

## Теоретичні засади систематизації інформації учнями у процесі навчання біології



**Надія МАТЯШ,**

кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник  
Інституту педагогіки НАПН України

**Беззаперечним є те, що сучасний учень постійно піддається величезному інформаційному впливу під час навчання та активного користування інтернет-ресурсами. У зв'язку з тим, що з кожним роком кількість інформації зростає, педагоги, психологи і медики порушують питання інформаційного тиску на учня.**

**Ще у 80-х роках минулого століття дослідники звертали увагу на те, що до кардинальних проблем, пов'язаних із формуванням знань, належить практично не описана проблема передачі, сприйняття та засвоєння навчальної інформації. Потрібно дослідити інформаційний вплив на дитину. У зв'язку з цим необхідно передбачати певні труднощі її засвоєнню [3]. Отже, важливим завданням сучасної школи є підвищення ефективності засвоєння навчальної інформації, і одним із способів досягти цього є її систематизація.**

Під час вивчення конкретного предмета, в даному разі біології, учень має справу з навчальною інформацією, що подається як предметні (біологічні) знання. Важливим у цьому процесі є визначення теоретичних засад систематизації інформації школярем під час навчання біології.

Розроблення проблеми інформації та її опрацювання в сучасній науці розпочав у 40-х роках ХХ ст. Клод Шеннон, якого вважають батьком теорії інформації. Розроблені вченим основи теорії статистичної інформації надалі були суттєво доповнені та розширені працями інших дослідників, а згодом адаптовані до педагогіки. У питанні педагогічної адаптації інформації важливе значення мала семантична (смісловова) теорія інформації, створена Ю.Шрейдером (1965) [11], яка дала змогу кількісно оцінити смислове значення знаків, що закладені в тезаурусі та фіксуються як деякий запас знань у вигляді слів і зв'язків між ними. Положення цієї теорії розгорнуті в дослідженні І.Малафійка (2007), який обґрунтував «розгляд системи знань на основі семантичної теорії інформації» [6, с. 13].

Аналіз останніх досліджень в педагогічній науці показав, що питання систематизації навчальної інформації постійно досліджується зарубіжними (Ю.Шрейдер, О.Лурія, Г.Драйден, Д.Вос, К.Ровз, П.Симонов, В.Шадриков та ін.) та вітчизняними (І.Кучеров, І.Малафійка та ін.) ученими.

Основу сучасних вітчизняних педагогічних досліджень з цього питання становлять і досягнення нейробіології. У своєму дослідженні ми спиралися на положення нейробіологічної концепції навчання І.Кучерова [4], нейролінгвістичних досліджень головного мозку О.Лурія та його послідовників,

семантичної теорії інформації Ю.Шрейдера [11], інформаційної основи діяльності В.Шадрикова [10], інформаційної теорії емоцій Г.Драйдена, Д.Вос, К.Ровз та П.Симонова [1].

У словникових джерелах зазначено, що термін «інформація» походить від лат. *information*, який означає роз'яснення і має такі тлумачення: 1) повідомлення про щось; 2) відомості про навколишній світ, процеси, які в ньому відбуваються, ситуації, що їх сприймає людина, та інші живі системи [9, с. 293]. Отже, у словнику це поняття є синонімом слів *відомості, повідомлення*.

Вся інформація, яка нас оточує, надходить до нашого мозку, що має властивість відображати навколишній світ у вигляді відчуттів, уявлень, думок, вольових дій тощо. Завдяки такій властивості мозку ми здатні пізнавати світ, накопичувати знання.

Тому в організації процесу навчання важливо зважати на процес засвоєння учнем інформації, перетворення її в системні знання. У своєму дослідженні ми звернули увагу на систематизацію інформації, що «означає розумову діяльність, в процесі якої розрізнені знання про предмети (явища) об'єктивної дійсності зводяться в єдину наукову систему» [2, с. 305]. Доведено, що «об'єктивною умовою для систематизації знань є логічна структура навчального предмета..., в якому розрізняються певні основні вихідні поняття. Систематизація знань залежить від порядку вивчення вихідних понять з урахуванням психолого-педагогічних вимог до процесу засвоєння» [там само]. Л.В. Ярошенко вважає систематизацію знань основою ефективності процесу навчання в цілому і зазначає, що «невід'ємною ознакою глибокого оволодіння

людиною будь-якої сукупності наукових знань є їх системність. Розрізнені, уривчасті знання не можуть стати основою засвоєння ідей і закономірностей наукової дисципліни, яка вивчається, і не можуть у зв'язку з цим стати базою для формування правильних переконань і принципів, уміння грамотно застосувати теорію в практичній діяльності» [12, с. 29]. Це стосується й біологічної освіти. Лише системні біологічні знання забезпечують розуміння і засвоєння учнями закономірностей розвитку та існування живої природи, глибоке усвідомлення ролі й місця людини, формування правильних, науково обґрунтованих принципів ставлення до природи, до свого здоров'я і здоров'я інших людей».

Процес навчання – двосторонній, його учасником є учні (учень) та вчитель. Обидва суб'єкти перебувають в інформаційному полі: один – переважно транслятор інформації, другий – її отримувач і перетворювач в іншу форму вираження. Необхідною умовою процесу навчання є інформаційна взаємодія між суб'єктами. Для засвоєння інформації учнем значення має якісна інформація, зміст якої виражається шляхом знакових позначень і понять. Вона дає максимально повне і об'єктивне уявлення про процес або явище, що вивчаються. Наукова інформація зазвичай є якісною. Її інтерпретація може призвести до втрати якості, з огляду на це вчитель має бути надзвичайно обережним в трактуванні наукових знань.

Український фізіолог І.С. Кучеров зазначає, що «навчальний процес – це одна із форм психічної діяльності мозку; органом психіки є головний мозок (біологічне); ... психічна діяльність будь-якої складності та її спрямування є суб'єктивним проявом певних біологічних процесів, що відбуваються в певних структурах головного мозку людини (психічне)... В цій взаємодії між біологічним (об'єктивним) і психічним (суб'єктивним) первинним за часом є біологічне» [4, с. 3].

Важливою властивістю для утримання знань, збереження умінь і навичок є довготривала пам'ять. Основним механізмом введення даних у довготривалу пам'ять та їх фіксації зазвичай вважають повторення, здійснюване на рівні короткочасної пам'яті. Однак суто механічне повторення не приводить до стійкого запам'ятовування. До того ж, повторення слугує необхідною умовою фіксації даних в пам'яті лише у разі вербальної чи злегка вербалізованої інформації. Вирішальне значення має осмислена інтерпретація нового матеріалу, встановлення зв'язків між «старим» і «новим» знанням. При цьому може втрачатися зовнішня, поверхнева форма повідомлення, що запам'ятовується, але зміст його утримується тривалий час. Оскільки обсяг даних, збережених у довготривалій пам'яті, величезний, успішний пошук інформації можливий лише за умов її високої організованості. Зважаючи на експериментальні дані, у довготривалій пам'яті діють деякі форми організації знань. Одна з них – організація семантичної інформації в ієрархічні структури

за принципом виділення більш абстрактних (родових) і більш специфічних (видових) понять. Варто зазначити, що семантична інформація охоплює і понятійні, і емоційно-оцінювальні моменти, які відображають особистісне ставлення суб'єкта до конкретних даних. Тому під час організації процесу навчання особливу увагу потрібно звертати на активізацію емоційно-мотиваційної сфери учнів. Інша форма організації знань характерна для життєвих категорій, що є групуванням окремих понять навколо одного чи кількох типових представників категорії прототипів.

Передбачити інформаційну взаємодію у процесі навчання вчитель повинен і шляхом предметного змісту та методики конкретного заняття. Під час підготовки до передачі учням інформації важливо враховувати її об'єктивність, однозначність і достовірність; встановлення відповідності між змістом навчального матеріалу і його обсягом, рівнем складності та психофізіологічними можливостями, що властиві конкретному віковому періоду, і, відповідно, загальнонавчальними можливостями класу, в якому здійснюватиметься її реалізація.

Кожний клас об'єднує дітей з певними віковими особливостями, зі своїми специфічними психофізіологічними можливостями засвоєння навчальної інформації, оперування нею під час відтворення навчального матеріалу тощо. З огляду на те, що наше дослідження стосується учнів 9-го класу, коротко розкриємо зазначені основоположні підходи щодо процесу засвоєння навчальної інформації саме учнями цього вікового періоду (13–15 років). Цей віковий період характеризується суттєвими зрушеннями в розумовій діяльності, зміною співвідношення між конкретно-образним та абстрактним мисленням; яскраво вираженим виявом самостійності у виконанні своїх дій, прагненням мати власну думку, схильністю до дискусії й заперечень; усвідомленим ставленням до навчання; посиленням позитивної мотивації до навчання; застосуванням спеціальних прийомів запам'ятовування (порівняння, систематизації, класифікації тощо); утворенням більш складних асоціацій нового матеріалу з попереднім, включенням нового в особистісну систему знань тощо.

Отже, вчитель повинен створювати інформаційно-навчальне середовище так, щоб воно здатне було забезпечити пізнавальну активність учня. За умови наповнення компонентів інформаційно-навчального середовища біологічна освіта школярів має бути спрямована на забезпечення їх якісною освітою і водночас на розвиток особистості кожного учня.

У нашому дослідженні ми спиралися на обґрунтовану І.С. Кучеровим нейробіологічну концепцію генетично обумовленого проходження інформації. Вчений розглядає способи сприйняття навчальної інформації та її перетворення в знання: емоційне сприйняття інформації (проходження інформації по сенсорно-моторних каналах – слуховому,

зоровому, смаковому, нюховому, дотиковому); образне мислення (створення цілісного мислеобразу навчальної інформації у правій півкулі головного мозку); логічне мислення (розподіл інформації на складові у лівій півкулі головного мозку); лінгвістичне мислення (формулювання правил і висновків); системне мислення (двопівкульне сприйняття інформації учнями); рефлексія (осмислення інформації); аксіологічна (ціннісна) установка (перетворення інформації в особистісне знання, розуміння їх цінності); акмеологічна установка (найвищий рівень засвоєння знання – застосування у життєвих ситуаціях).

Основою впровадження зазначених вище концептуальних положень має бути попереднє виявлення індивідуальних психофізіологічних особливостей кожного учня; володіння цією інформацією кожним учителем-предметником. Дані про кожного учня дадуть змогу обрати відповідний темп роботи для нього, визначити його інтерес і схильність до того чи іншого виду діяльності, звернути увагу на способи засвоєння навчальної інформації, здатність здійснювати її систематизацію.

Ми поєднали концептуальні положення нейробіологічної концепції навчання І.С. Кучерова з інформаційними основами діяльності В.Д. Шадрікова і концептуальними положеннями інших учених, що стосуються засвоєння інформації.

В.Д. Шадріков розуміє інформаційну основу діяльності (ІОД) як сукупність інформації, яка характеризує предметні та суб'єктивні умови діяльності і дає змогу організувати її відповідно до вектора «ціль–результат» [10, с. 48]. Дослідник розглядає три рівні формування інформаційної основи діяльності: сенсорно-перцептивний, когнітивний, образно-оперативний.

На *сенсорно-перцептивному рівні* формування інформаційної основи діяльності здійснюється чуттєве сприйняття зовнішньої інформації, формуються сенсорно-перцептивні механізми, за допомогою яких відбувається сприйняття (відображення) сигналів, що несуть важливу навчальну інформацію. На цьому рівні діяльності інформація проходить по сенсорно-моторних каналах, тому важливе значення має емоційне посилення її сприйняття. Психологи довели, що інформація, насичена емоційно, краще запам'ятовується і діє триваліше. Дослідниця К.Ровз та її послідовники Г.Драйден і Дж.Вос довели, що коли люди слухають пісню, ліва півкуля опрацьовує слова, а права – музику. Тому не випадково так швидко, без особливих зусиль запам'ятовуються слова популярних пісень. Матеріал засвоюється дуже швидко, якщо однаково задіяні права і ліва півкулі, а також емоційний центр мозку в лімбічній системі. Він також безпосередньо пов'язаний із системою довготривалої пам'яті. Саме тому легше запам'ятовується інформація з високим емоційним навантаженням [1, с. 125].

Досліджуючи проблему організації засвоєння навчальної інформації, ми спиралися на окремі

положення інформаційної теорії емоцій П.В. Симонова, зокрема щодо зв'язку емоції з інформацією, яку учень отримує на заняттях [8]. Ми погоджуємося з ідеями вченого, який зазначає, що емоції тісно поєднані з інформацією, яку ми отримуємо з навколишнього світу. П.В. Симонов дослідив, що зазвичай емоції виникають через несподівані події, на які людина не очікувала. Водночас емоція не виникає у ситуаціях з достатнім запасом потрібних відомостей. З погляду автора інформаційної теорії емоцій, емоція – це відображення мозком людини певної актуальної потреби (її якості і величини), а також імовірності (можливості) її задоволення, яку мозок оцінює на основі генетичного і раніше набутого індивідуального досвіду. Вчений довів «формулу виникнення емоцій», згідно якої незначна імовірність задоволення потреби призводить до виникнення негативних емоцій, і навпаки, зростання імовірності досягнення мети, тобто задоволення потреби, – до виникнення позитивних емоцій [там само]. З огляду на цю теорію на першому плані постає оцінна функція емоцій, яка завжди є результатом взаємодії двох чинників: запиту (потреби) і пропозиції (можливості задоволення цієї потреби). Фізіологічну основу індивідуального прояву емоцій становить взаємодія кори головного мозку і підкіркових структур лімбічної системи. У житті ми спостерігаємо, як одне й те саме явище різні люди переживають по-різному. Тому під час навчання всі ці чинники варто враховувати і здійснювати організацію засвоєння навчальної інформації, зважаючи на емоційний стан кожного учня і класу в цілому. Ми дослідили, що емоційне забарвлення навчальної інформації можна подавати через ілюстративний або мультимедійний матеріали, що посилює візуалізацію та аудіовізуалізацію її сприйняття і, відповідно, посилює мотивацію до навчання, прояв позитивних емоцій, а отже, забезпечує ефективне її засвоєння учнем.

Другий рівень інформаційної основи діяльності – *когнітивний (знаннєвий)*. На когнітивному рівні визначається функціональна роль сигналів, тобто встановлюється цінність навчальної інформації, що надходить від органів чуттів. На цьому рівні відбуваються різноманітні мисленнєві операції, основою яких є спочатку, як зазначає І.С. Кучеров, образне мислення (створення цілісного мислеобразу навчальної інформації у правій півкулі головного мозку); логічне мислення (розподіл інформації на складові у лівій півкулі головного мозку); лінгвістичне мислення (формулювання правил і висновків) та системне мислення (двопівкульне сприйняття інформації учнями).

У людини в процесі суспільно-історичного розвитку утворилася специфічна форма спілкування – мова. Поряд із природними подразниками мова набула величезного значення у вищій нервовій діяльності людини, а слово стало звуковим сигналом для позначення різних явищ, предметів навколишнього світу. Тому вища нервова діяльність

людей базується на взаємодії двох сигнальних систем – першої і другої. Навчальна інформація є соціальною, вона акумулюється в пам'яті учителя – транслятора інформації, або інших носіїв інформації: підручника, електронних носіїв тощо. Її передача здійснюється за допомогою другої сигнальної системи (мови): усної (розповідь, бесіда тощо) або письмової (друкована продукція). Тому під час дослідження ми також спиралися на положення нейролінгвістичної концепції О.Лурія про лінгвістичні можливості діяльності головного мозку та їх особливий вплив на систематизацію навчальної інформації, створення учнем власної системи знань.

З огляду на те, що мовна функція є надзвичайно складною, в головному мозку людини наявні три ділянки, що забезпечують мовну діяльність. Їх ще називають центрами мови (три центри мови): мовно-руховий центр Брока, мовно-слуховий центр Верніке і мовно-зоровий центр. Мовно-руховий центр Брока забезпечує можливість говорити; мовно-слуховий центр Верніке – чути і розуміти мову іншої людини; мовно-зоровий центр, або центр читання, – розуміння письмової мови. Зважаючи на те, що кора головного мозку функціонує як єдине ціле, всі центри мови з'єднані між собою. Навчання як процес має сприяти розвитку всіх центрів мови. Учитель повинен про це знати і на кожному уроці під час засвоєння учнем навчальної інформації включати в розумову діяльність усі центри мови: мовно-слуховий центр (послухав інформацію і промовив її), мовно-зоровий центр (прочитав у підручнику або іншому джерелі) та мовно-руховий центр (окремі інформаційні блоки записав у зошит). Такий підхід посилює діяльність мозку і функцію різних видів пам'яті: логічно-сміслової (почуте, прочитане), рухової (написане), образної (побачене) та емоційної (формування ставлення до об'єкта вивчення). У зв'язку з цим під час навчання біології ми залучали якнайбільше засобів навчання – словесних і особливо графічних (зображувальних). Ці підходи врахували і для представлення різних форм інформації (словесних, графічних, мультимедійних тощо) [7].

Важливо на цьому рівні пізнавальної діяльності і, відповідно, систематизації інформації спиратися на тезаурус (запас знань) учня. Наприклад, учні 9-го класу вже мають достатній запас біологічних знань, на які вчитель може спиратися у засвоєнні нової навчальної інформації. У процесі навчання це здійснюється на основі актуалізації опорних знань і життєвого досвіду школярів. Ця думка обґрунтована в концептуальних положеннях семантичної теорії інформації Ю.Шрейдера, основу якої становить поняття «тезаурус» (від грец. *thésaurus* – запас), що означає повний систематизований набір даних з певної галузі знань. В.Малафіїк, розвиваючи семантичну теорію інформації Ю.Шрейдера, наголошує, що засвоєння інформації можливе за умови, якщо в учня є певний тезаурус. Тобто «щоб зрозуміти будь-яке повідомлення, потрібно володіти

відповідним запасом знань, тому різні отримувачі одного й того самого повідомлення одержать різну інформацію. Це залежить від того тезауруса, яким володіє кожен із них» (Ю.Шрейдер, 1978) [11, с. 135]. Термінологічний словник навчального предмета «Біологія» з кожним наступним курсом збільшується. Тому важливо для процесу засвоєння нових термінів вміти вибирати основні і лише їх включати в систему понять учня; застосовувати означення термінів, їх походження (етимологію). Тому терміни, необхідні для засвоєння, в шкільних підручниках з біології виділені певним шрифтом, з поданням науково виважених визначень.

Систематизацію навчальної інформації для учня ми здійснювали під час написання підручника завдяки схематизації, а саме включення схем і схематичних малюнків, що дало змогу створити логічні зв'язки між дібраною інформацією.

Третій рівень інформаційної основи діяльності – *образно-оперативний*. На ньому здійснюється об'єднання окремих інформаційних ознак в цілі образи, з оперттям на які відбувається програмування і регулювання діяльності. Виділені рівні інформаційної основи діяльності певною мірою є штучними, тому що в реальному процесі вони взаємопов'язані між собою (В.Д. Шадріков, 1996) [10, с. 48]. На цьому рівні важливою є *рефлексія, аксіологічна й акмеологічна установки* (І.С. Кучеров, 2009). Рефлексію (осмислення інформації учнем) бажано здійснювати в кінці кожного уроку. Завдяки рефлексії здобута інформація осмислюється, відбувається не лише її перетворення в особистісне знання, а й розуміння її цінності (аксіологічна установка) і, відповідно, поліпшення можливості застосування знань у навчальних та життєвих ситуаціях, у результаті чого досягається найвищий рівень засвоєння (акмеологічна установка).

Отже, ефективність процесу засвоєння навчальної інформації школярами зростає, якщо врахувати положення нейробіологічної концепції навчання (І.С. Кучеров), нейронної теорії механізмів пам'яті, зокрема нейролінгвістичних досліджень головного мозку (О.Лурія та ін.), семантичної теорії інформації (Ю.Шрейдер), інформаційної основи діяльності (В.Д. Шадріков), інформаційної теорії емоцій (Г.Драйден, Дж.Вос, К.Ровз, П.Симонов).

### Література

1. *Вос Джаннет*. Революція в навчанні / Джаннет Вос, Гордон Драйден; пер. з англ. Мирослави Товкало. – Львів: Літопис, 2011. – 542 с.
2. *Гончаренко С.У.* Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
3. *Коган В.З.* Маршрут в страну информологии / В.З. Коган. – М.: Наука, 1985.
4. *Кучеров І.С.* Нейробіологічна концепція навчання / І.С. Кучеров // Біологія і хімія в школі. – 2009. – №6. – С. 3–6.
5. *Лурія А.Р.* Функциональная организация мозга / А.Р. Лурія // Естественно-научные основы психологии / под

- ред. А.А. Смирнова, А.Р. Лурия, В.Д. Небылицына. – М.: Педагогика, 1978. – С. 109–139.
6. **Малафіїк І.В.** Теорія і практика формування системності знань у старшокласників / І.В. Малафіїк: дис. ... докт. пед. наук. – Рівне, 2007. – 404 с.
  7. **Матяш Н.Ю.** Графічна форма представлення інформації у шкільних підручниках з біології як один із способів її систематизації / Н.Ю. Матяш // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць. – Вип. 8. – К.: Педагогічна думка, 2010.
  8. **Симонов П.В.** Избранные труды / П.В. Симонов // Т.1. Мозг: эмоции, потребности, поведение. – М.: Наука, 2004. – 440 с.
  9. **Словник** іншомовних слів. Інформація / за ред. О.С. Мельничука. – К.: УРЕ, 1977. – 774 с.
  10. **Шадриков В.Д.** Психология деятельности и способности человека: учеб. пособие / В.Д. Шадриков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 1996. – 320 с.: ил.
  11. **Шрейдер Ю.А.** Теория множеств и теория систем / Ю.А. Шрейдер. – М., 1978. – 240 с.
  12. **Ярошенко Л.В.** Систематизация знаний – основа эффективности обучения / Л.В. Ярошенко // Биология в школе. – 1988. – №4. – С. 29.

*Д.Вос, К.Ровз, П.Симонова, а також інформаційної основи діяльності В.Шадрикова.*

**Ключові слова:** теоретичні засади, систематизація, інформація, процес навчання біології.

#### Надежда МАТЯШ

#### **Теоретические основы систематизации информации учащимися в процессе обучения биологии**

*В статье раскрыты отдельные теоретические основы систематизации информации учащимися в процессе обучения биологии. Доведено, что эффективность процесса усвоения учебной информации и ее систематизации учащимися возрастает, если учитывать положения нейробиологической концепции обучения И.Кучерова, результаты нейролингвистических исследований О.Лурия и его последователей, положения семантической теории информации Ю.Шрейдера, информационной теории эмоций Г.Драйдена, Д.Вос, К.Ровз, П.Симонова, а также информационной основы деятельности В.Шадрикова.*

**Ключевые слова:** информация, систематизация, процесс обучения биологии.

#### Nadezhda MATYASH

#### **Theoretical grounds for systematization of information by learners in Biology teaching process**

*The article reveals individual theoretical grounds for systematization of information by learners in Biology teaching process. The author considers that efficiency of the process of gaining educational information and its systematization by learners increases if points of the neurobiological educational conception by I.Kuchеров, the neurolinguistic researches of brain by A.Luriya, the semantic information theory by Y.Schreider, the information theory of emotions by G.Dryden, D.Voas, K.Rovz, P.Simonova, and points of information basis of V.Shadrikov's activity are taken into account.*

**Keywords:** information, systematization, biology teaching process.

#### Анотації

#### Надія МАТЯШ

#### **Теоретичні засади систематизації інформації учнями у процесі навчання біології**

*У статті розкрито окремі теоретичні засади систематизації інформації учнем у процесі навчання біології. Доведено, що ефективність процесу засвоєння навчальної інформації та її систематизації школярами зростає, якщо враховувати положення нейробіологічної концепції І.Кучерова, результати нейролінгвістичних досліджень О.Лурія та його послідовників, положення семантичної теорії інформації Ю.Шрейдера, інформаційної теорії емоцій Г.Драйдена,*

