуваних понять, коли предмет чи явище позначають за допомогою інших слів і понять.	золото лісів (замість: листя дерев кольору золота)
Гіпербола	Художнє перебільшення, яке використовується, щоб підсилити враження	швидкий, як блискавка, блискавичний
Метафора	Приховане порівняння, побудоване на подібності або контрасті явищ, у якому слова “як”, “начебто”, “немов” відсутні, але припускаються.	вечір-мулат підійшов до порога.
Риторичні питання, оклики	Посилюють увагу читача, не вимагаючи від нього відповіді	«Таємниці спадкоємності - жар-птиці переліп... А протони і нейтрони теж в своїй орбіті? ... Штучні організми через десять літ! Біологія ракетно вирвалась в політ. (Драч, «Балада ДНК»)

Анафори	Єдинопочаток	Що місяцю зіроньки кажуть ясненькі? Що шепчуть квітки уночі над рікою? Про що зітха віпер? Що чують тумани, Коли гай зелений цілюють-милують? Хотів би я знати... П.Тичина
Епіфори	Єдність кінцівок	— У тебе задовгі руки, — сказав Прокруст, — Відрубаємо — і ти будеш щасливий. — У тебе задовгі ноги, — сказав Прокруст, — Відрубаємо — і ти будеш щасливий.
Градація	Своєрідне угруповання визначень або за наростанням, або за ослабленням експресивно-емоційної сили	“Зросте любов моя, всякчас нова, Люблю ніжніше, мовчки, до нестями”;
Антитеза	Пропитавлення	Десь там, в найпалкішому холоді, Ген там, в холоднющій спекоті. Таємниця життя вибухала...
Алітерація	Повторення приголосних звуків	Тінь там тоне , тінь там десь...
Асонанс	Повторення голосних звуків	І день іде, і ніч іде.

Окрема форма роботи з художніми образами – створення символів – важливий прийом гуманітаризації природничої освіти, оскільки передбачає визначення головного, основного в об’єктах та явищах.

Символ (з грец. знак) — умовне позначення якого-небудь предмета, поняття або явища; художній образ, що умовно відтворює усталену думку, ідею, почуття. Знаком можуть виступати об’єкт, зображення, слово, що замінює собою деяке інше поняття.

Наприклад, символ води у слов’ян – безкінечник. Дивуючись силі і невпинності води, наші предки її знаком позначали вічність.



Художній символ є духовним ядром образу природи учня: на моделі цілісності знань учня його розміщують у центрі.

Зокрема, скрипковий ключ може символізувати гармонію у взаємозв'язках природи, її підкорення спільним законам, які є ключем до її пізнання, уміння відчувати красу природи, чути «її музику»; символи «сонячна система», «сонце» можуть бути обрані як відображення загальних закономірностей природи та образів тепла й світла – єдності добра та знань; символом свого образу природи діти також можуть обрати лебедя як символ краси, любові і вірності, райдугу як символ єдності всього у природі, поєднання кольорів, які існують у природі тощо.

Символ може бути виражений також і не зображальними засобами, це може бути уривок вірша або просто вербальний опис. Наведемо для прикладу слова М. Рильського:

... Коли б мені схотілось
Подати образ нашої доби
У простій алегорії, - я взяв би
Отой сталевий журавлиний ключ,
Міцну напругу, силу непохитну,
Його жадобу обрив, його
Непереможну волю, мудрий лад
У побудові, де до того все
Скероване, щоб легше розтинати
Грудьми повітря, де ясна мета
І певний шлях, де крил незламна криця
Весняне сонце срібно відбиває,
Де все в одному подиху злилось...

Важливим моментом є обговорення та пояснення учнями створених символів у класі.

Робота з художніми образами реальних об'єктів та явищ природи може також відбуватись і ігровій формі: «Стилістичний трансформатор» (для роботи в групі або парі: переклад текстів з одного стилю мовлення на інший – з художнього у науковий і навпаки), «Кодування» (ведучий обирає художній засіб та об'єкт, а гравці повинні якомога швидше створити відповідний художній образ), «Відгадай уявний образ» (учень наводить художній образ об'єкта, не називаючи його, інші відгадують), «Конкурс загадок».

4) *Метаобраз*. Під створенням метаобразу ми вбачаємо відображення основних, спільних ознак об'єкта, які є важливими для його вивчення та

процесів, пов'язаних з ним, протягом різних тем на різних етапах усіх предметів природничого циклу. Найбільш вдалим буде їх відображення у вигляді поданої раніше *схеми А*. Ці ключові ознаки обираються серед тих, які називались під час мозкового штурму та протягом вивчення основного матеріалу.

Префікс *мета-* (з грецьк. «між», «після», «через») – частина слів, що означає абстрагованість, узагальненість, перехід до чогось іншого, зміну стана, перетворення (наприклад, *метagalактика*).

Олександрійський філософ Андронік Родоський (І ст. до н.е.) у виданому ним зібранні творів Аристотеля назвав групу текстів, які він розмістив після трактатів про фізику, як «*Метафізика*». Сам Аристотель присвятив ці твори науці, яку називав то «першою філософією», то «мудрістю», а дисципліну – «*Про сутність*».

Метафізика описує принципи, на яких базується фізика. Це узагальнення передалось і префіксу *мета-*.

Терміни з префіксом *мета-* використовується у лінгвістичній науці, інформатиці (*метаобраз*, *метамова*, *металінгвістика*, *метадані* тощо).

Метаобраз у контексті даного дослідження – це ідея образу, образ образу, набір ключових слів, план, який передає сутність поняття.

5) Модель фрагменту цілісності знань учня про природу.

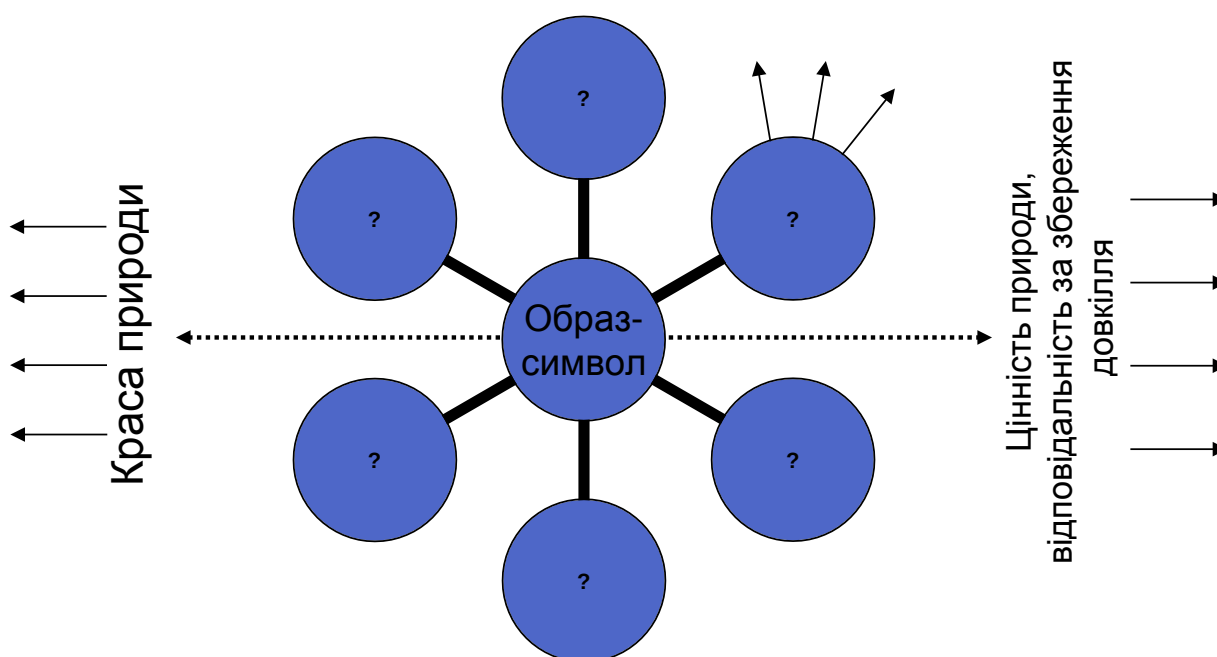
Експериментальними програмами навчальних предметів інтегрованих курсів освітньої галузі «*Природознавство*» передбачається моделювання знань учнів після кожної виучуваної теми.

На нашу думку, цю роботу можна виконувати спільно в класі (разом, групами) або вдома як домашнє завдання. Для класної роботи виконання цього завдання, на нашу думку, найбільше підійде рубрика «Знай, люби, бережи», започаткована з перших років вивчення предмету «Довкілля». Це висновок теми.

Передбачається моделювання знань учня у вигляді структурно-логічної схеми. Знання, отримані протягом вивчення теми, систематизуються за

ключовими, опорними поняттями. Обов'язковим у контексті формування цілісного образу природи є зазначення цінності вивченого об'єкту або явища та знань про нього, відповідальності за збереження довкілля. Варто навчити учня не тільки додавати до схеми знання, а й пояснювати їх на основі загальних закономірностей та понять “краса”, “цінність”, “відповідальність”, які визначають закономірності розвитку суспільства (те ще любиш, не скривдиш, поведінка людини визначається системою її цінностей). Для цього пропонуємо додавати до схеми обов'язкові компоненти «Людина і Х», «Я і Х» (де під Х розглядається об'єкт, явище або тема, що вивчається). Для створення структурно-логічних схем можна завести окремі альбоми – портфоліо знань.

Нижче представлена орієнтовна схема моделі знань (під знаками питання передбачається використання опорних понять теми):



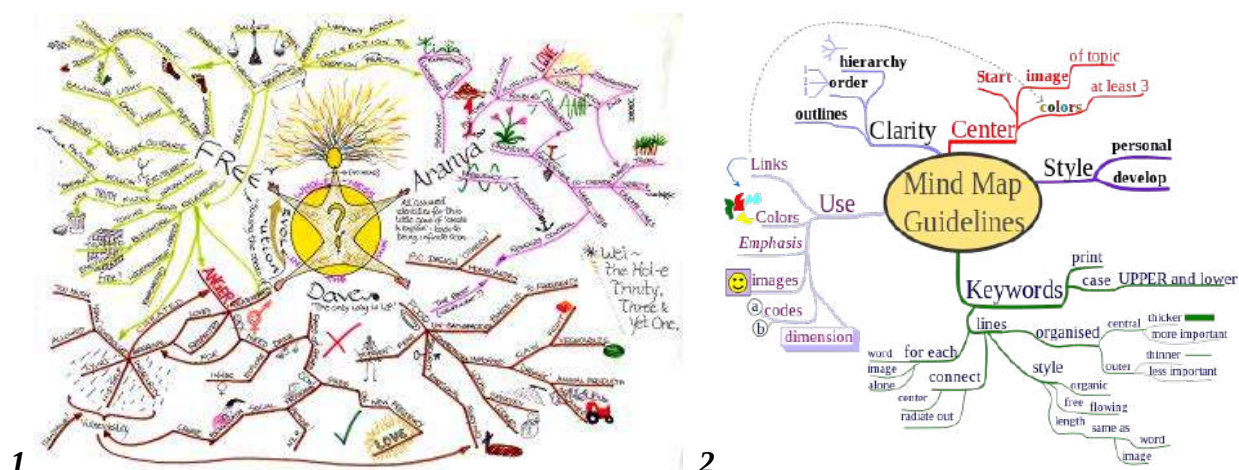
Структурно-логічні схеми використовуються у навчальному процесі з середини минулого століття. Інші назви: семантичні карти, семантичні мережі, карти розуму, карти пам'яті, опорно-логічні схеми тощо. Увійшли у практику освітньої системи «Довкілля» як ефективний метод моделювання знань під назвою СЛС-ки (за аналогією до сучасних смсок – телефонних повідомлень).

Карти розуму, або карти пам'яті, думок (англ. *Mind map*) — діаграма на якій відображають слова, ідеї, завдання, або інші елементи, розташовані радіально навколо основного слова або ідеї. Використовуються для генерування, відображення, структурування та класифікації ідей, і в якості допоміжного засобу під час навчання, організації, розв'язання проблем, прийняття рішень та написання документів. Вважається, що одним із перших створив і запропонував застосування у навчанні англ. *Mind map*, діаграм зв'язків, Тоні Б'юзан, хоча багато психологів розглядають їх все ж як різновид семантичних мереж.

Семантичні мережі були розроблені у кінці 50-х рр. XX ст. з метою опису процесу навчання людини, у подальшому ця теорія отримала розвиток завдяки роботам Алана Коллінза та Роса Куїлліана на початку 60-х.

Та все ж найперші зразки подібних графічних записів зустрічаються у роботах філософа III ст. н.е. Порфирія з Тиросу: він графічно зобразив концепцію категорій філософії Аристотеля.

Структурно-логічні схеми широко застосовуються у практиці американських шкіл. Часто цей прийом називають у молодших класах «павучок та дерево».



Зразки СЛС американських студентів:

1 – виконані вручну, 2 – за допомогою ІКТ

Навіть не знаючи англійської мови та за відсутності високої технічної якості зображення, можна зрозуміти, що у центрі розташоване змістове ядро,

від якого, як лапки павучка, розходяться ключові поняття, кожне ключове поняття має розгалуження – гілки дерева інформації, які, у свою чергу, також можуть розгалужуватись. Стрілками показані семантичні зв'язки, на які автор хоче звернути увагу. Під час виконання схеми використовуються малюнки, різні кольори, шрифти та різні типи ліній, символічні зображення тощо. Ці схеми допомагають систематизувати та структурувати вивчений матеріал, стисло передати його змістову єдність та швидко запам'ятати або оновити у пам'яті, наприклад, перед заліком.

Земля - це казка, надзвичайне диво!
І диво все, що тут живе на ній.
І ллються чари, всюди так красиво!
А ти - людина на планеті цій!
Тепер скажи, хіба це все не казка?
Жива планета, думи і діла...
І ясне Сонце, та любов і ласка,
І стільки музики, і кольору, й тепла!

Надія Красоткіна

Легенда (укр. нар.) "Про зоряний Віз",
Б.-І. Антонич "До істот з зеленої зорі",
Т. Янсон "Комета прилітає",
А. Сент-Екзюпері "Маленький принц",
Л. Бетховен "Місячна соната"

краса природи в художніх образах

цінність знань про природу

Найбільше сподобалась тема «Сузір'я та зорі»
та екскурсія до планетарію.

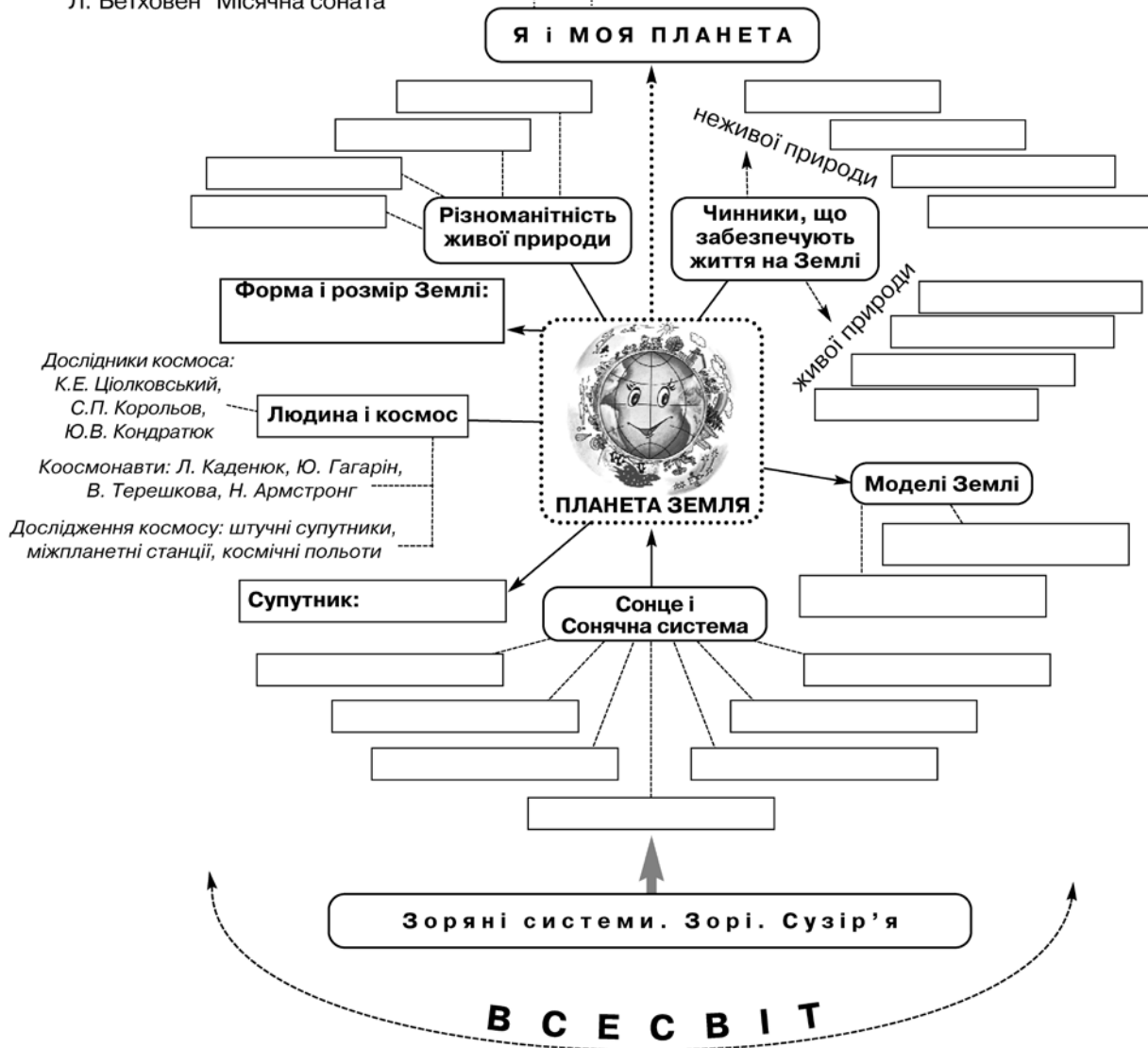
Найбільш цінні знання для мене: Погода і
спостереження за нею. Народні прикмети

Хотілося б дізнатися більше про:
різноманітні мінерали та їх властивості

Моя відповідальність: зберегти різноманіття живої
природи та чистоту води, повітря і ґрунту рідного краю

Мій проект до розділу: «ЗЕМЛЯ У ВСЕСВІТІ»:

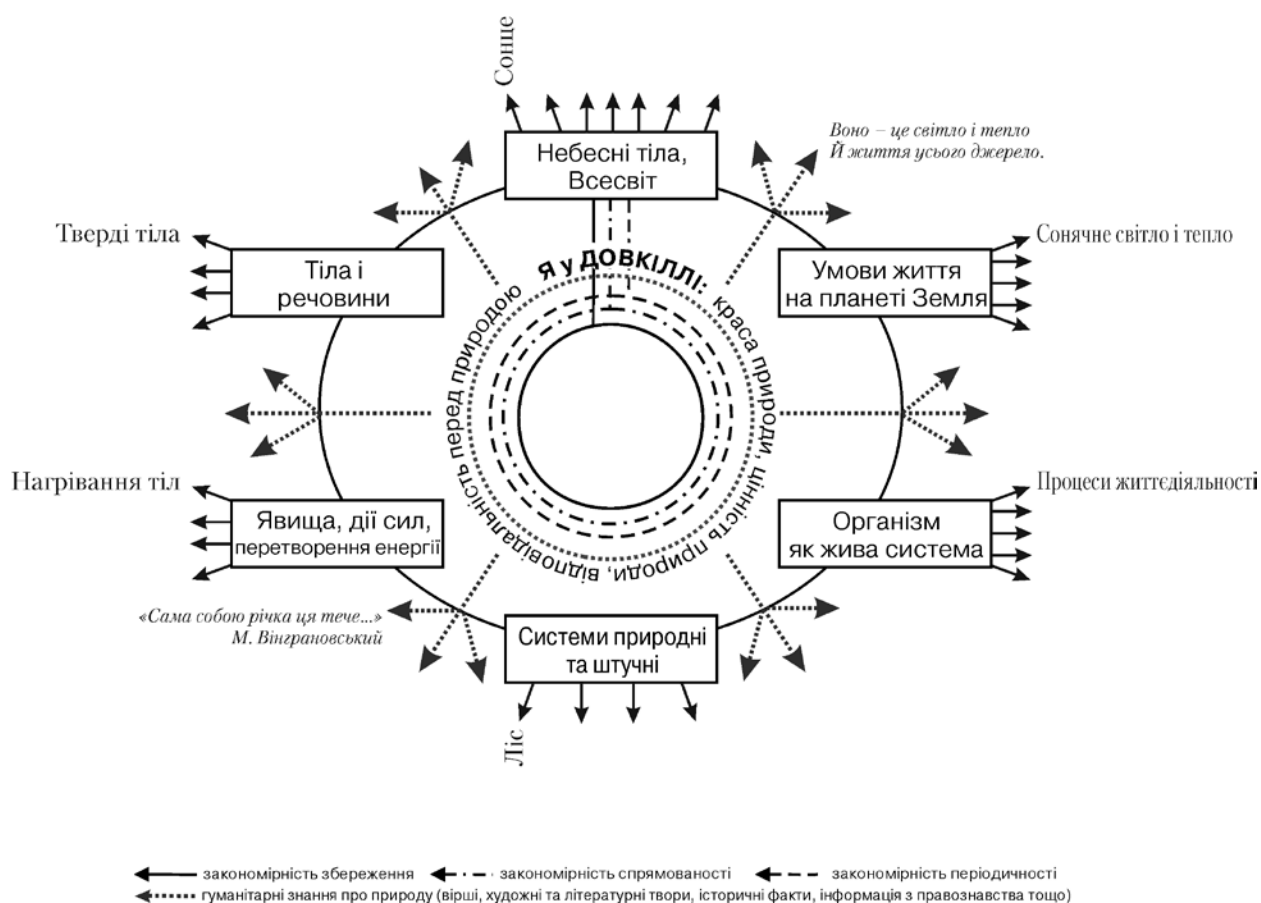
«Уявлення предків про походження
Землі» та фотозбірка «Різноманітність живої
природи мого краю»



Приклад заповнення гуманітарного компоненту СЛС
до розділу II «Земля у Всесвіті» (Природознавство, 5 кл.)

6. *Моделювання образу природи.* Відбувається за аналогією створення фрагментів цілісності знань учня. Проводиться наприкінці вивчення матеріалу за рік.

Нижче поданий зразок схеми образу природи учнів 5 класу, ядро і структура якого є типовими для всіх наступних класів. У центрі образу природи учні розміщують свій образ-символ природи у контексті вивченого матеріалу. Ним можуть бути як малюнки, так і вербальні символи. Як видно зі схеми, ядро образу природи становлять загальні закономірності природи та поняття «краса», «цінність», «відповідальність», які є ключовими поняттями образу «я у природі/світі/довкіллі» учня. Гуманітарні знання про природу на схемі повинні передавати емоційно-естетичну та етичну позицію школяра. Вони можуть бути виражені літературними творами (рядками з них або їх назвами), загадками, прислів'ями, приказками, інформацією з історії чи правознавства, переліком прізвищ видатних учених чи винахідників, назвами виконаних ними проектів тощо.



Зауважимо, що внесення гуманітарного компонента знань учнів про природу в цілісний образ природи учня передбачає не оцінку знань школяра, а визначення наявності в нього ціннісно-емоційного ставлення до довкілля, його художньо-естетичного осмислення природи.

4. Проектна діяльність. Проектна компетентність пов'язана із здатністю учнів застосовувати знання, уміння та особистий досвід у предметно-перетворювальній діяльності. Проекти різняться за кількістю задіяних учнів – індивідуальний, груповий, загальношкільний (за участі представників різних класів); за рівнем креативності – інформаційно-пошуковий (наприклад, реферативне повідомлення), дослідницький, творчий (наприклад, екологічна конференція, стінна газета, друкований тижневик, сторінка в Інтернеті) тощо.

За своєю суттю виконання проектів передбачає використання елементів знань різних навчальних дисциплін і, не залежно від того, на якому уроці виконуються, сприяють розвитку майже усіх ключових компетентностей, оскільки мають практичне спрямування, задовольняють потреби реального життя.

Орієнтовна модель виконання групового проекту

Крок 1. Проведіть мозковий штурм у групі: поміркуйте над наступними завданнями: а) об'єкт дослідження — про кого або про що будете розповідати; б) джерела інформації — де шукатимете потрібну інформацію, як домогтися достовірності отриманої інформації, збереження прав власності; в) форма оформлення результатів – як ви презентуватимете отриманий результат у класі (продумайте, щоб робота містила ілюстрації, цікавий матеріал, важливу та цінну інформацію, по можливості вірші, власні малюнки і т.п.).

Сміливо висловлюйте свою думку, поважайте точку зору та пропозиції друзів, занотовуйте будь-які поради однокласників!

Крок 2. Складіть план виконання дослідження.

Крок 3. Розподіліть завдання між членами групи.

Крок 4. Оформіть результати (результати роботи можуть бути виконані у формі усного групового виступу, стінної газети, портфоліо, реферату, тематичного альбому, комп'ютерної презентації, відеопередачі тощо).

Орієнтовні теми проектів

Рослини та тварини як біоіндикатори екологічного стану довкілля.

Зелена книга мого рідного краю.

Червона книга мого рідного краю.

Дослідження екологічного стану рідної місцевості (пришкільної території, екологічної стежки тощо).

Сучасний стан зелених насаджень парків культури та відпочинку рідного міста.

Використання відходів підприємств рідного краю (як перспективного органічного добрива, палива, вторсировини тощо).

Енергозберігаючі лампи як система впровадження екодружніх технологій (на прикладі власної школи).

Друге життя старих речей.

Музей українського квітникарства під відкритим небом на території школи.

Народні екологічні традиції.

Цікавинки – це інформаційно-пошуковий проект, спрямований на пошук інформації гуманітарного характеру, яка здатна викликати у дітей емоції – здивування, естетичне задоволення, посмішку, гордість тощо. Або навпаки – обурення, гнів, співчуття за несправедливе ставлення до природи. Важливим прийомом цієї роботи є обговорення, підбиття висновків. Основна мета використання – формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку, підвищення мотивації навчання.

Пошук інформації можуть провести як учитель, так і учні (індивідуально або групою). Презентується у класі у вигляді реферативного повідомлення, презентації, замітки до стінної газети.

Наприклад,

Дигідрогену монооксид — науковий жарт, містифікація, призначена для ілюстрації того, яким чином відсутність наукової грамотності може призвести до паніки.

Хибну тривогу підняли Ерік Лехнер, Ларс Норпченер і Мет'ю Кауфман у 1989 році, розповсюдивши в кампусі Каліфорнійського університету в Санта-Крус листівки, які попереджали про забруднення води небезпечною речовиною — монооксидом дигідрогену.

Нещодавно дослідники відкрили факт зараження наших водопровідних систем небезпечним хімікатом. Цей хімікат безбарвний, позбавлений смаку і не має запаху. Він вбиває безліч людей щороку. Уряд не зробив жодних спроб регулювання цього небезпечного зараження. Цей хімікат називається дигідрогену монооксид.

Хімікат використовується для наступних цілей:

- У виробництві як розчинник та охолоджувач.
- У ядерних реакторах.
- У виробництві пінопласту.
- У вогнегасниках.
- У хімічних і біологічних лабораторіях.
- У виробництві пестицидів.
- У штучних харчових добавках.
- Хімікат є основною складовою кислотних дощів.
- Сприяє ерозії ґрунту.
- Прискорює корозію і шкодить більшості електроприладів.
- Тривалий контакт з хімікатом в його твердій формі призводить до серйозних пошкоджень шкіри людини.
- Контакт з газоподібною формою хімікату призводить до сильних опіків.
- Вдихання навіть невеликої кількості хімікату загрожує смертю.
- Хімікат виявлений в злоякісних пухлинах, наривах, виразках і інших хворобливих змінах тіла.

- Хімікат розвиває наркозалежність; жертвам при утриманні від споживання хімікату загрожує смерть протягом 168 годин.
- Жоден відомий очищувач не здатний повністю очистити воду від цього хімікату.

Попри ці небезпеки, хімікат активно і безкарно використовується в індустрії. Багато корпорацій щодня отримують тонни хімікату через спеціально прокладені підземні трубопроводи. Люди, що працюють з хімікатом, як правило, не отримують спецодягу та не проходять інструктажу. Відпрацьований хімікат тоннами виливається в річки і моря.

Ми закликаємо населення проявити свідомість і протестувати проти подальшого використання цього небезпечного хімікату.

Проект «Хронологічна таблиця «Еволюція ПНКС». Це довготривалий індивідуальний проект дослідницького характеру, мета якого виявлення взаємозв'язків розвитку науки і суспільства, причинно-наслідкових зв'язків еволюції наукових знань, взаємовпливу досягнень різних галузей природничої науки. сприяє формуванню цілісних знань про природу, систематизації знань за хронологічним принципом, розвитку аналітичного мислення тощо. Пропонується обговорення проміжних результатів дослідження у кінці кожного року.

Виконується у програмах Excel або Word.

Дати	Наукові відкриття				Суспільне життя	Екологічний стан довкілля
	фізика	хімія	біологія	географія		

Прикладами довготривалих індивідуальних проектів є також: «Етимологічний словник термінів», «Народний календар рідного краю» тощо.

5. Бінарні уроки. Інтегрований (бінарний, суміщений) урок – особливий тип уроку, на якому вивчається взаємопов'язаний матеріал двох або кількох предметів; такі уроки доцільно проводити в тих випадках, коли знання

матеріалу одних предметів необхідне для розуміння суті процесу, явища при вивченні іншого предмету. Інтегрований урок проводять звичайно два викладачі взаємопов'язаних предметів.

Інтегрований урок ставить такі цілі: 1) вивчення предметів на високому рівні системності знань; 2) розвиток співробітництва педагогів; 3) формування в учнів переконань у зв'язності предметів, у цілісності світу.

З метою реалізації гуманітаризації природничих наук, екологізації гуманітарних знань, формування ключових компетентностей учнів, уявлення про цілісність картини світу, образу природи, глибшого розуміння виучуваного матеріалу доцільним є проведення бінарних уроків учителями предметів природничого циклу та гуманітарних наук.

Нижче представлені приклади тем бінарних уроків.

Українська мова та природознавство: Мовлення. Стилі (науковий, розмовний, публіцистичний) та типи (опис, роздум, розповідь) мовлення. Характерні особливості мовлення науковця. Вимоги до мовлення (змістовність, логічна послідовність, багатство, точність, виразність, доречність, правильність).

Англійська мова та природознавство: Явища природи.

Українська мова та природознавство: Наукова термінологія. Походження (етимологія) слова. Етимологічний словник української мови. Використання слів у прямому й переносному значеннях.

Література, художня культура і природознавство: Легенди і міфи про створення і будову світу, календарні та ін. Відображення єдності людини й природи в міфах різних народів. Об'єктивне та суб'єктивне. Образ сонця у літературі та мистецтві.

Історія, література, музика та природознавство: Календар та поділ часу. Народна календарно-обрядова творчість. Музика про пори року.

Література та природознавство: Із народної мудрості. Загадки про природу та її явища, про рослин, тварин. Народне уявлення про довколишній

світ та його оцінка в прислів'ях і приказках. Об'єктивне та суб'єктивне. Виділення головних ознак.

Література, образотворче мистецтво та природознавство: пейзажна лірика, пейзажне мистецтво, об'єктивне та суб'єктивне, художній образ та образ ліричного героя. Види пейзажів, закони лінійної та повітряної перспективи. Симетрія – основа краси природи.

Найбільш ефективним є проведення бінарних уроків серед природи, у довкіллі учнів.

6. Уроки серед природи.

Уроки в освітній технології «Довкілля» проводяться як у класному приміщенні, так і за його межами на «уроках серед природи», де учні мають змогу пізнавати властивості природних об'єктів та явищ у їхньому природному середовищі. На цих уроках окрім спостережень, досліджень та аналізу їх результатів учні виконують різноманітні проекти по збереженню довкілля рідного краю (наприклад, очищення джерела), проводять святкування національних народних визначних подій, що залучає дітей до культури рідного народу, сприяє усвідомленню зв'язків між поколіннями, вивченню екологічних основ народної мудрості.

Концепція гуманітарної складової уроків серед довкілля може бути передана наступним віршом:

Порада

Яків Щоголів

Вчиться, діти, мудра книжка
Скаже вам чогось багато
З того, що колись другими
І посіяно й пожато.
Тільки ви не озивайтесь
У книжках на кожен голос:
Геть відкиньте чорний куколь,
Вибірайте чистий колос.
Та і те запам'ятайте,
Що для всякого народа
Ще одна є з книжок книжка,
Та, що ми звемо – природа.
Йдіть на гори, тихий беріг,
В гай, зеленую діброву:

Там ви вчуєте щось друге,
Інші речі, іншу мову.
На траві й квітках росинка,
Шелестіння й гомін гілки,
Щебетання й пісня пташки,
Скрип жука, гудіння бджілки –
Там, де гаму не буває,
Другим чимсь на нас подишуть
І в душі – добра і правди
Свій святий закон напишуть.

Критерії сформованості необхідних умінь та навичок

Оскільки використання гуманітарних знань на уроках предметів природознавчого циклу має на меті глибше засвоєння змісту природничо-наукової освіти, розвиток гуманітарного та системного мислення, визначення наявності в учнів ціннісно-емоційного ставлення до природи, художньо-естетичного осмислення ними природи, то при оцінці рівня навчальних досягнень учнів варто брати до уваги наступні критерії:

1. Уміння учня спрямувати логіку мислення від цілого до часткового та навпаки — об'єднувати розрізнені частини інформації у цілісний образ.
2. Уміння схоплювати множинність нюансів змісту об'єкта-образа, що досліджується, та виділяти найсуттєвішу для вирішення задачі/проблеми ознаку.
3. Здатність учня до визначення загального, основного у знаннях і одночасно бачення його часткових проявів в різних науках, площинах, галузях знань для побудови цілісного уявлення.
4. Уміння замінювати чіткі визначеннями власне побудованими описами (і навпаки).
5. Використання образного, метафоричного, сповненого аналогіями та порівняннями мовлення в обговоренні проблеми.
6. Емоційне залучення учня у процес пізнання та засвоєння дійсності.
7. Розуміння матеріальної та нематеріальної цінності природи та її об'єктів, повага до екологічних цінностей.
8. Усвідомлення власної відповідальності за збереження природи перед майбутніми поколіннями та прогнозування екологічних наслідків власних дій.

Відповідно до наведених вище критеріїв можна виділити три рівні навчальних досягнень учнів:

Рівень	Характер навчальних досягнень
Високий	Учень легко орієнтується у вивченому матеріалі, розуміє його структурність та підлягання цілісності змісту знань, вміє

виділяти складові ознаки виучуваного об'єкта та визначати найважливішу з них для вирішення завдань даного етапу, наводить часткові прояви її в різних науках, галузях знань, самостійно пропонує адекватні асоціації та вміє пояснити свій вибір, може дати чітке лаконічне визначення явища, а також описати його сутність, в обговоренні проблем доречно використовує образне, метафоричне мовлення, обирає правильне стилістичне забарвлення для висловлення думки, вміє проводити аналогії та порівнювати явища та ознаки, робить правильні та логічні висновки, бере активну емоційну участь у процесі обговорення проблеми дискусійного характеру, пояснює різні аспекти цінності природи матеріального та нематеріального характеру у контексті виучуваних тем, може передбачити наслідки своєї поведінки в екологічному аспекті, визначає ступінь свого навантаження на природу, відчуває відповідальність за це.

Середній
(достатній)

Учень в основному орієнтується у вивченому матеріалі, розуміє його структурність та підлягання цілісності змісту знань, вміє виділяти складові ознаки виучуваного об'єкта, але не завжди визначає найважливішу з них для вирішення завдань даного етапу, не завжди може навести самостійно часткові прояви цієї ознаки в різних науках, галузях знань і запропонувати адекватні асоціації, але може пояснити (прокоментувати, проаналізувати) запропоновані йому зразки, може дати чітке лаконічне визначення явища, але не завжди може самостійно запропонувати доречний опис його сутності, в обговоренні проблем може, але не завжди використовує образне, метафоричне мовлення там, де це потрібно, в основному правильно обирає стиль мовлення для висловлення думки, вміє пояснити проведені аналогії та порівняти

представлені явища та ознаки, але не завжди здатен самостійно запропонувати доречне явище для порівняння, робить правильні та логічні висновки, бере активну емоційну участь у процесі обговорення важливих проблем дискусійного характеру; називає деякі аспекти цінності природи матеріального та нематеріального характеру, може пояснити частину з них, але не може встановити взаємозв'язку цінності природи з виучуваними темами, не завжди може передбачити наслідки своєї поведінки в екологічному аспекті, не завжди точно визначає ступінь свого навантаження на природу, але відчуває відповідальність за це.

Початковий

Учень не завжди вміє спрямувати логіку мислення від цілого до часткового та навпаки —об'єднати розрізнені частини інформації у цілісний образ. Учень не може самостійно виділити структуру змісту знань та визначити найсуттєвішу для вирішення задачі/проблеми ознаку об'єкта-образа, що досліджується, але здатен зрозуміти пояснення учителя. Не завжди здатен визначити загального, основного у знаннях і показати його часткові прояви в різних науках, площинах, галузях знань для побудови цілісного уявлення. Рідко здатен замінити чіткі визначення власне побудованими описами (і навпаки). Намагається використовувати образне, метафоричне мовлення в обговоренні проблеми, проводити аналогії та порівняння, але ці спроби не завжди є доречними або достатніми. Недостатнє емоційне включення учня у процес пізнання та засвоєння дійсності. Може виявити лише певні аспекти цінності природи матеріального характеру, не може назвати та пояснити нематеріальні цінності природи (духовної, естетичної, виховної, еталонної тощо), не може встановити взаємозв'язку цінності природи з виучуваними

темами, у більшості випадків не може передбачити наслідки своєї поведінки в екологічному аспекті, не точно визначає ступінь свого навантаження на природу, не відчуває відповідальність за це.

Додаток Б (розділ IX). Елементи гуманітарних знань на уроках з природничих дисциплін

Елементи гуманітарних знань на уроках з природничих дисциплін (орієнтовно)

5 КЛАС

1. Художні образи як своєрідний метод пізнання та відображення довкілля. Образ природи.

Краса світу і людської душі в художньому слові. Специфіка художнього образу. Образне слово – інструмент митця. Художній образ як художня модель знань про довкілля митця.

Мета: Порівняти методи пізнання природи у природничих та гуманітарних науках, виявити їх взаємодоповнюючу роль у створенні власного образу природи.

2. Фольклор і літописи як джерело знань про довкілля наших предків та їх взаємодію з природою.

Матеріальні та нематеріальні цінності природи. Народна екологія. Виховна цінність природи. Відповідальність за збереження довкілля перед майбутніми поколіннями.

Мета: Виховувати повагу до матеріальних та нематеріальних цінностей природи. Усвідомлення відповідальності за збереження довкілля перед майбутніми поколіннями, цінності природи як спадщини.

3. Міфи і легенди українців: первісні уявлення про всесвіт і людину, реальні та фантастичні елементи.

Наукова, символічна, духовна та виховна цінності природи: «Про зоряний Віз», «Чому пес живе коло людини?», «Берегиня», «Дажбог», «Неопалима купина», «Як виникли Карпати», «Чому в морі є перли і мушлі», «Про створення землі», «Чому буває сумне сонце?», «Про зоряний Віз», «Про вітер», «Про вогонь», «Про дощ», «Чому пес живе коло людини?», «Лісова панна», «Берегиня», «Дажбог», «Неопалима купина».

Мета: Усвідомлювати цінність природи як джерела знань; поглиблювати отримані наукові знання про природні тіла та явища через з'ясування реальних та фантастичних елементів у художніх образах, пояснювати символічний зміст міфів і легенд про секрети природи.

4. Добро і зло, красиве і потворне, їхня роль у житті.

Народне уявлення про добро і зло в казці. Аналіз фантастичного і реального, смішного і страшного, красивого і потворного в казках. Естетична та етична цінності природи: народні казки «Про правду і кривду», «Мудра дівчина», «Ох», «Летючий корабель».

Мета: Пояснювати значення соціоприродної справедливості, краси природи у нашому житті, добро і зло людини по відношенню до природи. Повага до природи як джерела натхнення, любові, добра та милосердя.

5. Казки про тварин.

Реальне та фантастичне в образах тварин у казках. Олюднення тварин.

Народна казка «Про Жар-Птицю та Вовка», І. Франко «Фарбований Лис» (зб. «Коли ще звірі говорили»).

Мета: Усвідомлювати себе як частину природи, представника тваринного світу; поглиблювати отримані наукові знання про природні тіла та явища через з'ясування реальних та фантастичних елементів у художніх образах; аналізувати вибір певних видів тварин для відповідних художніх образів.

6. Світлий, життєствердний погляд на світ.

Життя з мінімальним навантаженням на природу. Милосердя та любов до тварин, живої

природи: Василь Королів-Старий «Хуха-Моховинка». Різні життєві позиції (песимістична й оптимістична): Василь Симоненко. «Цар Плаксій та Лоскотон».

Мета: Виховувати повагу до різноманіття, до рівності між біологічними видами, милосердя, мінімальне навантаження на природу; усвідомлювати взаємозв'язки у довкіллі людини; оцінювати вчинки персонажів із позицій гуманізму; усвідомлення значення для людини та її життя оптимістичного погляду на світ.

7. Цінність знань про навколишній світ. Розуміння дії законів природи у житті людини.

Про задоволення потреб, допитливість та спостережливість, необхідність врахування дії законів природи задля збереження життя: Іван Липа «Близнята».

Мета: Характеризувати роль природи у задоволенні потреб людини; виховувати відповідальність перед майбутніми поколіннями, пояснювати значення спостережливості для отримання знань про навколишній світ.

8. Із народної мудрості. Розуміння природи українським народом, відображене у загадках, прислів'ях і приказках.

Загадки про людей, їхнє життя, про природу та її явища, про рослин, тварин. Народне уявлення про довколишній світ та його оцінка в прислів'ях і приказках.

Аналогічні прислів'я і приказки інших народів світу (зарубіжна література).

Мета: Формувати уявлення про природничо-наукову картину світу та образ природи, розвивати вміння виділяти основні та другорядні ознаки об'єктів природи, реальне (правдиве, об'єктивне) та художнє, зв'язки об'єктів природи у загадках, національні особливості відображення народної мудрості про природу в різних народів.

9. Розуміння природи, відображене у літературних загадках

Леонід Глібов. Літературні загадки «Що за птиця?», «Хто сестра і брат?», «Хто розмовляє?», «Хто вона?». Літературні загадки про природу. Життєствердний пафос віршів Л. Глібова («Квіткове весілля»)

Мета: продовжити розвивати вміння формувати власний образ природи, художній образ об'єктів природи, виховувати повагу до біологічного різноманіття та естетичне ставлення до природи.

10. Природа України в давнину.

Природа України часів Київської русі. Любов до рідної землі. Літописні оповіді (Повість временних літ): «Три брати – Кий, Щек, Хорив і сестра їхня Либідь».

Олександр Олесь (Кандиба). «Заспів», «Україна в старовину», «Наші предки — слов'яни», «Початки Києва».

Джерело знань про минуле в історії – цінність природи для вивчення культури та історії рідного краю: вивчення природних умов їхнього існування, природних матеріалів, з яких виробляли знаряддя праці, предмети побуту, житло.

Мета: навчати учнів виділяти наукові знання про природу рідного краю з літературних творів, виховувати повагу до цінності природи для вивчення історії та культури народів світу.

11. Значення реальних, об'єктивних знань про природу у літературних та мистецьких творах, роль уявного та фантастичного у казках.

Оксана Сенатович. «Малий Віз». Образ допитливого хлопчика. Місце уявного і фантастичного у літературних та мистецьких творах. Про методи пізнання світу, створення художнього образу як одного з методів пізнання та моделювання знань про об'єкти та явища природи.

Мета: розвивати уяву та фантазію учнів під час пізнання природи з метою формування креативного мислення, виховувати допитливість як основу самоосвіти учня.

12. Світ природи України у ХІХ ст. Значення збереження первозданої природи.

Тарас Шевченко. «За сонцем хмаронька пливе...», «Садок вишневий коло хати...» природа

України часів Т. Шевченка. Картини довколишнього світу, природи у поезіях Т. Шевченка — інша, художня реальність, створена уявою митця за допомогою засобів образної мови.

Оптимістичний життєствердний погляд на світ. Пейзажна лірика Я. Степовий, «Садок вишневий коло хати» (хор), П. Чайковський, «Вечір» (романс) (музичне мистецтво).

Мета: Розвиток уміння висловити власні відчуття, емоції. Виховувати естетичний смак,

любов до природи, повагу до цінності природи як джерела натхнення та як спадщини для наступних поколінь.

13. Відтворення художнім словом почуття любові до рідної землі.

Птахи, які живуть на території України.

Художня оповідь про пташку (художній опис “Соловей”). Костянтина Малицька (Псевд. Віра Лебедова, Чайка Дністрово). “Чом, чом, земле моя...”, “Соловей”

“Соловей” Г. Х. Андерсена (зарубіжна література).

Мета: Розвиток допитливості, розвивати зв'язне образне мовлення для опису природи.

14. Деревя, що ростуть на території України.

Олена Пчілка (Ольга Косач). “Сосонка”

Мета: продовжити розвивати уміння створювати художні образи об'єктів природи.

15. Майстерне відтворення краси природи, вираження життєрадісності, патріотичних почуттів засобами художнього слова.

Павло Тичина. “Не бував ти у наших краях!”, “Гаї шумлять...”, “Блакить мою душу обвіяла...”.

Поезії Р. Бернса, Алкмана, Гете про красу природи, рідний край (зарубіжна література).

Г. Майборода “Гаї шумлять” (музичне мистецтво).

Мета: Відтворювати в уяві аналогічні картини природи, спостережені в житті. Вміти висловлювати міркування про способи вираження любові до рідної землі, дискутувати про це.

16. Гуманне ставлення до природи. Відповідальність перед природою. Тварини, які живуть у лісах України.

Євген Гуцало. “Лось”, «Зірка», «Чарівники», «Журавлі високі пролітають...». Вічне протистояння добра і зла. Порушення цієї теми в оповіданні. Співчуття, милосердя — шлях до перемоги добра. Образи хлопчиків, їхня невідступність у захисті гуманних переконань. Дивовижний світ рідної природи в поезіях митця.

Твори про світ природи “Лобо” Е. Сетон-Томпсона, “Мауглі” Р. Кіплінга (зарубіжна література).

Мета: виховувати загальнолюдські цінності, порівнювати їх з екологічними цінностями, повага до природи, її самоцінності.

17. Самоцінність природи. Взаємодія природи і людини.

Максим Рильський. «Дощ» («Благодатний, довгожданий...»), «Осінь-малюк із палітрою пишною...», «Люби природу не як символ...»

Мета: розвивати вміння бачити красу рідної природи і створювати красу засобами поетичної мови, усвідомлювати єдність людини і природи, зв'язок між станом людської душі та довкіллям, вміти виокремлювати в них образ ліричного героя, відтворювати його емоції та почуття, порівнюючи із власним образним баченням природи, виховувати повагу до самоцінності природи.

18. Природа як джерело розвитку творчих здібностей

Богдан-Ігор Антонич. “Весна” (“Росте Антонич і росте трава...”), “Назустріч” (“Росте дитя, мов куш малини...”), “На шляху”. Його вміння бачити красу рідної природи і створювати красу засобами поетичної мови. Єдність людини і природи, зв'язок між станом людської душі та довкіллям.

Микола Вінграновський. “Перша колискова”, “Ходімте в сад...”, “Сама собою річка ця тече...”

Поезія — особливий спосіб вираження почуттів людини. Художні описи природи.

Твори М. Вінграновського, вивчені в попередніх класах (“Ішов кіт”, “Грім”, “На рябому коні”, “Наша річка”, “Гусенятко” та ін.).

Поезії Мацуо Басьо, Ф. Тютчева про природу (зарубіжна література).

Й. Штраус, “Весняний вальс” (музичне мистецтво).

М. Башкирцева, “Весна”. Учнівські малюнки до творів (образотворче мистецтво).

Мета: усвідомлення образного бачення світу, природи як важливого чинника розвитку творчих здібностей.

19. Паралельність і єдність двох світів — природи і людини.

Григор Тютюнник. “Дивак”. Паралельність і єдність двох світів — природи і людини, зображені

в оповіданні. Точність і лаконізм описів природи. Допитливий, чуйний, добрий хлопчик Олесь, його жага пізнати загадковий світ природи, вміння фантазувати, уявляти. Твори Гр. Тютюнника, вивчені в попередніх класах (“Степова казка”, “Лісова сторожка”).

А. Ліндгрєн, “Пеппі Довгапанчоха” (зарубіжна література).

Мета: усвідомлення значення допитливості для отримання знань про довкілля через спостереження; розуміння єдності людини з природою.

20. Цілісність, система. Взаємозв’язок компонентів цілого. Причинно-наслідкові зв’язки. Відповідальність за свої вчинки.

Галина Малик «Незвичайні пригоди Алі в країні Недоладії».

Мета: розвивати вміння логічного мислення, встановлення причинно-наслідкових зв’язків, усвідомлення власного місця у системі «людина-природа», виховувати в учнів почуття відповідальності за збереження природи.

6 КЛАС

1. Книжка в житті людини.

Письменник — особливо обдарована людина, його праця над художнім твором.

Письменник і науковець. Розуміти роль книжки в житті людини; складність і особливість процесу творчості, місце у ньому уяви й фантазії митця; роль читача в «житті» художнього тексту. Розуміти ставлення до дійсності звичайної людини і письменника. Називати інші цінні джерела інформації та знань (у тому числі – природа).

Оксана Іваненко. «Друкар книжок небачених», Яків Щоголів «Порада».

Культура часів Київської Русі (історія України).

2. Календарно-обрядові пісні

Головні календарні обряди. Народна обрядова пісня, її різновиди.

Закономірність періодичності природи. Рефрен, анафора.

Виховання поваги до прадавніх вірувань наших предків, гордості за свій талановитий народ.

Виділяти і пояснювати художні засоби, використані в українських народних піснях.

Фольклорна спадщина інших слов’янських народів (зарубіжна література).

К. Стеценко, “Колядки”, М. Леонтович, “Щедрик” (музичне мистецтво).

А. Петрицький, “Різдвяний ранок” (образотворче мистецтво).

М. Лисенко. Музичні обробки українських веснянок (музичне мистецтво).

С. Васильківський, “Весна в Україні” (образотворче мистецтво).

3. Значення сну у житті людини.

Народні колискові пісні. “Ой ти, коте, коточок”, “Ой ну, люлі, дитя, спать”, “Колискова” Лесі Українки.

М. Лисенко, “Колискова пісня”, Я. Степовий, “Колискова” (музичне мистецтво).

4. Символи у літературі та науці

Пісні літературного походження «Ще не вмерла Україна» П. Чубинського, М. Вербицького; «Ой, у лузі червона калина похилилася» С. Чарнецького і Г. Труха.

Пояснювати роль символів.

Відомості про січових стрільців (історія України).

Об’єкти живої і неживої природи, які стали символами українського народу.

5. Природа рідного краю.

Микола Вороний. «Євшан-зілля».

Патріотичні почуття й толерантне ставлення до інших народів, усвідомлення своєї національної приналежності. Краса природи рідного краю. Людина – частинка природи.

Тарас Шевченко. «Думка» («Тече вода в синє море...»)

Літописна легенда про євшан-зілля.

Історія України княжої доби, козаччина.

Л. Жемчужников “Кобзар на шляху” (образотворче мистецтво).

6. Загальнолюдські та екологічні цінності.

Володимир Винниченко. «Федько-халамидник»

Усвідомлення найважливіших цінностей моралі та етики, що роблять людину душевно багатою

і щедрою на добро, порядність, чесність.

7. Повага до різноманіття.

Спиридон Черкасенко. «Маленький горбань».

Твір про красу і незахищеність людської душі. Вміння прощати й вірити в добро.

Вміти висловлювати міркування про красу зовнішню і красу людської душі (внутрішню).

Повага до різноманіття.

8. Якості людини, необхідні для пізнання світу.

Ярослав Стельмах. «Митькозавр з Юрківки, або Химера лісового озера»

Тасмичі, веселі й незвичайні події в повісті, передані образним словом. Допитливість, винахідливість, кмітливість.

Динозаври. Наукова інформація, отримана з твору.

9. Розуміння цінності навколишнього світу.

Емма Андіївська «Казка про яян»,

Принципи толерантного ставлення до інших, вірності мріям, прагнення гармонії зі світом.

Емма Андіївська «Говорюча риба».

Ілюстрація еволюції живої природи.

10. Винаходи і винахідники

Всеволод Нестайко. «Тореадори з Васюківки»

Українські вчені-природознавці та винахідники.

11. Закони природи і суспільства.

Павло Глазовий. «Еволюція», «Закон збереження моралі» (збірка)

Поняття «еволюція».

Закони природи і суспільства (історія).

12. Життєрадісний погляд на світ, природа, пори року в яскравих образах.,

Леся Українка «Тиша морська», «Співець»

Пристосування тварин до природних умов.

Поезії Лесі Українки, вивчені в попередніх класах («Мамо, іде вже зима» та ін.).

ДОДАТКИ до розділу X

Додаток А (Ляшенко А.Х., Коваленко В.С)

Таблиця 1.

***Інтеграція природничих знань
(опорні хімічні поняття, які інтегруються з опорними поняттями фізики,
біології, географії на основі загальних закономірностей природи)***

Опорні хімічні поняття		Опорні поняття фізики	Опорні біологічні поняття	Опорні географічні поняття
1		2	3	4
7 клас				
1	Атоми. Хімічні елементи	Будова речовини	Відкритість біологічних систем	Тектонічні структури. Гірські породи. Ґрунтово-рослинний покрив
2	Періодична система елементів			Тектонічні структури. Гірські породи. Ґрунтово-рослинний покрив
3	Молекули.	Будова речовини		Тектонічні

	Хімічні формули			структури, гірські породи
4	Речовини	Будова речовини	Розмноження і розвиток рослин. Організми і середовище їх існування	Тектонічні структури, гірські породи. Ґрунтово-рослинний покрив
5	Хімічні реакції	Перетворення енергії	Процеси життєдіяльності рослин	
6	Закон збереження маси речовини			
7	Металічні і неметалічні елементи. Метали і неметали		Відкритість біологічних систем* Організми і середовище їх існування	
8	Кисень, його властивості. Колообіг Оксигену	Перетворення енергії	Процеси життєдіяльності рослин* Розмноження і розвиток рослин* Організми і середовище їх існування	Океани. Води суходолу
8 клас				
1	Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами			
2	Основні класи неорганічних речовин, поширення речовин у природі			
3	Стан електронів у атомі, енергетичні рівні та підрівні	Будова речовини		
4	Будова атома. Ізотопи	Будова речовини		Формування території України. Геохронологічна таблиця
5	Будова електронних оболонок атомів, електронні	Будова речовини		

	конфігурації			
6	Періодичний закон і періодична система з погляду будови атома. Характеристика елементів за їх місцем у таблиці	Будова речовини		
7	Хімічний зв'язок	Перетворення енергії. Будова речовини		Тектонічні структури. Гірські породи*
8	Валентність, ступінь окиснення	Закон збереження електричного заряду		Тектонічні структури. Гірські породи*
9	Кристалічні ґратки, їхні типи	Будова речовини		Тектонічні структури. Гірські породи*
9 клас				
1	Розчини, розчинність, процес розчинення	Дифузія. Маса. Густина речовини	Організми і середовище їх існування. Водне середовище життя. Середовище існування тварин та різноманітні способи їх існування. Основні етапи історичного розвитку тваринного світу	Внутрішні води. * Водний баланс і водні ресурси України *
2	Електролітична дисоціація кислот, основ, солей у водних розчинах. Йонні рівняння	Електричне поле, закон Кулона. Закон збереження електричного заряду		Ґрунти і земельні ресурси*
3	Типи хімічних реакцій. Складання рівнянь реакцій			Тектонічні структури. Гірські породи*
4	Тепловий ефект реакції. Термохімічні рівняння	Тепловий рух. Перетворення енергії. Способи зміни внутрішньої енергії	Терморегуляція і Харчування і травлення	Кліматичні чинники і ресурси*
5	Швидкість хімічних реакцій		Харчування і травлення	Закономірності поширення

				основних форм рельєфу*
6	Органічні речовини. Структурні формули органічних речовин		Організм людини як біологічна система*. Кров і лімфа*. Харчування і травлення*	
7	Хімічні властивості вуглеводнів, спиртів, карбонових кислот		Нервова регуляція функцій організму людини	Закономірності поширення корисних копалин*
8	Властивості жирів, білків, вуглеводнів, їхня роль у природі		Основні процеси життєдіяльності тварин. * Процеси життєдіяльності рослин. *	
9	Значення хімічних процесів у природі		Основні процеси життєдіяльності тварин. * Процеси життєдіяльності рослин. * Організми і їхнє середовище існування*	Кліматичні чинники та ресурси*. Погода і небезпечні погодні явища.* Геоекологічна ситуація в Україні*

**ІНТЕГРАЦІЯ ОПОРНИХ ГЕОГРАФІЧНИХ ПОНЯТЬ З ПОНЯТТЯМИ БІОЛОГІЇ, ФІЗИКИ, ХІМІЇ
НА ОСНОВІ ЗАГАЛЬНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ
(7 клас)**

Опорні географічні поняття	Опорні біологічні поняття	Опорні хімічні поняття	Опорні фізичні поняття	Інтегруючі Чинники (географічні та загальні закономірності)
Місцевий та поясний час, доба та рік – природні одиниці часу	Абіотичні екологічні чинники існування рослин, фотосинтез, добові та сезонні біоритми рослин, рухи рослин унаслідок зміни освітленості	Молекули, речовини, хімічні реакції, закон збереження маси речовини	Час, одиниці вимірювання часу, період, механічний рух, природні джерела світла та його поширення	Закономірності цілісності та ритмічності загальні закономірності природи
Тектонічні структури, гірські породи	Історія розвитку рослин на Землі, абіотичні екологічні чинники існування рослин, пристосування рослин.	Прості й складні речовини, метали й неметали, хімічні формули речовин, закон збереження маси речовини, окиснення	Простір, фізичні тіла, види енергії та їх перетворення, закон збереження та перетворення енергії, будова та властивості твердих тіл, кристали, густина речовини,	Закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії, азонанльності, неперервності та нерівномірності розвитку, загальні закономірності природи
Форми рельєфу	Абіотичні екологічні чинники існування рослин, пристосування рослин.	Речовини	Простір, фізичні тіла, об'єкти макросвіту, лінійні розміри тіл, одиниці лінійних розмірів, сила тяжіння, види енергії та їх	Закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії, азонанльності, ритмічності, неперервності

			перетворення, закон збереження та перетворення енергії, будова та властивості твердих тіл,	та нерівномірності розвитку загальні закономірності природи
Кліматичні пояси та кліматичні області	Наземно-повітряне середовище життя, абіотичні екологічні чинники існування рослин, пристосування рослин, повітряне живлення рослин, вітрозапильні рослини, поширення рослин вітром	Прості та складні речовини, суміші, хімічні реакції	Простір, будова та властивості газоподібних тіл, кристали, густина речовини, агрегатні перетворення речовини, види термометрів та їх шкали, взаємодія тіл, сила тиску, види енергії та їх перетворення, закон збереження та перетворення енергії	Закономірності кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, азональності, ритмічності загальні закономірності природи
Географічні пояси та природні зони	Царства живої природи, абіотичні екологічні чинники існування рослин, пристосування рослин, транспірація, взаємодія організмів у екосистемах	Прості й складні речовини, чисті речовини та суміші, хімічні формули речовин, хімічні реакції, закон збереження маси речовини, хімічні властивості кисню, окиснення,	Простір, види енергії та їх перетворення, закон збереження та перетворення енергії, агрегатні перетворення речовини,	Закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, поняття «геосистема(природний комплекс)» загальні закономірності природи

		поширеність та коло обіг Оксигену		
Океани–природно-аквальні комплекси	Царства живої природи, водне середовище життя, поширення рослин водою, екологічні групи водоростей, хемотрофні бактерії, взаємодія організмів у екосистемах	Речовини, молекули, хімічні формули речовин, хімічні реакції,	Простір, фізичні тіла, об'єкти макросвіту, лінійні розміри тіл, відстань між тілами, одиниці лінійних розмірів та об'єму, сили тяжіння та виштовхувальна, види енергії та їх перетворення, закон збереження та перетворення енергії, будова та властивості рідких тіл, дифузія, густина речовини, агрегатні перетворення речовини,	Закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, азональності, поняття «геосистема(природний комплекс)» загальні закономірності природи
Материки природно-територіальні комплекси	Царства живої природи, підцарства та відділи рослин, абіотичні екологічні чинники існування рослин, пристосування рослин, взаємодія організмів у екосистемах	Прості й складні речовини, чисті речовини та суміші, хімічні формули речовин, хімічні реакції,	Простір, фізичні тіла, об'єкти макросвіту, лінійні розміри тіл, відстань між тілами, одиниці лінійних розмірів, види енергії та їх перетворення,	Закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, азональності, поняття «геосистема(природний комплекс)»
Води суходолу	Царства живої природи, водне середовище життя,	Речовини, молекули, закон	Простір, фізичні тіла, об'єкти макросвіту,	Закономірності цілісності,

	поширення рослин водою, взаємодія організмів у екосистемах	збереження маси речовини	лінійні розміри тіл, одиниці лінійних розмірів та об'єму, сила тяжіння, види енергії та їх перетворення, закон збереження та перетворення енергії, будова та властивості рідких тіл, дифузія, густина речовини, агрегатні перетворення речовини,	кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, азональності, ритмічність загальні закономірності природи
Грунтово-рослинний покрив	Підцарства та відділи рослин, ґрунтове живлення рослин, кореневі системи, видозміни кореня, видозміни пагона, різновиди листків рослин, екологічні групи рослин, життєві форми рослин, взаємодія організмів у екосистемах	Речовини, хімічні елементи, закон збереження маси речовини, хімічні властивості кисню, окиснення	Простір, фізичні тіла, об'єкти макросвіту, лінійні розміри тіл, відстань між тілами, види енергії та їх перетворення, закон збереження та перетворення енергії,	Закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, азональності, ритмічності загальні закономірності природи

Таблиця 2.
Інтеграція природничо-наукових знань
на основі загальних географічних закономірностей (8 клас)

Опорні	Опорні фізичні	Опорні хімічні	Опорні біологічні	Інтегруючі чинники

географічні поняття	поняття	поняття	поняття	
Фізико-географічне положення України	Обертальний рух тіла, період обертання, кінетична і потенціальна енергії, види сил, перетворення енергії в механічних і теплових процесах.	Речовини, молекули, хімічні формули речовин хімічні реакції	Різноманітність тварин та їх класифікація, середовища існування тварин, вплив чинників середовища на тварин.	Загальні географічні закономірності цілісності, зональності, а зональності та ритмічності; загальні закономірності природи
Геологічна будова України	Кінетична і потенціальна енергії, види сил, перетворення енергії в механічних і теплових процесах.	Основні класи неорганічних сполук (оксиди, кислоти, основи, солі), поширення солей у природі	Ґрунтове середовище існування тварин, основні етапи історичного розвитку тваринного світу.	Загальні географічні закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, а зональності, неперервності та нерівномірності розвитку; загальні закономірності природи
Мінерально-сировинні ресурси України	Взаємодія тіл, види сил, перетворення енергії в механічних і теплових процесах.	Основні класи неорганічних сполук (оксиди, кислоти, основи, солі), поширення солей у природі	Зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем, основні етапи історичного розвитку тваринного світу.	Загальні географічні закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, а зональності, неперервності та нерівномірності розвитку; загальні закономірності природи
Погода і небезпечні погодні явища	Взаємодія тіл, види сил, причини виникнення атмосферного тиску, способи його	Основні класи неорганічних сполук (оксиди, кислоти, основи,	Наземно-повітряне середовище існування тварин, пристосування тварин до впливу	Загальні географічні закономірності цілісності, зональності, а зональності та ритмічності;

	вимірювання, барометри, залежність тиску атмосфери від висоти, температура тіла та її вимірювання види теплопередачі, вода в різних агрегатних станах, перетворення енергії в механічних і теплових процесах.	солі), поширення солей у природі	різних чинників довкілля (температури, освітленості, вологи); поведінка тварин, різноманітність способів життя тварин.	загальні закономірності природи
Річкові системи України	Взаємодія тіл, види сил, земне тяжіння, кінетична і потенціальна енергії, перетворення енергії в механічних і теплових процесах.	Основні класи неорганічних сполук, поширення солей у природі, йонний зв'язок.	Водне середовище існування тварин, зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем, різноманітність мешканців прісних водойм, рибне господарство, охорона риб.	Загальні географічні закономірності цілісності, зональності, азональності та ритмічності; загальні закономірності природи
Тваринний світ України	Швидкість руху та одиниці швидкості, вимірювання швидкості руху тіла.	Речовини, молекули, хімічні формули речовин хімічні реакції	Різнорманітність тварин та їх класифікація; основні систематичні категорії царства Тварини, середовища існування тварин, поведінка тварин, різноманітність способів	Загальні географічні закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, азональності та ритмічності; загальні закономірності природи

			життя тварин, сезонні явища в житті земноводних, плазунів, птахів, ссавців.	
Гірські фізико-географічні країни України	Взаємодія тіл, види сил, атмосферний тиск, сила тяжіння, кінетична і потенціальна енергії, перетворення енергії в механічних і теплових процесах.	Основні класи неорганічних сполук (оксиди, кислоти, основи, солі), поширення солей у природі	Царства живої природи; ознаки живих організмів; різноманітність тварин та їх класифікація, роль тварин у природі., зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем, пристосування тварин до впливу різних чинників довкілля (температури, освітленості, вологи)	Загальні географічні закономірності цілісності, азональності, неперервності та нерівномірності розвитку; загальні закономірності природи
Геокологічна ситуація в Україні	Швидкість руху та одиниці швидкості, взаємодія тіл, види сил, атмосферний тиск, сила тяжіння, виштовхувальна сила	Основні класи неорганічних сполук, ізотопи (стабільні та радіоактивні), поняття про галогени.	Роль тварин у природі та житті людини, зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем, етичне ставлення людини до інших видів тварин, взаємовідносини людини з іншими видами тварин.	Загальні географічні закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, загальні закономірності природи
Охорона	взаємодія тіл, види сил,	Основні класи	Роль тварин у житті	Загальні географічні

природних умов і природних ресурсів України	сила тяжіння, виштовхувальна сила	неорганічних сполук, ізотопи (стабільні та радіоактивні), поняття про галогени.	людини, зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем, охорона тваринного світу, Червона книга України, природоохоронні території.	закономірності цілісності, кругообігів речовини та перетворення енергії, зональності, загальні закономірності природи

Додаток В (до розділу Х – Рибалко Л.М.)

Таблиця 1.

**Інтеграція природничо-наукових знань на основі еколого-
еволюційного підходу (7 клас)**

Опорні біологічні поняття	Опорні географічні поняття	Опорні хімічні поняття	Опорні фізичні поняття	Інтегруючі чинники
Жива природа, рівні організації життя	Природні зони, природні комплекси, біосфера, кругообіг речовин у природі, Земля як планета, історичний розвиток Землі	Речовини, молекули, хімічні елементи, періодична система хімічних елементів	Взаємодія тіл, сили в живій природі	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних систем, закон біогенної міграції атомів, закон єдності організм-середовище
Різноманітність систем живої природи (рослини, гриби, лишайники, бактерії)	Геохронологічна таблиця, природні зони, природні комплекси, географічна закономірність зональності та необоротності розвитку	Речовини, атоми, молекули, хімічні елементи	Взаємодія тіл, сили в природі, перетворення енергії, дифузія	Закономірності історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм-середовище
Будова рослини: клітина, тканина, органи. Еволюція органів рослини	Географічна закономірність цілісності, необоротності розвитку, геохронологічна таблиця, історичний розвиток Землі	Речовини, молекули, хімічні елементи	Симетрія, взаємодія тіл, дифузія, перетворення енергії, сили в природі	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних систем,

				закон біогенної міграції атомів
Процеси життєдіяльності рослин: обмін речовин і перетворення енергії, дихання, живлення, ріст, розвиток, розмноження.	Географічна закономірність кругообігу речовин у природі, ритмічності, геосистеми, материки та океани	Речовини, атоми, молекули, закон збереження маси речовини	Перетворення енергії, дифузія, агрегатні перетворення речовин, світлові явища	Закономірність необоротності еволюції органічного світу, закон біогенної міграції атомів 1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане», закон єдності організм-середовище
Еволюція рослин	Геохронологічна таблиця, історичний розвиток Землі, геосистеми, географічна закономірність неперервності розвитку,	Періодична система хімічних елементів	Перетворення речовин та енергії, агрегатні перетворення речовин, світлові явища	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм-середовище
Екологічні зв'язки рослин з довкіллям	Природні зони, природні комплекси, геосистеми, Земля як планета, проблема забруднення довкілля, кругообіг речовин	Речовини, атоми, молекули, метали та неметали	Взаємодія тіл, перетворення енергії, сили в природі, світлові явища	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних

	у природі			систем, закон єдності організм- середовище, 1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане», закон біогенної міграції атомів
Середовища життя рослин, їх еволюція	Історичний розвиток Землі, геохронологічна таблиця, природні зони, природні комплекси, геосистеми, материки та океани, проблеми забруднення довкілля	Речовини	Взаємодія тіл, агрегатні перетворення речовин, сили в природі	Закономірно сті необоротнос ті еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм- середовище, 1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане»,
Екосистема	Географічні закономірності кругообігу речовин і цілісності, материки та океани, природні зони, природні комплекси, геосистеми, Земля як планета, проблеми забруднення навколишнього	Речовини, атоми, молекули, закон збережен ня маси речовини	Взаємодія тіл, перетворення енергії, агрегатні перетворення речовини, світлові явища, сили в природі	Закономірно сті історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм- середовище, закон біогенної міграції атомів, 1-й

	середовища			закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане»
Охорона природи	Географічна закономірність цілісності, геохронологічна таблиця, материки та океани, природні зони, природні комплекси, біосфера, проблеми забруднення довкілля	Речовини, хімічні елементи, закон збереження маси речовини	Сили в природі, світлові явища, взаємодія тіл	Закономірності еволюції органічного світу та історичного розвитку біологічних систем, закони зворотного зв'язку взаємодії людина-біосфера та необоротності взаємодії людина-біосфера

Таблиця 2.

**Інтеграція природничо-наукових знань
на основі еколого-еволюційного підходу (8 клас)**

Опорні біологічні поняття	Опорні географічні поняття	Опорні хімічні поняття	Опорні фізичні поняття	Інтегруючі чинники (закони та закономірності)
Тварини, їх різноманітність і поширення	Геохронологічна таблиця, тваринний покрив, природно-територіальні комплекси, ґрунти, клімат та рельєф України	Періодична система хімічних елементів	Механічний рух, звук, коливальні рухи, маса, сила та види сил, атмосферний тиск	Закономірності еволюції та історичного розвитку біологічних систем, закон єдності

				організм-середовище, 1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане», закон біогенної міграції атомів
Будова тварин. Еволюція систем органів тварин	Геохронологічна таблиця, тваринний покрив, кліматичні ресурси	Неорганічні речовини, будова речовин	Рівномірний та нерівномірний рухи, звук, маса, сила та види сил, гідростатичний тиск	Закономірності необоротності еволюції органічного світу та історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм-середовище, 1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане»
Еволюція тварин	Геохронологічна таблиця, геоморфологічна будова поверхні Землі, корисні копалини, природно-територіальні комплекси	Періодичний закон, неорганічні речовини,	Нерівномірний рух, закон Паскаля, атмосферний тиск, закон Архімеда, закон збереження енергії, тепловий рух, способи зміни	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм-середовище

			внутрішньої енергії	
Екологічні зв'язки тварин з довкіллям	Геохронологічна таблиця, геоморфологічна будова поверхні Землі, кліматичні, ґрунтові та земельні ресурси, внутрішні води, тваринний світ, природно-територіальні комплекси,	неорганічні речовини, характеристика хімічних елементів, хімічний зв'язок.	тиск, зміни тиску	1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане», закон єдності організм-середовище, закон біогенної міграції атомів
Середовища життя тварин, їх еволюція	Геохронологічна таблиця, геоморфологічна будова поверхні Землі, кліматичні, ґрунтові та земельні ресурси, внутрішні води, тваринний світ, природно-територіальні комплекси,	неорганічні речовини, характеристика хімічних елементів, хімічний зв'язок.	Тиск, зміни тиску	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, закон біогенної міграції атомів, закон єдності організм-середовище
Охорона тварин	Геохронологічна таблиця, тваринний світ, природно-територіальні комплекси		Рух, сила, тиск	закони зворотного зв'язку взаємодії людина-біосфера та необоротності взаємодії

				людина-біосфера, 1-й закон Б. Комонера «усе з усім пов'язане»
Етапи історичного розвитку тварин	Геохронологічна таблиця, геоморфологічна будова поверхні Землі, кліматичні, ґрунтові та земельні ресурси, внутрішні води, тваринний світ, природно-територіальні комплекси,	Неорганічні речовини, хімічні елементи	Сила, тиск, рух	Закономірності необоротності еволюції органічного світу, історичного розвитку біологічних систем, закон єдності організм-середовище

Додаток Г (розділ Х – Гринюк О.С.)

Таблиця 1

Зв'язок біологічних понять і закономірностей із загальними закономірностями природи

Біологія, 7 клас	
Біологічні поняття та закономірності	Загальні закономірності
1. Різноманітність живих організмів, середовища їх існування, класифікація. Рослинний світ – складова частина природи (закономірність відкритості біологічних систем, виникнення життя на Землі)	Закономірність збереження, направленості процесів
2. Будова рослини (закономірності цілісності, системності, симетрії, полярності)	Закономірність збереження, періодичності процесів
3. Процеси життєдіяльності рослин: обмін речовин і перетворення енергії, дихання, живлення, ріст, розмноження, саморегуляція (закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
4. Середовища існування рослин, зв'язки рослин із іншими компонентами екосистем	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів

(закономірність пристосованості, природного добору)	
5. Розмноження й розвиток рослин. 6. Запилення та запліднення (закономірність саморегуляції, спадковості, циклічності)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
7. Сезонні явища в житті рослин (закономірність мінливості, пристосованості)	Закономірність збереження, періодичності процесів
8. Різноманітність рослин (закономірність необоротності еволюції та еволюційного розвитку, мінливості, пристосованості)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
9. Організми і середовище існування. 10. Екологічні групи рослин (закономірність пристосованості, природного добору, мінливості та екологічної піраміди)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
Біологія, 8 клас	
1. Тваринний світ складова частина природи. Класифікація тварин (закономірність відкритості біологічних систем)	Закономірність збереження
2. Будова тварин: клітина, тканини, органи і системи органів, їх функції (закономірність цілісності та системної організації живої природи, закономірність симетрії, полярності, зародкової подібності)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
3. Основні процеси життєдіяльності тварин: подразливість, рух, живлення, дихання, виділення, розмноження, ріст і розвиток (закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, збереження енергії)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
4. Середовища існування тварин та різноманітність їх способів життя Зв'язки тварин з іншими компонентами екосистем (закономірність пристосованості, мінливості та екологічної піраміди)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
3. Різноманітність тварин (закономірність необоротності еволюції, біогенетична (онтогенез), еволюційного розвитку, мінливості, пристосованості)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів
4. Організми і середовище існування. Основні етапи історичного розвитку тваринного світу (теорія виникнення життя на Землі, природного добору, еволюції, закономірність біогенетична (філогенез), спадкової мінливості, пристосованості)	Закономірність збереження, направленості та періодичності процесів

Таблиця 2

Інтеграція змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти 7 клас

Опорні біологічні поняття	Біологічні закономірності, які пояснюються на основі загальних закономірностей природи	Опорні географічні поняття	Опорні хімічні поняття	Опорні фізичні поняття
1. Рослина	Закономірності відкритості біологічних систем, цілісності, системності, симетрії, полярності, циклічності, пристосованості, теорія виникнення життя на Землі, клітинна теорія. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Річні коливання температури повітря, зональність, материки і океани, природна зона, природний комплекс, геосистема, забруднення навколишнього середовища	Закон збереження маси речовини, атоми, молекули, йони	Перетворення енергії, світлові явища, взаємодія тіл
2. Дихання	закономірність саморегуляції живих систем, закон збереження енергії; пристосованості. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Річні коливання температури повітря, материки і океани, забруднення навколишнього середовища	Багатоманітність речовин, періодична система елементів, хімічні формули речовин.	Перетворення енергії, агрегатні перетворення речовин, дифузія
3. Живлення	Закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Материки і океани, річні коливання температури повітря, забруднення навколишнього середовища	Закон збереження маси речовини, багатоманітність речовин	Перетворення енергії, світлові явища, дифузія

4. Фотосинтез	закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Материки і океани, річні коливання температури повітря, атмосферні опади, забруднення навколишнього середовища.	Закон збереження маси речовини, періодична система елементів, багатоманітність речовин, хімічні формули речовин.	Перетворення енергії Світлові явища, сила світла, освітленість, дифузія, агрегатні перетворення речовин
5. Обмін речовин і перетворення енергії	закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Материки і океани, річні коливання температури повітря, атмосферні опади, забруднення навколишнього середовища	Закон збереження маси речовини, періодична система елементів, багатоманітність речовин	Перетворення енергії Світлові явища, сила світла, освітленість, дифузія, агрегатні перетворення речовин
6. Сезонні явища	Закономірність мінливості, пристосованості (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Материки і океани, річні коливання температури повітря, атмосферні опади	Закон збереження маси речовини, багатоманітність речовин	Перетворення енергії Світлові явища, сила світла, освітленість, взаємодія тіл, дифузія, агрегатні перетворення речовин

Інтеграція змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти 8 клас

Опорні біологічні поняття	Біологічні закономірності, які пояснюються на основі загальних закономірностей природи	Опорні географічні поняття	Опорні хімічні поняття	Опорні фізичні поняття
1. Тварина	Закономірності відкритості біологічних систем, цілісності, системності, симетрії, полярності, циклічності, пристосованості, теорія виникнення життя на Землі, клітинна теорія, теорія природного добору. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Кліматичні ресурси, ґрунти і земельні ресурси, тваринний світ, рослинний покрив, природно-територіальні комплекси, геоекологічна ситуація в Україні	Неорганічні речовини, хімічні елементи, хімічний зв'язок	Рівномірний та нерівномірний рух, способи зміни внутрішньої енергії, тепловий баланс
2. Дихання	закономірність саморегуляції живих систем, закон збереження енергії; пристосованості. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Кліматичні ресурси, ґрунти і земельні ресурси, тваринний світ, рослинний покрив, природно-територіальні комплекси	Неорганічні речовини, хімічні елементи, хімічний зв'язок	Рівномірний та нерівномірний рух, способи зміни внутрішньої енергії, тепловий баланс, тиск, зміна тиску.
3. Живлення	Закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Внутрішні води, кліматичні ресурси, ґрунти і земельні ресурси, рослинний покрив, тваринний світ, геоекологічна ситуація в Україні	Кількість речовини, неорганічні речовини, хімічні елементи, хімічний зв'язок	Рівномірний та нерівномірний рух, способи зміни внутрішньої енергії, тепловий баланс

4. Рух	закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Внутрішні води, кліматичні ресурси, ґрунти і земельні ресурси, рослинний покрив, тваринний світ, геоекологічна ситуація в Україні	Хімічний зв'язок	Рівномірний та нерівномірний рух, способи зміни внутрішньої енергії, тепловий баланс, закон збереження механічної енергії
5. Обмін речовин і перетворення енергії	закономірність саморегуляції живих систем, циклічності, закон збереження енергії; пристосованості (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Внутрішні води, кліматичні ресурси, ґрунти і земельні ресурси, рослинний покрив, тваринний світ.	Кількість речовини, неорганічні речовини, хімічні елементи, хімічний зв'язок	Рівномірний та нерівномірний рух, закон збереження механічної енергії способи зміни внутрішньої енергії, тепловий баланс.
6. Середовище існування	Закономірність Пристосованості, зональності, теорія природного добору. (Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності)	Внутрішні води, кліматичні ресурси, ґрунти і земельні ресурси, рослинний покрив, тваринний світ, геоекологічна ситуація в Україні, закономірності поширення корисних копалин	Неорганічні речовини, хімічні елементи, хімічний зв'язок	Атмосферний тиск, р способи зміни внутрішньої енергії; тепловий баланс; рівномірний та нерівномірний рух; тиск, зміна тиску; сила, види сил. способи зміни внутрішньої енергії,

Ц