

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет природничий
Кафедра біології та екології**

**ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ТАКСОНОМІЧНОГО
СКЛАДУ ПРИБЕРЕЖНОЇ РОСЛИННОСТІ
Р. САКСАГАНЬ**

Кваліфікаційна робота студентки
групи Бм–24
спеціальності 014.05 Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)
Ступінь вищої освіти – магістр
Федорович Поліни Андріївни

Керівник: канд. біол. наук, ст.н.с.,
доцент кафедри біології та екології
Альохіна Тетяна Миколаївна

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, **Федорович Поліна Андріївна**, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	8
1.1. Екологічна компетентність: сутність, структура та значення.....	8
1.2. Підходи до формування екологічної компетентності у здобувачів середньої освіти.....	17
1.3. Емпіричні дослідження як засіб формування екологічної компетентності.....	25
Висновок до розділу 1.....	33
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ р. САКСАГАНЬ.....	35
2.1. Природно-географічні особливості району дослідження.....	35
2.2. Прибережна рослинність річки Саксагань: таксономічний склад.....	39
2.3. Екологічна характеристика флористичних угруповань прибережної зони р. Саксагань.....	48
Висновок до розділу 2.....	52
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ВИВЧЕННЯ РОСЛИННОСТІ РІЧКИ САКСАГАНЬ.....	54
3.1. Використання результатів досліджень з вивчення прибережної рослинності в практиці навчання предмету «Біологія і Екологія» в 10 класі.....	54
3.2. Аналіз знаннявого компоненту предметної компетентності учнів на уроках біології в 10 класі.....	70
3.3. Ефективні напрямки формування екологічної компетентності.....	74
Висновок до розділу 3.....	78
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ.....	87

ВСТУП

Актуальність дослідження. Проблема гармонізації взаємовідносин людини і природи в умовах зростання антропогенного навантаження залишається однією з ключових у сучасному світі. Екологічна криза, деградація природних екосистем, забруднення водних ресурсів і скорочення біорізноманіття зумовлюють необхідність формування нового типу мислення – екологічного, що спирається на знання, відповідальність і усвідомлення єдності людини з природою. Саме тому питання екологічної освіти та виховання молоді набуває першочергового значення у системі середньої освіти.

Школа сьогодні виступає не лише середовищем передачі знань, а й простором формування світоглядних орієнтирів майбутнього громадянина. Одним із ключових завдань сучасної освіти є розвиток екологічної компетентності здобувачів – інтегрованої характеристики особистості, що поєднує екологічні знання, практичні вміння, ціннісні орієнтири та готовність до відповідальної поведінки у навколишньому середовищі [20]. Попри закріплення цього напрямку в державних освітніх стандартах, реалізація екологічного складника освіти здебільшого має фрагментарний характер, а практична його складова залишається недостатньо представлена у навчальному процесі.

Одним із ефективних шляхів розв'язання цієї проблеми є опора на місцевий природний потенціал, який забезпечує безпосередній зв'язок навчального змісту з реальним довкіллям. Локальні екосистеми, зокрема узбережжя річки Саксагань, є унікальним об'єктом для дослідження стану флори промислового регіону та розуміння взаємозв'язків між природними і антропогенними чинниками. Аналіз таксономічного складу прибережної рослинності дає змогу оцінити не тільки екологічний стан водного об'єкта, але й простежити зміни у видовому різноманітті, визначити показники стійкості природних угруповань.

Отримані, під час польових досліджень, власні результати мають не лише наукову, а й важливу педагогічну цінність. Вони можуть слугувати базою для побудови уроків, практичних і лабораторних робіт, інтегрованих занять

природничого циклу, екологічних проектів, що сприяють формуванню у здобувачів освіти системного уявлення про екологічні процеси у своєму регіоні. Використання таких матеріалів у навчальному процесі активізує пізнавальну діяльність учнів, стимулює їх до усвідомлення власної причетності до збереження природи, сприяє розвитку дослідницького підходу та екологічної культури [45].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю удосконалення процесу формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти через впровадження практично орієнтованого навчання на основі реальних природних спостережень і досліджень. Вивчення таксономічного складу прибережної рослинності річки Саксагань не лише розкриває особливості екологічного стану території, а й сприяє формуванню у школярів наукового світогляду, критичного мислення, відповідального ставлення до природи та розуміння власної ролі у збереженні екосистем рідного краю.

Мета даної роботи – виявити та обґрунтувати ефективні форми, методи й технології формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти засобами навчально-дослідницької діяльності на прикладі вивчення рослинності річки Саксагань.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні **завдання**:

1. Проаналізувати науково-теоретичні підходи до визначення сутності, структури та змісту екологічної компетентності здобувачів середньої освіти.
2. З'ясувати педагогічні умови, форми, методи й технології, що сприяють розвитку екологічної компетентності в процесі навчання біології та екології.
3. Дослідити таксономічний склад і екологічні особливості прибережної рослинності річки Саксагань як об'єкта навчально-дослідницької діяльності.
4. Розробити та апробувати педагогічні матеріали і методичну розробку уроку, щодо використання результатів дослідження рослинності річки Саксагань у навчальному процесі.

5. Оцінити ефективність застосування дослідницької діяльності як засобу формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти.

Об'єкт дослідження: освітній процес із формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти.

Предмет дослідження: методи, прийоми та педагогічні підходи, що забезпечують ефективне формування екологічної компетентності учнів у процесі навчально-дослідницької діяльності на прикладі вивчення флори річки Саксагань.

Для розв'язання поставлених завдань використано такі **методи дослідження:**

теоретичні – аналіз, порівняння та узагальнення науково-педагогічних джерел з проблеми розвитку екологічної компетентності;

емпіричні – спостереження, польові експедиційні дослідження, камеральна обробка результатів, анкетування, аналіз результатів навчальної діяльності учнів і проведення елементів педагогічного експерименту під час реалізації навчального проєкту «Флора річки Саксагань».

Теоретичне значення роботи полягає в обґрунтуванні підходів до розвитку екологічної компетентності учнів 10 класу через організацію навчально-дослідницької діяльності під час вивчення рослинності річки Саксагань.

Практичне значення роботи полягає у створенні та використанні навчально–методичних матеріалів, що поєднують зміст курсу «Біологія і екологія» з результатами реальних досліджень флори. Матеріали дослідження впроваджено у педагогічну практику Криворізького природничо-наукового ліцею, де вони сприяли підвищенню пізнавальної активності учнів і формуванню екологічної компетентності.

Наукова новизна дослідження. Вперше на основі результатів дослідження прибережної флори річки Саксагань у межах м. Кривого Рогу створено навчально-дослідницький проєкт «Флора річки Саксагань», спрямований на формування екологічної компетентності здобувачів освіти 10

класу. Розроблено й апробовано методичні матеріали для уроків біології, що інтегрують результати локальних екологічних досліджень у навчальний процес.

Структура роботи: Кваліфікаційна робота викладена на 80 сторінках друкованого тексту. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 2 таблиці, 14 рисунків та 4 додатки. Список літератури складається з 53 джерел.

Апробація результатів дослідження. Матеріали досліджень були апробовані на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми фундаментальної, прикладної екології та екологічної освіти» 30 травня 2025 року.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1. Екологічна компетентність: сутність, структура та значення

В умовах зростаючої екологічної кризи, що охопила як Україну, так і світ загалом, система освіти повинна не лише реагувати на виклики часу, але й стати дієвим інструментом екологічної трансформації суспільства, спрямованої на гармонізацію взаємодії природи, людини та соціуму. Нинішній стан навколишнього середовища, який дедалі більше ускладнюється наслідками антропогенного тиску, потребує переосмислення освітніх пріоритетів, адже толерування споживацького ставлення до природи в сучасних умовах є неприпустимим. Отже, сучасна система освіти має не обмежуватися формальним засвоєнням екологічних знань, а сприяти формуванню у здобувачів освіти усвідомленого ставлення до природи, яке базується на розумінні причинно-наслідкових зв'язків між діяльністю людини та станом довкілля.

Концептуальні засади такого підходу закладено в міжнародній ініціативі «Освіта для сталого розвитку», підтриманій ООН, а також у ключових нормативних документах України, зокрема в «Концепції екологічного виховання», «Концепції національного виховання», Законах України «Про освіту» та «Про вищу освіту» [29, 30]. У цих документах наголошується на необхідності формування екологічно компетентної особистості, що володіє не лише знаннями, а й здатністю критично оцінювати екологічні ситуації, приймати відповідальні рішення та діяти на основі отриманого досвіду, ціннісних орієнтирів і практичних умінь. Таким чином, освіта виступає не пасивним спостерігачем, а активним суб'єктом формування екологічно безпечного та сталого майбутнього.

У цьому контексті особливої ваги набуває поняття компетентності, адже саме воно є ключовим у формуванні особистості, здатної ефективно діяти в умовах екологічних викликів. Для глибшого розуміння сутності екологічної

компетентності звернемося до змістового наповнення терміну «компетентність» у науковій літературі.

На відміну від суто академічних знань чи сформованих умінь, компетентність є інтегральною характеристикою особистості, яка поєднує в собі когнітивний, ціннісний, поведінковий і соціальний компоненти. Її сутність полягає не лише у володінні інформацією чи здатності відтворити певні дії, а у здатності ефективно застосовувати набуте в нових, часто непередбачуваних ситуаціях [39]. У цьому контексті вона виступає результатом не стільки навчання, скільки особистісного розвитку, що здійснюється в процесі осмисленої взаємодії з навколишнім середовищем та суспільством.

Як зазначає Л. Гриневич, компетентність варто розглядати як складну, динамічну систему, що об'єднує знання, практичні вміння та ціннісні орієнтири, які забезпечують особистості не лише здатність ефективно вирішувати життєві та професійні завдання, а й готовність до безперервного навчання та адаптації в умовах змінного соціального середовища [7]. Розглядаючи компетентність як динамічну структуру, яка формується на перетині знань, умінь і цінностей, важливо підкреслити, що вона не є сталим утворенням, а змінюється у процесі особистісного та професійного розвитку. Такий підхід дозволяє не лише оцінювати рівень сформованості компетентності, а й розглядати її як цілісну характеристику здатності індивіда діяти усвідомлено, відповідально та ефективно в умовах постійних викликів сучасного світу.

На думку О. Пометун, компетентність являє собою структуровано сформовану сукупність знань, умінь, навичок і ставлень, яка формується у процесі навчання та професійного становлення й забезпечує фахівцеві здатність ідентифікувати й розв'язувати проблеми, що є характерними для конкретного напрямку його професійної діяльності [28].

Альтернативне трактування поняття «компетентність» запропонував Дж. Равен, який розглядає її як комплексну здатність до ефективного виконання певних дій у конкретній предметній сфері. Вона передбачає наявність спеціалізованих знань, сформованих професійних навичок, характерних

способів мислення, а також глибоке усвідомлення особистої відповідальності за прийняті рішення та їхні наслідки. Такий підхід дозволяє розглядати компетентність як інтегративну якість особистості, що проявляється у практичній діяльності та визначає її результативність, гнучкість і здатність до адаптації в умовах змін [27].

Отже, компетентність як інтегративна характеристика особистості, що формується на основі знань, умінь, цінностей та відповідальності, може набувати різних форм залежно від сфери діяльності та соціальних викликів. Однією з таких форм, яка відповідає нагальним потребам сучасного суспільства, є **екологічна компетентність** – складне багатовимірне утворення, що відображає здатність особистості діяти екологічно свідомо, відповідально та ефективно в умовах зростаючої екологічної загрози.

О. Колонькова визначає екологічну компетентність як цілісну систему знань, умінь та навичок, що стосуються екологічної діяльності й узгоджуються з внутрішньою позицією особистості. Така компетентність забезпечує здатність кваліфіковано вирішувати екологічно загрозові ситуації, здійснювати спостереження та контроль за дотриманням екологічних норм у різних сферах життєдіяльності відповідно до вимог чинного екологічного законодавства України [32].

С. Шмалей розглядає екологічну компетентність як інтегральний прояв особистісного розвитку, який охоплює нормативний, когнітивний, емоційно-мотиваційний і практичний компоненти, що в сукупності формують здатність людини виокремлювати, осмислювати й критично оцінювати актуальні екологічні процеси. Ці процеси, у свою чергу, мають бути спрямовані на досягнення екологічної рівноваги, а також на впровадження принципів раціонального природокористування, що є необхідною умовою сталого розвитку суспільства [50].

На думку Н. Пустовіт, екологічна компетентність постає як інтегроване особистісне утворення, що виявляється у здатності індивіда свідомо й ефективно застосовувати набуті знання та досвід у процесі самореалізації в різних сферах

життя. Вона передбачає вміння ідентифікувати екологічні проблеми або екологічно значущі аспекти життєвих ситуацій, ухвалювати відповідальні рішення та здійснювати дії, орієнтуючись на пріоритетність екологічних цінностей. Така компетентність ґрунтується на внутрішньо усвідомленому почутті відповідальності й особистої причетності до розв'язання екологічних викликів, а також націлена на забезпечення екологічної безпеки, покращення стану довкілля та сприяння сталому розвитку [32].

Поняття **«екологічна компетентність»** згідно з **Державним стандартом базової середньої освіти** охоплює усвідомлення екологічних основ природокористування, необхідності охорони природи, дотримання правил поведінки на природі, ощадливого використання природних ресурсів, розуміння контексту і взаємозв'язку господарської діяльності та важливості збереження природи для забезпечення сталого розвитку суспільства. Відповідно до вимог сучасної освітньої політики, формування в учнів екологічної компетентності є одним із ключових завдань загальної середньої освіти, адже вона забезпечує цілісне розуміння взаємозв'язків у системі «природа – людина – суспільство» [9].

Державний стандарт базової середньої освіти визначає конкретні орієнтири щодо рівня сформованості екологічної компетентності учнів, які проявляються як у здобутих умінях, так і в сформованому ціннісному ставленні до довкілля. Акцент ставиться на здатності ідентифікувати та аналізувати екологічні проблеми, відповідально й ощадно використовувати природні ресурси, своєчасно реагувати на екологічні виклики, ініціювати вирішення локальних екологічних завдань, а також брати участь у розробці та реалізації екологічних проєктів. Важливою складовою є уміння прогнозувати можливі наслідки антропогенної діяльності для навколишнього середовища. У площині ціннісного компоненту екологічна компетентність передбачає усвідомлення важливості раціонального природокористування, вміння оцінювати власні дії в природі з огляду на безпеку життєдіяльності, дотримання етичних норм і принципів сталого розвитку, а також формування глибокої поваги до біорізноманіття та визнання життя як найвищої цінності [9].

Таким чином, екологічна компетентність розглядається не лише як результат засвоєння знань чи сформованих умінь, а як багатовимірне утворення, що поєднує інтелектуальну, ціннісну та поведінкову складові. З урахуванням аналізу наукових джерел і нормативних документів, можна виокремити **основні структурні компоненти екологічної компетентності**, які забезпечують її цілісність і функціональну результативність [12, 14]. До таких компонентів належать:

– **Мотиваційно-ціннісний компонент** екологічної компетентності охоплює систему особистісних установок, орієнтацій, переконань, цінностей, інтересів та потреб, що визначають готовність майбутнього фахівця до екологічно відповідальної поведінки та професійної самореалізації в контексті сталого розвитку. Саме наявність внутрішньої мотивації, сформованих ціннісних орієнтирів та емоційно забарвленого ставлення до природи є показником зрілості екологічної свідомості, яка лежить в основі готовності до екологічно доцільної діяльності як у професійній сфері, так і в повсякденному житті.

Суттєву роль у формуванні цього компонента відіграють моральні якості особистості, такі як гуманізм, відповідальність, ініціативність, патріотизм, які виступають підґрунтям для розвитку екологічно значущих цінностей. Умови вищої освіти, зокрема університетське освітнє середовище, створюють сприятливі можливості для формування цілісної системи екологічних цінностей, які можуть мати різну природу – від суто біологічних (потреба в чистому повітрі, воді, відсутності шкідливих чинників) до матеріальних (використання природних ресурсів у виробничій діяльності) й естетичних (прагнення до гармонії з природним середовищем, сприйняття краси ландшафтів, біорізноманіття).

З огляду на це, мотиваційно-ціннісний компонент можна вважати фундаментальним для становлення екологічної компетентності, оскільки саме він забезпечує глибоке особистісне залучення до вирішення екологічних проблем, визначає спрямованість особистості на активну позицію у сфері

охорони довкілля та сприяє формуванню внутрішньо вмотивованої екологічної поведінки.

– **Когнітивно-діяльнісний компонент** екологічної компетентності тісно пов'язаний із мотиваційно-ціннісним, адже саме екологічна зацікавленість і внутрішня мотивація слугують стимулом до пізнання та осмислення екологічної проблематики. Цей компонент передбачає сформованість у здобувачів освіти системи екологічних знань, що мають прикладний, техніко-природничий та міждисциплінарний характер.

Змістовне наповнення когнітивної сфери охоплює знання про сучасний стан природного середовища, принципи і методи його моніторингу, основні чинники антропогенного впливу, механізми дії техногенних та природних явищ на довкілля і здоров'я людини, а також теоретичні засади запобігання негативному впливу на природу. Важливе місце посідають поняття раціонального природокористування, енерго- та ресурсозбереження, а також формування уявлень про безпечну взаємодію між суспільством і природою в умовах сталого розвитку [19].

Рівень сформованості когнітивного компонента може оцінюватися за кількома критеріями: повнотою та обсягом засвоєних знань, їх системністю, а також глибиною розуміння – від репродуктивного до продуктивного й конструктивного рівня. Саме когнітивна обізнаність забезпечує основу для усвідомленого прийняття екологічно виважених рішень у професійній і соціальній діяльності майбутнього вчителя біології.

Цей компонент передбачає не лише обізнаність з актуальними екологічними проблемами, механізмами впливу антропогенної діяльності на довкілля, методами моніторингу та охорони природи, а й здатність ефективно реалізовувати ці знання на практиці.

У контексті професійної підготовки важливою є наявність низки ключових умінь [3]:

– **управлінських** – організація та контроль заходів з екологічної безпеки у різних галузях;

– **проектувальних** – розробка й обґрунтування екологічних проєктів на основі даних моніторингу довкілля;

– **організаційно-виконавчих** – впровадження екологічно орієнтованих рішень, зокрема технологій раціонального природокористування, енергозбереження та утилізації відходів.

Крім того, когнітивно-діяльнісний компонент реалізується і поза професійною сферою – у щоденній поведінці особистості, яка здатна організовувати власне життя відповідно до принципів сталого розвитку: ощадне використання ресурсів, зменшення екологічного сліду, естетичне ставлення до природи, дотримання екологічної етики тощо [18].

Одним із показників сформованості цього компонента є рівень розвитку **еколого-технологічних умінь**, що поєднують знання із практикою: здатність приймати екологічно обґрунтовані рішення, оцінювати можливі ризики, застосовувати відповідні інструменти природоохоронної діяльності. Доповненням до цього є **рефлексивна здатність** особистості, що виявляється у самоспостереженні, самооцінці й корекції власної діяльності з урахуванням її впливу на довкілля, що посилює ефективність екологічної взаємодії людини з природним середовищем [24].

Особистісно-рефлексивний компонент екологічної компетентності майбутніх учителів біології охоплює комплекс індивідуально–психологічних якостей та здатність до усвідомлення власної екологічної поведінки, її мотивів, результатів і впливу на навколишнє середовище [32]. Цей компонент забезпечує внутрішню регуляцію дій, рефлексію щодо власної екологічної позиції, а також готовність особистості брати відповідальність за прийняті рішення й їхні наслідки для довкілля.

До ключових характеристик, що формують особистісно-рефлексивний вимір екологічної компетентності, належать відповідальність, здатність до співпраці, екологічна чутливість, комунікативна відкритість, емпатійність та рефлексивність. Саме ці якості сприяють критичному осмисленню власного досвіду взаємодії з природним середовищем, формуванню стійких переконань

щодо необхідності збереження довкілля та посиленню мотивації до участі в природоохоронній діяльності [35].

Розвиток цього компонента ґрунтується на систематичному залученні студентів до діяльності, що потребує прийняття особистісно значущих рішень у контексті екологічних ситуацій, аналізу власних вчинків і оцінки їх з позицій екологічної доцільності. Ефективними засобами формування особистісно-рефлексивного компонента є організація дискусій, проблемне навчання, моделювання екологічно суперечливих ситуацій, участь у проектах і ініціативах, спрямованих на охорону довкілля.

У своїх дослідженнях Дж. Равен визначає три основні складові екологічної компетентності, серед яких: діяльнісний компонент, що відображає практичну спрямованість особистості; афективний компонент, пов'язаний із емоційно-ціннісним ставленням до природи; а також знаннявий компонент, який охоплює систему необхідних екологічних знань [27].

Згідно з позицією Ю. Татури, екологічна компетентність включає такі структурні елементи, як: знання, вміння та навички, ціннісно-сміслові уявлення, а також позитивна мотивація до реалізації екологічно орієнтованої поведінки [39].

І. Зимня пропонує розглядати екологічну компетентність через п'ять ключових складових, а саме: досвід практичної діяльності, емоційно-вольову регуляцію, особистісне ставлення до екологічної проблематики, володіння змістом екологічної компетентності та готовність до її практичного прояву [13].

Формування екологічної компетентності базується на системі педагогічних принципів, що забезпечують узгодженість та ефективність освітньо-виховного процесу. Вони спрямовують діяльність педагога на створення умов для розвитку особистості, відповідальної за стан довкілля та здатної приймати етично виважені рішення в умовах сучасних екологічних проблем. У таблиці 1.1 подано узагальнену характеристику основних принципів [32], які визначають зміст і напрям цього процесу.

Таблиця 1.1

Провідні принципи у формування екологічної компетентності

№	Принцип	Наукове обґрунтування в контексті екологічної компетентності
1	Єдність свідомості і поведінки	Забезпечує узгодженість екологічного світогляду та практичної діяльності, що формує внутрішню потребу діяти відповідально щодо довкілля.
2	Диференціація і індивідуалізація	Дає змогу враховувати індивідуальні особливості учнів при доборі форм екологічного навчання, стимулюючи особистісну значущість екознань.
3	Природовідповідність	Передбачає органічну відповідність змісту та форм екологічної освіти природним законам розвитку особистості та біосфери.
4	Культуровідповідність	Підкреслює важливість екологічного виховання на основі національних і загальнолюдських культурних традицій сталого співіснування з природою.
5	Міждисциплінарність	Формує цілісне бачення екологічних проблем шляхом інтеграції знань із біології, географії, хімії, права, етики, економіки тощо.
6	Прогностичність	Розвиває здатність прогнозувати екологічні наслідки людської діяльності, формуючи відповідальність перед майбутніми поколіннями.
7	Самодіяльність і творча ініціатива	Заохочує активну участь молоді у вирішенні екологічних проблем через дослідницьку, проектну та волонтерську діяльність.
8	Систематичність і послідовність	Забезпечує цілісне, поетапне формування екологічної компетентності в межах усієї освітньої траєкторії.
9	Доступність	Передбачає адаптацію екологічного змісту до вікових, пізнавальних і мовленнєвих можливостей учнів.
10	Інтегрованість виховання	Забезпечує включення екологічного компонента в усі напрями освіти: навчальні дисципліни, виховну роботу, позакласні заходи.
11	Краєзнавчий принцип	Сприяє формуванню екологічної свідомості на основі пізнання природи рідного краю як першооснови глобального екологічного мислення.
12	Взаємозв'язок локальних, регіональних і глобальних проблем	Формує у здобувачів освіти розуміння екологічної цілісності світу та взаємозалежності екосистем.
13	Єдність інтелектуального та емоційно-вольового компонентів	Забезпечує інтеграцію знань, емоційного ставлення та мотивації в екологічній діяльності.
14	Безперервність і наступність	Гарантує постійний розвиток екологічної компетентності на різних етапах освіти – від дошкільної до післядипломної.
15	Варіативність форм і методів	Створює можливості для використання різних освітніх технологій (проектної, інтерактивної, проблемної), що сприяють формуванню різних компонентів екокомпетентності.

1.2. Підходи до формування екологічної компетентності у здобувачів середньої освіти

Метою формування екологічної компетентності є виховання особистості, здатної усвідомлювати цінність природного середовища, прогнозувати наслідки власної діяльності та приймати рішення, що відповідають принципам екологічної безпеки та сталого розвитку. Екологічна компетентність передбачає розвиток інтегрованої сукупності знань, умінь, навичок, ціннісних орієнтацій і поведінкових моделей, які забезпечують гармонійну взаємодію з природними системами, збереження їхньої цілісності та біорізноманіття. Досягнення цієї мети можливе лише за умови системного педагогічного впливу, що охоплює як когнітивний і практичний, так і мотиваційно-ціннісний рівні формування особистості.

Як підкреслюють С. Люленко, Л. Мороз та Р. Подзерей [19], досягнення окресленої мети формування екологічної компетентності у процесі вивчення біології зумовлюється інтегрованою дією трьох взаємопов'язаних складників: *екологічних знань, екологічних переконань та екологічної діяльності*, які перебувають у тісному взаємозв'язку, взаємно підсилюють одне одного та забезпечують перехід від засвоєння теоретичних відомостей до їх закріплення у світоглядних позиціях і практичних діях.

Перший складник пов'язаний із накопиченням екологічних знань, включає не лише засвоєння учнями інформації про стан довкілля та закономірності функціонування природних систем, але й активне ознайомлення з досвідом природоохоронної роботи шляхом проведення анкетувань, інтерв'ю, тематичних бесід, підготовки і випуску шкільних екологічних газет; оволодіння уявленнями про сучасну екологічну ситуацію в Україні через екскурсії, перегляд науково-популярних відеоматеріалів; поглиблення знань про охорону флори і фауни завдяки екологічним прогулянкам та походам до природних об'єктів, а також через зустрічі з професійними екологами, що дозволяє поєднати наукові знання з практичними прикладами їх застосування.

Другий складник – становлення екологічних переконань – реалізується через залучення учнів до колективних обговорень, диспутів, дискусій та наукових конференцій, під час яких відбувається не лише обмін інформацією, але й формування особистої громадянської позиції, заснованої на розумінні цінності природи, необхідності збереження всього живого та усвідомленні того, що подолання екологічних проблем можливе виключно шляхом спільних, науково обґрунтованих дій, які відповідають законам природи.

Третій складник – екологічна діяльність – охоплює широкий спектр форм активності, серед яких важливе місце посідають природоохоронні заходи (догляд за кімнатними рослинами, упорядкування клумб на шкільній території, участь в екологічних десантах із прибирання парків і скверів, проведення екологічної розвідки околиць, створення та облаштування екостежок), просвітницька робота (підготовка й проведення бесід із молодшими школярами про правила охорони природи, складання пам'яток і буклетів, ведення екологічних щоденників, випуск інформаційних листівок та газет) та ігрові форми активності (екологічні конкурси й турніри, конкурси–аукціони, науково-фантастичні проєкти з охорони навколишнього середовища, вікторини, ігри-екскурсії, творчі конкурси оповідань про рослинний і тваринний світ), які у своїй сукупності не лише розвивають екологічну свідомість і практичні навички природокористування, але й сприяють переходу від теоретичного розуміння до відповідальної, активної та суспільно значущої поведінки [41].

Таким чином, інтеграція трьох взаємопов'язаних складників: екологічних знань, переконань та діяльності – забезпечує перехід від формального засвоєння інформації до її практичного застосування та особистісного осмислення, що вимагає чіткого визначення завдань екологічної освіти як системи орієнтирів, здатних спрямувати педагогічний процес на формування екологічно свідомої, соціально активної та відповідальної особистості.

Загальні завдання екологічної освіти [42] можна умовно поділити на 3 блоки.

1. Формування екологічної свідомості особистості, а саме:

- розвиток науково обґрунтованих екологічних уявлень про взаємозв'язки у природному середовищі;

- виховання особистісного, емоційно забарвленого ставлення до природи як цінності;

- формування умінь, навичок та екологічно орієнтованих моделей поведінки у взаємодії з природою.

2. Опанування практичних умінь і навичок екологічної діяльності через:

- розвиток здатності до естетичного сприйняття природних об'єктів та усвідомлення значущості природоохоронної діяльності;

- засвоєння наукової інформації про стан та закономірності функціонування природних систем;

- формування практичної готовності до взаємодії з довкіллям в умовах антропогенного навантаження.

3. Осмислення фундаментальних засад екологічного світогляду, що містить в собі:

- розуміння складності системи внутрішніх взаємозв'язків у природі та її самоорганізації;

- усвідомлення природи як духовної та культурної цінності людства;

- осмислення взаємозалежності між станом довкілля та соціально-економічним розвитком суспільства.

Процес формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти є багатокомпонентною педагогічною системою, що базується на сукупності взаємопов'язаних підходів, кожен з яких має чітко окреслену методологічну основу та виконує окрему, але взаємодоповнювальну функцію у розвитку знань, цінностей і практичних навичок учнів. Теоретичні засади, що визначають специфіку цього процесу, дозволяють виокремити низку провідних підходів, які в комплексі забезпечують цілісність, логічність та результативність екологічної освіти .

Науковий підхід передбачає засвоєння учнями науково обґрунтованої системи понять, принципів, закономірностей і фактів, що відображають

об'єктивні процеси у взаємодії системи «людина – природа – суспільство». Його застосування гарантує високий рівень наукової достовірності та іноваційності знань, а також формує здатність учнів інтерпретувати екологічні явища у контексті глобальних викликів, таких як зміни клімату чи деградація екосистем. Завдяки цьому підходу факти про природу набувають не лише описового, а й пояснювального значення, що сприяє розвитку екологічного мислення, здатного до узагальнень і прогнозування [7].

Системний підхід орієнтований на сприйняття екологічної підготовки як цілісного утворення, у межах якого всі змістові, структурні та функціональні елементи пов'язані між собою і взаємодіють задля досягнення єдиної освітньої мети. Він забезпечує логічну послідовність формування знань, умінь і цінностей, дозволяє виявляти причинно-наслідкові зв'язки між окремими компонентами екологічної проблематики та інтегрувати їх у загальну картину світу, що є особливо важливим для комплексного розуміння екологічних процесів [49].

Системний підхід до формування екологічної компетентності ґрунтується на принципі єдності свідомості й діяльності, що передбачає комплексний вплив на інтелектуальну, емоційно-ціннісну та діяльнісну сфери особистості. Його реалізація забезпечує цілісність освітнього процесу, в якому знання, переконання, почуття та практичні дії учнів перебувають у взаємодії та взаємному підсиленні.

Структура екологічної компетентності [20] у межах системного підходу охоплює три взаємопов'язані компоненти:

- **знаннєвий** – оволодіння системою екологічних знань, побудованих на науковому розумінні цілісності природи та закономірностей її функціонування, а також уміння застосовувати ці знання в реальних ситуаціях;
- **емоційно-ціннісний** – усвідомлення цінності природи як самостійної категорії, формування відповідального ставлення до неї та внутрішньої мотивації природоохоронної поведінки;

- **діяльнісний** – набуття навичок екологічно доцільної діяльності, дотримання норм і правил взаємодії з довкіллям, активна участь у природоохоронних заходах та здатність застосовувати наукові методи для розв’язання екологічних проблем.

Ефективність системного підходу забезпечується поєднанням навчально-пізнавальної діяльності (засвоєння знань про природу та місце людини в ній), ціннісно-орієнтованої (виховання моральних і гуманістичних якостей) та практичної (реальне застосування знань у природоохоронних діях). Така організація процесу сприяє формуванню цілісної екологічної свідомості й здатності діяти відповідально як у навчальних, так і в життєвих ситуаціях.

Морально-ціннісний підхід, який розглядали у своїй сумісній праці В. Ворожбіт-Горбатюк та Н. Борисенко [5], у процесі формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти постає як концептуально виважена педагогічна стратегія, що передбачає не лише набуття учнями системи знань про навколишнє середовище та його проблеми, а й розвиток у них внутрішньо усвідомлених етичних орієнтирів, гуманістичних ідеалів та відповідального ставлення до природних ресурсів і біорізноманіття. Його сутність полягає у спрямуванні освітнього процесу на інтегроване формування світоглядних установок і моральних переконань, які забезпечують готовність особистості до гармонійної взаємодії з природою, зумовлюючи усвідомлення особистої причетності та відповідальності за її збереження.

У межах цього підходу екологічна освіта розглядається як синтез навчальної та виховної діяльності, об’єднаних єдиною системою педагогічних впливів, що реалізуються на основі цілісної методології та спрямовані на глибинну взаємодію педагога з внутрішнім світом учня. Така взаємодія передбачає не лише прагнення зрозуміти індивідуальні особливості світосприйняття вихованця, але й цілеспрямоване формування його ціннісних орієнтацій, які зумовлюють екологічно відповідальну поведінку. Важливим чинником при цьому є не формальне проголошення загальнолюдських

екологічних ідеалів, а створення ситуацій, у яких відбувається особистісне переживання значущості природи та відчуття власної залученості до її охорони [17].

Методологічна основа морально–ціннісного підходу визначається комплексом провідних положень, серед яких ключовими є:

1. формування ціннісної мотивації, що спонукає до збереження природного середовища та усвідомлення власного місця у взаємопов'язаних системах природи й суспільства;

2. забезпечення гармонізації взаємин особистості не лише з природним довкіллям, але й з соціальними, культурними та освітніми спільнотами, до яких вона належить;

3. аксіологічне наповнення змісту освіти, методів і форм навчально–виховної діяльності, що передбачає інтеграцію екологічних цінностей у всі структурні елементи педагогічного процесу.

Важливою умовою результативної реалізації зазначеного підходу виступає перехід від зовнішніх стимулів екологічно відповідальної поведінки до внутрішніх мотивів, які здатні забезпечити здійснення природобезпечної діяльності навіть за відсутності зовнішнього контролю. Саме така трансформація сприяє становленню учня як суб'єкта, що володіє цілісною системою цінностей і здатний приймати зважені рішення на основі усвідомленої етичної позиції [5].

Суттєвим аспектом морально–ціннісного виховання є формування в учнів глибокого усвідомлення унікальності та невід'ємної цінності природи, визнання права кожного живого організму на існування, що зумовлює необхідність збереження біорізноманіття та підтримання екологічної рівноваги. Це, у свою чергу, детермінує дотримання принципів екологічної стійкості, забезпечення раціонального використання природних ресурсів і впровадження у повсякденне життя моделей поведінки, які відповідають концепції сталого розвитку.

Ціннісно-мотиваційна складова екологічної освіти включає як **предметні цінності** (сукупність знань, понять, уявлень, що відображають об'єктивні закономірності взаємодії суспільства і природи), так і **суб'єктні цінності**

(особистісні переконання, моральні принципи, індивідуальні життєві орієнтири). При цьому ефективність прийняття екологічно обґрунтованих рішень визначається не лише широтою спектра сформованих екологічних цінностей, але й місцем, яке вони посідають у загальній ієрархії життєвих пріоритетів особистості.

Нормативний підхід у формуванні екологічної компетентності передбачає засвоєння та свідоме дотримання учнями сукупності законів, правил і стандартів, що регламентують природокористування та охорону довкілля, забезпечуючи розуміння правових основ екологічної поведінки та розвиток правової культури у цій сфері. Його реалізація ґрунтується на нормативно-законодавчих засадах, визначених Державним стандартом базової середньої освіти, урядовими документами, зокрема «Концепцією реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року» [29] та програмою всеукраїнського експерименту з упровадження інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10–11 класів, а також чинними шкільними програмами [30]. Ці нормативні акти створюють достатнє підґрунтя для цілеспрямованого формування екологічної компетентності учнів.

У поєднанні з економічними та соціальними чинниками, що зумовлені необхідністю трансформації суспільних цінностей і впровадження критичного екологічного мислення, нормативний підхід забезпечує підготовку соціально відповідального громадянина, здатного діяти відповідно до моральних і правових вимог екологічної безпеки [28].

Особисто-діяльнісний підхід в екологічній освіті здобувачів середньої освіти базується на принципі активної включеності учня у пізнавально-практичну діяльність, у ході якої екологічні знання не лише засвоюються, а й трансформуються у внутрішні переконання та реальні вчинки, спрямовані на збереження довкілля та зміцнення власного здоров'я. Його сутність полягає у поєднанні особистісної значущості навчального змісту з практичними діями, що мають безпосередній вплив на природне середовище та якість життя. Такий

підхід передбачає усвідомлення учнем причинно-наслідкових зв'язків між станом навколишнього середовища та здоров'ям людини, розвиток умінь аналізувати екологічні проблеми, прогнозувати наслідки власних дій і знаходити оптимальні способи їх вирішення. Важливо, що екологічна компетентність формується не шляхом пасивного сприйняття інформації, а через залучення до проєктної, дослідницької та природоохоронної діяльності, де учень виступає як активний суб'єкт, здатний ініціювати, планувати та реалізовувати екологічно доцільні рішення. Таким чином, особисто-діяльнісний підхід стає ефективним механізмом інтеграції знань, цінностей та практичних умінь в єдину систему, що забезпечує готовність молоді до відповідальної взаємодії з природою та свідомого збереження власного здоров'я [20].

А. Захлебний у своїй праці виокремлює ще два підходи [19], зокрема:

– **проблемно-інтегративний підхід**, сутність якого полягає у використанні різних типів проблемних ситуацій та форм інтеграції в процесі вивчення інтегративних курсів екологічного змісту. Цей підхід орієнтований на створення навчальних умов, де здобувачі освіти не лише засвоюють екологічні знання, а й застосовують їх для розв'язання комплексних завдань, що поєднують екологічні, соціальні та економічні аспекти. Інтегративний підхід, що є його складовою, базується на поєднанні знань із різних навчальних дисциплін, насамперед природничого циклу (фізика, хімія, біологія), з метою формування цілісного уявлення про закономірності функціонування природних систем і взаємозв'язок між ними. Використання міжпредметних зв'язків дає змогу створювати інтегровані навчальні програми, які допомагають учням глибше усвідомлювати взаємозалежність природних процесів та людської діяльності, а також розглядати екологічні проблеми як багатовимірні явища, що потребують системного підходу до їх вирішення. Таким чином, проблемно-інтегративний підхід виступає ефективним засобом розвитку екологічної компетентності, оскільки сприяє формуванню в учнів здатності мислити комплексно та діяти з урахуванням взаємодії природних і суспільних процесів.

– **компетентнісний підхід** орієнтований на досягнення такого результату, коли учні не лише володіють знаннями про природу, а й інтегрують їх у власну систему цінностей, перетворюючи зовнішні уявлення на внутрішньо усвідомлені переконання. Його сутність полягає у зміщенні акценту з накопичення теоретичних відомостей на розвиток здатності ефективно застосовувати отриману інформацію для аналізу та розв’язання реальних екологічних проблем, що потребують практичних і соціально відповідальних рішень [17].

Отже, кожен із зазначених підходів має власну змістову і функціональну спрямованість, але лише їх поєднання у межах цілісної педагогічної системи дозволяє ефективно формувати екологічну компетентність, яка виявляється у знаннях, ціннісних орієнтаціях і готовності учнів до екологічно відповідальної поведінки у сучасному суспільстві.

1.3 Емпіричні дослідження як засіб формування екологічної компетентності

Формування основ екологічної культури особистості починається ще у ранньому дитинстві, коли визначальна роль належить родині, адже саме вона задає перші орієнтири у ставленні дитини до навколишнього світу. Водночас ключове значення у становленні екологічного світогляду, культури та свідомості відводиться закладам загальної середньої освіти, оскільки саме в шкільному середовищі процес екологічного навчання та виховання здійснюється систематично, послідовно та інтегровано – через міжпредметні зв’язки. Особливість екологічної освіти полягає в її спрямованості на випереджальне відображення дійсності: учень навчається оцінювати потенційні наслідки людської діяльності для природи ще до того, як вони набувають реального характеру. Провідним методологічним орієнтиром у цьому контексті є принцип, сформульований міжнародною екологічною організацією «Green Peace», який закликає «мислити глобально – діяти локально» [8].

Екологічне виховання у закладах загальної середньої освіти розпочинається вже з молодшого шкільного віку, коли учні поступово

оволодівають умінням помічати й цінувати красу навколишнього світу, вчать спостерігати за природними явищами, милуватися ними та водночас усвідомлювати необхідність бережливого ставлення до довкілля. На цьому етапі формується здатність не лише уникати шкідливих дій стосовно природи, а й активно сприяти її збереженню, дбаючи про чистоту та гармонію навколишнього середовища. Важливим аспектом екологічного виховання є виховання у дітей почуття відповідальності й співпричетності до природних процесів, розвиток усвідомлення потреби у постійному піклуванні про довкілля, а також готовність жити відповідно до його законів і у злагоді з ним. Якщо зазначені якості стають характерними для більшості молодших школярів, то на наступних етапах навчання (середня і старша школа) педагогічна діяльність у сфері екологічного виховання здійснюється значно ефективніше, оскільки має вже сформовану ціннісну основу. У підлітковому та юнацькому віці основна увага зосереджується на усвідомленні масштабів сучасної екологічної кризи, на засвоєнні знань про причини й наслідки антропогенного впливу на довкілля, на формуванні екологічного мислення та розробленні нових підходів до його збереження. Важливим елементом цього процесу виступає залучення учнів до практичної діяльності, спрямованої на виявлення актуальних проблем та пошук шляхів покращення стану довкілля.

З огляду на обмежений обсяг часу, відведений екологічним темам у навчальних програмах, значна частина екологічного виховання здійснюється у позакласній діяльності, основою якої є *польові спостереження, дослідницько-проектна діяльність та лабораторно-практичні дослідження*, що забезпечують емпіричне отримання знань і розвиток практичного екологічного мислення [44].

Виховання відповідального ставлення дітей та підлітків до природного середовища є багатовимірним і тривалим соціально-педагогічним процесом, який у межах середньої освіти орієнтується не лише на засвоєння екологічних знань і формування практичних умінь, а й на розвиток мислення, емоційно-вольової сфери та діяльнісної готовності школярів до раціонального використання, охорони й збереження природи. Реалізація такого процесу

передбачає організацію систематичних педагогічно спрямованих контактів з природним середовищем, що сприяють становленню соціально активної життєвої позиції учнів та формують у них внутрішню потребу відповідально ставитися до довкілля. Водночас ефективне виконання цих завдань у межах класно-урочної системи має суттєві обмеження, тому актуалізується необхідність залучення різних форм позашкільної діяльності, серед яких особливе значення набувають екскурсії в природу. Саме екскурсійна діяльність створює сприятливі умови для педагогічного впливу на інтелектуальний та емоційний розвиток особистості, оскільки безпосереднє спілкування зі світом природи пробуджує пізнавальний інтерес, стимулює активність і сприяє формуванню логічного мислення. Завдяки наочності природних явищ та взаємозв'язків діти здатні усвідомлювати їхню сутність, робити власні висновки й формулювати індивідуальні, інколи оригінальні пояснення, що підвищує рівень екологічної компетентності та сприяє гармонізації відносин людини з довкіллям. [45]

Польові біолого-екологічні практики є невід'ємною складовою системи позашкільної освіти природничо-наукового профілю та водночас розглядаються як важливий елемент профільної біологічної підготовки старшокласників. Вони сприяють безперервності освітнього процесу, створюють умови для виявлення й розвитку індивідуальних нахилів, задатків та обдарувань учнів, а також для формування їхньої дослідницької компетентності у сфері природничих наук. Основу діяльності такої практики становить навчально-пізнавальна робота, яка реалізується в межах додаткової освіти, орієнтованої на задоволення особистісних освітніх потреб школярів. У процесі її здійснення учні мають змогу опановувати нові знання у творчій формі, розвивати навчальні та життєві вміння, набувати практичного досвіду, що забезпечує їх самовизначення й самореалізацію у сфері природодослідництва.

Основними завданнями навчальних польових біолого-екологічних практик є формування системного наукового мислення відповідно до сучасних природничо-наукових уявлень про взаємозв'язки та рівні організації

компонентів біосфери, а також про взаємозалежність господарської діяльності людини та стану природного середовища, включаючи оцінку наслідків антропогенного впливу. Важливим аспектом є закріплення теоретичних знань, здобутих учнями під час вивчення шкільних курсів «Біологія рослин» та «Біологія тварин». Практики спрямовані на вивчення біорізноманіття в умовах конкретних екосистем із врахуванням локальних природних чинників. Окрему увагу приділено ознайомленню з методиками польових досліджень природних об'єктів та апробації окремих із них, зокрема проведенню спостережень за природними процесами та явищами. Крім того, важливим результатом є формування практичних умінь і навичок, необхідних для організації та здійснення самостійної дослідницької діяльності в природних умовах.

Таким чином, основною умовою ефективної організації навчальної польової біолого-екологічної практики школярів-дослідників є цілісна підпорядкованість усіх її структурних компонентів, етапів та функцій провідній меті – розвитку індивідуальності учня, формуванню його стійкого інтересу до природничо-наукових дисциплін, поглибленню екологічної компетентності та світогляду, а також виробленню навичок природовідповідальної поведінки й підвищенню рівня екологічної культури. Польові дослідження виступають не лише засобом формування практичних умінь, але й важливим підґрунтям для подальшої дослідницько-проектної діяльності, оскільки забезпечують учнів реальним досвідом спостереження, аналізу й інтерпретації природних процесів. Саме на основі набутого в польових умовах емпіричного матеріалу відбувається поступовий перехід до створення власних навчально-дослідницьких проєктів, що поглиблюють пізнавальну мотивацію, сприяють розвитку критичного мислення та формують готовність школярів до самостійного наукового пошуку [26].

Наступним етапом після організації навчальної польової практики виступає **дослідницько-проектна діяльність (ДПД)**, яка забезпечує перехід від безпосереднього спостереження природних явищ до їх аналітичного осмислення, експериментальної перевірки та практичного узагальнення

результатів. У цьому контексті ДПД постає не лише як форма навчально-пізнавальної активності, а як емпіричний засіб педагогічного впливу, що дає змогу перевірити ефективність теоретично засвоєних знань у реальних умовах природного середовища. В Україні, як і в багатьох країнах світу, визнано доцільність і результативність проєктного підходу в екологічній освіті, адже саме він забезпечує інтеграцію знань, формування дослідницьких умінь і розвиток практичної екологічної компетентності учнів.

Застосування проєктних технологій в освітньому процесі ґрунтується на сучасних дидактичних концепціях: проблемно-орієнтованому навчанні, інтеграції новітніх технологій та орієнтації на ідеї сталого розвитку. Проблемно-орієнтований підхід сприяє засвоєнню екологічних знань через вирішення реальних екологічних проблем, наближених до життєвого контексту, що розвиває критичне та аналітичне мислення. Інтеграція цифрових інструментів у проєктну діяльність дозволяє застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для збору, аналізу й візуалізації екологічних даних, підвищуючи якість досліджень і технологічну грамотність учнів. Орієнтація на принципи сталого розвитку забезпечує формування системного бачення екологічних процесів і вміння прогнозувати наслідки людської діяльності для довкілля [29].

Проєктна робота в системі екологічної освіти передбачає організацію самостійних або колективних міні-досліджень, під час яких учні здійснюють відбір об'єктів спостереження, визначають методику дослідження, проводять збір, аналіз та інтерпретацію даних. У ході цієї діяльності формується емпіричний досвід пізнання природи, який стає основою для розвитку критичного мислення, вміння співвідносити теоретичні положення з фактичними результатами та робити науково обґрунтовані висновки. Такий підхід перетворює учня з пасивного спостерігача на активного суб'єкта наукового пізнання, що є ключовим у становленні екологічної компетентності.

Як емпіричний метод, дослідницько-проєктна діяльність охоплює різні форми організації роботи: колективне проєктування, мозкові штурми, навчальні симуляції, гейміфікацію, інтегроване навчання, ситуаційне моделювання тощо.

Вони дають змогу учням поєднувати науковий пошук із творчим підходом, аналізувати реальні екологічні ситуації, виробляти стратегії їх вирішення та перевіряти їх ефективність на практиці. Особливу роль відіграє метод ситуаційного навчання, який забезпечує зв'язок навчальної діяльності з реальними екологічними проблемами місцевого чи національного рівня та формує готовність діяти в умовах невизначеності [37].

Логічним продовженням дослідницько-проектної діяльності, яка орієнтована на аналітичне осмислення й практичне застосування теоретичних знань, є **лабораторно-практичні роботи**. Саме вони забезпечують перехід від концептуального рівня пізнання до безпосереднього експериментального дослідження, у процесі якого учні мають змогу перевірити висунуті гіпотези, підтвердити або спростувати результати своїх проєктів, відчутти закономірності природних процесів через практичну діяльність.

У системі екологічної освіти лабораторно-практичні роботи виконують роль ключового елементу емпіричного циклу навчання, де пізнання набуває предметного, вимірюваного і доказового характеру. Якщо дослідницько-проектна діяльність спрямована на інтеграцію знань і формування умінь аналізувати екологічні ситуації, то лабораторні завдання забезпечують розвиток експериментально-пошукових умінь, формують навички спостереження, вимірювання, обробки даних, інтерпретації результатів. Саме через лабораторну діяльність відбувається усвідомлення учнем практичної цінності знань, їх застосування у реальних і змодельованих природних ситуаціях.

З дидактичного погляду лабораторно-практичні заняття є синтезом самостійної, аналітичної та експериментальної діяльності, у процесі якої здобувач освіти не лише відтворює певні дії, а й проєктує власний спосіб вирішення пізнавального завдання. Вони виступають засобом розвитку самостійності мислення, критичності суджень, логічної послідовності у постановці та розв'язанні проблем. Проведення таких робіт стимулює внутрішню мотивацію до пізнання, адже кожен експеримент має конкретну мету,

спонукає до пошуку, аналізу додаткових джерел інформації, планування ходу дій та оцінки їх ефективності.

Методична структура лабораторно-практичних занять базується на трьох послідовних етапах:

1. Організаційно-підготовчий – передбачає ознайомлення з темою, метою, завданнями, добір необхідного обладнання, реактивів і матеріалів, розподіл обов'язків між учасниками групи;
2. Змістовно-процесуальний – включає виконання основних експериментальних дій, фіксацію спостережень, побудову таблиць, схем, графіків, що забезпечує розвиток практичних і аналітичних навичок;
3. Заключно-узагальнюючий – полягає в обґрунтуванні результатів, формулюванні висновків, підготовці звіту та його захисті.

Особливу увагу варто приділити саме етапу узагальнення, адже він трансформує практичний досвід у наукове розуміння, сприяє осмисленню зв'язків між теорією та експериментом, формує вміння робити обґрунтовані висновки і відстоювати власну позицію. Захист лабораторно-практичної роботи у формі короткої доповіді або дискусії підвищує рівень комунікативної компетентності, розвиває навички аргументації та наукового мовлення.

Зміст лабораторно-практичних робіт тісно пов'язаний із тематикою дослідницько-проектної діяльності. Багато з них спрямовані на експериментальну перевірку або поглиблене вивчення результатів польових і проектних досліджень: аналіз якості води й ґрунту, визначення рівня забруднення повітря, дослідження стану рослинних угруповань, вивчення енергозберігальних технологій тощо. Такі завдання створюють ситуацію безпосереднього пізнання природи, в якій учень чи студент стає не спостерігачем, а дослідником, здатним самостійно планувати експеримент, проводити вимірювання, робити наукові висновки та прогнозувати наслідки людської діяльності [17].

Отже, послідовне поєднання навчальних екскурсій, польових спостережень, дослідницько-проектної діяльності та лабораторно-практичних

робіт формує цілісну систему емпіричного пізнання, у якій кожен наступний етап поглиблює попередній, забезпечуючи поступове зростання самостійності, відповідальності й наукової зрілості учнів. Лабораторно-практичні дослідження завершують цей ланцюг, адже саме вони дають змогу перевірити достовірність теоретичних знань, підтвердити висновки, отримані під час польових і проєктних робіт, і трансформувати їх у практичний досвід. У результаті такого поетапного навчання знання набувають операційного характеру, тобто здатності бути застосованими у реальних життєвих і професійних ситуаціях.

Таким чином, емпіричні дослідження в екологічній освіті – від спостереження до експерименту – виступають дієвим засобом формування екологічної компетентності особистості. Вони сприяють розвитку критичного та системного мислення, умінь аналізувати, прогнозувати, діяти екологічно відповідально. Застосування різних форм практико-орієнтованої діяльності забезпечує не лише засвоєння знань про довкілля, а й виховання внутрішньої готовності до його збереження. Саме у цьому полягає головний результат і мета екологічної освіти – становлення екологічно свідомої, компетентної, діяльної особистості, здатної до відповідального співіснування з природою.

Висновки до розділу 1

Формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти є ключовою умовою забезпечення сталого розвитку суспільства, адже саме освіта виступає чинником гармонізації взаємин між людиною і природою. У сучасних умовах глобальної екологічної кризи екологічна освіта набуває інтегративного характеру, поєднуючи знання, цінності, поведінкові установки та практичні дії, спрямовані на збереження довкілля.

Проведений теоретичний аналіз літератури засвідчує, що екологічна компетентність є багатовимірним утворенням, яке поєднує когнітивний, мотиваційно-ціннісний, діяльнісний і особистісно-рефлексивний компоненти. Вона визначається як здатність особистості діяти екологічно свідомо, відповідально й ефективно, базуючись на системі знань, умінь, навичок, переконань та ціннісних орієнтацій. Структура екологічної компетентності охоплює три провідні рівні: пізнавальний (знання і розуміння екологічних закономірностей), ціннісний (формування гуманістичного світогляду та етичної відповідальності) і поведінковий (уміння застосовувати знання у практичній діяльності).

Методологічною основою процесу її формування виступає сукупність педагогічних підходів, які забезпечують цілісність і результативність освітнього впливу. До них належать:

- науковий підхід, що гарантує достовірність і системність екологічних знань;
- системний підхід, який інтегрує інтелектуальну, емоційну та практичну сфери особистості;
- морально-ціннісний підхід, спрямований на виховання етичного ставлення до природи;
- нормативний підхід, що забезпечує усвідомлення правових засад природокористування;
- особистісно-діяльнісний підхід, орієнтований на активну участь учнів у природоохоронній діяльності;

– проблемно-інтегративний і компетентнісний підходи, які сприяють розвитку критичного мислення та практичних умінь розв’язання екологічних проблем.

Важливою педагогічною умовою становлення екологічної компетентності є поєднання теоретичного й емпіричного навчання. Практико-орієнтовані форми роботи – польові дослідження, навчальні екскурсії, лабораторно-практичні заняття та дослідницько-проектна діяльність – забезпечують безпосередній досвід пізнання природи, сприяють формуванню критичного мислення, рефлексії та готовності до самостійної екологічної діяльності. Емпіричні дослідження реалізують принцип «мислити глобально – діяти локально» й створюють умови для формування відповідального ставлення до природи через практичну взаємодію з нею.

Таким чином, екологічна компетентність учня є результатом інтеграції знань, цінностей і практичного досвіду, що забезпечує готовність діяти екологічно доцільно в особистому, соціальному та професійному контекстах. Її формування в системі середньої освіти має здійснюватися поетапно, у межах безперервного освітнього процесу, який поєднує когнітивний розвиток, морально-ціннісне виховання та діяльнісно-практичний досвід. Саме такий підхід забезпечує становлення екологічно свідомої, компетентної та соціально активної особистості, здатної до відповідального співіснування з природним середовищем і творення сталого майбутнього.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ р. САКСАГАНЬ

2.1. Природно-географічні особливості району дослідження

Річка Саксагань, що є найбільшою лівобережною притокою річки Інгулець, бере свій початок на захід від села Адалимівка Криничанського району Дніпропетровської області, де відбувається природний вихід ґрунтових вод. Витік річки знаходиться на абсолютній висоті приблизно 150 метрів над рівнем моря, що визначає загальний ухил і напрям течії водного потоку. Довжина річки становить 144 км, а площа її водозбірного басейну охоплює 2025 км², що свідчить про її значну гідрографічну роль у межах регіону. Морфометрично басейну Саксагані має витягнуту форму, подібну до рівнобедреного трикутника, у якому вершина припадає на гирло, тоді як основа – на район витоку, що підтверджує симетричність водозбірної системи [1].

Довжина басейну дорівнює 90 км, а середня ширина складає близько 23 км, при цьому загальна протяжність вододільної лінії сягає приблизно 250 км, що свідчить про складну просторову організацію водозбору та різноманітність гідрологічних умов у межах басейну.

Річкова мережа в межах басейну річки Саксагань характеризується помірним ступенем розвитку, оскільки вона включає десять водотоків, довжина кожного з яких перевищує 10 км, що свідчить про відносно розгалужену, але не надто щільну гідрографічну систему. Серед приток найбільше гідрологічне значення мають річки Лозоватка та Демурина, які забезпечують додатковий об'єм стоку та впливають на гідродинаміку основного русла. Хоча природні озера в басейні відсутні, що зумовлено геолого-геоморфологічними особливостями території, проте антропогенна діяльність сприяла створенню штучних водних об'єктів – водосховищ і ставків, загальна площа водної поверхні яких становить 24 км². Серед них найбільше – це Кресівське водосховище площею 5 км² та Макортівське водосховище, площа якого досягає 12 км², що вказує на їх важливу роль у регулюванні стоку та водопостачанні.

Долина р. Саксагань пряма, до впадіння р. Демурина має переважно слабо виражену V-подібну форму, нижче за течією переходить у трапецієподібну. Ширина долини змінюється від 0,6 км біля витoku до 4,5 км нижче с. Сергіївка, в середньому становить 1,5-2,5 км. Схили переважно опуклі, висотою 30-40 м, помірно круті. До с. Варварівка і нижче с. Божедарівка схили слабо розчленовані, далі – сильно розчленовані. Схили складені глинистими і пилувато-важкосуглинистими ґрунтами, часто відслонюються гірські кристалічні породи і тільки в с. Саївка – вапняки.

Схили здебільшого відкриті, у місцях де є виходи кристалічних порід – відслонені; пологісті і помірно круті схили розорані, круті – порослі травою. У середній та нижній течії схили терасовані (переважно лівий схил). Першу надзаплавну терасу з висотою уступу 4-6 м після спорудження Макортівського водосховища затоплено [36].

Русло річки Саксагань загалом характеризується простотою морфологічної будови. У тих місцях, де річка оминає виходи кристалічних порід, формуються численні меандри, серед яких найбільшими за масштабами та геоморфологічним значенням є Кресівський, Октябрський, Шмаківський і Мудренний закрути, які суттєво змінюють напрям течії та впливають на локальну швидкість водного потоку. В межах верхньої та частково середньої течії русло залишається слабо врізаним у дно долини, внаслідок чого на багатьох ділянках воно пересихає в посушливий період і набуває вигляду чергування плесів із мілководними, зарослими гідрофітною рослинністю фрагментами [10].

Живлення річки Саксагань здійснюється переважно за рахунок талих снігових вод, у той час як внесок дощових та підземних (ґрунтових) вод є незначним, що є характерною рисою водотоків степової зони. Швидкість течії загалом низька й коливається в межах 0,13-0,4 м/с, причому максимальні значення фіксуються у нижній частині течії. У верхів'ї та нижній течії річки споруджено кілька гребель, які істотно впливають на її гідродинаміку та режим стоку.

Гідрологічний режим річки зазнав істотних змін під впливом антропогенного навантаження, зокрема внаслідок будівництва дамб, скидних вод із шахт та промислових об'єктів, а також через інтенсивне водозабезпечення промислових підприємств [22].

Починаючи з 1934 року, на окремих локальних ділянках басейнів річок Інгулець і Саксагань спостерігається скорочення їх площ, що пов'язано з виникненням зон осідання земної поверхні над підземними гірничими виробками. Мінералізація води в річці Саксагань є змінною та коливається в межах від 1,0 до 5,0 г/дм³, при цьому її хімічний склад зазнає трансформацій уздовж течії: у верхів'ї домінують гідрокарбонатно-кальцієві води, тоді як у нижній частині, перед впадінням у Інгулець, води набувають сульфатно-хлоридного кальцієво-натрієвого типу.

На території басейну розміщено значні площі промислового призначення: гірничо-видобувні об'єкти гірничо-збагачувальних комбінатів займають 58,8 км², що становить 11,4 % площі басейну, тоді як водогосподарська інфраструктура, представлена водосховищами та каналами, охоплює 14,9 км², або 2,9 % його території. Найбільшу частку у структурі землекористування басейну займають сільськогосподарські угіддя, які охоплюють площу 332,0 км², що відповідає 64,4 % загальної площі басейну. Розрахований коефіцієнт антропогенної трансформації свідчить про надзвичайно високий рівень впливу господарської діяльності на природні ландшафти, що вказує на значну зміну їх морфологічної, екологічної та функціональної структури [10].

Таким чином, багаторічні дослідження дозволяють виділити наступні особливості антропогенно-техногенного впливу на території Криворізького гірничо-промислового регіону у межах водозбору річки Саксагань [43]:

1. У межах території Кривбасу поширені ландшафти сильно змінені або порушені господарською діяльністю людини.
2. Ландшафти, слабо змінені господарською діяльністю людини, представлено невеликими ділянками, як правило незручними для освоєння.

3. У створенні природно-техногенних ландшафтів беруть участь дві групи факторів: безпосередній вплив людини та наслідки цих процесів, як-то вторинна ерозія, дефляція, заболочування, засоленість ґрунтів, зрегульованість стоку, забруднення поверхневих вод і атмосфери.

4. Видобуток корисних копалин призводить до серйозних порушень у структурі ландшафтів і до кардинальної перебудови сучасного рельєфу, що утворює фундамент ландшафту.

5. Значний техногенний вплив, безумовно, позначається на усіх елементах ландшафту (ґрунтах, рослинності, поверхневих та підземних водах), що призводить до утворення нових специфічних природно-техногенних систем з новими властивостями.

Експедиційні дослідження з вивчення рослинних угруповань прибережної рослинності р. Саксагань було здійснено у 3-х районах в межах міста Кривий Ріг (рис.2.1).



Рис 2.1 Річка Саксагань в межах міста Кривий Ріг з позначенням районів дослідження.

Перший район – ділянка вище Кресівського водосховища (район 5-й Зарічний). Річка Саксагань на даному відтинку характеризується широким багатоводним річищем із крутими берегами. Другий район дослідження – трансформована ділянка заплави (район шахти Артем-1). Третя обстежена ділянка – гирло р. Саксагань в Центрально-Міському районі – місце впадіння в річку Інгулець. Більш детальні супутникові зображення досліджуваних ділянок наведені в Додатку А.

Польові дослідження відбувалися в період з 15 березня по 15 червня 2025 року. Було застосовано рекогносцирувальні та детально-маршрутні методи дослідження узбережної території Саксагані. Ідентифікація рослин здійснювалася як безпосередньо на місці за допомогою мобільного додатку PlantNet так і камерально з використанням визначника вищих рослин України [53].

2.2. Прибережна рослинність річки Саксагань: таксономічний склад

Таксономічний склад – це сукупність усіх таксонів (видів, родів, родин тощо), що формують певне рослинне угруповання. Він відображає рівень біорізноманіття, екологічну структуру та еволюційні взаємозв'язки компонентів фітоценозу. Згідно з визначенням В. Шанди та Я. Маленко, таксономічний склад є основою флористичного аналізу, що дозволяє оцінити видовий склад, домінування окремих родин, а також виявити екологічні та географічні особливості угруповання [48]. Г. Білик вважає, що таксономічний склад – це сукупність систематичних одиниць різного рангу, що формують фітоценоз, і відображають його флористичне багатство, екологічну структуру та ступінь антропогенної трансформації [4]. Доповнюючи підхід попередніх авторів, Й. Денглер підкреслює, що таксономічний склад є основою класифікації рослинних угруповань, оскільки дозволяє порівнювати їх за флористичною структурою, видовим багатством та екологічною функцією. Таксономічне вивчення рослинних угруповань дає змогу виявити закономірності поширення видів, оцінити екологічний стан середовища та потенційні можливості його видового

складу. Деталізація таксонів має фундаментальне значення для загальної та часткової таксономії, біогеографії, еволюційної біології й факторіальної екології [52].

Таксономічний аналіз передбачає встановлення абсолютних і відносних показників різноманітності, зокрема альфа-, бета- та гамма-різноманітності, що характеризують рівень складності угруповання на різних масштабах – від локального до ландшафтного. Ці показники відображають кількість видів, їх співвідношення, щільність і поширеність у межах екотопів. Вивчення таксономічної структури також охоплює визначення таксономічних спектрів – співвідношення таксонів за родами, родинami чи життєвими формами, які дозволяють оцінити ступінь еволюційного розвитку та адаптивного потенціалу фітоценозу.

Згідно з геоботанічним районуванням України обстежені території відносяться до Дністровсько-Дніпровського геоботанічного округу Апостоловського геоботанічного району типчаково-ковилових степів, солончакуватих заплавлних і подових лук. Ґрунтовий покрив Апостоловського геоботанічного району досить одноманітний і представлений чорноземами південними, на схилах балок поширені чорноземи південні різного ступеню змитості [6].

Територія басейну річки Саксагань у межах Кривого Рогу лежить на межі двох флористичних областей – Європейської та Паннонсько-Причорноморсько-Прикаспійської. Прибережна рослинність представлена понад 120 видами судинних рослин із 76 родів та 35 родин, що становить понад 10% від урбанofлори регіону. Найчисельнішими є родини *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Salicaceae*, *Polygonaceae*, *Juncaceae*, *Onagraceae*, причому перші три об'єднують близько 35% усіх видів [43].

Серед осокових домінує *Eleocharis uniglumis* (Link.) Schult., що виявляє високу екологічну пластичність: у маловодні періоди формує дернини, а при підтопленні – видовжує стебла. Серед злаків переважають види роду *Poa* (*P. angustifolia* L., *P. palustris* L., *P. trivialis* L.), які формують основу лучних

угруповань. Часто трапляються *Agrostis alba* L. та *A. Stolonifera* L., добре пристосовані до сезонного перезволоження.

Біоморфологічно флора узбережжя річки Саксагань характеризується домінуванням трав'янистих форм (93,7%), тоді як деревні та чагарникові види (6,3%) представлені переважно родами *Salix*, *Populus*, *Amorpha*.

Екологічна структура прибережної рослинності відзначається різноманіттям, зумовленим поєднанням природних і антропогенно трансформованих екотопів. Основу становлять гігрофіти (понад 30%), гідрогігрофіти (20,5%) та мезогігрофіти (16,5%). Висока частка ксерофітів (15%) пояснюється зайняттям порушених ділянок рудеральними видами – *Bromus sterilis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Atriplex sagittata* Borkh., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Erigeron Canadensis* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz., *X. Spinosum* L., характерними для лучних і солончаково-лучних екотопів [38].

Склад рослинності річки Саксагань зазнає помітних сезонних змін. На початку травня домінують злаки та ранньоквітуче різнотрав'я, тоді як гідрофіти перебувають на початкових етапах вегетації. Власні польові дослідження, проведені 15 березня 2025 року (рис.2.2 фото автора) у заплавної ділянці річки поблизу шахтного промислового комплексу (техногенно трансформований екотоп), засвідчили характерний весняний аспект рослинного покриву.



Рис 2.2. Зона 2. Техногенно трансформована ділянка заплави річки Саксагань.

У цей період було виявлено 15 видів судинних рослин, серед яких переважають представники родин *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Violaceae*, *Liliaceae*, *Lamiaceae*, *Crassulaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*. Зокрема, у складі фітоценозу траплялися такі види: *Ranunculus bulbosus* L., *Draba verna* L., *Veronica hederifolia* L., *Viola tricolor* L., *Gagea pratensis* (Pers.) Dumort., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Lamium amplexicaule* L., *Sedum acre* L., *Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz, *Artemisia austriaca* Jacq., *Stipa capillata* L., *Seseli annuum* L., *Salvia nemorosa* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Eryngium campestre* L. [38].

Серед зафіксованих видів два мають охоронний статус (рис.2.3 та 2.4 фото автора). *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. (оставник одеський) та *Tulipa quercetorum* Fomin (тюльпан дібровний) занесені до Червоної книги України. Даний факт свідчить про збереження окремих рідкісних представників степової флори навіть у межах антропогенно навантажених територій та високі адаптаційні можливості зазначених видів [46].



Рис.2.3 *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht.



Рис 2.4 *Tulipa quercetorum* Fomin

Отже, результати дослідження заплавної ділянки річки біля шахтного комплексу свідчать про збереження фрагментів степової флори навіть у межах техногенно трансформованого екотопу. Водночас, у гирловій частині Саксагані,

де річка впадає в Інгулець, рослинний покрив має іншу екологічну структуру, що зумовлено впливом підвищеної вологості, зміною ґрунтово-гідрологічних умов і процесів алювіального нагромадження.

Під час польового обстеження 5 квітня 2025 року у гирловій зоні р. Саксагань (рис.2.5 фото автора) було зафіксовано 21 вид судинних рослин, серед яких переважають представники родин *Poaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae* та *Salicaceae*. У складі фітоценозу відзначено як типові види лучно-болотної флори (*Carex nigra* (L.)Reichard, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel, *Trifolium pretense* L.), так і елементи рудеральних і синантропних угруповань (*Galium aparine* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Chelidonium majus* L.) [38].



Рис 2.5 Зона 3. Гирло р.Саксагань – місце впадіння в р. Інгулець

До складу деревно-чагарникового ярусу входять *Salix babylonica* L., *Ulmus laevis* Pall. та *Acer negundo* L. (рис. 2.6 фото автора), останній з яких є інвазійним видом, що активно поширюється вздовж антропогенно змінених русел. Трав'яний ярус представлений як ксеромезофітними (*Festuca valesiaca* (Schleich.) Gaudin., *Artemisia austriaca* Jacq.), так і гігрофітними (*Carex acuta* L. , *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel.) видами, що свідчить про мозаїчність екологічних умов гирлового екотопу.



Рис 2.6 Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.)

Порівняно з середньою течією, флористичне різноманіття гирлової частини характеризується більш вираженою лучно-галофітною та синантропною компонентою, що відображає вплив господарського освоєння прилеглих територій і змішаного типу зволоження.

На відміну від гирлової частини, середня течія річки Саксагань у межах мікрорайону Зарічний (рис. 2.7 фото автора) характеризується більш континентальними умовами зволоження та вираженим степовим характером рослинності. Це обумовлено віддаленістю від алювіальних відкладів і меншою участю ґрунтових вод у живленні заплави [10].

Польові дослідження, проведені 11 червня 2025 року, засвідчили наявність 25 видів судинних рослин, серед яких переважають представники родин *Рoасеae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae* та *Brassicaceae*. У складі травостою домінують типові мезоксерофітні та ксерофітні степові види, що свідчить про формування лучно-степового фітоценозу з елементами культурної флори.



Рис 2.7 Зона 1. Середня течія р. Саксагань (р-н 5-й Зарічний)

Серед злакових переважають *Stipa capillata* L., *Festuca valesiaca* (Schleich.) Gaudin., *Festuca glauca* Vill., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Bromus inermis* Leyss. і *Dactylis glomerata* L., які формують основу трав'яного покриву та забезпечують ґрунтозакріплення на схилах заплави. Особливо цінним флористичним компонентом є ковила волосиста (*Stipa capillata* L.) – рідкісний вид, занесений до Червоної книги України (2009), що зберігся у вигляді невеликих куртин на відкритих, малопорушених ділянках (рис.2.8 фото автора).

До складу родини бобових входять *Onobrychis viciifolia* Scop., *Medicago falcata* L., *Astragalus onobrychis* L., *Trifolium arvense* L. та *Securigera varia* (L.) Lassen, які виконують важливу азотфіксуючу функцію і сприяють відновленню родючості ґрунтів. Угруповання також збагачене видами з родини Asteraceae: *Achillea millefolium* L., *Achillea pannonica* Scheele, *Centaurea scabiosa* L. та *Tragopogon pratensis* L., що відзначаються високою екологічною пластичністю [43].



Рис 2.8 Ковила волосиста (*Stipa capillata* L.). Узбережжя р. Саксагань, район 5-й Зарічний.

На окремих ділянках трапляються *Salvia nemorosa* L., *Thymus serpyllum* L. і *Verbascum lychnitis* L., характерні для сухих остепнених луків. Наявність *Hordeum vulgare* L. і *Consolida regalis* Gray свідчить про вторинне проникнення сегетальної флори, пов'язане з рекреаційним навантаженням та близькістю орних земель.

Деревно-чагарниковий ярус представлений поодинокими екземплярами *Fraxinus excelsior* L., *Acer negundo* L., *Prunus mahaleb* L. Вздовж берегової лінії щільними заростями росте *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.. Останній формує перехідні смуги між степовими та прибережно-водними угрупованнями, що підкреслює мозаїчність середньої течії Саксагані. На крутому схилі (лівий берег Саксагані) була помічена ефедра звичайна *Ephedra distachya* L.

Таким чином, флора середньої течії річки має виражений степовий характер із залишками природних угруповань, збагачених культурними та рудеральними видами. Збереження популяцій червонокнижних видів, зокрема

Stipa capillata L., свідчить про наявність екологічно стабільних мікроділянок, потенційно важливих для локальної охорони флористичного різноманіття [2].

Аналіз флористичного складу прибережних ділянок річки Саксагань у межах м. Кривий Ріг підкреслює високу різноманітність судинних рослин, що формують як природні, так і вторинно-антропогенні фітоценози. У межах трьох досліджених ділянок – техногенно трансформованої зони (біля шахти), руслової (гирло) та середньої течії (Зарічний) – було зафіксовано загалом 54 види судинних рослин, які належать до 47 родів і 28 родин.

Домінуючими родинами є *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Brassicaceae* та *Rosaceae*, на частку яких припадає понад 60% від загальної кількості видів. Найбільше видове різноманіття спостерігається у середній течії (25 видів), тоді як у гирловій частині зафіксовано 21 вид, а в антропогенній зоні – 15 видів [43].

За життєвими формами переважають трав'янисті багаторічники (понад 85%), тоді як деревні й чагарникові рослини становлять близько 10% (представлені переважно *Salix babylonica* L., *Acer negundo* L., *Fraxinus excelsior* L. та *Sambucus nigra* L.). У структурі екологічних груп основну частку становлять мезофіти та мезоксерофіти (понад 40%), гігрофіти – близько 20%, тоді як ксерофітні степові види становлять приблизно 25%, що відображає адаптацію флори до континентального клімату та техногенного впливу.

Особливу наукову цінність мають рідкісні та охоронювані види, зокрема ковила волосиста (*Stipa capillata* L.) та оставник одеський (*Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht.), занесені до Червоної книги України. Їх присутність у межах міської території свідчить про збереження локальних фрагментів природної степової рослинності в умовах значної урбанізації [4].

Таким чином, флора річки Саксагань у межах Кривого Рогу характеризується високим рівнем екологічної та таксономічної мозаїчності, поєднанням природних степових, лучних, прибережно-водних та рудеральних елементів. Провідними факторами формування сучасного флористичного складу виступають техногенне навантаження, гідрологічна динаміка русла та

рекреаційне використання берегових зон, що зумовлюють складну структуру урбанofлорних комплексів у межах річкової долини [2].

Повний перелік виявлених видів із зазначенням латинських назв, родинної належності, екологічних груп і поширення подано в таблиці Додатку Б, Г.

2.3 Екологічна характеристика флористичних угруповань прибережної зони р. Саксагань

Екологічна характеристика флористичних угруповань відображає закономірності формування та функціонування рослинності під впливом абіотичних і антропогенних чинників середовища. Вона ґрунтується на аналізі життєвих форм, гігроморф, геліоморф, трофоморф і ценоморф, що визначають пристосувальні стратегії рослин у конкретних умовах існування. Для прибережної зони річки Саксагань, розташованої в межах урбанізованого ландшафту Криворіжжя, характерна висока екологічна мозаїчність, зумовлена поєднанням природних, напівприродних і техногенно трансформованих екотопів [24]. Додаток В.

Флористичний покрив прибережної зони р. Саксагань формувався під впливом поєднання природних та антропогенних чинників, що зумовили мозаїчність екотопів, строкатість гідрологічного режиму, неоднорідність ґрунтового профілю та мікроклімату. У межах дослідженої території виділено три основні ділянки:

- середня течія в межах міста Кривого Рогу (р-н Зарічний) – ділянка з умовно стабільним лучно-степовим фітоценозом;
- техногенно трансформована заплава біля шахти – зона вираженої антропогенно-техногенної трансформації;
- гирлова частина (місце впадіння в р. Інгулець) – природно-атропогенний фрагмент із розвиненими руслово-заплавними угрупованнями.

Флористичний комплекс середньої течії р. Саксагань (р-н Зарічний). У межах середньої течії (район 5-й Зарічний, лівий берег південна експозиція),

формується лучно-степовий тип рослинності, який поєднує елементи степового та заплавного флористичного комплексів [51].

Домінують злаково-бобові ценози з участю *Stipa capillata* L., *Festuca valesiaca* (Schleich.) Gaudin., *Bromus inermis* Leyss., *Onobrychis viciifolia* Scop., *Medicago falcata* L., *Trifolium arvense* L., що формують щільний дернинний травостій із високою ґрунтозакріплюючою функцією.

Переважають гемікриптофітів і хамефітів (*Thymus serpyllum* L., *Salvia nemorosa* L., *Agrimonia procera* Wallr.) визначає стабільність та багаторічність фітоценозів. За гігроморфами переважають ксеромезофіти, адаптовані до помірно посушливих умов і сезонних коливань вологості. Трофоморфічно більшість видів – мезотрофи або мезокальцефіли, що відповідає умовам слабкокарбонатних чорноземів і делювіальних наносів.

За геліоморфами домінують геліофіти, що зумовлено відкритістю простору; лише поодинокі трапляються скіогеліофіти. Ценоморфи належать переважно до степових та лучно-степових комплексів із поодинокими рудеральними домішками.

Кліматоморфічно рослинність належить до мезотермофітного типу з адаптацією до континентального клімату центральної України. Ці ценози є найбільш сталими в екосистемі Саксагані, виконуючи буферну функцію між урбанізованим простором і заплавними біотопами [43].

Флора техногенно трансформованої заплави. Рослинність цієї ділянки представлена угрупованнями вторинно-рудерального типу, які формуються на порушених, ущільнених, збагачених на техногенний пил субстратах із перевагою ксеромезофітних і мезофітно-толерантних видів. Основу трав'яного покриву становлять гемікриптофіти (*Ranunculus bulbosus* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Salvia nemorosa* L., *Stipa capillata* L., *Stipa lessingiana* Trin., Rupr.), для яких притаманна висока екологічна пластичність й здатність до швидкого вегетативного відновлення.

Серед терофітів (*Draba verna* L., *Lamium amplexicaule* L., *Seseli annuum* L.) домінують короткоживучі види, що реалізують життєвий цикл у межах одного

вегетаційного періоду, що є типовим для рудеральних біотопів. Виявлено також локальні популяції геофітів (*Gagea pratensis* (Pers.) Dumort., *Tulipa quercetorum* Fomin, *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht.), приурочених до залишків малопорушених заплавлених мікроділянок.

Серед геліоморф переважають мезофіти та ксеромезофіти, серед яких значну частку становлять геліофіти (*Thymus serpyllum* L., *Eryngium campestre* L.), що свідчить про інтенсивне освітлення відкритих біотопів і дефіцит вологи. За вимогливістю до вмісту елементів живлення (трофоморфи) більшість визначених видів належать до мезотрофів і субкальцефілів, що відповідає підвищеному вмісту карбонатів у техногенних ґрунтах [43].

Ценоморфічно угруповання цієї зони характеризуються переважанням рудерально-степових елементів, низьким ступенем зімкненості травостою (до 40%) та мозаїчним розподілом видів. Присутність видів із аридними ознаками (*Sedum acre* L., *Eryngium campestre* L., *Teucrium chamaedrys* L.) вказує на адаптацію до нестійкого водного режиму, а наявність поодиноких мезофільних компонентів (*Gagea pratensis* (Pers.) Dumort., *Viola tricolor* L.) – на перехідний характер екотопу.

У кліматичному відношенні домінують мезотермофітні види, здатні витримувати літні перегріви та весняні посухи. Ці фітоценози відіграють роль проміжного бар'єра між техногенними схилами та природною рослинністю, та є потенційними осередками вторинної сукцесії [52].

Флора гирлової ділянки річки Саксагань. У гирлі річки, де Саксагань впадає в Інгулець, формується найбільш ценотично розвинена система рослинності, що поєднує гідрофітні, гігрофітні й мезофітні елементи. Угруповання характеризуються чіткою ярусністю: деревний ярус (*Salix babylonica* L., *Ulmus laevis* Pall., *Acer negundo* L., *Fraxinus excelsior* L.) виконує функцію затінення та регулювання вологості підліску; чагарниковий ярус формують *Sambucus nigra* L. та молоді особини *Acer negundo* L. і *Ulmus laevis* Pall.; трав'янистий ярус складається з домінуванням *Poa bulbosa* L., *Festuca*

valesiaca (Schleich.) Gaudin., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Trifolium pratense* L., *Gagea pratensis* (Pers.) Dumort., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud..

За гідроморфами переважають гігромезофіти (*Poa pratensis* L., *Carex acuta* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), здатні витримувати періодичне підтоплення [38].

Значна участь мезофітів (*Festuca valesiaca* (Schleich.) Gaudin., *Trifolium pratense* L.) та гідрофітів (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Alisma plantago-aquatica* L. – поодинокі) свідчить про оптимальний водний режим та ґрунтову вологість.

За геліоморфами спостерігається співіснування геліофітів відкритих прибережних ділянок і сциофітів під пологом дерев, що створює високу фітоценотичну стратифікацію. Трофоморфічно флора представлена переважно мезотрофами, іноді – евтрофними видами, адаптованими до збагачених алювіальних ґрунтів [52].

Ценоморфи засвідчують переважання лугово-гідрофільних та прибережно-водних елементів, що підтримують берегову стабільність і запобігають ерозійним процесам. У структурі флори гірла переважають гемікриптофіти, геофіти й фанерофіти, що відображає стійкий тип рослинності з високим рівнем самовідновлення.

Кліматоморфічно зона вирізняється мезотермічним і помірно-гідрофільним режимом, який зумовлює максимальну видову насиченість. Ці угруповання відіграють ключову біоекологічну роль у підтриманні водного балансу й біотопної рівноваги річкової системи [4].

Узагальнюючи, флора прибережної зони Саксагані має мозаїчну, полікомпонентну структуру, що поєднує степові, лучні, прибережно-водні та рудеральні елементи. Домінування гемікриптофітів свідчить про їхню адаптованість до континентального клімату, сезонних коливань вологості та антропогенного впливу. Градієнт від ксерофітів до гідрофітів відображає перехід від сухих схилів до вологих екотопів і підкреслює екологічну пластичність цих фітоценозів.

Висновок до розділу 2

Проведене дослідження дозволило комплексно схарактеризувати природно-географічні умови басейну річки Саксагань, таксономічний склад прибережної рослинності та екологічні особливості флористичних угруповань, що формуються в межах різних ділянок річкової системи.

Річка Саксагань є типовим маловодним водотоком степової зони з високим рівнем антропогенної трансформації. Її морфометричні параметри, режим стоку та гідрологічна структура зазнали істотних змін під впливом гірничо-промислового комплексу Кривбасу. Найбільший вплив чинять гідротехнічні споруди, шахтні скиди та урбанізоване землекористування, що зумовлює фрагментацію природних ландшафтів, деградацію прибережних екосистем і зміну гідрохімічних характеристик води. Незважаючи на це, в межах окремих мікроділянок зберігаються залишки природних заплавних та лучно-степових комплексів, які відіграють роль осередків біорізноманіття.

Таксономічний аналіз показав, що флора прибережної зони річки Саксагань характеризується високим рівнем видового різноманіття – у межах досліджених ділянок виявлено 54 види судинних рослин із 47 родів і 28 родин. Домінують представники родин *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Brassicaceae* та *Rosaceae*, що становлять понад 60 % загальної кількості видів. У структурі життєвих форм переважають трав'янисті багаторічники (понад 85 %), тоді як деревні та чагарникові види становлять близько 10 %. Це свідчить про переважно лучно-степовий характер фітоценозів із поступовими переходами до прибережно-водних угруповань.

Виявлено два види, занесені до Червоної книги України – *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. (оставник одеський) та *Stipa capillata* L. (ковила волосиста), що свідчить про наявність локальних осередків природної степової флори навіть у межах урбанізованих і техногенно навантажених територій.

Порівняльний аналіз трьох досліджених зон (середня течія, антропогенна заплава, гирлова частина) засвідчив чітко виражений екологічний градієнт:

- у середній течії р. Саксагань (р-н Зарічного) переважають лучно-степові фітоценози з ксеромезофітними компонентами, які виконують буферну функцію між урбанізованими ділянками й природними біотопами;
- у техногенно трансформованій заплаві р. Саксагань домінують рудеральні та ксеромезофітні види, здатні витримувати дефіцит вологи й забруднення субстрату;
- гирлова зона р. Саксагань характеризується найвищою фітоценотичною структурованістю, поєднуючи гідрофітні, гігрофітні та мезофітні елементи, що забезпечують берегозміцнювальну функцію та стабілізацію гідрорежиму;

Екологічна структура флори відображає високу мозаїчність умов існування: співіснування ксерофітів і гігрофітів, геліофітів і сціофітів свідчить про різноманітність мікрокліматичних та едафічних факторів. Домінування гемікриптофітів у всіх трьох зонах вказує на стійкість угруповань до сезонних коливань вологості та континентального клімату.

Загалом флористичні комплекси річки Саксагань характеризуються високим рівнем адаптивності, що забезпечує збереження екологічної рівноваги в умовах техногенного навантаження. Збереження окремих видів степової флори та наявність екологічно стабільних мікроділянок свідчать про потенціал до відновлення природних екосистем.

Отже, прибережна рослинність річки Саксагань відзначається структурно-функціональною складністю та екологічною пластичністю, що зумовлює її здатність до самовідновлення та виконання регуляційних функцій у гідроекосистемі. Результати дослідження є важливою основою для подальшого моніторингу стану водно-болотних угруповань Криворізького регіону та розроблення природоохоронних заходів, спрямованих на збереження флористичного різноманіття та екологічної стійкості гідроекосистеми р. Саксагань.

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ВИВЧЕННЯ РОСЛИННОСТІ РІЧКИ САКСАГАНЬ

3.1. Використання результатів досліджень з вивчення прибережної рослиності в практиці навчання предмету «Біологія і Екологія» в 10 класі

Для розвитку екологічної компетентності здобувачів освіти провідну роль відіграє творчо спрямована пізнавальна діяльність, яка є рушійною силою розвитку їхньої особистості. З огляду на це, систематичне планування уроків і позакласної роботи є наріжним каменем успіху. Вчителі повинні підходити до планування стратегічно, враховуючи конкретні компетентнісні цілі та підбираючи ті методи й форми, які найкраще сприятимуть досягненню поставленої мети.

Ефективне формування екологічної компетентності учнів вимагає комплексного підходу до планування [50], що охоплює такі критично важливі аспекти:

1. Вибір теми уроку, що дозволяє учням досліджувати та осмислювати природне та культурне різноманіття власного регіону.
2. Визначення мети уроку задля чіткого формулювання конкретних навчальних цілей та компетентнісних завдань, спрямованих на розвиток екологічної грамотності.
3. Методичний інструментарій – обґрунтований вибір найбільш продуктивних методів та форм роботи, які оптимально відповідають обраній темі та сприяють формуванню компетентності.
4. Ресурсне забезпечення, що полягає в залучення та інтеграція різноманітних освітніх та місцевих ресурсів (підручники, довідники, мультимедійні засоби, локальні об'єкти тощо).
5. Оцінювання, яке забезпечується створенням системи критеріїв оцінки, яка адекватно відображає прогрес учнів у процесі набуття екологічної компетентності.

6. Позакласна діяльність, яка полягає в проектуванні та організації практико-орієнтованих позакласних заходів (екскурсії, екологічні проекти, природоохоронні ініціативи) для закріплення знань і навичок.

Розробка уроку.

Тема: Дослідження біорізноманіття. Аналіз флори річки Саксагань у межах Кривого Рогу

Мета уроку:

Освітня: сформувати в учнів уявлення про поняття біорізноманіття, ознайомити з основними методами його дослідження – інвентаризацією, моніторингом і біоіндикацією; показати взаємозв'язок між станом середовища та складом живих організмів.

Розвивальна: розвивати спостережливість, уміння аналізувати природні об'єкти, порівнювати умови різних ділянок екосистеми та робити висновки.

Виховна: формувати екологічну культуру, відповідальне ставлення до природи рідного краю, усвідомлення впливу людини на довкілля [7].

Тип уроку: комбінований (змішаний) урок

Завдання уроку:

1. З'ясувати, що таке біорізноманіття та чому його вивчення важливе для екології.
2. Розглянути основні методи дослідження біорізноманіття.
3. Визначити приклади рослин-індикаторів і пояснити, що вони показують про стан середовища.
4. Ознайомитися з особливостями трьох природних зон річки Саксагань (лучно-степової, техногенної, гирлової).
5. Зробити висновки про вплив природних і антропогенних факторів на різноманіття живих організмів.

Обладнання та матеріали [28]:

1. Карта долини річки Саксагань (із зазначенням зон спостереження).
2. Фото- та відеоматеріали з прикладами рослин і ландшафтів.
3. Презентація: «Методи дослідження біорізноманіття».

4. Список рослин та життєвих форм знайдених в межах річки Саксагань.

I. Організаційний момент (2 хв)

Учитель:

«Заплющте очі й уявіть, що ми перенеслися з класу на берег річки Саксагань. Сонце грає у воді, поруч шелестить очерет, чути крик чаплі, дзижчання комах. На перший погляд – просто гарний краєвид. Але якщо придивитися уважніше – перед нами цілий живий світ, у якому кожна рослина, комаха, птах чи риба має свою роль.

Сьогодні ми спробуємо стати справжніми дослідниками природи й дізнаємося, як вчені вивчають біорізноманіття – те багатство живих істот, без якого життя на Землі було б неможливим.»

Цікавий факт:

Учені підраховали, що на планеті може існувати близько 8,7 мільйона видів живих організмів, але більшість з них ще не відкриті! Можливо, саме серед вас – майбутній біолог, який відкриє новий вид [11].

II. Актуалізація знань (2 хв)

Перш ніж перейти до дослідження, пригадаємо основні поняття.

– Як ви визначаєте термін *біорізноманіття*?

– У яких природних умовах ви спостерігали найбільше різних видів організмів?

– Які фактори, на вашу думку, призводять до зниження біорізноманіття, особливо в межах міста?»

Учитель:

«Отже, біорізноманіття – це різноманітність живих організмів на всіх рівнях організації життя: від генетичного до екосистемного. Найбільше його спостерігають у природних, мало змінених екосистемах – лісах, заплавах річок, степах.

Зменшення біорізноманіття найчастіше пов'язане з діяльністю людини: урбанізацією, забрудненням середовища, знищенням природних місць існування.

Розуміння цих процесів є основою для дослідження стану живих угруповань і пошуку шляхів їх збереження – чим ми сьогодні і займемося».

ІІІ. Мотивація (2 хв):

«Мовчазні Свідки»

Погляньте навколо. Що ви бачите? Будинки, бетон, можливо, кілька старих дерев і жменьку горобців. Здається, наш світ досить стабільний. Але чи справді?

Уявіть собі: прилади брешуть.

Лабораторії можуть виміряти рівень рН ґрунту і концентрацію нітратів у воді. Це миттєві показники. Вони – як фотографія, зроблена в одну секунду. Але фотографія не показує, що сталося вчора, і не прогнозує, що буде завтра.

Наші справжні свідки – це не дорогі прилади з миготливими лампочками. Наші справжні свідки – живі організми.

Річка може бути чистою сьогодні вранці, але якщо її покидають чутливі личинки комах, це означає, що три тижні тому стався скид отрути. Узбіччя дороги може мати «нормальний» хімічний склад, але якщо там масово росте лише подорожник великий, це кричить про те, що ґрунт тут давно і безжально утрамбований.

Кожен вид у цій кімнаті, кожен вид за вікном – це не просто декорація. Це біологічний індикатор, який веде постійний, багаторічний запис про здоров'я нашої планети. Коли зникає один вид, ми втрачаємо не лише його красу. Ми втрачаємо безцінний, незамінний датчик, який міг попередити нас про катастрофу.

Сьогодні ми перетворимося на екологічних детективів. Ми навчимося «читати» ці мовчазні свідчення природи [15].

Питання, яке має привести нас до кінця уроку: Чи готові ми взяти на себе відповідальність за те, щоб прислухатися до того, що нам «розповідає» біорізноманіття, доки не стало надто пізно?

ІV. Вивчення нового матеріалу (35 хв.)

1. Методи дослідження біорізноманіття

Учитель:

Для оцінки стану біорізноманіття екологі використовують низку методів, які дають змогу визначити видовий склад, структуру угруповань та простежити динаміку їх змін під впливом природних і антропогенних чинників. Кожен метод має своє призначення й рівень точності, тому часто вони застосовуються у комплексі.

Метод 1. Інвентаризація видів

Запис у зошит:

Інвентаризація – це систематичне виявлення, опис і класифікація всіх видів організмів, що трапляються в межах певної території або біотопу.

Учитель:

Інвентаризація є початковим етапом будь-якого дослідження. Під час польових спостережень фіксують усі види, які трапляються в межах ділянки, визначають їхню приналежність до родин, життєвих форм, екологічних груп.

Так, під час вивчення прибережної рослинності річки Саксагань було зафіксовано переважання видів із родин айстрових, злакових і осокових. У нижній частині схилів заплави трапляються осока побережна, ситник розлогий, а на більш сухих ділянках – тонконіг вузьколистий і ковила волосиста.

Такі спостереження дають змогу не лише скласти список видів, а й зробити висновки про характер екосистеми – лучно-степовий, вологолюбний чи антропогенно змінений.

Метод 2. Моніторинг біорізноманіття

Запис у зошит:

Моніторинг – це систематичне довготривале спостереження за станом і динамікою біорізноманіття певної території [13].

Учитель:

Моніторинг дає можливість оцінити не лише «що росте», а й «як це змінюється з часом».

Наприклад, на різних ділянках Саксагані упродовж кількох сезонів можна спостерігати поступове скорочення кількості видів лучного різнотрав'я та розширення площ очеретів і рогозів. Така тенденція часто свідчить про зміни

гідрологічного режиму, збільшення органічного навантаження або евтрофікацію водойми (перенасичення води органічними речовинами, що викликає надмірний ріст синьо-зелених водоростей).

Моніторинг особливо важливий для оцінювання стану урбанізованих екосистем, де навіть незначні зміни у складі флори можуть вказувати на зростання антропогенного тиску.

Метод 3. Біоіндикація

Запис у зошит:

Біоіндикація – це метод оцінювання стану навколишнього середовища за видовим складом, кількістю та станом живих організмів-індикаторів [11].

Учитель:

Біоіндикаційні дослідження базуються на тому, що різні види організмів по-різному реагують на умови довкілля.

У прибережній зоні Саксагані, наприклад, наявність подорожника великого, кульбаби лікарської та кропиви дводомної може свідчити про підвищений вміст азоту в ґрунті, тоді як злакові степові види (ковила, тонконіг) трапляються переважно на менш порушених ділянках.

Різке збільшення площ, зайнятих очеретом звичайним, зазвичай сигналізує про *евтрофікацію водойми* – перенасичення води органічними речовинами. Таким чином, сам склад рослинного угруповання може вказувати на екологічний стан території навіть без лабораторного аналізу проб [9] .

Підсумок:

Дослідження біорізноманіття включає три основні напрями:

1. Виявлення видового складу (інвентаризація);
2. Динамічне спостереження (моніторинг);
3. Оцінювання стану середовища за допомогою індикаторів (біоіндикація).

Комплексне застосування цих методів дає змогу отримати об'єктивну картину екологічного стану території, виявити тенденції змін і розробити заходи зі збереження природного різноманіття.

Інтерактивна вправа «Рослина-Детектив: біоіндикація в дії» [42]

Мета: закріпити поняття біоіндикації, розпізнавати типові види рослин-індикаторів та їхній зв'язок із середовищем існування.

Завдання 1. Індикатор евтрофікації

Висока, потужна рослина з порожнистим стеблом і великим суцвіттям-волоттю. Формує густі зарості на мілководдях і берегах водойм. Її масовий розвиток свідчить про надлишок органічних речовин у воді.

Типове середовище: прибережна смуга річок, болота.

Роль: показник евтрофікації водойм.



Варіанти:

А) Ковила волосиста В) Очерет звичайний С) Конюшина лучна

Відповідь: Очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)

Завдання 2. Індикатор степових екосистем

Злакова рослина з довгими перистими остями, що утворює хвилясті «сріблясті» ділянки у степу. Її наявність свідчить про збережені природні ділянки, мало порушені господарською діяльністю.

Типове середовище: сухі, відкриті, нерозорані ділянки.

Роль: показник збережених степових біотопів.



Варіанти:

А) Зірочник середній В) Клен ясенелистий С) Ковила волосиста

Відповідь: Ковила волосиста (*Stipa capillata* L.)

Завдання 3. Індикатор антропогенного ущільнення

Низькоросла рослина з прикореневою розеткою листків. Добре витримує витоптування, ущільнення ґрунту й часте косіння. Масова поява вказує на інтенсивне антропогенне навантаження.

Типове середовище: узбіччя, газони, тротуари.

Роль: індикатор ущільнених і порушених ґрунтів.



Варіанти:

А) Вероніка плющоліста В) Подорожник великий С) Жовтець бульбистий

Відповідь: Подорожник великий (*Plantago major* L.)

Завдання 4. Ранньовесняний ефемероїд

Дуже дрібна рослина, що з'являється ранньою весною та швидко завершує життєвий цикл до настання літньої спеки. Назва виду вказує на «весняність».

Типове середовище: сухі місця, відкриті ділянки, міські газони.

Роль: приклад адаптації до короткого періоду весняної вологи.



Варіанти:

А) Зірочки лучні В) Крупка весняна С) Миколайчики польові

Відповідь: Крупка весняна (*Draba verna* L.)

Завдання 5. Рудеральна стійкість

Трав'яниста рослина з колючими листками та жовтими квітами. Добре переносить забруднення й росте на занедбаних територіях. Витісняє менш стійкі види.

Типове середовище: узбіччя доріг, пустирі, порушені землі.

Роль: показник рудеральних угруповань, толерантних до забруднення.



Варіанти:

А) Бузина чорна В) Полин австрійський С) Чистотіл звичайний

Відповідь: Полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jacq.)

2. Як умови середовища формують біорізноманіття

Учитель:

«Біорізноманіття будь-якої місцевості – це результат дії багатьох факторів середовища: кліматичних, ґрунтових, гідрологічних і антропогенних.

Кожен вид має певні потреби – у волозі, освітленні, теплі, складі ґрунту. І саме поєднання цих умов визначає, які рослини зможуть вижити та утворити стійкі угруповання [7].»

Фактори, що впливають на біорізноманіття [2]:

1. Вологість середовища

Визначає, які рослини переважають у певному біотопі.

- На ділянках із надлишком вологи розвиваються рослини, здатні переносити тимчасове підтоплення (очерет, осока, ситник).
- У помірно вологих місцях трапляються лучні види – конюшина, подорожник, дзвоники.
- На сухих схилах і відкритих луках – види, стійкі до нестачі вологи, як-от шавлія, ковила, чебрець.

2. Освітлення

Рослини по-різному пристосовані до кількості світла.

- На відкритих ділянках, де багато сонця, ростуть світлолюбні види (ковила, волошка, еспарцет).
- У затінених заплавах переважають тіньовитривалі види (бузина, зірочник, кульбаба, деякі злаки).

3. *Ґрунтові умови*

Склад і родючість ґрунту визначають наявність поживних речовин і рівень зволоження.

- На вологих алювіальних ґрунтах формуються угруповання з переважанням вологолюбних рослин.
- На сухих і кам'янистих – рослини з розвинутою кореневою системою, здатною добувати воду з глибини.

4. *Антропогенний вплив*

1. Людська діяльність (урбанізація, рекреаційне навантаження, промислові викиди) призводить до зміни природних умов. У таких зонах зберігаються переважно рудеральні («сміттєві») види – подорожник, полин, глуха кропива, очиток [9].

2. Як умови середовища формують біорізноманіття (на прикладі річки Саксагань)

Учитель:

«Річка Саксагань – це не просто водний потік у межах міста, а ціла природна система, у якій поєднуються різні типи середовищ: сухі схили, заплави, прибережні вологі смуги, русло з водною та прибережно-водною рослинністю.

Кожна з цих зон має власний мікроклімат, рівень вологості, освітленість і ступінь антропогенного впливу, а тому – свої унікальні види рослин.»

1. Заплава річки техногенно трансформована (*схили, прилеглі до промислових або рекреаційних територій*)

Тут, поблизу шахти «Артема-1», річка втратила своє природне русло – її води переведено у підземний дериваційний тунель, який проходить на глибині

30-60 метрів. На поверхні залишилася лише долина – без течії, але з чітко окресленими берегами, схожими на застиглу рану ландшафту.

Схили круті, обривисті, місцями зарослі травами та чагарниками, проте між уламками порід видно червонуватий ґрунт – наслідок багаторічного видобутку залізної руди. На світ виходять гранітні оголення, шари червоного залізняку й сланців, що створюють своєрідні «скельні експозиції» – природні пам'ятки геологічного минулого.

Попри техногенне перетворення, життя тут не зникло. У сухому руслі прижилися невибагливі рослини – подорожник великий, полин австрійський, глуха кропива, крупка весняна. Вони витримують спеку, пил і брак вологи, повільно закріплюючи схили своїм корінням. Їхня присутність нагадує про здатність природи до самовідновлення навіть там, де людина змінила саме русло річки [2].

Ця техногенна заплава – символ поєднання сили металу й живучості природи: річка ніби сховалася під землю, але її дух продовжує жити у рослинності долини.

Це ділянки з порушеним ґрунтовим покривом, підвищеним вмістом пилу й солей, зміненою вологістю.

Тут переважають невибагливі, світлолюбні та стійкі до витоптування види, які швидко відновлюються після порушень.

Типові представники [4]:

1. Крупка весняна (*Draba verna* L.) – ранньоквітуча рослина, що завершує життєвий цикл ще до літньої спеки.

2. Глуха кропива стеблообгортна (*Lamium amplexicaule* L.) – тіньовитривала, витримує ущільнення ґрунтів.

3. Жовтець бульбистий (*Ranunculus bulbosus* L.) – індикатор помірного зволоження та доброго освітлення.

4. Полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jacq.) – характерний для сухих, забруднених і порушених ділянок.

5. Ковила волосиста (*Stipa capillata* L.) – типово степовий вид, зберігається на ділянках, де ґрунт не зораний.

6. Шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L.) і Жабриця однорічна (*Seseli annuum* L.) – види, що формують рослинні угруповання сухих луків і схилів.

Висновок:

Антропогенна зона характеризується низькою вологістю, високою освітленістю та значним техногенним впливом. Тут зберігаються переважно рудерні види, що здатні швидко колонізувати порушені території.

2. Гирло річки Саксагань (вологі та затінені ділянки берегів, заплава)

Гирло річки – це місце впадіння річки Саксагань в річку Інгулець. Вода, що повільно тече між берегами, створює особливий мікроклімат, у якому панує волога, тінь і прохолода. Тут найкраще відчувається пульс біорізноманіття: поруч співіснують водні, прибережні та наземні види рослин і тварин.

Серед високих заростей очерету звичайного, осоки гострої та ситника можна почути дзижчання бабок, спів птахів і шелест листя верби плакучої. М'які алювіальні ґрунти, насичені вологою, підтримують буйний розвиток зелені. Біля води росте бузина чорна, підмаренник чіпкий, чистотіл звичайний – види, які люблять затінок і високу вологість. Проте навіть це природне серце міста відчуває на собі наслідки людської діяльності. Іноді у воді з'являються ознаки евтрофікації – надлишок органічних речовин, що спричиняє розростання очерету й рогузу. Так річка сама подає сигнали: її екосистема реагує, відображаючи зміни, які відбуваються навколо. Дана ділянка Саксагані – це дзеркало стану всього міського середовища [2].

Ця частина відзначається підвищеною вологістю, періодичними підтопленнями й багатими алювіальними ґрунтами.

Рослини тут мають м'яке листя, потужні стебла й кореневі системи, пристосовані до нестійких умов ґрунту.

Типові представники [38]:

1. Підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.) – тіньовитривала ліана, що росте серед вологого травостою.

2. Осока гостра (*Carex acuta* L.), очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) – формують густі прибережні зарості.

3. Бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), верба плачуча (*Salix babylonica* L.), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) – дерева та кущі, які стабілізують берегову зону.

4. Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), типчак валійський (*Festuca valesiaca* (Schleich.) Gaudin.), тонконіг однорічний (*Poa annua* L.) – види, що формують лучно-берегові ценози.

5. Чистотіл звичайний (*Chelidonium majus* L.) і зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill.) – типові види вологих, затінених місць із родючими ґрунтами.

Висновок:

Гирлова зона – це середовище з високою вологістю, помірним освітленням і багатими ґрунтами, яке підтримує високе біорізноманіття. Тут переважають вологолюбні види, стійкі до короткочасного затоплення.

3. Зона заплави річки, що на мікрорайоні Зарічному

На мікрорайоні Зарічному річка відкриває своє інше обличчя – спокійне, просторе й світле. Тут заплава переходить у лучно-степові ділянки з помірною вологістю та рясним різнотрав'ям. Схили укриті ковилою волосистою, шавлією дібровою, чебрецем і еспарцетом – рослинами, що люблять сонце й витримують посуху. У повітрі стоїть аромат степових трав, а на горизонті переливаються сріблясті хвилі ковили, ніби море, застигле серед міста.

Цей район є своєрідним природним контрастом до техногенних територій. Тут збереглися ділянки майже природного ландшафту, де можна побачити гармонійне співіснування світлолюбних і вологолюбних видів. Ґрунти – пухкі, добре дреновані, рослинність – різноманітна й стійка. Завдяки своїй відкритості Зарічний створює враження маленької оази природи серед урбанізованого простору [51].

Тут відносно сухі, добре освітлені ділянки із середнім рівнем вологості. Тут формуються багаторічні трав'янисті угруповання – різнотравно-злакові луки.

Типові представники [38]:

1. Ковила волосиста (*Stipa capillata* L.), типчак валійський (*Festuca valesiaca* (Schleich.) Gaudin.), вівсяниця сиза (*Festuca glauca* Vill.) – доміанти сухих луків.

2. Шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L.), чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) – ароматичні рослини, стійкі до спеки.

3. Еспарцет посівний (*Onobrychis viciifolia* Scop.), люцерна серпувата (*Medicago falcate* L.), в'язіль барвистий (*Securigera varia* (L.) Lassen) – бобові, що збагачують ґрунт азотом.

4. Волошка коростянкова (*Centaurea scabiosa* L.), козлобородник луговий (*Tragopogon pratensis* L.), дивина волотиста (*Verbascum lychnitis* L.) – типові для лучно-степових схилів види [28].

Висновок:

Зона заплави річки, що на р-ні Зарічному, має середню вологість, високу освітленість і слабо порушені ґрунти. Тут переважають світлолюбні, посухостійкі види, що формують стійкі степові угруповання з високою екологічною стабільністю.

V. Закріплення вивченого матеріалу (2 хв)

Учитель надає дані до майбутнього проєкту, обговорення видового складу у межі річки Саксагань.

«Ми побачили, як різні умови середовища формують рослинне різноманіття.

Тепер спробуймо подивитися на природу очима дослідника: не просто як на довідкову таблицю видів, а як на живу систему, де кожна рослина має свою історію, своє місце й роль» [41].

1. «Вибір рослини»

Учитель пропонує учням обрати один вид рослини, який зустрічається у вашій місцевості (за списком або з фото, які демонструвалися на уроці):

1. Можна обрати улюблену рослину або ту, яка здалася незвичайною.

2. Головне – щоб вид був реальним учасником екосистеми річки Саксагань.

Інструкція до роботи:

1. Обери один вид рослини.
2. Склади коротку характеристику за зразком:
 - Назва українська та латинська;
 - Місце зростання (техногенна, гирлова чи заплавна зона);
 - Ознаки пристосування до умов (коренева система, листя, висота, забарвлення тощо);
 - Екологічна роль (укріплює ґрунт, збагачує азотом, показник чистоти тощо).
3. Підготуй короткий опис (3-5 речень) і **QR-код**, за яким інші зможуть побачити твоє фото та опис. Розмісти QR-код на спільній інтерактивній карті біорізноманіття річки Саксагань.

VI. Підсумки уроку (2 хв):

Сьогодні ми побачили, що річка Саксагань – це не просто частина міського пейзажу, а ціла природна система, де кожна ділянка має свої особливості.

Біля шахти ми бачимо наслідки техногенного впливу, у гирлі – ще зберігається жива вода та різноманіття видів, а на заплавах Зарічного природа нагадує, якою вона може бути без надмірного втручання людини.

Ми переконалися, що біорізноманіття – це не лише перелік рослин і тварин, а показник стану довкілля. Якщо змінюється середовище – змінюється і склад живих організмів.

Отже, головна думка нашого уроку проста: спостерігаючи за природою, ми можемо побачити, як вона реагує на наші дії – і вчасно зробити висновки. Бережне ставлення до довкілля починається саме з розуміння цих зв'язків.

VII. Повідомлення домашнього завдання (1 хв)

Ознайомитись з параграфом 11, підготувати буклет про обрану рослину, створити QR-код і помістити його на карту.

3.2. Аналіз знаннєвого компоненту предметної компетентності учнів на уроках біології в 10 класі

У сучасній педагогічній науці рівень сформованості екологічної та предметної компетентності здобувачів освіти розглядається через систему поетапного розвитку пізнавальної діяльності.

На думку Н. Черновол, процес формування екологічної компетентності охоплює декілька послідовних рівнів – від репродуктивного до творчого. Репродуктивний рівень відображає засвоєння та відтворення знань за зразком, що характеризується низькою пізнавальною активністю. Продуктивний (операційний) рівень засвідчує здатність учнів виконувати дії за відомими алгоритмами, проявляючи помірну самостійність. Аналітичний (комплексний) рівень відповідає за уміння моделювати ситуації, робити висновки та приймати рішення. Творчий рівень, як зазначає дослідниця, формується безпосередньо у практичній діяльності та свідчить про високий рівень самостійності, новаторства й інтересу до розв’язання екологічних проблем [47].

Н. Олійник акцентує увагу на тому, що рівень екологічної компетентності варто оцінювати за компонентами – знаннєвим, діяльнісним та ціннісно-мотиваційним, де головними критеріями виступають володіння знаннями, вміннями й навичками, досвід творчої діяльності та сформоване емоційно-ціннісне ставлення до природи [25].

Подібну позицію поділяє О. Гуренко, яка пропонує трирівневу шкалу оцінки компетентності: репродуктивний рівень відповідає низькому, реконструктивний – середньому, а творчий – високому рівню сформованості знань та вмінь [8].

На думку Н. Пустовіт, оцінювання екологічної компетентності доцільно здійснювати за ступенем сформованості її основних компонентів – знань і досвіду, мотивації й цінностей, поведінки й діяльності, а також інтеграційних елементів. Учений виокремлює базовий, професійний і творчий рівні як показники розвитку компетентності майбутніх фахівців біологічного профілю [33].

З огляду на зазначені підходи, у даному дослідженні знаннєвий компонент предметної компетентності учнів біологічного профілю оцінювався за трирівневою моделлю, що відповідає поступовому ускладненню пізнавальної діяльності:

I рівень (репродуктивний) – відтворення понять, термінів, основних фактів;

II рівень (аналітичний) – розуміння причинно-наслідкових зв'язків, пояснення екологічних явищ;

III рівень (творчий) – застосування знань у нових ситуаціях, уміння робити узагальнення та висновки.

Саме на основі цієї моделі було розроблено тестові завдання, спрямовані на перевірку сформованості знаннєвого компоненту учнів 10 класу до та після проведення уроку-дослідження «Дослідження біорізноманіття. Аналіз флори річки Саксагань у межах Кривого Рогу».

Наведемо приклад 12 тестових запитань, розроблених для визначення рівня сформованості знаннєвого компоненту предметної компетентності [12].

I рівень – базовий (розуміння термінів і фактів)

Формат: вибір однієї правильної відповіді

1. Біорізноманіття – це:

- а) сукупність неживих елементів природи
- б) різноманітність живих організмів на всіх рівнях життя
- в) зміна клімату в екосистемах
- г) кількість рослин у місті

2. Інвентаризація – це:

- а) визначення стану середовища за живими організмами
- б) спостереження за динамікою змін
- в) опис і класифікація усіх видів території
- г) очищення території від зайвих рослин

3. Біоіндикація допомагає:

- а) визначати кількість опадів

- б) оцінювати стан середовища за видами-індикаторами
- в) прогнозувати температуру
- г) розподіляти рослини за родинами

4. Яка рослина може свідчити про забруднення або ущільнення ґрунтів?

- а) Конюшина лучна
- б) Подорожник великий
- в) Ковила волосиста
- г) Бузина чорна

5. Що означає «евтрофікація водойм»?

- а) надлишок органічних речовин у воді
- б) нестача вологи
- в) посилення вітрової ерозії
- г) підвищення кислотності ґрунту

II рівень – середній (застосування знань у ситуаціях)

Формат: кілька правильних відповідей або коротка відповідь

6. Які методи дослідження біорізноманіття зазвичай поєднують між собою?

- а) Інвентаризацію
- б) Моніторинг
- в) Біоіндикацію
- г) Хроматографія

7. Під час спостережень учні помітили, що в певній ділянці річки збільшилися зарості очерету й рогозу. Це може свідчити про:

- а) евтрофікацію водойми
- б) зниження рівня води
- в) покращення якості води
- г) зростання антропогенного навантаження

8. Обери правильні твердження:

- а) Біоіндикатори реагують на зміни довкілля.

- б) Моніторинг проводять протягом тривалого часу.
- в) Інвентаризація визначає лише стан ґрунтів.
- г) Комплексне застосування методів дає об'єктивну картину стану території.

9. Установи відповідність між видом рослини та її екологічною роллю:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Ковила волосиста | а. Показник збережених природних ділянок |
| 2. Очерет звичайний | б. Індикатор ущільнення ґрунтів |
| 3. Подорожник великий | в. Індикатор евтрофікації |

ІІІ рівень – достатній / високий (аналітичне мислення, узагальнення)

Формат: відкрита відповідь (коротко, 2-4 речення)

10. *Поясни, чому екологи використовують живі організми як індикатори стану середовища, а не тільки прилади та аналізи.*

11. *Назви два фактори середовища, які найсильніше впливають на біорізноманіття прибережних територій. Поясни їх дію коротко.*

12. *Уяви, що через забруднення вздовж берегів річки почали зникати деякі вологолюбні види. Як це може вплинути на інші компоненти екосистеми (ґрунт, комах, птахів)?*

Використання тестових завдань різних рівнів складності дозволило оцінити не лише обсяг засвоєних знань учнів, а й глибину їхнього розуміння екологічних процесів, логічність мислення, здатність встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях. Така структура тесту сприяла комплексному аналізу знаннєвого компоненту предметної компетентності, який охоплює як репродуктивний рівень володіння фактологічним матеріалом, так і аналітичний та творчий рівні, що відображають уміння оперувати знаннями в нових навчальних і життєвих контекстах.

Особливу увагу під час розроблення тестових завдань було приділено відповідності їх змісту навчальній темі «Дослідження біорізноманіття. Аналіз флори річки Саксагань у межах Кривого Рогу», що дозволило перевірити не

лише загальнобіологічні знання, а й здатність учнів інтерпретувати результати власних спостережень за об'єктами місцевої флори. Таким чином, тестування мало не лише діагностичну, а й формувальну функцію, оскільки мотивувало учнів до глибшого осмислення досліджуваних явищ і сприяло розвитку навичок самостійного аналізу[49].

Отримані результати стали базою для подальшого порівняльного аналізу (розділ 3.3), у межах якого визначено динаміку змін у рівнях сформованості знаннєвого компоненту після проведення уроку-дослідження та реалізації навчального проєкту. Це дозволило простежити не лише зростання кількісних показників засвоєння матеріалу, а й якісні зрушення у способах мислення, пізнавальній активності та екологічній свідомості учнів.

3.3. Ефективні напрямки формування екологічної компетентності.

Робота над формуванням екологічної компетентності старшокласників здійснювалася в межах навчального проєкту «Флора річки Саксагань», реалізованого у 10 класі Криворізького природничо-наукового ліцею з профільним вивченням біології, у якому брали участь двадцять учнів. Практична частина проєкту ґрунтувалася на авторському уроці-дослідженні «Дослідження біорізноманіття. Аналіз флори річки Саксагань», спрямованому на розвиток системного екологічного мислення, формування навичок польових спостережень та цифрової презентації результатів.

Проєкт мав інтегрований характер: поєднував біологічні знання, природоохоронні орієнтації та використання цифрових інструментів. На етапі реалізації учні виконували міні-дослідження, присвячені видам рослин, що зростають у заплаві річки Саксагань, визначали їхні екологічні ролі, а також створювали віртуальну інтерактивну карту біорізноманіття з QR-кодами власних об'єктів спостережень (рис.3.1). Кожен QR-код містив короткий опис виду, його фото, характеристику екологічної ніші та інформацію про локалізацію у межах досліджуваної території [24].

Метою дослідження було простежити динаміку формування екологічної компетентності старшокласників, зокрема її знаннєвого, діяльнісного та ціннісно-мотиваційного компонентів; оцінити вплив проєктної діяльності.

Для оцінки ефективності формування знаннєвого компоненту компетентності було проведено два контрольні тестування – до початку реалізації уроку-дослідження та після його завершення. Тести склалися з 12 завдань різного типу: від термінологічних і логічних до практично-ситуаційних, що охоплювали такі показники екологічної компетентності [33]:

1. знання понять «біорізноманіття», «біоіндикація», «антропогенний вплив»;
2. уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між станом середовища й видовим складом флори;
3. розуміння екологічної ролі рослин місцевих екосистем; готовність застосовувати знання на практиці через власні міні-дослідження та створення QR-кодів.

Порівняння показників (табл.3.1) засвідчує позитивну динаміку формування екологічної компетентності старшокласників. Частка учнів із достатнім рівнем зросла на 13%, водночас кількість учнів із низьким рівнем зменшилася на 8%, а середній рівень скоротився на 5%. Середній показник правильних відповідей зріс на 29%, що підтверджує ефективність реалізованого проєктно-дослідницького підходу.

Таблиця 3.1

Узагальнені результати тестування екологічної компетентності

Етап дослідження	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Загальний рівень засвоєння матеріалу
До проведення уроку-дослідження	35 %	50 %	15 %	10 %
Після проведення уроку-дослідження	48 %	45 %	7 %	

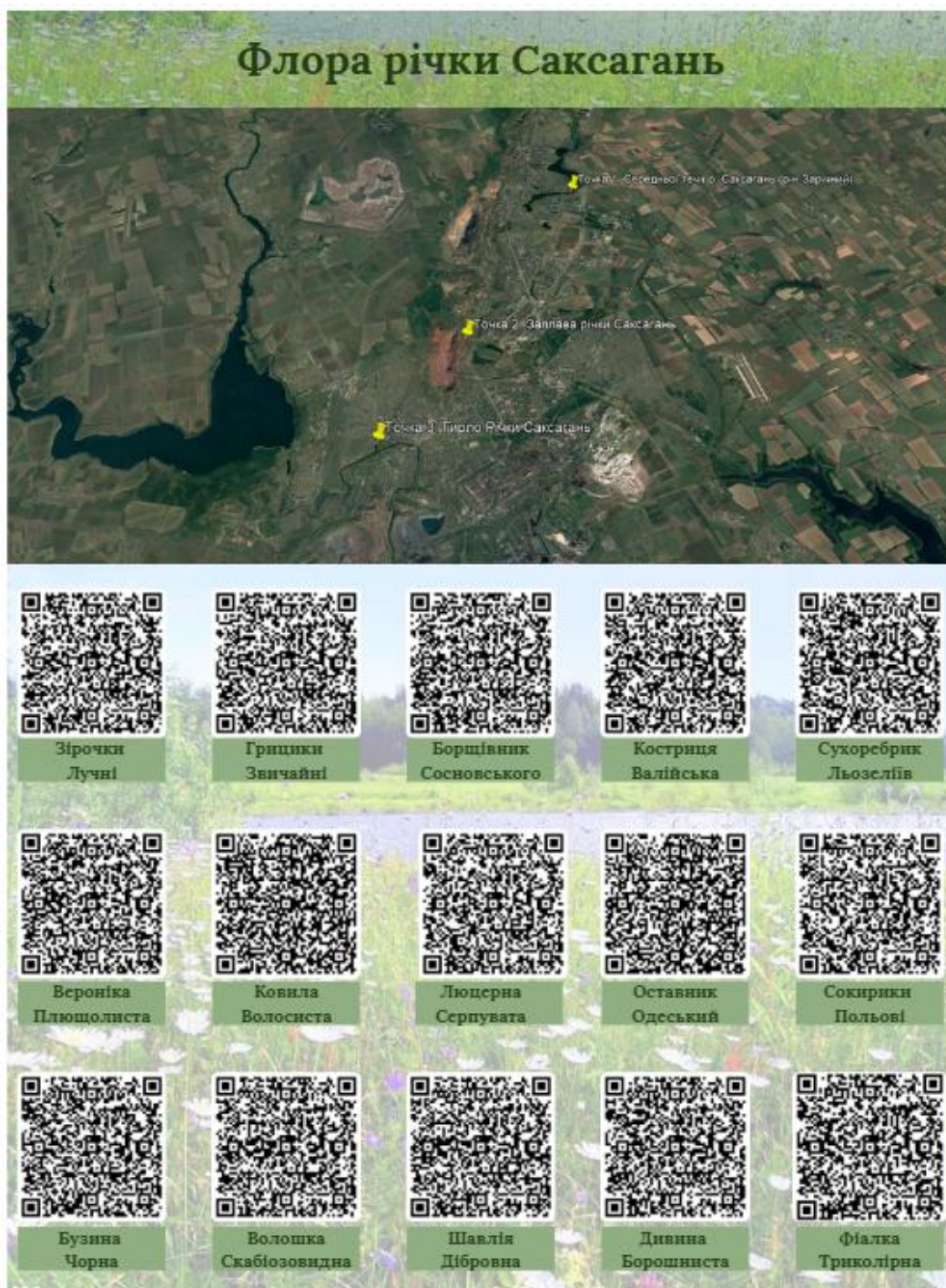


Рис 3.1. Проєкт «Флора річки Саксагань»

Такі результати відображають не лише кількісні зміни, а й якісні трансформації у ставленні школярів до екологічних проблем.

Пізнавальний компонент.

Учні продемонстрували впевнене володіння базовими екологічними поняттями – «біорізноманіття», «біоіндикація», «антропогенний вплив». Вони навчилися пояснювати зв'язки між станом довкілля та видовим складом флори,

що свідчить про формування системного мислення та вміння аналізувати природні процеси на локальному рівні.

Діяльнісний компонент.

Особливо помітним є розвиток дослідницьких і цифрових навичок. Усі учасники виконали практичні завдання – створювали QR-коди для флористичних об'єктів, розміщували їх на інтерактивній карті, проводили фотофіксацію видів. Ця діяльність стимулювала самостійність, уміння працювати з цифровими інструментами й формувала компетентності, важливі для сучасного наукового пізнання.

Ціннісно-мотиваційний компонент.

Під час обговорень після уроку учні виявляли щиру зацікавленість у питаннях охорони природи, ініціювали ідеї з прибирання прибережних ділянок, виявляли емоційне залучення та усвідомлення особистої відповідальності за стан довкілля. Такі прояви є свідченням не лише засвоєння знань, а й стійкої тенденції до формування екологічної свідомості – одного з ключових завдань сучасної освіти.

Реалізація навчального проєкту «Флора річки Саксагань» довела, що інтеграція дослідницької діяльності з цифровими технологіями є ефективним засобом, що сприяє розвитку екологічної компетентності старшокласників. Найвищу результативність показали завдання, у яких теоретичний матеріал поєднувався з реальними спостереженнями, аналізом флори та створенням цифрових продуктів. Саме такий формат навчання сприяє розвитку екологічного мислення, уміння бачити взаємозв'язки між природними об'єктами та власною діяльністю [30].

Висновок до розділу 3.

Проведене дослідження показало, що практико-дослідницький підхід є ефективним засобом у формуванні екологічної компетентності учнів у процесі вивчення біології.

Урок за темою «Дослідження біорізноманіття. Аналіз флори річки Саксагань у межах Кривого Рогу», побудований на основі проєктно-дослідницької діяльності, передбачав аналіз результатів польових досліджень, використання наявних даних про видовий склад рослинності, оцінку екологічного стану прибережних ділянок, а також виконання узагальнювальних завдань і тестового контролю. Використання таких уроків сприяє розвитку в учнів навичок дослідження, критичного мислення, самостійного аналізу екологічної інформації та відповідального ставлення до довкілля.

Результати тестування знаннєвого компоненту та спостережень за динамікою навчальних досягнень засвідчили позитивні зрушення у формуванні екологічної компетентності.

Учні, які брали участь у проєкті, продемонстрували кращі показники усвідомлення екологічних проблем, здатність застосовувати знання на практиці, більш сформовані навички спостереження, опису, класифікації та аналізу флористичного матеріалу.

Отже, реалізація уроку-дослідження та проєкту «Флора річки Саксагань» довела, що поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю сприяє підвищенню рівня екологічної компетентності учнів. Такий підхід формує екологічно свідому, активну особистість, здатну до дослідження, оцінки та збереження природного середовища свого краю.

ВИСНОВКИ

В даній роботі здійснено цілісне теоретичне, експериментальне та методичне дослідження проблеми формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти засобами навчально-дослідницької діяльності на прикладі вивчення прибережної рослинності річки Саксагань. Робота поєднала теоретичний аналіз, геоботанічні польові дослідження та педагогічну апробацію, що забезпечило її комплексний характер і практичну значущість.

У першому розділі розкрито сутність поняття екологічна компетентність, її структуру та значення в сучасній системі освіти. З'ясовано, що екологічна компетентність є інтегрованою характеристикою особистості, яка поєднує знання, цінності, переконання, практичні вміння й готовність до екологічно відповідальної поведінки. Проаналізовано сучасні підходи до її формування – системний, діяльнісний, компетентнісний, морально-ціннісний, проблемно-інтегративний, – кожен з яких сприяє розвитку певних компонентів екологічної свідомості. Доведено, що ефективне формування екологічної компетентності можливе лише за умови поєднання пізнавальної, емоційно-ціннісної та практичної складових навчального процесу, у якому учень виступає активним дослідником природи.

У другому розділі здійснено емпіричне дослідження флори прибережної зони річки Саксагань у межах м. Кривого Рогу. Виявлено та охарактеризовано основні фітоценотичні угруповання, визначено домінантні та супутні види, проаналізовано життєві форми, екологічні групи й рівень антропогенного навантаження. Отримані результати засвідчили, що флора узбережжя відзначається помірним ступенем трансформації під впливом урбанізації, але зберігає значну частку автохтонних видів, що є потенціалом для екологічного відновлення території. Зібрані дані стали науковою базою для створення **навчально-дослідницького проєкту «Флора річки Саксагань»**, який поєднав польові спостереження, фотофіксацію, видову ідентифікацію та цифрове представлення результатів.

У **третьому розділі** результати флористичних досліджень інтегровано в навчальний процес з біології та екології у 10-му класі. На основі локального природного матеріалу розроблено урок-дослідження, що реалізує компетентнісний, проєктний і діяльнісний підходи. Педагогічна апробація в Криворізькому природничо-науковому ліцеї засвідчила результативність запропонованих розроблених матеріалів: проведена діагностика продемонструвала зростання рівня екологічних знань, умінь і ціннісних орієнтацій учнів, посилення їхньої мотивації до дослідницької та природоохоронної діяльності, а також формування більш відповідального ставлення до довкілля. Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що використання місцевого природного матеріалу, зокрема вивчення рослинності річки Саксагань, є ефективним засобом, який можна використовувати для формування екологічної компетентності учнів. Поєднання польових спостережень, аналітичної та творчої діяльності сприяє розвитку критичного мислення, вміння застосовувати знання на практиці, усвідомленню взаємозв'язку між станом природи й діяльністю людини.

Практичне значення роботи полягає у створенні навчально-методичних матеріалів, які можуть бути використані вчителями біології та екології для організації дослідницької діяльності учнів, проведення уроків і факультативів природничого спрямування, реалізації проєктів локальних екологічних досліджень.

Таким чином, поставлена в дослідженні мета – виявити й обґрунтувати ефективні форми, методи та технології формування екологічної компетентності здобувачів середньої освіти засобами навчально-дослідницької діяльності – **досягнута повною мірою**. Проведене дослідження підтвердило, що саме поєднання наукового пізнання природи рідного краю з практичною участю учнів у дослідницьких заходах забезпечує глибоке засвоєння екологічних знань, формує емоційно-ціннісне ставлення до природи та стимулює готовність діяти в інтересах її збереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альохіна Т.М. Динаміка гідрохімічного стану вод р. Саксагань в умовах активного техногенезу. Гідрогеологія: наука, освіта, практика: Мат. VI наукової конференції з міжнародною участю. 2020. Харків. 5-8 с.
2. Баранець М. О. Флора басейну р. Інгулець: сучасний стан, аутсозологічна оцінка : дис. Київ. Нац. акад. наук України, Нац. ботан. сад ім. М. М. Гришка, Криворіз. ботан. сад, 2021. 220 с.
3. Бартко А. В., Мудрак О. В. Реалізація системи екологічного менеджменту освіти для сталого розвитку Дашівської ОТГ. Еколого-збалансований розвиток суспільства: стан, проблеми, перспективи : зб. наук.-метод. праць. Вінниця : КВНЗ «Вінницька академія неперервної освіти», 2020. 137–143 с.
4. Білик Г. І. Флористичне різноманіття та структура рослинності урбанізованих територій Західного Поділля. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Біологія : наук. журн. 2021. № 49. С. 45–52.
5. Ворожбіт-Горбатюк В. В., Борисенко Н. О. Ціннісний підхід у реалізації положень Концепції національно-патріотичного виховання в системі освіти України (історико-педагогічний дискурс). Збірник наукових праць. Харків : Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, 2022. 5 с.
6. Геоботанічне районування Української РСР. АН УРСР, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. Андрієнко Т. Л., Білик Г. І., Брадїс Є. М. та ін. Київ: Наук. думка, 1977. 301 с.
7. Гриневич Л.М., Морзе Н.В., Бойко М.А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 77. № 3. С. 23
8. Гуренкова О.В. Формування екологічної компетентності майбутніх фахівців водного транспорту в умовах кредитно-модульної системи навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Київ, 2009. 21 с.

9. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898. URL : <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavnyi-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення: 15.03.2025)

10. Енциклопедія Криворіжжя : у 2 т. / за ред. В. П. Бухтіярова, В. Г. Балакіна. Кривий Ріг : Явва, 2005. Т. 1. 426–427 с.

11. Задорожний К. М. Біологія і екологія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 240 с.

12. Карамушка В. І. Про критерії сформованості екологічної компетентності особистості. Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. 2013. Т. 1 : Організаційна психологія. Соціальна психологія. Економічна психологія / за ред. С. Д. Максименка, Л. М. Карамушки. Вип. 38. С. 379–382.

13. Коваль О. В., Погасій І. О. Екологічна компетентність учителя Нової української школи : навчально-методичний посібник в таблицях і схемах. Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2019. 40 с.

14. Куриленко Н. В. Поняття про екологічну компетентність, її структуру та умови формування у процесі навчання фізики учнів основної школи. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. праць. 2013. № 12. С. 30–38.

15. Левків С. П. Формування екологічної компетентності учнів на уроках біології. Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном : зб. наук. праць / за заг. ред. С. С. Вітвицької, Н. М. Мирончук. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. 123 с.

16. Логвінова Я. О. Екологічна компетентність особистості – передумова збереження здоров'я людини: Матеріали конференції Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Кіровоград, 2009. 82–84 с.

17. Лук'янова Л. Лабораторний практикум з екології: навчально-методичний посібник. – Київ, 2016. 5 с.

18. Люленко С. О. Екологічне виховання школярів засобами природоохоронної діяльності. Проблеми підготовки сучасного вчителя : наук. журн. 2017. № 15. С. 337–343.

19. Люленко С. О., Подзерей Р. В. Формування екологічної компетентності особистості як одне з найголовніших завдань освіти сталого розвитку. Екологічні науки : наук. журн. 2022. № 42. Т. 3. С. 226–229.

20. Марусинець М. Структурні компоненти формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журн. 2022. № 2 С. 140.

21. Марченко О.В. Методологічні стратегії дослідження освітнього простору: монографія. Дніпропетровськ : Інновація, 2012. 350 с.

22. Могилевський Л. М. Вплив техногенезу надр на поверхневі водні об'єкти Кривбасу. Деякі чинники техногенезу. Серія: Геологічне середовище антропогенної екосистеми. Кривий Ріг : Октант-Принт, 2002. 80–96 с.

23. Москаленко М. П., Міронець Л. П. Методичні засади формування екологічної компетентності під час навчання біології та екології в старшій школі. Інноваційна педагогіка : наук. журн. 2024. Вип. 67. Т. 2. С. 41.

24. Навчально-дослідницький проєкт «Флора річки Саксагань». Криворізький природничо-науковий ліцей, м. Кривий Ріг, 2025. URL : https://www.canva.com/design/DAG31iZP3IE/qA9n-rO_hxuwt3jdhD9FOQ/edit (Дата звернення: 05.10.2025).

25. Олійник Н.Ю. Формування екологічної компетентності студентів гідрометеорологічного технікуму в процесі навчання інформаційних технологій : автореф. дис. – теорія та методика навчання з технічних дисциплін. Харків, 2005. 20 с.

26. Павлова Т. С. Формування екологічної компетентності в освітньому процесі: інтеграція теоретичних знань і практичних навичок. 2021. №27. С.161

27. Пащенко М., Черненко Л. Наукові підходи Дж. Рейвена до проблеми професійної компетентності майбутніх учителів. Матеріали Всесвітньої німецької конференції. 2022. Т. 1 (ges20-01). С. 48-51

28. Пометун О. І. Діяльнісний підхід. Енциклопедія освіти / за ред. В. Г. Кременя. Нац. акад. пед. наук України. Київ : Юрінком Інтер, 2021. 125 с.

29. Про концепцію екологічної освіти в Україні : схвалено рішенням колегії Міністерства освіти і науки України від 20 груд. 2001 р., протокол № 13/6-19. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01> (дата звернення: 07.06.2025).

30. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : розпорядження від 14 груд. 2016 р. № 988-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-p> (дата звернення: 12.08.2025).

31. Програма з біології та екології для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти: рівень стандарту : Лист МОН від 23.10.2017 № 1407. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalniprogrami/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення: 22.09.2025).

32. Пустовіт Н. А., Пруцакова О. Л., Руденко Л. Д., Колонькова О. О. Формування екологічної компетентності школярів: наук.-метод. посібник. Київ : Педагогічна думка, 2008. 64 с.

33. Пустовіт Н.А. Принципи формування екологічної компетентності школярів. Наука і сучасність: Збірник наукових праць Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Том 59. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. 128-135 с.

34. Розсоха А., Багно Ю. Морально-ціннісний підхід до екологічної освіти молоді. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журн. 2023. № 1. С. 443.

35. Сваричевська А.П. Педагогічні умови формування екологічної компетентності офіцерів цивільного флоту засобами інтерактивних технологій. Інноваційна педагогіка : наук. журн. 2019. Випуск 15. Т. 2. С. 143-147.

36. Семеняк І. П. Заходи поліпшення екологічного стану р. Саксагань у межах міста Кривий Ріг Дніпропетровської області. Дніпро, 2020. 142 с.

37. Смоляр Н. О., Гапон С. В., Слюсар М. В., Закалюжний В. М., Клепець О. В., Коваль А. А. Навчальна польова біологоекологічна практика юних дослідників природи : навч.-метод. посіб. Полтава : ТОВ «Фірма “Техсервіс”», 2017. 96 с.

38. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей : монографія. 2-ге вид., допов. та випр. Дніпропетровськ : Видавництво ДНУ та Ліра, 2012. 312 с.

39. Татур Ю. Г. Компетентність в моделі якості підготовки спеціаліста. Вища освіта сьогодні : наук. журн. 2004. №3. С 20-28

40. Титаренко Л. М. Формування екологічної компетентності студентів біологічних спеціальностей університету: дисиретація. Київ, 2007. 210 с.

41. Толочко С. В., Бордюг Н. С. Проектна науково-дослідницька діяльність у формуванні екологічної компетентності старшокласників: зміст, особливості, підходи та інструменти. Педагогічна академія : наук. журн. 2025. № 18. С. 152.

42. Толочко С. В., Бордюг Н. С., Міронець Л. П. Знаю. Вмію. Дію : навч.-метод. посіб. для формування екологічної компетентності школярів. Кропивницький : Імекс-ЛТД, 2022. 35 с.

43. Федорович П.А., Альохіна Т.М. Особливості прибережної рослинності річки Саксагань в межах м. Кривий Ріг. Проблеми фундаментальної, прикладної екології та екологічної освіти: Мат. Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річчю В.І. Шанди. 2025. Кривий Ріг. 160 с.

44. Хроленко М. Сутність екологічної компетентності в підготовці майбутніх учителів біології. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журн. 2021. № 1 (105). С. 388.

45. Цурман Г. А., Тарасенко Г. С. Формування екологічної культури особистості в освітньому середовищі. Еколого-збалансований розвиток суспільства: стан, проблеми, перспективи : наук.-метод. видання. 2022. № 4. С. 125–131.

46. Червона книга України. Рослинний світ : Офіційний сайт Червоної книги України. URL : <https://redbook-ua.org/plants/all> (Дата звернення: 07.08.2025).

47. Черновол Н. М. Формування екологічної компетентності студентів технічних навчальних закладів у процесі технологічних практик : автореф. теорія і методика професійної освіти. Київ, 2010. 19 с.

48. Шанда В. І., Маленко Я. В. Аналіз таксономічного складу угруповань рослинних організмів – першооснова їх багатоспрямованого вивчення. Вісник Дніпропетровського державного університету. Серія «Біологія, екологія». Дніпропетровськ : Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, 2000. Вип. 7. С. 14–19.

49. Шаповал Л. Системний підхід до розвитку екологічної компетентності учнів у процесі навчання біології як умова реалізації вимог Державного стандарту базової середньої освіти. Актуальні питання гуманітарних наук : наук. зб. 2022. Вип. 55. Т. 3. С. 299.

50. Шмалей С. В. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу : монографія. Херсон : Херсонський держ. ун-т, 2004. 369 с.

51. Шоль Г.Н. Флора гідроекосистем міста Кривий Ріг. Екологія водно-болотних угідь і торфовищ: Мат. III міжн. науково-практичного круглого столу. 2014. Київ. 283-286 с.

52. Dengler J., Chytry M., Ewald J. Phytosociology. Encyclopedia of Ecology. 2008. Vol. 4. P. 2767–2779.

53. PlantNet : мобільний додаток для ідентифікації рослин. Розробник PlantNet Team. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet> (дата звернення: 17.09.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис А. 1. Точка 1. Середня течія в межах міста КР (м-н 5-й Зарічний)



Рис А. 2. Точка 2. Гирло р. Саксагань - місце впадіння в р. Інгулець



Рис А. 3. Точка 3. Заплава річки Саксагань – техногенно трансформована ділянка (Шахта Артем -1)

ДОДАТОК Б

Таблиця Б. 1.

Видовий склад рослинності прибережної зони р. Саксагань

№	Родина (Familia)	Рід (Genus)	Вид (Species)	Техногенна зона (біля шахти)	Гирлова ділянка	Зарічний (лучно-степова зона)
1	Adoxaceae	<i>Sambucus</i>	<i>S. nigra</i> L.	—	+	—
2	Apiaceae	<i>Seseli</i>	<i>S. annuum</i> L.	+	—	—
3	Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>E. campestre</i> L.	+	—	—
4	Apiaceae	<i>Chaerophyllum</i>	<i>C. bulbosum</i> L.	—	+	—
5	Apiaceae	<i>Heracleum</i>	<i>H. sosnowskyi</i> Manden.	—	+	—
6	Asteraceae	<i>Artemisia</i>	<i>A. austriaca</i> Jacq.	+	+	—
7	Asteraceae	<i>Achillea</i>	<i>A. millefolium</i> L.	—	—	+
8	Asteraceae	<i>Tragopogon</i>	<i>T. borysthenticus</i> L.	—	—	+
9	Asteraceae	<i>Achillea</i>	<i>A. pannonica</i> L.	—	—	+
10	Asteraceae	<i>Centaurea</i>	<i>C. scabiosa</i> L.	—	—	+
11	Berberidaceae	<i>Gymnospermium</i>	<i>G. odessanum</i> (DC.) Takht.	+	—	—
12	Brassicaceae	<i>Draba</i>	<i>D. verna</i> L.	+	—	—
13	Brassicaceae	<i>Capsella</i>	<i>C. bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	—	+	—
14	Brassicaceae	<i>Sisymbrium</i>	<i>S. loeselii</i>	—	—	+
15	Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>S. media</i> (L.) Vill.	—	+	—
16	Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>S. acre</i> L.	+	+	+
17	Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>C. acuta</i> L.	—	+	—
18	Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>T. pratense</i> L.	—	+	—
19	Fabaceae	<i>Onobrychis</i>	<i>O. viciifolia</i> Scop.	—	—	+
20	Fabaceae	<i>Medicago</i>	<i>M. falcata</i>	—	—	+
21	Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>A. onobrychis</i> L.	—	—	+
22	Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>T. arvense</i> L.	—	—	+
23	Fabaceae	<i>Securigera</i>	<i>S. varia</i> Lassen	—	—	+
24	Lamiaceae	<i>Lamium</i>	<i>L. amplexicaule</i> L.	+	—	—
25	Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>S. nemorosa</i> L.	+	—	+
26	Lamiaceae	<i>Teucrium</i>	<i>T. chamaedrys</i> L.	+	—	—
27	Lamiaceae	<i>Thymus</i>	<i>T. serpyllum</i> L.	—	—	+
28	Liliaceae	<i>Gagea</i>	<i>G. pratensis</i> (Pers.) Dumort.	+	+	—
29	Liliaceae	<i>Tulipa</i>	<i>T. quercetorum</i> Klokov & Zoz	+	—	—
30	Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i> L.	+	—	+
31	Papaveraceae	<i>Chelidonium</i>	<i>C. majus</i> L.	—	+	—
32	Plantaginaceae	<i>Veronica</i>	<i>V. hederifolia</i> L.	+	+	+
33	Poaceae	<i>Stipa</i>	<i>S. capillata</i> L.	+	—	+

34	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>F. valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin	–	+	+
35	Poaceae	<i>Elymus</i>	<i>E. repens</i> (L.) Gould	–	+	–
36	Poaceae	<i>Poa</i>	<i>P. bulbosa</i> L.	–	+	–
37	Poaceae	<i>Poa</i>	<i>P. annua</i> L.	–	+	–
38	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>F. glauca</i> Vill.	–	–	+
39	Poaceae	<i>Hordeum</i>	<i>H. murinum</i> L.	–	–	+
40	Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>B. inermis</i> Leyss	–	–	+
41	Poaceae	<i>Poa</i>	<i>P. pratensis</i> L.	–	–	+
42	Poaceae	<i>Dactylis</i>	<i>D. glomerata</i> L.	–	–	+
43	Poaceae	<i>Agropyron</i>	<i>A. cristatum</i> (L.) Gaertn.	–	–	+
44	Poaceae	<i>Phragmites</i>	<i>P. australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	–	+	+
45	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>R. bulbosus</i> L.	+	–	–
46	Ranunculaceae	<i>Consolida</i>	<i>C. regalis</i> Gray	+	–	+
47	Rosaceae	<i>Agrimonia</i>	<i>A. eupatoria</i> L.	–	–	+
48	Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>G. aparine</i> L.	–	+	+
49	Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>G. verum</i> L.	–	–	+
50	Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>S. babylonica</i> L.	–	+	–
51	Sapindaceae	<i>Acer</i>	<i>A. negundo</i> L.	–	+	–
52	Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i>	<i>V. lychnitis</i> L.	–	–	+
53	Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	<i>U. laevis</i> Pall.	–	+	–
54	Violaceae	<i>Viola</i>	<i>V. tricolor</i> L.	+	–	–

ДОДАТОК В

Таблиця В. 1.

Еколого-біоморфологічна структура фітоценозів р. Саксагань

№	Назва рослини (Українська, Латинська)	Життєва форма	Клімато морфи	Термо морфи	Геліо морфи	Трофо морфи	Гігро морфи	Цено морфи
1	Бузина чорна <i>Sambucus nigra</i> L.	кущ	nPh	MgT	ScHe	OgMgTr	Ms	Sil
2	Жабриця однорічна <i>Seseli annuum</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	ScHe	MsTr	MsKs	StSil
3	Миколайчики польові <i>Eryngium campestre</i> L.	трав'яниста рослина	G	MgT	He	MsTr	Ks	RuSt
4	Бутень бульбистий <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	ScHe	OgTr	Ms	SilPr
5	Борщівник Сосновського <i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	ScHe	MgTr	HgMs	SilPr
6	Полин австрійський <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	MsTr	KsMs	Ru
7	Деревій звичайний <i>Achillea millefolium</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	MgTr	KsMs	StPr
8	Козельці дніпровські <i>Tragopogon borysthenticus</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	OgTr	MsKs	PrSt
9	Деревій паннонський <i>Achillea pannonica</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	He	MgTr	Ks	St
10	Волошка скабіозовидна <i>Centaurea scabiosa</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	ScHe	MgTr	MsKs	StRu

11	Гімносперміум одеський <i>Gymnospermium odessanum</i> (DC.) Takht.	трав'яниста рослина	G	MsT	ScHe	MsTr	Ks	SilSt
12	Крупка весняна <i>Draba verna</i> L.	трав'яниста рослина	T	MsT	ScHe	MsTr	KsMs	StRu
13	Грицики звичайні <i>Capsellabursa pastoris</i> L.	трав'яниста рослина	T	MsT	He	MsTr	KsMs	Ru
14	Сухоребрик Льозеліїв <i>ksisymbrium loeselii</i> L.	трав'яниста рослина	T/H Kr	MgT	He	MsTr	MsKs	Ru
15	Зірочник середній <i>Stellaria media</i> L.	трав'яниста рослина	T/H Kr	EuT	ScHe	Ms.- MgTr	HgMs	Ru
16	Очиток їдкий <i>Sedum acre</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	ScHe	OgTr	MsKs	StPs
17	Осока гостра <i>Carex acuta</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	MsTr	HgMs	PalPr
18	Конюшина лучна <i>Trifolium pratense</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	He	MgTr	Ms	Pr
19	Еспарцет високолистий <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	MsTr	KsMs	Cul
20	Люцерна серпувата <i>Medicago falcata</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	He	MgTr	KsMs	StPr
21	Астрагалус еспарцетний <i>Astragalus onobrychis</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	MgTr	Ks	St
22	Конюшина польова <i>Trifolium arvense</i> L.	трав'яниста рослина	T	MgT	He	OgTr	KsMs	PsRu
23	В'язіль барвистий <i>Securigera varia</i> L.	трав'яниста рослина	G	MgT	ScHe	MgTr	KsMs	(Ru.)SilPr
24	Яснотка стеблообгортна <i>Lamium amplexicaule</i> L.	трав'яниста рослина	T/H Kr	MsT	He	Og.- MsTr.	KsMs	Ru
25	Шавлія дібровна <i>Salvia nemorosa</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	He	MgTr	KsMs	St
26	Самосил гайовий <i>Teucrium chamaedrys</i> L.	напівкущ	Ch	MgT	ScHe	OgMgTr	Ms	SilSt
27	Чебрець повзучий <i>Thymus serpyllum</i> L.	напівкущ	Ch	MsT	He	OgTr	Ks	St
28	Зірочки лучні	трав'яниста рослина	G	MgT	ScHe	MsTr	Ms	PtrSil

	<i>Gagea pratensis</i> Dumort.							
29	Тюльпан дібровний <i>Tulipa quercetorum quercetorum</i> Klovov & Zoz	трав'яниста рослина	G	MsT	HeSc	MgTr	Ms	StSil
30	Ясен звичайний <i>Fraxinus excelsior</i> L.	дерево	Ph	MgT	ScHe	MgTr	KsMs	Sil
31	Чистотіл великий <i>Chelidonium majus</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MsT	ScHe	Og.- MgTr.	Ms	SilRu
32	Вероніка плющоліста <i>Veronica hederifolia</i> L.	трав'яниста рослина	T., HKr	MgT	ScHe	MsTr	KsMs	SilRu
33	Ковила волосиста <i>Stipa capillata</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	He	KsMs.	Ks	St
34	Костриця валійський <i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin	трав'яниста рослина	HKr	MgT	He	MgTr	MsKs	St
35	Пирій повзучий <i>Elymus repens</i> L.	трав'яниста рослина	G	MgT	ScHe	MsTr	KsMs	StPrRu
36	Тонконіг бульбистий <i>Poa bulbosa</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	EuT	He	Og.- MsTr	MsKs	RuSt
37	Тонконіг однорічний <i>Poa annua</i> L.	трав'яниста рослина	T	EuT	HeSc	MsTr	Ms	(Ru.)SilPr
38	Костриця сиза <i>Festuca glauca</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	Sc	MgTr	HgMs	Sil
39	Ячмінь мишачий <i>Hordeum murinum</i> L.	трав'яниста рослина	T	MgT	He	Og.- MsTr	Ks	RuSt
40	Стоколос безостий <i>Bromus inermis</i> Leyss.	трав'яниста рослина	G	MgT	He	Og.- MgTr	KsMs	PrSt
41	Тонконіг лучний <i>Poa pratensis</i> L.	трав'яниста рослина	G	MsT	He	MsTr	Ms	Pr
42	Грястиця збірна <i>Dactylis glomerata</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	ScHe	MsTr	Ms	SilPr

43	Житняк гребінчастий <i>Agropyron cristatum</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	He	MsTs	Ks	St
44	Очерет звичайний <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel.	трав'яниста рослина	Hel	EuT	ScHe	MsTr	MsHg.Ap hHg	(Aq)Pal
45	Жовтець несправжньобульбистий <i>Ranunculus sardous</i> Crantz (R. pseudobulbosus Schur).	трав'яниста рослина	HKr	MgT	ScHe	MsTr	Ms	RuPr
46	Сокирки польові <i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	трав'яниста рослина	T	MsT	ScHe	MsTr	MsKs	Ru
47	Парило звичайне <i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Напівкущ/трава	HKr	MgT	ScHe	MgTr	KsMs	SilSt
48	Підмаренник чіпкий <i>Galium aparine</i> L.	трав'яниста рослина	T	MgT	ScHe	MgTr.	KsMs.	SilRu
49	Підмаренник справжній <i>Galium verum</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	ScHe	Og.MsTr .	KsMs.	SilSt
50	Верба вавілонська <i>Salix babylonica</i> L.	дерево	Ph	MgT	He	MsTr	Ms.	Sil
51	Клен ясенolistий <i>Acer negundo</i> L.	дерево	Ph	MsT	He	MsTr.	KsMs	(Ru)Sil
52	Дивина борошниста <i>Verbascum lychnitis</i> L.	трав'яниста рослина	HKr	MgT	ScHe	Og.- MsTr.	MsKs.	(Ps).StRu .
53	В'яз гладкий <i>Ulmus laevis</i> Pall.	дерево	Ph	MsT	ScHe	MsTr	Ms	Sil
54	Фіалка триколірна <i>Viola tricolor</i> L.	трав'яниста рослина	T	MsT	ScHe	MsTr	MsKs	(Ru.)SilPr

ДОДАТОК Г

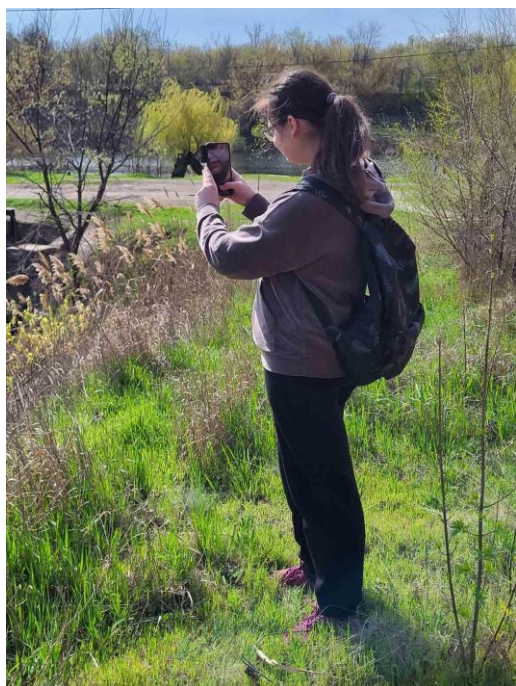


Рис Г. 1. Процес польової ідентифікації та фотофіксації видів рослинності на Гирловій ділянці р. Саксагань.



Рис. Г. 2. Збір матеріалів та фотофіксація *Stipa capillata* L. на території 5-го Зарічного (м. Кривий Ріг).



Рис Г. 3. *Centaurea scabiosa* L.



Рис Г. 4. *Viola tricolor* L.



Рис Г. 5. *Gagea pratensis* (Pers.)
Dumort.



Рис Г. 6. *Veronica hederifolia* L.



Рис Г. 7. *Bromus inermis* Leyss.



Рис Г. 8. *Salvia nemorosa* L.