

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

- [http://physicsnature.tnpu.edu.ua/media/arhive/physics\\_nature\\_2020\\_%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf](http://physicsnature.tnpu.edu.ua/media/arhive/physics_nature_2020_%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf). Data zvernennia: 17.06.2020.
5. Ilchenko V. R., Guz K. Zh. Obrazovatel'naya model «Logika prirody». Kontseptualnyie osnovyi integratsii estestvennonauchnogo obrazovaniya. [Educational model "The logic of nature". Conceptual foundations for the integration of natural science education]. M.: Narodnoe obrazovanie. Shkolnyie tekhnologii, 2003. 206 s.
  6. Pentyn A. Ju., ta Fadeeva A. A. Mesto yntegryrovannogo kursa «Estestvoznaniye 5–6 v systeme shkolnogo estestvennonauchnogo obrazovaniya: otechestvenny y zarubezhny opyt. Otechestvennaia y zarubezhnaia pedagogyka. 2017. T. 1. № 4 (41). S. 69–84.
  7. Сјупка V. P. Metodyka prepodavaniya estestvoznaniya v nachal'nykh klassah: ucheb. posobyе, Belgorod, Yzd-vo BelGU, 2006. 172 s.
  8. International Science Benchmarking Report Taking the Lead in Science Education: Forging Next-Generation Science Standards September 2010 URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED540445.pdf>. Data zvernennia: 17.06.2020.
  9. Ministry of Education, Singapore. 2014. Science syllabus. Primary. URL: <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf>. Data zvernennia: 17.06.2020.
  10. The logic of interdisciplinary studies. Mathison, S. & Freeman, M. National Research Center on English Learning & Achievement University at Albany State University of New York, 1997. P.36. Non-Journal. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED418434>. Data zvernennia: 17.06.2020.
  11. Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, EACEA P9 Eurydice. 2011. URL: [http://www.indire.it/lucabas/lkmw\\_file/eurydice/sciences\\_EN.pdf](http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/eurydice/sciences_EN.pdf). Data zvernennia: 17.06.2020.

УДК 371.321.1:57

DOI 10.25128/2415-3605.20.2.2

МИКОЛА МОСКАЛЕНКО

ORCID ID 0000-0002-0580-9314

[moskalenko\\_nikolay@ukr.net](mailto:moskalenko_nikolay@ukr.net)

кандидат біологічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

вул. Роменська 87, м. Суми

### ФОРМУВАННЯ ОЧІКУВАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ В КУРСІ БІОЛОГІЇ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

*Розглянуто можливість формувати очікувані результати навчання на прикладі вивчення теми «Обмін речовин і енергії» у старшій школі на профільному рівні. Вказано різницю між програмами рівнів «стандарт» і «профільний». Запропоновано підхід до викладання вказаної проблематики, що дозволяє сформувати в учнів такі окреслені шкільною програмою очікувані результати навчання, як уміння давати визначення, пояснювати і наводити приклади для основних біологічних та екологічних законів, закономірностей, правил. Відзначено, що під час навчання через розумові операції реалізується наступний знаннісвий компонент очікуваних результатів навчання: учні оперують термінами «метаболізм», «гомеостаз», «епігенез». Компонент ставлення реалізується через усвідомлення необхідності постійного оновлення елементів організму. Запропонована логіка навчального процесу забезпечує ефективне здобуття учнями знань про певні факти та явища в конкретному випадку розглянутої теми: здатність пояснювати явища живої природи із застосуванням елементів наукового методу пізнання, вміння концентруватися на вирішенні поставленої задачі, проводити самоконтроль якості виконання завдань. Наведено приклади завдань, які будуть забезпечувати формування здатності учнів прогнозувати зміни метаболізму клітини та організму під впливом зовнішніх факторів і вміння самостійно вишукувати нову інформацію, необхідну для формулювання обґрунтованих висновків щодо особливостей функціонування біо- та екосистем. Обґрунтовано таке подання навчального матеріалу, коли загальна абстрактна теза, виголошена на початку розділу, постійно отримує своє обґрунтування через здобуті учнями знання про біологічні явища.*

**Ключові слова:** очікувані результати навчання, компетентність, профільний рівень, вчитель біології, освітній процес.

кандидат биологических наук, доцент  
Сумской государственной педагогической университет им. А. С. Макаренко  
вул. Роменская 87, г. Сумы

## ФОРМИРОВАНИЕ ОЖИДАЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ БИОЛОГИИ НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

*Рассмотрена возможность формирования ожидаемых результатов обучения на примере изучения темы «Обмен веществ и энергии» в старшей школе на профильном уровне. Подчеркнуто разницу между программами уровней «стандарт» и «профильный». Предложен подход к изложению данной проблематики, который позволяет сформировать у учеников такие обозначенные школьной программой ожидаемые результаты обучения, как умение давать определение, объяснять и приводить примеры для основных биологических и экологических законов, закономерностей, правил. Отмечено, что во время обучения через мыслительные операции реализуется следующий компонент ожидаемых результатов обучения из категории «знания»: ученики оперируют терминами «метаболизм», «гомеостаз», «эпигенез». Компонент отношения реализуется через осознание необходимости постоянного обновления элементов организма. Предложенная логика процесса обучения обеспечивает эффективное овладение учащимися знаниями об определенных фактах и явлениях в конкретном случае рассмотренной темы: это способность объяснять явления живой природы с использованием элементов научного метода познания, умения концентрироваться на решении поставленной задачи, проводить самоконтроль качества выполнения заданий. Приведены примеры заданий, которые будут обеспечивать формирование способности учеников прогнозировать изменения метаболизма клетки и организма под влиянием внешних факторов и умение самостоятельно искать новую информацию, необходимую для формулирования обоснованных выводов, касающихся особенностей функционирования био- и экосистем. Обоснована такая подача учебного материала, когда общий абстрактный тезис, обозначенный в начале раздела, раз за разом получает свое подтверждение через добытые учениками знания о биологических явлениях.*

**Ключевые слова:** *ожидаемые результаты обучения, компетентность, профильный уровень, учитель биологии, процесс обучения.*

MYKOLA MOSKALENKO

moskalenko\_nikolay@ukr.net  
Ph.D., Biology, Associate Professor  
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko  
87 Romenska Str, Sumy

## DEVELOPMENT OF EXPECTED LEARNING OUTCOMES IN BIOLOGY MAJOR COURSE AT HIGH SCHOOL

*The modern educational process reform considers a competence approach as a way to achieve the expected learning outcomes. Following the approach in 2017 the Ministry of Education and Science of Ukraine updated the curricula for general secondary education institutions. The main change is as follows: the focus was shifted from content to learning outcomes. The point of expected learning outcomes as part of the competence approach is widely discussed in the educational environment. At the same time, the issue of achieving the expected learning outcomes while studying the specific chapters of the “Biology and Ecology” curriculum for secondary schools, in our opinion, has not been closely studied. The purpose of the article is to provide evidence that the development of expected learning outcomes by tenth-graders (with Biology as major) while studying the topic “Exchange of Matter and Energy” is quite achievable. The difference between the concepts of “competence” and “expected learning outcomes”, corresponding to secondary education Biology curriculum (standard and profound variants) is emphasized. The approach to teaching this issue is offered. It allows students to develop such expected learning outcomes defined by school curriculum as the ability to qualify, explain, and give examples of basic Biology and Ecology laws. It has been stressed that while learning and mentation the following knowledge component of expected learning outcomes is realized: students use the terms “metabolism”, “homeostasis”, “epigenesis”. The attitude component is realized by getting aware of the fact that body parts need to be constantly renewed. The offered logic of educational material communication makes students effective in getting knowledge about certain biological facts and phenomena. In certain case, it is the ability to explain wildlife phenomena with the help of the scientific method of inquiry elements. The task examples given are to develop students’ ability to predict changes in cell and body metabolism under the*

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

*influence of external factors, and the ability to seek independently for new information about the bio- and ecosystems functioning features. The justified teaching educational material includes a general abstract thesis, which on being stated at the beginning of a chapter, gets new substantiations with students acquiring knowledge of biological phenomena. The author believes that for expected learning outcomes, it is meaningful to study everything related to enzyme catalysis, in conjunction with milieu interior and body balance control. The possible variant to explain and develop the concept of "metabolic pathway", necessary for students to predict metabolism dynamics, is described.*

**Keywords:** *expected learning outcomes, competence, profound level, Biology teacher, educational process.*

Сучасна модернізація освітнього процесу базується на компетентнісному підході задля досягнення очікуваних результатів навчання. Варто відразу прояснити, чим відрізняються поняття «компетентність» та «очікувані результати навчання». Компетентність, це «динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [3]. Очікувані результати навчання – це «сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою в процесі навчання, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти» [1, с. 3]. Звертаємо увагу на останні слова «можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виявити», адже саме цим моментом очікувані результати навчання принципово відрізняються від поняття «компетентність».

Профільне навчання повинно забезпечити набуття якісної освіти відповідно до можливостей, здібностей і потреб старшокласників, а також їх професійну реалізацію в майбутньому дорослому житті. Виконання сучасної програми навчального предмета «Біологія і екологія. 10–11 клас» учнями та вчителем здатне забезпечити досягнення цієї мети в розрізі біологічної освіти.

Згідно із зазначеним вище підходом, МОН України у 2017 р. оновило навчальні програми для закладів загальної середньої освіти [1, с. 1].

Головні зміни в програмі – це орієнтація на результати навчання, а не на зміст. Кожен з очікуваних результатів навчання містить три компоненти: знання, діяльність та цінності. У першому передбачено, що називає чи пояснює учень, у другому – що вміє, знаходить, обирає, а в третьому – що оцінює, усвідомлює, які висновки робить [8].

Тема очікуваних результатів навчання в межах компетентнісного підходу широко обговорюється у сучасній педагогічній літературі [2, с. 8; 4, с. 408; 5, с. 198; 6, с. 222; 7, с. 78; 8; 9, с. 76, 10, с. 58; 11]. Але ці публікації стосуються загалом концептуальних засад такого підходу. Разом з тим питання досягнення очікуваних результатів навчання під час вивчення конкретних тем навчальної програми предмета «Біологія та екологія» для загальноосвітніх навчальних закладів є, на нашу думку, недостатньо дослідженим.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні можливості формування очікуваних результатів навчання в учнів 10 класу (профільний рівень) під час вивчення теми «Обмін речовин та енергії».

У навчальній програмі 10–11 класів «Біологія та екологія» для закладів загальної освіти (профільний рівень) на вивчення теми «Обмін речовин та енергії» відводиться 50 годин [1, с. 13]. Для порівняння, на вивчення цієї ж теми, але на рівні стандарту, виділено 15 годин. Така значна різниця дозволяє вчителю використовувати різноманітні підходи та методики для отримання очікуваних результатів навчання.

У визначеному змісті навчального матеріалу пропонується орієнтовна тема уроку «Внутрішнє середовище організму та підтримання його сталості». Значення сталості параметрів внутрішнього середовища (гомеостазу) достатньо часто обговорюється під час вивчення біології та інших природничих дисциплін (хімія) і в попередніх класах. Завжди підкреслюється значення цього явища як основи нормального існування клітин, тканин, органів та цілих багатоклітинних організмів. Отже, в учнів 10 класу вже є первинні уявлення щодо цього явища, але виключно в позитивному ключі. Ми пропонуємо дітям, навпаки, визначити недоліки в існуючому ставленні до гомеостазу як до фундаментального поняття з точки зору існування організмів. Питання вчителя: «Чи можливе життя одно- та багатоклітинних організмів без гомеостазу?» іде врозрід з усталеним підходом до визначення значення цього

явища в живій природі. Очевидна раніше сформована відповідь учнів: «Ні, неможливе». Вчитель своїм питанням створює умовно «конфліктну» ситуацію між вже існуючими знаннями і уявленнями та новим протилежним підходом до їх оцінки. Це провокує учнів до критичного осмислення поняття гомеостазу.

Для розв'язання цієї ситуації вчитель пропонує дати визначення іншому біологічному терміну – «розвиток». Самостійно або за допомогою вчителя вдається вийти на визначення цього явища: «розвиток – це якісні зміни в структурі і функціях організму при проходженні ним життєвого циклу – онтогенезу». Чи можливе існування організмів у часі без якісних змін, в тому числі його середовища? Чи можливий розвиток за сталого середовища клітини? Чи можливе існування без змін кількісного і якісного складу речовин в клітині, тканині, органі, цілому організмі? Відповідь для учнів очевидна: «ні». Тепер настає ключовий момент: відбувається співставлення учнями двох фактично протилежних понять – раніше усвідомленого «сталість» та нового «якісні зміни». Вони приходять до висновку про те, що обидва явища присутні в житті живих організмів і є складовими їх метаболізму.

Так, з одного боку, підкреслюється значення гомеостазу, але він набуває нового забарвлення і перестає бути «абсолютною істиною». З іншого, учні приходять до розуміння нового терміна «епігенез»: розвиток організму в часі, що неможливий без якісних змін параметрів середовища клітин. Отже, гомеостаз – це сталість, а епігенез – розвиток через зміни (відсутність сталості, динаміка стану). Головне, що такий підхід до викладання цього навчального матеріалу активізує розумову діяльність учнів у штучно створеній вчителем проблемній ситуації, дозволяє уникнути простого запам'ятовування термінів та їх визначень.

Запропонований підхід допомагає сформуванню таких визначень шкільною програмою очікувані результати навчання: «давати визначення, пояснювати та наводити приклади для основних біологічних та екологічних законів, закономірностей, правил» [1, с. 5].

Якщо деталізувати знанняєвий компонент очікуваних результатів навчання, то учень реалізує його, коли оперує термінами «метаболізм», «гомеостаз», «епігенез». Зазначимо, що саме оперує через свої розумові операції, а не лише використовує можливості пам'яті для запам'ятовування нових слів. Компонент ставлення активується через усвідомлення необхідності постійного оновлення елементів організму. Діяльнісний компонент (уміння) формується через застосування знань для розв'язання ситуативних задач щодо процесів обміну речовин та перетворення енергії у майбутньому [1, с. 23].

Для подальшого формування очікуваних результатів навчання в цій темі логічно залучити екологічну складову, що буде надзвичайно корисно в розрізі суті предмета «Біологія і екологія».

Для цього потрібно перейти до наступних питань. Коли в організмі відбуваються якісні зміни? Коли взагалі може виникнути потреба в таких змінах? Ці питання вчителя спрямовують учнів на пошук тих обставин, які зумовлюють якісні зміни в живих організмах протягом онтогенезу. Через бесіду і обговорення наданих учнями варіантів відповідей формується висновок про те, що такі внутрішні функціональні зміни можуть бути обумовлені змінами середовища, в якому існують організми. Адже у зміненому середовищі може існувати лише змінений організм, новий стан якого відповідає новому стану середовища, що його оточує. Таким чином побудована лінія уроку виводить до екологічного поняття «адаптація». На цьому етапі доцільно у вигляді домашнього завдання запропонувати учням спрогнозувати якісні зміни стану певної групи організмів (наприклад, рослин), якщо вони опиняться в умовах змінених факторів середовища на вибір: температура, вологість, мінеральний склад ґрунту тощо.

Виконання подібного завдання забезпечить подальше формування очікуваних результатів навчання, які наведені вище. Зокрема, такого елементу діяльнісного (уміння) компонента, як прогнозування змін метаболізму під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів [1, с. 21].

Зрозуміло, що самостійно спрогнозувати зміни середовища клітини у запропонованому домашньому завданні дуже важко, але інформація такого змісту доступна і поширена, наприклад: зниження температури замерзання цитоплазми шляхом підвищення її концентрації нейтральними речовинами або накопичення речовин з антифризними властивостями у клітинах рослин в мовах низьких від'ємних температур. Пошук такої інформації, її аналіз та презентація – це шлях до реалізації ще одного очікуваного результату навчання: «вміння самостійно

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

вишукувати нову інформацію, необхідну для формулювання обґрунтованих висновків щодо особливостей функціонування біо- та екосистем» [1, с. 6].

На підставі наданих учнями даних про зміни клітинного середовища, що забезпечують існування організму в нових умовах, вчителів доцільно зробити наступний акцент. Ми говоримо про зміни клітинного метаболізму (далі – в тканинах і органах), результат же проявляється на рівні цілого організму. Таким чином, учнів підводять до підтвердження наступної загальнобіологічної тези: усвідомлення того, що «обмін речовин відбувається на всіх рівнях організації живого». А це вже компонент «ставлення» в очікуваних результатах навчання, визначених у шкільній програмі. Нагадаємо, що в пояснювальній записці до програми визначено базовий зміст предмета «Біологія та екологія» - «непереривність життя та його нерозривний зв'язок з довкіллям» [1, с. 1].

Так, в нашому переліку рівнів організації живого не вистачає популяційно-видового, екосистемного та біосферного. «Прив'язати» зафіксовані в ставленні учнів зміни на рівні клітини і організму до вказаних вище більш високих – це завдання розгляду в наступних темах «Спадковість та мінливість», «Адаптація», «Екологія» [1, с. 33], але базові уявлення уже будуть сформовані.

Зміст навчального матеріалу для теми «Обмін речовин і енергії» викладений у відповідному розділі, на нашу думку, не зовсім логічно. Після молекулярних і клітинних основ метаболізму – «Субстрати, умови та етапи метаболізму», «Внутрішнє середовище організму та підтримання його сталості», «Транспортування речовин через мембрану в клітину» – запропоновано перейти до більш «вузьких» тем: «Надходження газів до організмів тварин», «Транспорт речовин у кишковопорожнинних, губок, плоских і круглих червів», «Транспортні функції крові: транспорт білків, жирів, вуглеводів, йонів, гормонів, вітамінів, продуктів екскреції», «Провідна тканина. Еволюція транспортної системи у рослин», «Порожнинне травлення у багатоклітинних організмів». І після цього знову відбувається повернення до клітинних основ метаболізму – «Особливості ферментативного каталізу» [1, с. 16].

Вважаємо, що з точки зору формування очікуваних результатів навчання більш доцільно все, що стосується ферментативного каталізу, вивчати у зв'язку з внутрішнім середовищем організму та підтриманням його сталості. Спробуємо обґрунтувати такий підхід.

Після усвідомлення учнями суті і значення явищ «гомеостаз» та «епігенез» логічно виникає питання про молекулярні механізми, що можуть забезпечити сталість внутрішньоклітинних параметрів та якісні зміни середовища клітини для її розвитку. Таких механізмів багато, а один із головних – ферментативна регуляція. Розуміння явища регуляції є основним для вказаної тематики.

На першому етапі вчитель пропонує учням просто добрати слова-синоніми до слова «регуляція» для того, щоб зрозуміти їх первинні уявлення про це явище. У більшості випадків отримуємо два варіанти відповіді: «управління» або «контроль». Разом з'ясовуємо, що ці слова не зовсім точно відповідають суті поняття «регуляція» і формуємо його повне визначення. В основі регуляції будь-яких процесів лежить можливість змінювати їх швидкість або напрямок. Тепер на підставі отриманого нового уявлення про це явище переходимо до розгляду внутрішньоклітинних молекулярних механізмів регуляції.

Повертаємося до поняття метаболізму (обміну речовин). Фактично все, що відбувається з речовинами в клітині, є складовими цього глобального поняття. На питання, про які саме процеси йдеться, учні визначають такі головні компоненти метаболізму: хімічні перетворення речовин; транспорт речовин.

Очевидно, що обидва названі явища формують кількісний і якісний склад речовин в клітині загалом та в її окремих компартментах. Наявність тих чи інших речовин, їх співвідношення, відповідно, визначають наступну хімічну взаємодію продуктів реакцій і, отже, певні напрямки метаболізму в клітині. Це так звані «метаболічні шляхи». Доцільно запропонувати класові як домашнє завдання графічно чи якимось іншим чином показати гіпотетичний метаболічний шлях перетворення будь-якої поширеної органічної речовини (в біологічній літературі – це стрілки від етапу до етапу, ряд позначених буквами речовин тощо). Це важливий момент, адже мова йде про зовсім абстрактні речі, а їх візуалізація дозволить учням краще засвоїти матеріал. Такий підхід сприятиме формуванню очікуваних результатів навчання із діяльнісного (уміння) компонента як прогнозування динаміки катаболічних та анаболічних процесів на різних рівнях онтогенезу при зміні функціональних станів організму [1, с. 21].

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Клас за допомогою вчителя формулює проміжний висновок: все, що впливатиме на набір речовин та їх «асортимент», буде визначати теперішній стан клітини та її майбутнє (онтогенез). Після такого висновку слушне наступне питання: «Чи діяльність ферментів впливатиме на набір речовин у клітині і, отже, на їх взаємодію та майбутні метаболічні шляхи?». Відповідь очевидна: «так, адже дуже велика кількість реакцій здійснюються через ферментативний каталіз». Таким чином, від стану ферментів залежить метаболізм клітини.

У побудові навчального матеріалу відбувається ще одне повернення до суті і значення явища гомеостазу. Теза про важливість сталості параметрів середовища клітини (температура, Ph та ін.) ще раз обґрунтовується. Що буде відбуватися з ферментами під час значних коливань вказаних характеристик клітини? Вони будуть змінювати свою активність через часткове руйнування зв'язків у власній третинній структурі. Як це відобразиться на швидкості і напрямках метаболізму клітини та окремих органоїдів? Очевидно, відбудуться значні зміни в наборі речовин, адже концентрація продуктів каталітичних реакцій підвищиться або знизиться, що призведе до подальших змін метаболічних шляхів та функціонального стану клітини, тканини, органів, організму загалом. Чи підкреслює це вчоргове значення гомеостазу для живих організмів? Безперечно.

Така побудова логіки навчального процесу, коли загальна абстрактна теза, виголошена на початку розгляду матеріалу, раз у раз обґрунтовується через здобуті учнями знання про певні факти та явища, забезпечує якісне формування очікуваних результатів навчання. В даному конкретному випадку – це визначена шкільною програмою здатність «пояснювати явища живої природи із застосуванням елементів наукового методу пізнання», «вміти концентруватися на вирішенні поставленої задачі, проводити самоконтроль якості виконання завдань» [1, с. 6].

Якщо розширити, то це реалізація знаннієвого компонента, коли учень оперує термінами «метаболізм», «гомеостаз», класифікує способи регуляції метаболічних шляхів, характеризує умови метаболізму (водне середовище, наявність ферментів, спеціалізовані структури клітини), процеси, що відбуваються на різних етапах метаболізму. Із діяльнісного (уміння) компонента очікуваних результатів навчання, учень розпізнає типи метаболічних шляхів за схемами, рівняннями реакцій. Компонент ставлення реалізується через набуття здатності робити висновки про те, що процеси обміну речовин контролюються ферментами [1, с. 17].

На наступному етапі вивчення обміну речовин логічно виникає питання: «Чому зміни діяльності ферментів не набувають критичних, летальних для клітини показників?». Відповідь на це питання додатково підкреслить значення гомеостазу для нормального функціонування організму. Учні пропонують свої варіанти відповідей і разом з вчителем біології роблять висновок про існування так званих негативних зворотних зв'язків, коли продукти реакції при досягненні великих концентрацій інгібують швидкість процесу власного створення. Це призводить до уникнення надлишків певних сполук і, відповідно, кардинальної зміни швидкості й напрямку метаболічних шляхів у клітині. Таким чином, учні можуть підсумувати, що гомеостаз – це не застигле явище, а фактично динамічна рівновага стану клітини, яка підтримується певними механізмами, і термін «сталість середовища клітини» має досить умовний характер. Отже, знову загальна теза про гомеостаз набуває у свідомості учнів нового, уточненого змісту із залученням нових знань.

Після цього ми вважаємо за доцільне запропонувати класові провести паралелі між функціонуванням клітини і більш високих рівнів організації живих систем. Формулюємо загальний підхід: сталість кількості організмів у популяції регулюється подібно – надлишок особин призводить до негативних наслідків і зменшення їх чисельності. Це відбувається через обмеженість ресурсів середовища (їжа, вода, простір, місця гніздування тощо) або епідемії різноманітних хвороб через значне скупчення організмів. Такі своєрідні негативні зворотні зв'язки, але на інших рівнях організації живого, наприклад: абортівання у мишей або щурів при перенаселенні і критичному збільшенні кількості зустрічей з представниками власного виду в одиницю часу. Інший приклад – це паразитарні захворювання копитних, які різко поширюються через збільшення щільності популяції на територіях, обмежених природними перепонами (гори, річки, пустелі тощо). Доцільно запропонувати учням виконати відповідне домашнє завдання у вигляді різних презентацій (фото, відео). Така діяльність дозволить перенести нові набуті знання у сфері функціонування клітини на інші об'єкти і пересвідчитися в існуванні дійсно загальнобіологічних закономірностей.

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Запропонований підхід допоможе сформувати в учнів наступні визначені шкільною програмою очікувані результати навчання: «давати визначення, пояснювати та наводити приклади для основних біологічних та екологічних законів, закономірностей, правил», «вміти самостійно вишукувати нову інформацію, необхідну для формулювання обґрунтованих висновків щодо особливостей функціонування біо- та екосистем» [1, с. 6].

Якщо детальніше, то стосовно діяльнісного (уміння) компонента, учень практикує використання таблиць, графіків, моделей, відеоматеріалів, 3D-анімацій, web-сайтів для кращого розуміння та засвоєння матеріалу. Компонент ставлення реалізується через усвідомлення того, що єдність різноманітних процесів обміну речовин є найважливішою властивістю всього живого; через здатність – робити висновок про те, що обмін речовин відбувається на всіх рівнях організації живого [1, с. 18].

Наведені міркування показують можливі шляхи формування очікуваних результатів навчання у процесі вивчення теми «Обмін речовин і енергії» в курсі біології у старшій школі на профільному рівні. Можливо, запропонований нами підхід допоможе вчителям біології загальноосвітніх навчальних закладів зробити вибір на користь тієї чи іншої методики викладання зазначеної та інших тем, як того вимагає навчальна програма.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія і екологія. 10–11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
2. Бондар С. Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів. Біологія і хімія в школі. 2003. № 2. С. 8–10.
3. Закон України «Про вищу освіту». URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
4. Компетентність у навчанні. Компетенції. Енциклопедія освіти / В. Г. Кремень (гол. ред.). К.: Юрінком Інтер, 2008. С. 408–409.
5. Коршевніук Т. В. Компетентнісний потенціал підручника біології. Проблеми сучасного підручника. Зб. наук. праць. 2018. Вип. 20. С. 197–203.
6. Матяш Н. Ю. Предметна (біологічна) компетентність: її прояв у результатах загальноосвітньої підготовки учнів основної школи. Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2016 рік. К. 2016. С. 222–223.
7. Міронець Л. П. Система інформаційних технологій у формуванні професійної компетенції вчителя біології. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Дні науки 2005». Т. 25. Проблеми підготовки фахівців. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. С. 78–79.
8. МОН. Життєві компетентності на основі якісних знань, замість вимог – очікувані результати навчання, більше довіри до вчителя. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/usi-novivni-novini-2017-06-19-mon-onovilo-programi-5-9-klasiv>
9. Рибалко Л. М. Компетентісно орієнтоване навчання як стратегія інноваційного розвитку освіти в Україні. Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний та національний виміри змін. Матеріали IV Міжнародної конференції (6–7 квітня 2017 р.). Суми, 2017. С. 76–79.
10. Степанюк А. В. Фундаменталізація змісту біологічної освіти школярів. *Педагогічний альманах*. 2010. Вип. 5. С. 58–63.
11. Хуторської А. Ключові освітні компетентності. URL: <http://osvita.ua/school/theory/2340/>

### REFERENCES

1. Bioloģiia i ekoloģiia. 10–11 klasy. Profilnyi riven. Navchalna prohrama dlia zakladiv serednoi osvity. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
2. Bondar S. Kompetentnist osobystosti – intehrovanyi komponent navchalnykh dosiahnen uchniv // – Bioloģia i khimia v shkole. 2003. № 2. S. 8–10.
3. Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu». URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
4. Kompetentnist u navchanni. Kompetentsii. Entsyklopediia osvity / V. H. Kremen (holov.red.). K.: Yurinkom Inter, 2008. S.408–409.
5. Korshevniuk T.V. Kompetentnisnyi potentsial pidruchnyka bioloģii. Problemy suchasnoho pidruchnyka. Zb. nauk.prats. Kyiv, 2018. Vyp. 20. S. 197–203.
6. Matiash N. Yu. Predmetna (bioloģichna) kompetentnist: yii proiav u rezultatakh zahalnoosvitnoi pidhotovky uchniv osnovnoi shkoly. Anotovani rezultaty naukovu-doslidnoi roboty Instytutu pedahohiky NAPN Ukrainy za 2016 rik. K., 2016. S. 222–223.

7. Mironets L. P. Systema informatsiinykh tekhnolohii u formuvanni profesiinoi kompetentsii vchytelia biolohii. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Dni nauky 2005». T. 25. Problemy pidhotovky fakhivtsiv. Dnipropetrovsk: Nauka i osvita, 2005. S. 78–79.
8. Zhyttievi kompetentnosti na osnovi yakisnykh znan, zamist vymoh – ochikuvani rezultaty navchannia, bilshe doviry do vchytelia. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/usi-novivni-novini-2017-06-19-mon-onovilo-programi-5-9-klasiv>
9. Rybalko L. M. Kompetentnisno oriientovane navchannia yak stratehiia innovatsiinoho rozvytku osvity v Ukraini. Innovatsiinyi rozvytok vyshchoi osvity: hlobalnyi ta natsionalnyi vymiry zmin. Materialy IV Mizhnarodnoi konferentsii (6–7 kvitnia 2017 r.). Sumy, 2017. S. 76–79.
10. Stepaniuk A. V. Fundamentalizatsiia zmistu biolohichnoi osvity shkoliariv. Pedahohichniy almanakh. 2010. Vyp. 5. S. 58–63.
11. Khutorskoy A. Kliuchovi osvitni kompetentnosti. URL: <http://osvita.ua/school/theory/2340/>