

Отже, правильний вибір технологічних, установних та вимірювальних баз забезпечує точність виконання розмірів, правильне розташування поверхонь і загальну продуктивність виконання виробу, а також розвиває у студентів творче технологічне мислення та вдосконалені набуті практичні уміння та навички з розробки технологічних процесів виготовлення деталей або виробів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2232-93. Базування та бази в машинобудуванні. Терміни та визначення. — К.: Держстандарт України, 1993. — 35 с.
2. Захаров В.А., Чистоклетов А.Е. Токар. — М.: Машиностроение, 1989. — 272 с.
3. Захаров В.И. Технология токарной обработки. — Лениздат, 1972. — 496 с.
4. Руденко П.О. Проективання технологічних процесів у машинобудуванні. — К.: Вища школа, 1993. — 414 с.

Алла СТЕПАНЮК

### ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТУ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

Відтворення і постійне оновлення інтелектуального потенціалу України вимагає розробки: принципово нової концепції розвитку молоді; теорії освіти інноваційного характеру, компонентами якої є сучасні філософські аксіологічні, семантичні, фізіологічні, психолого-педагогічні погляди на сутність життя, конструювання спеціальних програм і технологій. Вирішення цих завдань неможливе без розв'язання проблеми фундаменталізації змісту освіти як в загальноосвітній, так і в вищій школі.

Аналіз педагогічної літератури засвідчив, що поняття "фундаменталізація" знань досить співзвучне за своїм трактуванням із поняттям "генералізація". У зв'язку з цим виникає потреба розведення відповідних понять. Генералізація визначається як "постійно діючий в науці фактор скорочення знань шляхом перетворення їх змісту" [3, 121]. Так, розвиток природничих наук не можна уявити у вигляді моделі лінійного збільшення знань: до існуючих понять, законів, теорій і т.д. додаються нові поняття, закони, теорії, що не впливають на попередні. У ході історичного розвитку знання про природу проходять ущільнення, скорочення шляхом перетворення їх змісту, тобто відбувається генералізація.

У процесі вивчення основ природничих наук у школі діє даний принцип. Його реалізація пов'язана з такими актуальними методичними проблемами, як збільшення обсягу знань, скорочення терміну їх вивчення, більш компактного викладу навчального матеріалу. Генералізація саме і спрямована на виявлення того мінімуму знань, який дозволяє успішно вирішити навчально-виховні завдання, що стоять перед сучасною школою. Вона поєднується з відбором укрупнених одиниць — стрижнів знань, навколо яких конструюється весь програмовий матеріал. Таким чином, принцип генералізації навчальних знань як принцип побудови змісту шкільних курсів природничих наук означає вимогу "фіксувати в мінімальному об'ємі знань такий зміст, що характеризується великим пізнавальним навантаженням" [3, 122]. Разом із тим він передбачає концентрацію необхідного та достатнього матеріалу фактологічного характеру навколо того чи іншого стрижня. Своєрідний підхід до генералізації знань, що пов'язаний із гуманітаризацією змісту освіти, використаний нами при проектуванні змісту програмового матеріалу шкільних курсів природознавства та біології [8].

Під фундаменталізацією змісту природничо-наукової освіти більшість дослідників розуміють об'єднання програмового матеріалу навколо фундаментальних ідей, законів, понять конкретної науки (Б.Будний, Н.Гладушина, С.Гончаренко, В.Ільченко, В.Кравченко, О.Проказа та ін.). Під фундаментальними в даному випадку розуміються поняття, які визначають структуру моделі реальної дійсності. До них дослідники відносять такі поняття, що відображають фундаментальні властивості природи і водночас є універсальними засобами пізнання, а також ті, що дають інформацію про найбільш загальні властивості матерії. Серед характерних рис фундаментальних понять відзначають такі, які, по-перше, структурно представляють систему понять і формуються протягом тривалого періоду; по-друге, як правило, мають проміжний статус між природничими науками та філософією [1]. Ми повністю

поділяємо погляди цих дослідників і в подальшому будемо базуватись на даному трактуванні поняття "фундаменталізація". Такий підхід сприяє максимальному розкриттю взаємозв'язку між принципами орієнтації на структуру об'єктивної реальності і фундаменталізації змісту освіти.

Деякі дослідники дотримуються погляду, що фундаменталізація передбачає цілісність, глибину та взаємопроникнення загальнофілософських, загальнокультурних, психолого-педагогічних та спеціальних знань, високий рівень узагальнень і, разом з тим, професійну актуалізацію здобутих знань, умінь та навичок. С.Клепко, приміром, вважає, що в основу фундаменталізації змісту освіти повинні бути покладені знання, що об'єднують, інтегрують особистість із суспільством і людством, і знання, що роблять особистість вільною. При цьому дослідник відзначає, що "інтеграція елементів змісту освіти на принципах "екологічної" категоризації — основа фундаменталізації освітніх систем" [5, 13]. На наш погляд, зазначені підходи більше стосуються принципу генералізації, тому що охоплюють значно ширше коло проблем, ніж передбачає фундаменталізація знань.

С.Гончаренко в своїх дослідженнях розкриває способи узагальнення та систематизації знань учнів на рівні фундаментальних наукових понять, законів, теорій, методологічних принципів природознавства (матеріальна єдність світу, форми існування матерії, взаємозв'язок як атрибут матерії, всезагальний зв'язок тіл як джерело всіх видів руху, принцип збереження та ін.) [3].

Б.Будний в основу фундаменталізації змісту курсу фізики пропонує брати властивості природи, які водночас є універсальними засобами пізнання (симетрія, відносність, невизначеність) і дають інформацію про найбільш загальні властивості матерії (поле, речовина, лептони, кварки, бозони, спин, ймовірність, фундаментальні константи). Дослідник вважає, що саме фундаментальні поняття мають бути покладені в основу цілісного навчального курсу фізики. Їх формування, в значній мірі, має визначити об'єм та послідовність змісту навчального предмету. Він розкриває роль фундаментальних понять у забезпеченні характерного для сучасної фізики парадигми способу бачення фізичної ситуації, доводячи, що розповсюджена думка, ніби такі знання ("спосіб бачення") передаються автоматично із засвоєнням теорій, насправді не підтверджується [1].

Один із продуктивних підходів до вирішення проблеми фундаменталізації знань представлений дослідженнями В.Ільченко, в яких пропонується систематизувати знання про цілісну природу на основі виділення основних ідей і законів її розвитку (ідея збереження: закон збереження маси речовини, закон збереження електричного заряду, закон збереження та перетворення енергії; ідея спрямованості процесів: принцип мінімуму потенціальної енергії, другий закон термодинаміки; ідея періодичності: перший закон термодинаміки). На думку дослідниці, формування зазначених ідей повинно розпочинатись із самого початку вивчення природничих дисциплін і постійно пронизувати їх [4].

Необхідно зазначити, що ідея фундаменталізації змісту освіти отримала максимальний розвиток у фізиці. Всі зазначені вище дослідження проводились, в основному, на даному предметі. Це не випадково, оскільки фізика є однією з найбільш розвинутих фундаментальних наук. Науки, об'єктом вивчення яких є, наприклад, жива природа, знаходяться лише на початковому етапі їх теоретизації. Тому нам здається, що при визначенні основних стрижневих ідей, на основі яких здійснюється фундаменталізація біологічних знань, доцільно базуватись на дещо інших підходах.

Так, перспективним ми вважаємо підхід дослідників із Гамбурга І.Вілле та Г.Шефера, які розробили 12 універсальних принципів як основи біологічної освіти. А саме: полярності, перетворення — фіксації, порядок — безпорядок, самостійність — залежність, відкриті межі — закриті межі, сплетіння — розплетіння, варіабельність — уніфікація, пристосування — інерція, постановка пріоритетів — ліквідація пріоритетів (оцінка), рух — спокій, виникнення значення — знищення значення, нагромадження інформації — втрата інформації [11]. Мотивуючи необхідність розробки та введення до шкільного курсу цих принципів, дослідники пропонують у підручниках біологічну різноманітність життя поєднувати з розглядом їх єдності та основних ознак живого (рух, обмін речовин тощо). Виділення даних ознак дає однобічну картину життя, оскільки при цьому не розкриваються притаманні йому внутрішні суперечності. Так, підкреслюючи активність руху, не розглядається стан спокою, звертаючи увагу на ріст, не

вказується на явище його припинення чи сповільнення, зосереджуючи увагу на "намаганні до порядку", ігноруються процеси, що ведуть до безпорядку, хаосу. Опис властивостей живого не охоплює і явищ духовного життя.

Усі розглянуті принципи (крім полярності) є антономічними, тобто мають "значення" і "антизначення". Вони можуть трактуватись і як біологічні, і як психічні. Проте система універсальних принципів залишає відкритим світоглядне питання про походження та суть життя і психіки. Крім того, на наш погляд, ці принципи залишаються відносно зовнішньою системою у відношенні до розкриття цілісності біологічних систем і не сприяють в достатній мірі формуванню відповідних знань школярів про живу природу. І.Віллі та Г.Шефер зокрема відзначають, що "кожний із зазначених принципів може бути розкритий на матеріалі шкільної програми" [11]. Отже, засвоєння принципів ставиться в основному як самоціль, а не як засіб фундаменталізації знань.

Загалом, аналіз наукової літератури засвідчив, що нині панівною методичною ідеєю вивчення природи в школі є генералізація навчального матеріалу навколо фундаментальних положень, ідей, принципів та закономірностей природничих наук. Головними із них у біології є: клітина як організм та елементарна структурна одиниця живого; багатоклітинність та спеціалізація клітин в організмі; процеси життєдіяльності у представників різних царств як результат адаптації; розмноження і біологія розвитку організмів та його генетичної освіти; основи еволюції та антропогенезу, демографічні проблеми людства; теоретичні основи здорового способу життя [6, 6]. На нашу думку, вказані фундаментальні положення не мають єдиної основи їх виділення і не розкривають сутності основних проявів життя. Вони орієнтовані на висвітлення лише організмового рівня організації життя. Тобто дослідники в даному випадку базувались на концепції організмоцентризму, замість пануючої нині концепції поліцентризму.

Проведений аналіз сутності життя, його цілісності, системності та різнорівневого характеру організації, який поданий у наших публікаціях [9; 10], дозволив зробити висновок, що фундаменталізацію знань про живу природу доцільно здійснювати з позиції розкриття сутності життя на основі ідеї його цілісності, системності та ієрархічного принципу побудови.

Ми виділяємо чотири блоки знань, фундаменталізація навчального матеріалу навколо яких у комплексі сприятиме реалізації мети формування цілісних знань школярів про живу природу.

1. Світоглядні ідеї, які виступають зовнішніми системотвірними факторами у відношенні до біологічної картини світу (матеріальна єдність світу, форми існування матерії, всезагальний зв'язок як атрибут матерії тощо).

2. Світоглядні ідеї, що є внутрішніми системотвірними факторами цілісної системи живої природи (загальнобіологічні ідеї: цілісності живої природи та системної її організації; еволюції та стабільності живих систем; відкритості біосистем; регуляції в біосистемах).

3. Універсальні закони розвитку природи: полярності; збереження (речовини, енергії, інформації); періодичності; ієрархічного впливу.

4. Загальнобіологічні поняття, що розкриваються на всіх рівнях організації життя (форма організації життя; елементарні системи, форми життя, організація живих систем; обмін речовин та енергії; саморозвиток біосистем; взаємозв'язки в біосистемах, між біосистемами та неживою природою; саморегуляція; самооновлення, безперервність життя і спадковість між біосистемами; еволюція; органічна доцільність).

Розкриття виділених блоків знань щодо кожного рівня організації життя подане в таблицях 1, 2, 3. Проблема розкриття універсальних законів розвитку природи в змісті природничонаукової освіти школярів отримала детальне опрацювання в дослідженнях В.Ільченко [4]. Тому спеціально зупинятись на розкритті другого блоку знань ми не будемо.

Таблиця 1.

Розкриття світоглядних ідей I порядку в змісті шкільного курсу «Біологія»

№ п/п	СВІТОГЛЯДНІ ІДЕЇ	РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ		
		Клітинно– організмовий	Популяційно–видовий	Біогеоценологічно– біосферний
1	Матеріальна єдність світу	Єдність хімічного складу живих орга- нізмів; поняття "живе організує неживе" на рівні клітини та організ- му; структурна і функціональна єдність форм.	Структурна єдність з клітинно–організмовим рівнем організації життя; єдність на рівні речовини, енергії та інформації (щодо людства як системи); функціональна єдність форм.	Єдність (структур- на і функціональна) живої і неживої природи в біосфері; єдність на рівні речовини та енергії (кругообіг речовин і енергії в біосфері).
2	Форми руху матерії	Взаємозв'язок фізичної, хімічної та біологічної форм руху матерії. Особ- ливості біологічної форми руху матерії відповідного рівня організації життя. "Знятість" фізичних та хімічних законів біологічними.	Взаємозв'язок фізичної та хімічної форм руху матерії з біологічною, з одного боку, біологічної з соціальною, — з іншо- го (щодо людства). Особливості проявів біологічної форми руху матерії на відповідному рівні організації життя.	Взаємозв'язок форм руху матерії. Особливості проявів біологічної форми руху матерії загалом та стосовно даного рівня організації життя.
3	Всезагальний зв'язок як атрибут матерії	Розкриття структурного, функціонального та генетичного зв'язків в клітині та організмі.	Внутрішньо та міжвидові зв'язки. Розкриття причинно– наслідкових законів між формами даного рівня.	Структурний та функціональний взаємозв'язки між структурними компонентами рівня.

Таблиця 2.

Розкриття світоглядних ідей II порядку в змісті шкільного курсу «Біологія» (6–11 кл.)

№ п/п	СВІТОГЛЯДНІ ІДЕЇ	РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ		
		Клітинно– організмовий	Популяційно–видовий	Біогеоценологічно– біосферний
1	Системна організація живої природи	Організм як система (структу- рна організація організму). Будова клітини, органів, організму. Розкрит- тя структурних вза- ємозв'язків, ієрар- хічного контролю.	Вид як система. Структурна органі- зація виду, популяції (організм $\Rightarrow$ популяція $\Rightarrow$ вид). Субординацій- ний зв'язок між формами різних рівнів організації життя.	Біосфера як система, її структурна організація (організм, популяція вид, біосфера). Ієрархічний принцип побудови.
2	Цілісність живої природи	Структурна і функціональна цілісність клітин,	Структурна і функціональна цілісність популяції,	Біосфера — цілісна система. Прояв основних законів

ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА

		<p>організму. Регуляція в біосистемах. Рослинний, тваринний організми та організм людини як єдине ціле. Функціонування організму як цілісності (функції організму, що забезпечують його цілісність). Поведінка. Еволюція та стабільність живих систем. Відкритість клітини, організму</p>	<p>виду. Функціонування виду як цілісності (на прикладі людства). Тлумачення поняття "живе організовує неживе". Основні закони функціонування систем. Проведення аналогії з організмом. Еволюція видів (історичний розвиток рослинного та тваринного світу, походження людини). Стабільність видів. Відкритість популяцій, видів</p>	<p>функціонування систем на рівні біосфери. Тлумачення поняття "живе організовує неживе". Розкриття аналогії з організмом та суспільством як організацією популяцій людей. Еволюція та стабільність біосфери. Ноосфера. Відносна ізольованість біосфери Землі.</p>
--	--	---	--	--

Таблиця 3.

Загальнобіологічні поняття в шкільному курсі «Біологія» \*

№ п/п	ПОНЯТТЯ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ	ПОНЯТТЯ ДРУГОГО ПОРЯДКУ		
		Біонтологічні	Ейдологічні	Біосферні і біогеоценологічні
1	2	3	4	4
1	Форма організації життя	Організмозна	Популяційно-видова	Біосферно-біогеоценологічна
2	Елементарні системи, форми життя	Клітина	Популяція	Біогеоценоз
3	Організація живих систем	Будова і життєдіяльність організмів	Структура популяцій і видів	Організація біосфери та біоценозів
4	Обмін речовин та енергії	Метаболізм	Обмін матерії при внутривидових відношеннях	Кругообіг речовин і потік енергії в біосфері і біогеоценозах
5	Саморозвиток біосистем	Онтогенез	Видоутворення	Формування і зміни біоценозів та біосфери
6	Взаємозв'язки в біосистемах, між біосистемами і неживою природою	Кореляція в організмі, відносини між організмами і середовищами	Внутривидові і міжвидові відносини	Зв'язки в біогеоценозах
7	Саморегуляція	Саморегуляція в організмі	Саморегуляція на рівні популяцій і видів	Саморегуляція в біогеоценозах та біосферах
8	Самооновлення, безперервність життя і спадко-	Регенерація, розмноження, спадковість і мінливість	Безперервність існування видів і спадкоємність	Стабільність, мінливість біосфери і біогеоценозів

\* Таблиця складена за матеріалами М.Верзіліна

ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА

	вiсть мiж бiосистемами		мiж ними	
9	Еволюцiя	Ступiнь розвитку організованої форми	Ступені розвитку популяцiї і видiв	Історичний розвиток бiогеоценозiв і бiосфери
10	Стабiльнiсть	Умови стабiльностi клiтини, організму	Умови стабiльностi популяцiї та характернi ознаки її ефективностi	Умови стабiльностi екосистем та характернi ознаки її ефективностi
11	Органiчна доцiльнiсть	Адаптацiя, зв'язок форми і функцiї органiв	Доцiльнiсть в організації видiв	Доцiльнiсть в організації бiогеоценозiв і бiосфери

Формування зазначених iдей, понять повинно розпочинатись з самого початку вивчення методики бiологiї і постійно пронизувати як вiдповiдний вузiвський курс, так і шкiльний курс бiологiї. Їх розвиток iде по спiралi, кожний виток якого вiдповiдає певному рiвню організації життя. В загальному виглядi цей процес зображено на рис. 1.

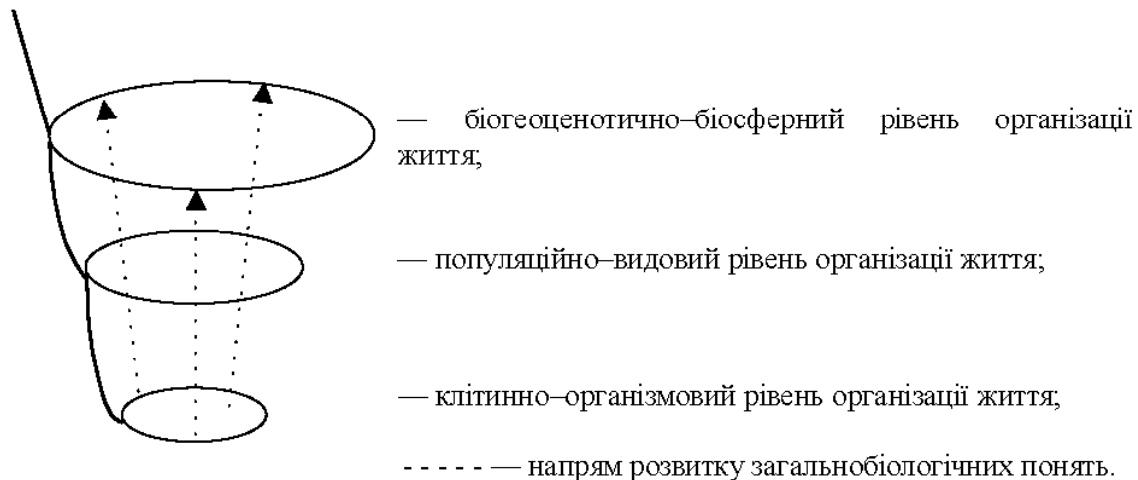


Рис. 1. Розвиток загальнобіологічних понять у шкiльному курсі «Бiологiя».

Реалізація принципу фундаменталізації змісту біологічної освіти передбачає використання інтегрованого підходу до формування цілісної картини живої природи (внутрішньо- і міжпредметної інтеграції знань) як при конструюванні змісту програмового матеріалу, так і в процесі організації цілеспрямованої діяльності школярів із метою узагальнення знань у біологічну картину світу. Особливості реалізації принципу інтеграції змісту навчального матеріалу описані в наших публікаціях, тому зупинятися на ньому не будемо. Однак, необхідно зазначити, що нашими дослідженнями доведено, що досягти вагомих результатів у підвищенні якості підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін можливо лише при врахуванні в системі зазначених вище принципів конструювання змісту навчального матеріалу.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Будний Б.Е. Теоретичні основи формування в учнів системи фундаментальних фізичних понять: Дис...док. пед. наук 13.00.02. — К., 1997. — 431 с.
2. Голін Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1987. — 127 с.
3. Гончаренко С.У. Методологические и теоретические основы формирования у учащихся средней школы естественнонаучной картины мира: Автореф. дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.01. и 13.00.02. — К., 1989. — 56 с.

4. Ильченко В.Р. Формирование естественно-научного миропонимания школьников. — М.: Просвещение, 1993. — 192 с.
5. Клепко С.Ф. Інтеграція як фундаменталізація змісту освіти // Інтеграція елементів змісту освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Полтава, 1994. — С.12-13.
6. Концепція стандарту освітньої галузі "Природознавство". Проект // Біологія і хімія в школі. — 1996. — №2. — С.3-6.
7. Степанюк А.В. Відображення цілісності життя в змісті шкільного курсу біології. Монографія. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2001. — 188 с.
8. Степанюк А.В. Методологічні основи формування цілісних знань школярів про живу природу. — Тернопіль: Вид-во «Богдан», 1998. — 164 с.
9. Степанюк А.В. Системність живої природи та ієрархічний принцип її побудови // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє. Щорічник. — Тернопіль: Економічна думка, 1998. — С.241-244.
10. Степанюк А.В. Особливості біологічної форми існування матерії // Наукові записки. Тернопільський педуніверситет. Серія: Біологія. — 1997. — №1 (4). — С.71-74.
11. Шефер Г. Универсальные принципы как основа биологического образования // Биология в школе. — 1993. — №1. — С.38-41.