

ІНТЕГРОВАНІЙ КУРС ПРИРОДОЗНАВСТВА ТА ЙОГО ХІМІЧНА СКЛАДОВА У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Викладені основні концептуальні ідеї, використані при розробці програми інтегрованого курсу «Природознавство» для старшої школи та створенні підручника для цього курсу.

Базовим навчальним планом 12-річної освіти у старшій школі передбачено викладання інтегрованих курсів «Природознавство» (10–12 кл.) та «Людина і природа» (12 кл.). Введення таких курсів – один із шляхів реалізації зростаючої потреби в інтеграції змісту природничонаукової освіти [1–9; 17; 21], тому сьогодні це є вимогою часу.

Зазначені інтегративні процеси у навчанні зумовлені як тенденціями розвитку сучасної науки, що переходить до постнекласичного етапу і зосереджується на вивченні, переважно, цілісних систем [18], так і нинішнім станом та потребами української освіти. Необхідність інтеграції знань викликається й іншою важливою обставиною. Адже лише на таких засадах можливе вироблення цілісного погляду на навколишній світ і формування наукового світогляду школярів [5–9]. Останнє постає сьогодні одним із пріоритетних завдань сучасної школи [2; 21].

Засвоєння змісту природничих наук засобами диференційованого вивчення окремих предметів, яке традиційно практикується у школах України, поряд із відомими перевагами має суттєві недоліки. Більшість навчальних дисциплін, незважаючи на декларації про поглиблення міжпредметних зв'язків, постають ще й сьогодні здебільшого як окремі, слабо зв'язані між собою ділянки знань. Окремі предмети вивчаються переважно як зібрання великої кількості емпіричних даних, не об'єднаних загальними ідеями чи законами. Внаслідок цього образ природи, що створюється в уяві учнів, виявляється осколковим і фрагментарним, бо він є відзеркаленням змісту дисциплін, які вивчались в ізоляції одна від іншої. З іншого боку, загальний об'єкт вивчення – людина і природа, їхні взаємовідносини – за такого підходу виявляється розчленованим між окремими дисциплінами. Тому така організація навчання не дозволяє сформувати в учнів цілісне уявлення про природу, місце і роль у ній людини, не сприяє розумінню суті глобальних екологічних проблем, що постали сьогодні перед людством, причин їхнього виникнення та шляхів розв'язання [4; 6].

Така ситуація призводить до того, що наша природничонаукова освіта починає втрачати позиції, які ще декілька років тому були провідними у світі.

Зазначені обставини вимагають введення (хоча б на заключних етапах навчання) спеціального інтегрованого курсу, який об'єднував би природничонаукові знання різних предметів в єдину наукову картину світу, сприяв виробленню уявлень про людину, як важливий компонент природи, що здатний здійснювати її перетворення і разом з тим сприяти збереженню її цілісності.

Особливо необхідним уявляється викладання інтегрованих природничих дисциплін у класах гуманітарного профілю. Це зумовлено як тим, що досягнення природознавства давно вже стали невід'ємним елементом загальнонародської культури, так і тим, що вони озброюють людину таким підходом до пізнання навколишнього світу (його визначальні риси – критичність мислення, доказовість, кількісний аналіз, всебічність розгляду), який не зможуть забезпечити предмети гуманітарного спрямування.

Слід додати до цього, що саме природознавство сприяє вихованню глибокої внутрішньої поваги до істини, оскільки його становлення супроводжувалось культивуванням такого стилю мислення, при якому наукові істини не визначаються авторитетом певної людини, а є відображенням об'єктивних зв'язків у природі [19]. Одним же з головних завдань шкільної освіти є «формування гуманітарного інтелекту, який опирається на об'єктивні закономірності дійсності, а не на готові рецепти і авторитет» [6].

Зважаючи на викладене вище, ідеї інтеграції змісту природничих знань з кожним роком займають все більш чільне місце в освітньому просторі як України, так і зарубіжних країн [7; 12–14; 17, 21]. Можна назвати у зв'язку з цим такі освітні проекти як «Людина і природа» (Великобританія), «Закономірності навколишнього світу» та «Діалектика і екологія» (Росія) тощо. Відображенням інтеграційних тенденцій є також введення у вищій школі Російської федерації та деяких вузах України курсу «Концепції сучасного природознавства».

Не всі проекти виявились однаково вдалимими. Бо дуже важливим з дидактичної та методологічної точок зору є вибір ефективних засобів інтеграції, тобто тих стрижневих ідей, які проходять наскрізною лінією через увесь матеріал предмета (а ще краще – всіх природничих предметів), об'єднують його, і на які у подальшому будуть «нанизуватись» конкретні знання. На вибір засобів інтеграції у поглядах науковців поки-що немає одностайності. Кожен із авторів намагається «вибудувати» курс, базуючись на різних концептуальних засадах.

Привабливою є, наприклад, спроба створення курсу природознавства на основі ідей соціальної екології [13] – включення людини і людства в цілому до природної системи. Досить цікавими видаються також проекти, що базуються на використанні еволюційно-синергетичної парадигми [14], а також підхід, в якому засобом інтеграції виступає ідея трансдисциплінарних зв'язків, що створюються при використанні «класичної та некласичної стратегій природничонаукового мислення» [20]. Проте зазначені підходи не охоплюють всього змісту природничих наук, а два останніх передбачають до того ж досить високий рівень абстрактного мислення, тому вони більш прийнятні для вищої школи.

На наш погляд, найбільш вдалим і продуктивним для інтеграції природничих знань є підхід розроблений вперше проф. В. Р. Ільченко [4; 9] і реалізований в освітній програмі «Довкілля» [3–5; 9; 12]. Запропонована концепція передбачає вивчення різних предметів на основі загальних законів та уявлень, відмову від заучування великого обсягу емпіричного матеріалу, деталей. Натомість наголошується на необхідності засвоєння найбільш загальних закономірностей і понять.

Головним чинником інтеграції в «Довкіллі» є послідовне використання загальних законів і закономірностей природи (ЗЗП) – законів збереження (енергії, маси, заряду тощо), спрямованості процесів до мінімуму вільної енергії та законо-

мірності періодичності. Всі явища та процеси, що вивчаються у шкільних курсах, пояснюються дією ЗЗП, що сприяє цілісності та системності розгляду [9; 10].

Безумовними перевагами вибору цих інтегруючих факторів є, з одного боку, універсальний характер ЗЗП, які діють на всіх рівнях ієрархічної структури матерії, а з іншого – можливість їхнього застосування у середній школі [9]. Суть ЗЗП (звичайно, поки-що не у повному обсязі) зрозуміла навіть учням молодших класів. Про це свідчать дослідження психологів [16] та більш ніж десятирічний досвід викладання курсу «Довкілля» [3; 11; 12].

Автор спільно з співробітниками науково-методичного центру інтеграції змісту освіти АПН України брав участь у розробці концепції та навчальної програми курсу «Природознавство», зокрема його хімічної складової. Зараз готується підручник із цього курсу.

Розроблений нами інтегрований курс охоплює матеріал, який традиційно викладався в окремих курсах – фізиці, біології, хімії, астрономії. Виклад змісту окремих дисциплін в одному курсі, на основі єдиного підходу має ряд методичних переваг, дозволяє подолати блоковість та фрагментарність знань, яка неминуче виникає внаслідок диференційованого навчання, і дає можливість вивчати єдину картину природи та формувати тим самим цілісний погляд на світ.

Програма курсу ґрунтується на ідеї єдності природи, нероздільності фізичних, хімічних, біологічних явищ.

Визначальною особливістю курсу, як уже зазначалось, є використання як чинника інтеграції природничих знань загальних законів та закономірностей природи. Використання ЗЗП є дійовим засобом установаження трансдисциплінарних зв'язків, які є неодмінною умовою цілісного пізнання.

Іншою важливою рисою курсу є використання системно-структурного підходу, що базується на групуванні навчального матеріалу за основними структурними рівнями організації матерії. Його застосування сприяє об'єднанню та систематизації знань і забезпечує пізнання природи як цілісності середовища життя людини, з яким вона зв'язана обміном речовиною, енергією, інформацією.

Згідно з вимогами системного підходу, кожний об'єкт, що вивчається, розглядається як компонент більш широкої системи. Тому основна увага звертається не скільки на його структуру, стільки на ту роль, яку він відіграє у функціонуванні більш широкої цілісності. Це зумовлює вивчення взаємозв'язків у системі, перенесення уваги зі статички до динаміки, процесу, взаємодії. Перенесення акцентів на вивчення процесів, руху, взаємодій добре узгоджується із пріоритетним застосування ЗЗП, бо саме останні якраз і пояснюють причини перебігу процесів і явищ.

Важливою змістовою лінією курсу є питання екології, збереження довкілля, взаємовідносин людини і природи.

Вивчення курсу розпочинається з розгляду основних понять та принципів природознавства, структури матерії та законів її руху. Тобто тих тем, що створюють своєрідний каркас картини світу, який поступово буде «наповнюватись» конкретним матеріалом. Чільне місце у програмі приділяється розгляду еволюції природничонаукової картини світу (ПНКС), що є найширшим узагальненням даних природничих наук. При вивченні цих питань застосовується історичний підхід, який дозволяє посилити гуманітарну складову навчання. Застосування елементів історичного підходу передбачається і при розгляді інших тем курсу.

При відборі навчального матеріалу, що відображає власне хімічну компоненту інтегрованого курсу, у першу чергу, враховувались:

а) хімічні знання, які необхідні для створення ПНКС і доповнюють останню до цілісності (загальнонаукова складова);

б) матеріал, що складає необхідний мінімум хімічної освіченості та визначений для засвоєння стандартом освіти (частково враховувався також матеріал, передбачений програмою з хімії для 12-річної школи) (хімічна складова);

в) знання, що розкривають роль хімічних речовин (матеріалів) і реакцій у виробництві та повсякденному житті, розв'язанні глобальних проблем сучасної цивілізації, захисту довкілля (гуманітарно-практична складова).

Враховувались також доступність навчального матеріалу та зацікавленість у ньому учнів.

При розкритті загальнонаукової компоненти хімічної складової курсу передбачується показати місце хімічних знань у загальній структурі природознавства; хімічних об'єктів (атоми, молекули, речовина) – у структурній організації матерії (хімічні системи та їх місце в структурній організації природи; будова атомів металічних і неметалічних елементів, металічний зв'язок тощо); хімічних перетворень (хімічної форми руху, що визначається рухом і взаємодіями атомів, їхнім перерозподілом у молекулах) у загальному русі матеріальних тіл природи.

У межах цієї складової розкриваються взаємозв'язки хімічних об'єктів з фізичними (нижчий структурний рівень), біологічними і геологічними, як вищими структурними рівнями матерії (роль Карбону у природі, кругообіг елементів і речовин в екосистемах, хімічні перетворення в літосфері, сполуки живого організму, обмін речовин в організмі, біологічна роль білків, жирів, вуглеводів, роль ДНК у передачі генетичної інформації, єдність неживої і живої природи тощо).

При розкритті тем хімічної складової особлива увага звертається на виявлення залежності властивостей речовини від її хімічної будови та підпорядкованості хімічних перетворень ЗЗП. Як правило, прослідковується такий ланцюг причинно-наслідкових зв'язків: місце елемента у періодичній системі – будова його атома – тип хімічного зв'язку – структура сполуки – властивості речовини – її застосування. При цьому навчальний матеріал структурується таким чином, щоб зміст наступної теми виступав логічним продовженням, розширенням і поглибленням того, що вивчалось у попередній темі.

На жаль, використання одного з основних засобів інтеграції – закону спрямованості процесів у курсі природознавства буде обмеженим, оскільки стандартом освіти (а також програмами з окремих природничих дисциплін) його вивчення не передбачене. Все ж, на наш погляд, уявляється доцільним його використання в розділах, призначених для додаткового, поглибленого вивчення предмета (рубрики «Для допитливих», «Хочеш знати більше?» тощо). За його допомогою учні зможуть передбачати перебіг тих чи інших реакцій [10], що важливо також і з погляду розв'язання основного завдання хімії – одержання речовин із заданими властивостями.

Незважаючи на це, використання загальних законів і закономірностей природи як основного засобу інтеграції змісту здійснено в більшості параграфів усіх тем хімічної складової. 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 доквіллі тощо.

Дія загального закону спрямованості процесів до найстійкішого за даних умов (рівноважного) стану, до мінімуму вільної енергії простежується (хоча переважно і в якісному вигляді) у темах, пов'язаних з енергетичним станом і валентними можливостями атомів, зокрема Карбону, утворенням хімічних зв'язків (ковалентного, металічного) і кристалічних ґраток, корозією металів, виплавою металів із руд, тих же кругообігів елементів у географічній оболонці планети тощо.

Універсальність дії загальних законів і закономірностей природи поряд із показом генетичних зв'язків між неорганічними і органічними речовинами, колообігів речовин і елементів у доквіллі, використанням атомно-молекулярних уявлень дозволяють продемонструвати учням єдність живої і неживої природи, створити в їхньому світогляді цілісний образ світу.

Заключний розділ програми курсу «Природознавство» присвячено ролі природознавства у суспільному житті. Автори вважали доцільним виділити в окрему тему матеріал, що стосується методології наукового пізнання. Вона уявляється досить важливою, бо саме методологія є визначальною відмінністю між науковим і позанауковим пізнанням. Програма націлює учнів на оволодіння системним, структурним, модельним підходами до вивчення дійсності.

Виходячи із вимог діяльнісного підходу та враховуючи переважно експериментальний характер природничих наук, зокрема хімії, програмою передбачено виконання лабораторних робіт, експериментальних досліджень та демонстрацій.

Курс планує також індивідуальну самостійну роботу учнів над проєктами, що дають можливість поглибити та узагальнити знання з того чи іншого питання, стимулюють інтерес до вивчення предмета.

Сподіваюсь, що викладання інтегрованого курсу «Природознавство», створеного на засадах викладених вище ідей, дасть змогу розкрити школярам єдність і цілісність світу, сприятиме подоланню дисциплінарної розчленованості наукового знання.

Запропонований узагальнюючий підхід має суттєві переваги і з дидактичної точки зору. Адже при цьому під час вивчення кожного явища відбувається включення його в цілісну систему знань шляхом виявлення в ньому проявів загальних законів природи. За свідченням психологів, лише при такому «механізмі» засвоєння знань у свідомості учнів відбувається структурування, систематизація та осмислення одержаної інформації, що сприяє також і розвитку мислення, бо останнє передбачає пошук і встановлення причинно-наслідкових зв'язків, які виявляються лише при взаємодії елементів цілісних систем [4]. Роздрібнені ж і несистематизовані знання лише тренують пам'ять, а не розвивають мислення.

Відмова від вивчення численних емпіричних даних, деталей, другорядної інформації, особливо в темах, що стосуються хімічних і біологічних систем, (цим «грішать» багато чинних підручників) повинна зняти певне перевантаження учнів, а також сприяти кращому засвоєнню узагальненого матеріалу.

Основні ідеї викладеної концепції на протязі кількох років пройшли апробацію в молодших класах багатьох шкіл України при викладанні курсів «Доквілля» та «Природознавство-5» (автори В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз, Л. М. Булава), побудованих на схожих концептуальних ідеях. Дані об'єктивних соціологічних вимірів показали,

що в учнів, які опанували зазначені курси, зростає здатність до вербального і невербального мислення, більшою мірою порівняно з контрольними класами розвивається творчий підхід, підвищується рівень соціальної зрілості [11; 15].

Бібліографічні посилання

1. **Богачова В. Ю.** Зміст і структура хімічної складової інтегрованого курсу «Природознавство» в 10 класі / В. Ю. Богачова // Імідж сучасного педагога – 2008. – № 5-6. – С. 75–77.
2. **Гончаренко С. У.** Інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти / С. У. Гончаренко // Постметодика. – 1994. – №6. – С. 2-3.
3. **Ільченко В. Р.** Освітня програма «Довкілля» (інтеграція змісту природничонаукової освіти) / В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз – Київ-Полтава, 1999. – 120 с.
4. **Ільченко В. Р.** Конструювання цілісності змісту освіти / В. Р. Ільченко // Постметодика. – 1994. – № 6. – С. 14-16.
5. **Ільченко В. Р.** Концептуальні основи інтеграції змісту природничонаукової освіти / В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз // Теорія і практика інтеграції змісту освіти. Освітня програма довкілля / За ред. В. Р. Ільченко. – Київ-Полтава, 2004. – 133 с.
6. **Ільченко В. Р.** Коли відмовимось від рецептів? / В. Р. Ільченко // Освіта. – 2002, 10–17 липня.
7. **Ільченко В. Р.** Концептуальні засади освітньої програми «Довкілля» / В. Р. Ільченко // Нива знань. – 2000. – №1. – С. 61-68.
8. **Ільченко В. Р.** Концептуальні основи формування інтегрованих природознавчих курсів у старшій школі / В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз, В. С. Коваленко // Імідж сучасного педагога – 2005. – № 9-10. – С. 24–27.
9. **Ільченко В. Р.** Формирование естественно-научного миропонимания школьников / В. Р. Ільченко. – М., 1993, – 192 с.
10. **Коваленко В. С.** Загальні закони та закономірності природи як засоби інтеграції природничих знань / В. С. Коваленко // Імідж сучасного педагога – 2007. – № 3. – С. 4–7.
11. **Ковчин Н.** Психологічні основи формування цілісності природничонаукової картини світу в учнів загальноосвітньої школи / Н. Ковчин // Імідж сучасного педагога. – 2005. – №3-4. – С. 3-5.
12. **Концепція освітньої програми «Довкілля»** / За ред. В. Р. Ільченко. – Київ-Полтава, 2003. – 133 с.
13. **Концепции и проекты программ курса «Естествознание»** // Химия в школе. – 1988. – №6. – С. 29-39.
14. **Концепции современного естествознания** / Под ред В. Н. Лавриненко, В. П. Ратникова. – М., 1997. – 271 с.
15. **Ляшенко А. Х.** Освітня програма «Довкілля» і соціальний розвиток особистості школяра / А. Х. Ляшенко // Нива знань. – 2002. – №2. – С. 52-55.
16. **Пижае Ж.** Избранные педагогические труды / Ж. Пижае. – М., 1969. – 659 с.
17. **Пушкарьова Т.** Інтеграція знань учнів у природничих курсах / Т. Пушкарьова // Хімія та біологія в школі. – 2003. – №5. – С. 46-48.
18. **Степин В. С.** Философия науки и техники / В. С. Степин, В. Г. Горохов, М.А. Розов – М., 1996. – 400 с.
19. **Суравегина И. Т.** Идеи и структура интегрированного курса «Естествознание» (V–VII классы) / И. Т. Суравегина, Р. Г. Иванова // Химия в школе. – 1990. – №5. – С. 42–46.
20. **Суханов А. Д.** Концепции современного естествознания / А. Д. Суханов, О. Н. Голубева – М., 2004. – 256 с.
21. **Фіалков Ю.** Сучасний стан хімічної науки та зміст шкільного природознавства / Ю. Фіалков // Хімія та біологія в школі. – 1998. – № 2. – С. 50–52.

Надійшла до редколегії 15.01.09