

СИСТЕМА ЗНАНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ ІЗ ЗАГАЛЬНОЇ БІОЛОГІЇ
ТА ЇЇ ЯКОСТІ
THE SYSTEM OF ATTAINMENTS IN GENERAL BIOLOGY OF SENIOR
HIGH SCHOOL STUDENTS AND ITS QUALITIES

Анотація. У статті подано авторське визначення поняття «система знань старшокласників із загальної біології». Стверджується, що для системи знань старшокласників із загальної біології характерні автономність елементів, аксіологічність, багаторівневність, відкритість, генералізованість, еволюція, емерджентність, керованість, структурованість, фундаментальність, цілісність цілого.

Ключові слова: знання, система знань із загальної біології, якості системи знань із загальної біології, генералізація та фундаменталізація знання.

Одним із джерел конструювання змісту освіти є базова наука. Досягнення та новації певної наукової галузі неодмінно закономірно відображаються на рівні змісту шкільної навчальної дисципліни. У ХХІ столітті, в умовах непинного зростання обсягу наукової інформації з різних галузей знань, в тому числі природничо-наукової, як ніколи актуальним є питання взаємозв'язку базової науки та шкільної навчальної дисципліни. В останній час такий зв'язок реалізується не на рівні простого віддзеркалення досягнень науки в шкільній практиці, а на рівні процесів генералізації та фундаменталізації змісту навчання. На сьогодні в педагогічній науці склалися різні погляди на сутність цих процесів, але однозначним є те, що вони ведуть до, по-перше, так званого згортання змісту навчальної інформації, її ущільнення; по-друге, до її концентрування навколо основних фундаментальних принципів, ідей,

положень, навколо уявного стрижня, який представлений взаємопов'язаними структурно-змістовними елементами. Особливого значення процеси генералізації та фундаменталізації змісту освіти в межах шкільної біології набувають у старших класах, і це пояснюється декількома причинами. Перш за все, в основній школі навчальна інформація засвоюється переважно на фактологічному та понятійному рівнях, що створює підґрунтя для формування таких узагальнених елементів знань, як наукова теорія та закон у старших класах. По-друге, вікові особливості психічних процесів старшокласників, зростаюча здатність до абстрактно-логічного мислення, дозволяють переходити до формування теоретичних знань, елементів високого рівня узагальненості – наукових принципів, законів, теорій. А саме останні складають ядро наукового знання. Отже, одним із основних завдань навчання біології в старших класах є формування системи знань на основі встановлення взаємозв'язку між її елементами, перехід від фактологічного, понятійного до теоретичного рівня змісту освіти.

Грунтуючись на проведеному аналізі психолого-педагогічної і методичної літератури, вважаємо, що розробка теоретичних і методичних засад формування в старшокласників системи знань із загальної біології є актуальною і малодослідженою проблемою в методиці навчання біології.

Б. В. Всесвятський [2, с. 40], характеризуючи критерії відбору біологічних знань для середньої освіти, підкреслював, що, зокрема, ними є такі: 1. Відповідність системи біологічних знань завданням середньої освіти. 2. Побудова системи знань основ наук з врахуванням вікових особливостей учнів. 3. Забезпечення наукового, світоглядного і практичного значення знань. 4. Забезпечення вимог науковості і доступності знань на кожному ступені навчання. 5. Переважна увага до процесів життєдіяльності об'єктів та їх індивідуальному й історичному розвитку. 6. Послідовне поглиблення та розширення біологічних уявлень, понять, категорій на всіх ступенях навчання учнів. 7. Дотримання оптимальної міри знань.

Знання – це «продукт суспільної матеріальної і духовної діяльності людей; ідеальне вираження в знаковій формі об'єктивних властивостей і зв'язків світу, природного і людського» [8, с. 150]. Знання – це «особлива форма духовного засвоєння результатів пізнання, процесу відображення дійсності, яка характеризується усвідомленням їх істинності» [3, с. 137].

З наведених визначень можна зробити висновок про існування дуалістичного підходу в науці до розуміння аналізованого поняття. З одного боку, знання трактуються як об'єктивно існуючий суспільно-історичний продукт. З іншого – знання є суб'єктивним надбанням індивідуума, засвоюються в процесі його онтогенезу.

Існують різні підходи до класифікації знань. Зокрема, знання діляться на базові і вивідні з них [1, с. 82], аподиктичні (аксіоматичні) і гіпотетичні, знання-факти і знання-правила, знання-цілі і знання-плани, знання-факти і знання-евристики [1, с. 81], декларативні і процедурні [1, с. 77]. Класифікація знань, заснована на двох критеріях, зокрема обґрунтованості і застосовності, дозволяє виділити нормативне (сильно обґрунтоване і ефективне знання), евристичне (слабо обґрунтоване і ефективне знання), догматичне (слабо обґрунтоване і неефективне знання), паліативне (слабо обґрунтоване і неефективне знання) і незастосовне знання [1, с. 83]. Б. В. Всесвятский, підкреслюючи системний підхід до біологічного освіти, вказував, що біологічні знання можуть набувати такі форми [2]: біологічні уявлення, біологічні поняття, біологічні категорії і наукові ідеї. І. Я. Лернером знання як педагогічна категорія на першому етапі засвоєння трактуються як «свідомо сприйнята і зафіксована в пам'яті об'єктивна інформація про ті чи інші об'єкти дійсності» [4, с. 9]. На останньому етапі засвоєння знань, тобто на етапі творчого їх застосування, знання – це «об'єктивна інформація про об'єкт, засвоєна до рівня усвідомлення його зовнішніх і внутрішніх зв'язків, шляхів отримання інформації і готовність застосувати її в знайомих і незнайомих ситуаціях» [4, с. 9]. Такою об'єктивною інформацією є види знань, які діляться на терміни та поняття, факти, закони,

теорії, методологічні знання і оціночні знання [4, с. 9]. Система знань, на думку І. Я. Лернера, входить у зміст освіти як один з компонентів, трьома іншими є досвід реалізації способів діяльності, досвід творчої діяльності, досвід емоційного ставлення до світу [4, с. 12]. Зазначені компоненти певним чином пов'язані між собою, причому саме зв'язки між компонентами змісту освіти визначають якості знань. Серед останніх вчений виділяє такі, як системність і систематичність. Систематичність «характеризується усвідомленням складу деякої сукупності знань, їх ієрархії і послідовності, тобто усвідомленням одних знань як базових для інших, але при певному, заданому куті зору на цю сукупність» [4, с. 18]. Системність – це якість, яке «передбачає усвідомлення особистістю (учнем) знань за їх місцем у структурі наукової теорії» [4, с. 22]. Підкреслюється, що систематичність сукупності знань варіативна, а системність передбачає інваріантність ролі того чи іншого знання. Учні повинні знати, що в даній системі знань є основним положенням, а що похідним [4, с. 18]. І. В. Малафіїк [5; 6] виділяє три рівня ієрархії знань – науку як систему знань, навчальний предмет як систему знань, систему знань як власне надбання учня. Підкреслимо, що такий підхід ґрунтується на розгляді категорії знання в об'єктивному та суб'єктивному сенсі, на що було вказано на початку статті.

Одним із завдань нашого дослідження в рамках розробки теоретичних і методичних основ формування системи знань старшокласників із загальної біології була дефініція ключового поняття, винесеного в заголовок публікації. Отже, метою даної статті є визначення поняття «система знань старшокласників із загальної біології», виділення якостей, якими вона характеризується, та розкриття їх сутності.

На основі проаналізованих літературних джерел філософсько-методологічного, дидактичного та методичного змісту, навчальних програм нами було сформульоване як робоче наступне визначення поняття «система знань старшокласників із загальної біології» – це педагогічно адаптована

система сучасних наукових знань про основні і загальні для всіх організмів закономірності життєвих явищ.

При характеристиці систем знань користуються критеріями їх оцінки. У відповідній літературі подані детальні характеристики деяких із них [1, с. 123; б]. Яке значення мають критерії оцінки системи наукового знання для методики навчання біології? Відповідь, на нашу думку, така – ці критерії в повному обсязі є якостями і одночасно критеріями оцінки системи знань учнів, але не обмежуються ними. Стверджуємо, що відповідність системи навчального знання цим критеріям є доказом її науковості, свідченням адекватного відображення зв'язку наука – навчальний предмет.

Нами виділено такі *якості системи знань старшокласників із загальної біології*: 1. Автономність елементів. 2. Аксіологічність. 3. Багаторівневість. 4. Відкритість. 5. Генералізованість. 6. Еволюція. 7. Емерджентність. 8. Керованість. 9. Структурованість. 10. Фундаментальність. 11. Цілісність цілого.

Автономність елементів системи ґрунтується на тому, що кожен із них є таким складником системи, формування якого відбувається на основі пізнання суб'єктом об'єктивно незалежного феномену існування того чи іншого фрагменту біологічної реальності. Стверджуємо, що існує наступна закономірність – чим нижче рівень узагальненості елемента системи знань, тим більш автономним він є в межах системи, тим у менш жорстких зв'язках з іншими елементами системи він знаходиться.

Аксіологічність системи знань ґрунтується на тому, що на сучасному етапі суспільно-історичного розвитку біологічна наука набуває першочергового значення для здійснення полілогу культур, а одним із засобів його реалізації стає біологічна освіта населення. Поділяємо думку А. Степанюк і В. Грубінко [7] про те, що «важливим регулятором методології науки стає ціннісний аспект, що концентрується навколо метапроблеми «навіщо пізнавати»». Стверджуємо, що існує наступна закономірність – чим вище рівень узагальненості елемента системи знань, тим більш аксіологічним він є в межах системи, більш

ціннісним змістом для розуміння стратегії поведінки людини в біосфері він характеризується.

Багаторівневність – система знань із загальної біології є ієрархічно побудованим комплексом взаємопов'язаних вертикальними зв'язками елементів, одні з яких створюють фундамент системи, інші надбудовуються над ними і представляють більш узагальнену форму свідомого відображення біологічної реальності (існування конкретних біологічних об'єктів, протікання біологічних процесів, реалізації різнотипних зв'язків між складовими реальності – генетичних, родо-видових, функціональних, історичних, причинно-наслідкових тощо). Якість багаторівневності тісно пов'язана з етапами навчально-пізнавальної діяльності школярів, що визначаються віковими особливостями пізнавальних процесів, насамперед мислення. Багаторівневність системи знань із загальної біології представлена фактуальним, понятійним, теоретичним знанням, при цьому перше є найнижчим рівнем системи, останнє – найвищим.

Відкритість – система знань із загальної біології є динамічною, оскільки сам навчальний процес спрямований на збільшення кількості елементів системи знань та зв'язків між ними. Кожного уроку школярами засвоюється новий навчальний матеріал, що збагачує змістом певний рівень системи, веде до зростання обсягу та кількості елементів знання. Стверджуємо, що існує наступна закономірність – чим вище рівень узагальненості системи знань, тим повільніше здійснюється зростання його обсягу, і навпаки. Загальна тенденція у реалізації якості відкритості системи знань із загальної біології полягає у постійному збільшенні кількості її елементів та встановленні різноякісних зв'язків між ними.

Генералізованість – у процесі навчання обсяг навчальної інформації, що засвоюється старшокласниками і трансформується у систему знань, невпинно зростає. При цьому відбувається ущільнення та укрупнення її елементів із виділенням сутнісних якісних характеристик елементів системи на певному рівні останньої. Відбувається генералізація знань. Вважаємо, що генералізація,

як якість системи знань, результує в усвідомленні учнями якісної специфічності елементів кожного із рівнів. Відбувається це в ході накопичення певної сукупності елементів окремих рівнів, виокремлення істотних їх характеристик із одночасним нехтуванням їх індивідуальними особливостями.

Виділення якості генералізованості системи знання ґрунтується на існуючих у педагогіці підходах до визначення процесу генералізації знання, а саме: генералізація – процес узагальнення, який полягає у встановленні істотних спільних властивостей явищ і предметів, що вивчаються, з одночасним нехтуванням неістотних [3, с. 65].

Стверджуємо, що процес генералізації знання відбувається, по-перше, за умови накопичення достатньої кількості елементів для виділення їх сутнісних характеристик у межах одного рівня; по-друге, процес генералізації відбувається одночасно, паралельно на різних рівнях системи знань – фактуальному, понятійному, теоретичному.

Еволюція – еволюція системи знання відбувається постійно як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. *Горизонтальна еволюція*, або назвемо її *мікроеволюція системи знання*, здійснюється в межах одного рівня системи, полягає у зростанні кількості її елементів і пов'язана з генералізацією знань. *Вертикальна еволюція*, або *макроеволюція системи знання*, відбувається внаслідок реалізації якості відкритості та багаторівневості системи, в результаті чого здійснюється перехід від фактуального до теоретичного рівня системи знань.

Емерджентність – ця якість ґрунтується на тому, що властивість системи знань як цілого не зводиться до сукупності якостей елементів системи. Так, кожний елемент системи фактуального, понятійного та теоретичного рівнів характеризується своїм змістовим наповненням, місцем у структурі системи знань певного рівня та системи в цілому, пов'язаний з іншими елементами системи різнотипними зв'язками. При цьому кожний із елементів системи, як було зазначено вище, представляє собою відображений у свідомості учнів окремих фрагмент об'єктивної реальності існування життя, а система знань, як

впорядкована сукупність таких елементів, представляє собою сформовану в свідомості школярів цілісну картину біологічної реальності. Цілісна біологічна реальність незвідна до окремих її проявів, а, значить, система знань про біологічну реальність незвідна до знань про окремі її прояви.

Керованість – ця якість ґрунтується на тому, що система знань учнів із загальної біології є штучною системою, формування якої відбувається з певною метою, за чітко поставленими завданнями, згідно визначених етапів, із застосуванням спеціальних методів, прийомів, засобів навчання. Керівником формування системи знань учнів є вчитель, а керівником процесу функціонування, застосування її для вирішення навчальних завдань є сам учень. Отже, система знань школярів із загальної біології є безпосередньо та опосередковано керованим утворенням у свідомості старшокласників. Стверджуємо, що безпосереднє керівництво процесом функціонування системи знань можливе за умови здійснення попереднього опосередкованого процесу формування її елементів та встановлення зв'язків між ними. Іншими словами, спочатку система знань формується під керівництвом вчителя, а потім використовується учнями для розв'язання різноманітних навчальних та життєвих ситуацій.

Структурованість – система знань із загальної біології, як будь-яка система, має внутрішню побудову. «Структура – будова і внутрішня форма організації системи, що виступає як єдність стійких взаємозв'язків між її елементами, а також законів даних взаємозв'язків» [8, с. 462]. Якість структурованості виявляється в тому, що система знань із загальної біології, по-перше, складається з окремих елементів (фактів, понять, законів, закономірностей, теорій). По-друге, кожний елемент системи характеризується конкретним змістовим наповненням. По-третє, елементи пов'язані між собою горизонтальними та вертикальними зв'язками. По-четверте, елементи утворюють рівні організації системи. По-п'яте, рівні організації системи організовані певним чином.

Фундаментальність – якість ґрунтується на групуванні елементів системи навколо стрижневих, основних ідей, що визначають якісну специфічність рівня системи знання. Фундаментальні елементи системи знань є акумуляторами суттєвих характеристик інших елементів того ж рівня, представляють собою основу, навколо якої групується навчальний матеріал при засвоєнні змісту певного рівня.

Цілісність – система знань із загальної біології є, з однієї сторони, віддиференційованою від зовнішнього середовища інтелектуальною системою, з іншої сторони, унікальною, специфічною сукупністю елементів, пов'язаних між собою і внутрішньо структурованих. «Цілісність – внутрішня єдність об'єкта, його віддиференційованість від навколишнього середовища, а також сам об'єкт, що має такі властивості» [8, с. 533]. Слід зазначити, що під зовнішнім середовищем розуміється сукупність систем знань з інших навчальних предметів, а також сукупність систем знань з ботаніки, зоології та біології людини. Так, вважаємо, що з вищеназваними останніми системами система знань із загальної біології перекриваються частково, зокрема на рівні фактуального та понятійного знання. Водночас, її якісна специфічність полягає у наявності теоретичного рівня, відсутнього в системах знань школярів з курсів біології основної школи.

У науці існує думка, що формування цілісної біологічної картини світу можливе за умови розкриття логічної послідовності зв'язків між системами різних рівнів. Так, зазначається, що врахування закономірностей наукового пізнання, системного підходу до реалізації внутрішньопредметної інтеграції та основних положень теорії змістовного узагальнення дає можливість визначити наступну структуру навчального матеріалу шкільного курсу «Біологія»: «цілісне первинне ознайомлення з живою природою – диференційоване вивчення систем різного рівня організації, починаючи від системи нижчого порядку – узагальнення знань про цілісність живої природи» [7].

Таким чином, у статті подане авторське визначення поняття «система знань старшокласників із загальної біології», виділено її якості та розкрито

сутність останніх. Зазначаємо, що у досліджуваному питанні ми не претендуємо на вичерпність у висвітленні проблеми, підкреслюємо його дискусійність, оскільки, як було продемонстровано вище, система знань є утворенням, яке здатне до постійного росту та розвитку, а, значить, і знання про неї також еволюціонують. Перспективи подальшого дослідження вбачаємо у розробці методичних шляхів формування системи знань учнів із загальної біології, якій притаманні вищеописані якості.

Список використаних джерел:

1. Бургин М. С. Аксиологические аспекты научных теорий / М. С. Бургин, В. И. Кузнецов. – К. : Наукова думка, 1991. – 184 с.
2. Всесвятский Б. В. Системный подход к биологическому образованию в средней школе / Б. В. Всесвятский. – М. : Просвещение, 1985. – 143 с.
3. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
4. Лернер И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1978. – 48 с.
5. Малафіїк І. В. Теорія та методика формування системності занять у старшокласників : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра пед. наук : 13.00.09 «Теорія навчання» / І. В. Малафіїк ; Ін-т педагогіки АПН України. – К., 2007. – 39 с.
6. Малафіїк І. В. Системний підхід у теорії і практиці навчання. – Рівне: Редакційно-видавничий відділ Рівненського державного гуманітарного університету, 2004. – 437 с.
7. Степанюк А. Конструювання змісту шкільної біологічної освіти на основі системного підходу / А. Степанюк, В. Грубінко // Біологія і хімія в школі. – 2006 - № 1. – С. 19 – 24.
8. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с.

Annotation. The article states that the growth of scientific knowledge necessarily leads to generalization and fundamentalization of the school subject content, as the basic science is one of the sources of the development of the latter. The author emphasizes that it takes on special importance at high school, in the process of the transition from the factual and conceptual levels of education content to the theoretical one.

The article notes that due to the age peculiarities of mental processes, high school students are able to assimilate such elements of curriculum as scientific principles, laws, theories, and the latter constitute the core of scientific knowledge. One of the main theses of the author is that the main task of teaching biology in high school is creation of knowledge-based systems based on the relationship between its elements, the transition from a factual, conceptual to the theoretical level of educational content.

The article presents the author's definition of the concept "System of senior pupils' attainments in general biology", highlights the quality and reveals the essence of the latter. It is stated that for high school students the system of attainments in general biology is characterized by such qualities as autonomy of elements, axiologiness, multilevelness, openness, generality, evolution, emergence, manageability, structuredness, the fundamental integrity of the whole.

The author sees the prospects for the further study in the development of methodological ways of forming a system of attainments in general biology, which is inherent in the above-described characteristics.

Keywords: attainments, system of attainments in general biology, qualities of the system of attainments in general biology, generalization and fundamentalization of attainments.