

Міністерство освіти та науки України  
Рівненський державний гуманітарний університет  
Психолого-природничий факультет  
Кафедра екології, географії та туризму

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Лико Д.В.  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“16” грудня 2020 р.

**Пояснювальна записка**  
до кваліфікаційної роботи магістра

зі спеціальності 014 Середня освіта (Географія)  
(код і назва)

**на тему: «Гідроекологічний стан басейну річки Іква»**

Виконала: студентка II курсу, групи МГ-61

**Павлович Альбіна Миколаївна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник доцент кафедри екології, географії та туризму,  
кандидат біологічних наук Суходольська І.Л.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент доцент, декан природничо-географічного факультету  
Міжнародного економіко-гуманітарного університету ім. акад. С.Дем'янчука,  
кандидат географічних наук Романів А.С.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Оцінка за результатами захисту:**

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_

Оцінка: ЄКТС \_\_\_\_\_

**Рівне – 2020 року**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО–МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІКВА</b> .....	5
1.1. Основні причини забруднення гідроекосистем .....	5
1.2. Використання підходів та методів при вивченні річки Іква.....	9
<b>ВИСНОВКИ ДО 1 РОЗДІЛУ</b> .....	15
<b>РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ’ЄКТУ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	16
2.1. Загальна характеристика басейну річки Іква .....	16
2.2. Видове різноманіття річки Іква .....	22
2.3. Методика проведення досліджень .....	25
<b>ВИСНОВКИ ДО 2 РОЗДІЛУ</b> .....	28
<b>РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІКВА</b> .....	29
3.1. Визначення якості води р. Іква за гідрохімічними показниками.....	29
3.2. Оцінка антропогенного навантаження на басейн річки Іква.....	41
<b>ВИСНОВКИ ДО 3 РОЗДІЛУ</b> .....	44
<b>РОЗДІЛ 4. ВИВЧЕННЯ РІЧОК НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.</b> .....	45
4.1. Зміст курсу географії при вивченні річок у 11 класі.....	45
4.2. Особливості використання різних методів навчання на уроках географії .....	48
<b>ВИСНОВКИ ДО 4 РОЗДІЛУ</b> .....	57
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	58
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	63
<b>ДОДАТКИ</b> .....	69

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Внаслідок техногенного впливу відбуваються зміни абсолютно всіх параметрів природного стану водних екосистем, що призводить до розвитку деградаційних процесів, втрати екологічної ємкості, порушення біогеохімічних циклів та стійкості гідроекосистем. Крім того, значно погіршуються гідрохімічні показники якості води, що впливають на видове багатство вищої водної рослинності, кількісні та якісні показники фітопланктону. Заплави та русла річок часто використовуються під сінокоси, пасовища, рілля, що призводить до додаткового навантаження на басейн річки та відображається зміною природного стану ландшафтів, потраплянням до водойми речовин, що входять до складу добрив та пестицидів. Тому, вивчення компонентів гідроекосистеми дозволяють оцінити негативні наслідки, що виникли та запропонувати заходи спрямовані на покращення водних екосистем. Незважаючи на вагомі дослідження науковців щодо високого рівня забруднення гідроекосистем та обґрунтування шляхів його зменшення, не вдається вирішити існуючі проблеми. Оскільки принципи інтегрованого управління гідроекосистем для багатьох середніх та малих річок знаходяться на стадії розробки, а заходи, які пропонуються не завжди можна досить швидко та ефективно реалізувати.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційна робота відповідає наступним науковим темам «Еколого-географічний моніторинг геосистем Українського Полісся в умовах природно-антропогенних трансформацій» (Державний реєстраційний номер 0119U000510) та «Проблеми збереження біорізноманіття в умовах антропогенного впливу Західного Полісся України» (Державний реєстраційний номер 0116U006016), що виконуються на кафедрі екології, географії та туризму Рівненського державного гуманітарного університету.

**Об'єкт дослідження** – природні геосистеми басейну р. Іква (Тернопільська область).

**Предмет дослідження** – особливості процесів зміни гідроекологічного стану басейну р. Іква під впливом природних та антропогенних факторів.

**Мета дослідження:** оцінити гідроекологічний стан басейну р. Іква.

Досягнення мети передбачено вирішення **таких завдань:**

- розглянути історичні аспекти вивчення річки Іква;
- проаналізувати основні причини забруднення річки Іква;
- дати загальну характеристику річки Іква;
- проаналізувати ґрунти досліджуваної території;
- дослідити особливості зміни гідрохімічних показників якості води річки Іква;
- оцінити вплив антропогенного навантаження на басейн річки Іква;
- розглянути методи вивчення річок на уроках географії в закладах середньої освіти.

**Методи дослідження:**

- аналіз та синтез (для аналізу гідроекологічного стану басейну р. Іква, визначення впливу антропогенного навантаження);
- фізико-хімічні (вміст розчиненого кисню, БК<sub>5</sub>, завислих речовин, нітрогену амонійного, нітратів, нітритів, сульфатів, хлоридів та фосфатів).

**Наукова новизна.** Під час дослідження узагальнено якісні, кількісні характеристики екологічного стану р. Іква та розраховано вплив антропогенного навантаження.

**Практичне значення.** Результати дослідження можуть бути використані при розробці заходів щодо охорони та раціонального використання басейну р. Іква.

Результати дослідження можуть бути використані при вивченні курсу дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень з географії», яка входить до навчального процесу з підготовки магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Географія) та «Гідрологія», яка входить до навчального процесу з підготовки бакалаврів спеціальності 014 Середня освіта (Географія) та 101 «Екологія».

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО–МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІКВА**

### **1.1. Основні причини забруднення гідроекосистем**

Забруднення водних об'єктів відбувається внаслідок дії біотичних, абіотичних та антропогенних впливів. Серед чинників антропогенного характеру досить важливими є зарегульованість стоку річок та вплив промислових і господарсько-побутових стічних вод. До пріоритетних чинників природного характеру найчастіше відносять площу водозбору, лісистість, озерність, заболоченість, водність року [26; 45].

Інтенсивне використання в народному господарстві, як самих річок, так і водозборів порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режим, зменшує водність і глибину, річки замулюються і заростають, збільшується їх евтрофікація за рахунок накопичення сполук азоту, фосфору та калію [23; 49].

До забруднень просторового характеру водних об'єктів належать процеси у ґрунтах, їх динаміка під впливом землеробської діяльності, гідротехнічних меліорацій, застосування добрив, пестицидів, відходів тваринництва, приватних господарств, садиб. У басейнах річок також знаходяться фермерські тваринницькі господарства, що не завжди мають відповідну утилізацію відходів, що призводить до забруднення поверхневих вод [24].

Основними джерелами забруднення вод є промислові (скиди виробничих стічних вод, забруднені території підприємств, смітники промислових відходів), комунальні (скиди господарсько-побутових стічних вод, забруднені території населених пунктів, смітники побутових відходів), сільськогосподарські (меліоративні території, тваринницькі ферми) [12]. Але найбільший вплив на забруднення водойм здійснюють скиди неочищених та не достатньо очищених комунально-побутових і промислових стічних вод. Навантаження на водні об'єкти посилюється внаслідок надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин з поверхневим стоком [4; 38].

Надмірне скидання стічних вод та інші види забруднень річок погіршують якість води через її нестачу для зменшення концентрації забруднюючих речовин шляхом розведення, як одного з основних процесів самоочищення води у водоймі [27].

Низька якість очищення стічних вод призвела до забруднення практично всіх поверхневих джерел водопостачання. До водойм потрапляють забруднювачі різного походження та токсичності. Найбільший вплив здійснюють хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, тваринницькі комплекси та гірничорудна промисловість. Дуже небезпечними вважають синтетичні миючі засоби, які завдяки своїй стійкості роками зберігаються у воді [12].

Середні та малі річки дуже чутливі до господарської діяльності, осушення, інтенсивного відбору підземних вод та іншої діяльності, які вилучають з річок значну кількість води, що особливо гостро позначається на водному режимі територій та зменшені підземного живлення річок аж до повного зникнення річкового стоку за рік, як в цілому, так і в меженні періоди [27].

Оцінити якісно стан поверхневих вод, що знаходиться під впливом людської діяльності, є досить складним завданням, оскільки він визначається багатьма факторами. Визначення одночасно всіх показників не завжди є необхідним та економічно доцільним. Практично залежно від мети досліджень оцінка якості поверхневих вод ґрунтується на обраних репрезентативних показниках, величини яких мають визначатися за уніфікованими методами аналізу якості компонентів довкілля [43].

Для з'ясування негативних впливів на гідроекосистеми найчастіше визначають забруднення органічними, поживними та небезпечними речовинами.

Природними джерелами забруднення органічними речовинами є ерозія ґрунтів, мертва флора та фауна, антропогенними – речовини, що надходять до водних об'єктів в процесі діяльності людини. Рівень забруднення

поверхневих вод органічними речовинами характеризує стан кисневого режиму: вміст розчиненого кисню, біологічне споживання кисню, хімічне споживання кисню (за значеннями перманганатної та біхроматної окислюваності). Поживні речовини надходять до басейну річок від так званих точкових джерел (промисловості, сільського господарства) і дифузних джерел (поверхневого стоку, атмосферних опадів). Дифузні джерела частково природного та антропогенного походження [29].

Антропогенний вплив на водні об'єкти обумовлений господарською діяльністю, яка здійснюється як в межах водозбірних басейнів, так і на самих водотоках. Дренажні води, що скидаються з меліоративних систем, в основному неочищені, в літній період викликають «цвітіння» води і погіршують її якість [27].

Надходження та розподіл у водах місцевого стоку біогенних речовин, особливо сполук Нітрогену і Фосфору спричинює антропогенне евтрофування поверхневих вод [43].

Значний вплив на якість води мають і самі гідробіонти. Наприклад, надмірний розвиток планктонних водоростей за сприятливіших для цього умов може призвести до «цвітіння» води. Основною причиною «цвітіння води» є надходження у воду біогенних елементів, які сприяють інтенсивному розвитку водоростей. У великих кількостях біогенні речовини перетворюються на небезпечні токсиканти. Тому процеси евтрофікації завжди пов'язані з підвищеною токсичністю водного середовища переважно за рахунок сполук Нітрогену, Калію, Фосфору та деяких інших елементів. З іншого боку, самі водорості виділяють у воду токсини (алкалоїди та пептиди), які є небезпечними лише у випадку масового розмноження фітопланктону. Однак під час евтрофікації токсичність водного середовища може досягати значних рівнів, що є суттєвою загрозою для гідробіонтів та людини. Однією з причин забруднення водойм токсичними речовинами вважають і процес розкладання водоростей під час їх відмирання. Внаслідок

процесів гниття утворюються отруйні гази, такі як аміак, сірководень та метан [9; 33].

Степова О.В. та Рома В.В. для зменшення антропогенно-біогенного забруднення поверхневих водних джерел пропонують наступні заходи: удосконалити технології очищення комунально-побутових та промислових стічних вод. Оскільки саме вони є основним джерелом надходження біогенних елементів у води річки; знизити рівень хімізації сільськогосподарського виробництва; удосконалювати технологію внесення добрив шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив; для зменшення втрати добрив забезпечити належні умови їх зберігання у відповідних приміщеннях та не зберігати фосфатні добрива на відкритому просторі [43].

Сокіл К. наводить основні чинники, що зумовили складний водно-екологічний стан гідроекосистем: незадовільна експлуатація та санітарний стан організованих полігонів твердих побутових відходів міст і селищ, відсутність їх паспортизації та ведення належного обліку відходів, що видаляються; проблема прибережних захисних смуг уздовж річок та водойм; високий рівень розораності річкових водозаборів та ерозії; прояв у басейнах річок повеневих та паводкових явищ, що супроводжуються значними збитками для населення та економіки; незадовільний стан каналізаційних мереж та очисних споруд більшості населених пунктів [41].

Для регулювання рівня забруднення водних об'єктів існують нормативні документи, директиви тощо, які визначають перелік забруднюючих речовин, розробляють та затверджують нормативи, визначають екологічні резерви екосистем. Зокрема, забруднення поверхневих вод регулюють Директива 91/271/ЄЕС про очистку міських стічних вод, Директива Ради 86/278/ЄЕС про стічні води у сільському господарстві та Директива 96/61/ЄС про комплексне запобігання та контроль забруднень навколишнього середовища [29].



В Україні забруднення поверхневих вод регулюється такими нормативним документами: Водний кодекс України; Постанова Кабінету Міністрів України № 465 від 25.03.1999 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами»; Постанова Кабінету Міністрів України № 1100 від 11.09.1996, якою визначений «Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується» [29].

Отже, причини забруднення гідроекосистем досить різноманітні. До основних з них відносять промислові та комунальні скиди, стоки з сільськогосподарських угідь, поверхневий стік та атмосферні опади. За помірного впливу цих факторів гідроекосистеми здатні до самоочищення, а при надмірному впливі самоочисна здатність зменшується і призводить до порушення екологічної рівноваги та деградації водного об'єкту.

## **1.2. Використання підходів та методів при вивченні річки Іква**

Проблеми пов'язані із забруднення гідроекосистем викликають необхідність використання різних підходів та методів, які дозволяють дослідити, оцінити та запропонувати ефективні заходи їх вирішення. Тому, при аналізі гідроекологічного стану території басейну річки застосовують різноманітні підходи та показники.

Відомо, що найефективнішим при дослідженні водних екосистем застосовують є екосистемний підхід, який передбачає дослідження басейну річки як єдиного середовища. Досвід вивчення водних об'єктів засвідчує, що заходи, які спрямовані на управління лише однією річкою, виявляються зазвичай неефективними та не результативними, якщо залучати їх окремо від всього басейну. Крім того, використання екосистемного підходу забезпечує можливість створення плану управління басейном річки [11; 39].

Для детального вивчення гідроекосистем пропонується два набори дескрипторів – система А – основний набір (для річок – середня висота

водозбору, площа басейну, геологічні умови) та система В – другорядний набір дескрипторів, що складається з основних та додаткових характеристик. В Україні відповідно до характеру природних умов екорегіонів в яких вона знаходиться, прийнято використовувати дескриптори системи А [11; 50].

Оцінюючи екологічну безпеку території басейну р. Іква значну увагу дослідники акцентують на кількісних та якісних показниках, які характеризують екологічний стан території басейну річки. До них автори відносять антропоцентричний, біосферно-екологічний та ресурсний [20]. Антропоцентричний напрямок визначає якість середовища для комфортного проживання людини. Біосферно-екологічний особливості збереження властивостей екосистем та біосфери. Ресурсний визначає забезпеченість природними ресурсами для економічного та соціального розвитку суспільства, а також раціональне їх використання та можливість відновлення [44]. Враховуючи дані показники авторами [20] визначено рівень екологічної безпеки території басейну р. Іква. Відповідно за рівнем екологічної «безпеки-небезпеки» територія басейну річки оцінюється станом екологічної загрози «низький рівень». Це свідчить про необхідність розробки та впровадження басейнової стратегії на основі врахування виявлених проблем. Загалом у басейні річки Іква відбувається нераціональне використання ресурсного потенціалу, виснаження природних ресурсів, що у подальшому призведе до суттєвого погіршення показників якості довкілля, якості життя людини, економічного розвитку районів [20].

Відомо, що рівень антропогенного навантаження, стан розвитку соціо-економіко-екологічних систем басейнів обумовлюються розвитком соціальної, економічної та екологічної підсистем. Вивчаючи вплив соціо-економіко-екологічного розвитку території басейну на якість поверхневих вод враховують індекс соціо-економіко-екологічного розвитку району за інтегрованими показниками (індекс соціального, екологічного та економічного розвитку), які, об'єднують такі показники: за соціальною підсистемою (забезпеченість житлом, людськими ресурсами,

інтелектуальними ресурсами, захищеності життєдіяльності); за екологічною підсистемою (показники якісного стану атмосфери, забруднення поверхневих вод, підземних вод та якісного стану ґрунтів); за економічною підсистемою (показники економічного розвитку). Соціо-економіко-екологічний стан басейну р. Іква обумовлюється, в основному, низьким рівнем економічного розвитку території при якому 12 сільських рад із 33 мають загрозливий, а 12 задовільний стани. За індексом соціо-економіко-екологічного розвитку басейн р. Іква оцінено загрозливим станом (4 сільських рад) та задовільним станом (29 сільських рад) [21].

Річка Іква є одночасно і джерелом водопостачання, і приймачем господарсько-побутових та промислових скидів. Основними забруднювачами річки є комунальне господарство, промисловість, енергетика, сільське господарство, рибне господарство та туризм [1].

Значний вплив на басейн річки має не тільки вплив діяльності міст, а й сільська місцевість. Основним причинами, що зумовлюють забруднення у сільській місцевості є [1]:

- відсутність у селах централізованої каналізації в землеробських осередках і окремих садибах та споруд для знешкодження стоків і стокових осадів;
- фізико-хімічний і мікробіологічний склад стоків (бактерії, віруси, патогени);
- високий вміст органічних і мінеральних забруднень, що потрапляють внаслідок використання добрив та пестицидів;
- неконтрольований скид стоків із садиб до необлаштованих відповідно водних та ґрунтових збірників (вигрібних ям) і як наслідок – забруднення поверхневих (і підземних) вод сполуками азоту, фосфору й калію;
- у басейні річки також розміщено кілька фермерських тваринницьких господарств, що не мають відповідної утилізації відходів, а це, у свою чергу, призводить до забруднення поверхневих вод.

Одним з важливих показників, які впливають на забруднення водойм є

рівень родючості ґрунтового покриву басейну річки. Оскільки при надмірному внесенні добрив, особливо якщо ці ґрунти характеризуються низькою родючістю відбувається інтенсивне забруднення важкими металами та іншими речовинами, що входять до складу добрив та пестицидів.

Для території басейну р. Іква аграрне виробництво залишається найважливішою галуззю народного господарства. Буднік З.М. зазначає, що ґрунти в басейні р. Іква виснажені через недотримання науково-обґрунтованих сівозмін та технологій обробітку ґрунту, зниження культури землеробства, зменшення обсягів внесення мінеральних та органічних добрив, розвиток водної ерозії. Авторка зазначає, що реформування земельних відносин у басейні р. Іква призводить до поступового збільшення вмісту макроелементів, але з 1996 року все ж таки зберігається негативна тенденція погіршення балансу Нітрогену, фосфору та калію. Тому, стан ґрунтів басейну р. Іква вимагає розробки низки заходів, спрямованих на покращення екологічного стану ґрунтового покриву [3].

Лісові масиви в басейні р. Іква є досить зміненими під впливом антропогенної діяльності. Значний вплив на лісові екосистеми басейну р. Іква дійсноють рубки, рекреація та випасання свійських тварин (особливо поблизу населених пунктів) [2].

Боярин М. для покращення якості поверхневих вод басейну р. Іква пропонує встановити чіткі межі водоохоронних зон водних об'єктів, ліквідувати стихійні сміттєзвалища у водоохоронній зоні річки, запобігти розорюванню, городництву в межах водоохоронних зон, провести очищення русла річки та її приток від засмічення, збільшити площі лісонасаджень у межах річкового басейну для посилення здатності річки до самоочищення, поліпшити якість води р. Іква через запобігання і контроль скиду неочищених та недоочищених стічних вод у річку через покращення ефективності роботи об'єктів водопостачання та водовідведення й здійснення капітальних ремонтів очисних споруд. Крім того, Боярин М. пропонує чітко виділити зони для встановлення та облаштування об'єктів рекреації [1].

Залежно від рівня антропогенного навантаження необхідно здійснювати комплекс природоохоронних заходів в басейнах малих річок. Перш за все, ці заходи повинні бути спрямовані на оптимізацію річкових екосистем. Через незадовільну якість води у ріці Іква необхідно розширити природоохоронні зони, запровадити практику визначення «островців безпеки» на кожному полі, кожній ділянці лісу або річки, уникати скидання в ріку неочищених або недостатньо очищених стічних вод, що досягається за рахунок удосконалення або реконструкції очисних споруд, зменшити розорюваність земель та збільшити лісонасадження в районі річкового басейну для посилення самоочисної здатності ріки [24].

У роботі [30] розглядаються біотопічні характеристики, фізіономія угруповань, склад та представленість макробезхребетних та іхтіофауни басейну річки Іква. Автори зазначають, що у верхній та нижній течії річка має «добрий» екологічний стан, середня ділянка – має стан від «задовільного» до «поганого».

Впродовж 2011–2015 рр. якість поверхневих вод р. Іква за гідрохімічними показниками характеризувалася незмінно «добрим» станом. Найбільший внесок у формування якості води здійснювали трофо-сапробіологічні та специфічні речовини токсичної дії. Зокрема, сольовий склад коливався в межах 1-2 класів якості, трофо-сапробіологічні показники – в межах 3-4 класів, специфічні показники токсичної дії – в межах 2-3 класів якості [22].

Головна особливість формування стоку р. Іква – це тісний зв'язок з ландшафтом басейну, що обумовлює їх вразливість при надмірному використанні не лише водних ресурсів, а й водозбору. Вона виконує функції регулятора водного режиму ландшафтів, підтримуючи рівновагу і перерозподіл вологи, а також визначають гідрологічну і гідрохімічну специфіку річок в які впадає, а це Стир і Прип'ять [27]. Василенко Є.В. вивчаючи основні характеристики весняного водопілля річок, що визначає загальні риси стоку річок певної території, зазначає, що найменше значення

об'єму стоку води за повінь (у відсотках від річного стоку) правобережних річок Прип'яті прослідковувалося на посту р. Іква – с. Великі Млинівці, що становило 20% (до 1989 р.) та 15% (після 1989 р.), що зумовлено значним ступенем зарегулювання [5].

Наслідками нераціонального використання гідроекосистем є забруднення промисловими стоками, хімічними добривами, пестицидами, отрутохімікатами, тваринницькими відходами, замулення внаслідок розорювання заплав і вирубування лісових смуг, створення на берегах річок сміттєзвалищ тощо [37].

Таким чином, річка Іква відіграє важливу роль не лише в плані господарської діяльності, але і в культурно-побутовому та оздоровчо-рекреаційному. Тому для відновлення річки потрібно розуміти чіткі взаємозв'язки між якістю води та інтенсивністю землекористування, рівнем заліснення, ступенем розораності ґрунтів, наявністю геохімічних бар'єрів на рівні водозбірного басейну. Лише врахувавши зазначені показники можна реалізовувати заходи, що дозволить запобігти таким негативним змінам річки, на яких акцентується увага дослідників.

## ВИСНОВКИ ДО 1 РОЗДІЛУ

Інтенсивне використання річок порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режим, зменшує самоочисну здатність та часто призводить до незворотних наслідків. Для запобігання таким негативним впливам у науковій літературі активно аналізуються шляхи забруднення водних екосистем та розробляються рекомендації щодо їх зменшення та запобігання.

Регулюють рівень забруднення водних об'єктів нормативні документи, акти та директиви. Вони дозволяють розглядати водні об'єкти з різних позицій та спрямовані на комплексне запобігання та контроль забруднень навколишнього середовища.

Вивченню р. Іква присвячені роботи М.О. Клименка, О.О. Бедункової, В.А. Кондратюка, О.В. Лотоцької, Г.А. Крицької, В.О. Паничева, О.В. Мантурової, М. Боярин, З. М. Буднік, Р.М. Музики, В. С. Холоденка та інших. У наукових доробках авторів досліджена якість води річки, кількісні та якісні показники фітопланктону, детально описана вища водна рослинність, лісистість території, основні забруднювачі та їхній вплив, оцінено екологічну безпеку території басейну р. Іква. Для покращення стану водойм необхідно не лише запропонувати заходи, що цьому сприяли б, але і якомога швидше їх реалізувати.

## **РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Загальна характеристика басейну річки Іква**

Річка Іква бере початок в районі с. Черниця Бродівського району на Волино-Подільській височині, і тільки в нижній течії розташована на Поліській низовині [30]. Належить річка до басейну р. Стир та є її правою притокою першого порядку. Річка протікає територією Львівської, Тернопільської та Рівненської областей. Загальна довжина р. Іква 155 км, площа басейну 2250 км<sup>2</sup>. Довжина річки на території Тернопільської області становить 56 км, площа водозбору – 627 км<sup>2</sup>. Довжина річки на території Рівненської області становить 93 км.

Річка тече із заходу на схід у Львівській області, далі на північ та північний схід Тернопільською областю, а на території Рівненської області до гирла тече на північний захід. Річка Іква впадає у Стир поблизу села Торговиці Рівненської області.

У межах Львівської області р. Іква сформована на 23 км у субширотному спрямуванні з вузькою односторонньою заплавою, що тяжіє до південного берега. На території Кременецького району Тернопільської області р. Іква формує свою долину протяжністю в 40 км. На відрізку долини до с. Борщівка вона зберігає субширотний напрямок, а далі круто повертає на північ – північний схід і в районі с. Шепетин входить в адміністративну територію Дубенського району Рівненської області. Долина річки розширюється в районі впадання першої лівої притоки біля с. Раславка і правої біля с. Лопушне. Заплава стає двохсторонньою і досягає 350–470 м [23].

Територія басейну розташована в межах Східно-Європейської рівнини, яка в минулому неодноразово піддавалася впливу материкового зледеніння та супроводжуючих його водно-льодовикових та алювіальних річкових потоків. Це, в свою чергу, вплинуло на гідрологію території, будову та склад ґрунтотворних порід. Місцями рельєф буває хвилястим (дюннобугристим),



що зумовлено нерівномірним відкладенням кінцевих морен, або ж значною їх дефляцією. Саме це є причиною широкого поширення та високої інтенсивності заболочування (оглеснення) ґрунтів, поширення торфовищ та боліт. На господарську придатність ґрунтів басейну негативно впливає дрібна плямистість заболочення, що ускладнює обробіток ґрунту, посів та збирання врожаю. Обов'язковою умовою підвищення сільськогосподарської придатності таких угідь є штучне дренажування [46].

Басейн Ікви розташований у межах однієї геоморфологічної області, а саме Волино-Подільської області пластово-денудаційних височин і пластово-аккумулятивних підвищених рівнин. На території басейну знаходяться три міста (Дубно, Млинів, Кременець) та близько 10 селищ, кількість населення становить 90 000 чоловік. Природні умови регіону, в якому сформований водний басейн р. Ікви, еколого-економічні особливості та стан техногенного навантаження на водну екосистему визначають підходи до вибору схеми раціонального водокористування і відродження цієї водної системи до стабільного функціонування [46].

Кількість опадів 550-700 мм на рік. Найбільше їх на заході і на північному заході, найменше – на південному сході. Найбільша кількість опадів випадає влітку, найменша – 10 узимку. У літній період часто бувають зливи, нерідко – грози, а іноді – град. Сніговий покрив утворюється в другій половині грудня і тримається, як правило, до першої декади березня. Товщина його незначна (8-10 см). У другій половині зими нерідко бувають завірюхи, ожеледиця. Упродовж року на території області переважають північно-західні та північно-східні вітри, улітку переважають північно-східні. Швидкість вітру коливається в середньому від 4,5 до 6,0 м/сек. Сильні вітри (понад 11 м/сек) дмуть рідко, найчастіше узимку і навесні [13].

Сума температур, вищих від 10°C, становить у Кременецькому районі 2600–2550°C. Середньорічна температура повітря майже на 0,5°C нижча ніж у південній частині Тернопільської області. Безморозний період триває 160 – 165 днів. Опадів випадає понад 650 мм на рік [13].

Рівневий режим р. Іква та її приток типовий для рівнинних річок зони надмірного та достатнього зволоження. Для нього характерна висока весняна повінь, спричинена таненням снігу, та порівняно низька літньо-осіння та зимова межень. Літня межень, зазвичай, нижча за зимову. Меженний період майже щорічно переривається дощовими паводками. Розподіл внутрішньорічного стоку в басейні р. Іква досить нерівномірний. Для середнього по водності року найбільша кількість стоку проходить навесні, близько 36%, влітку – 21%, восени – 19% та взимку 24%. В маловодні роки зростає частка стоку весняного періоду, в багатоводні – частка осінньо-зимового стоку. Із збільшенням площинного змиву навесні та влітку концентрація забруднюючих речовин сильно збільшується і сягає максимуму влітку під час зливових дощів, а в осінньо-зимовий період стає чистішою. Ще одним фактором збільшення концентрації хімічних елементів у воді є зростання температури в літні місяці та спад рівня води [25].

За комплексною оцінкою стану басейну Ікви виділяють наступні водні райони [24]:

1. Бродівський – це витoki р. Ікви до адміністративної межі з Тернопільською областю. Протяжність цього об'єкту 23 км. На даній ділянці р. Іква ще не сформувала основних елементів, які б характеризували річкову долину (заплава тераси тощо), а має лише річище (русло) і дві притоки – в районі сіл Лукаші і Тетельківці. У цьому районі необхідно організувати еколого-санітарний контроль. Контролювати стан природних джерел-витоків Ікви. На місцевому рівні забезпечити організоване складування побутових відходів тощо. Розробити цілеспрямовані заходи на збереження витоків р. Ікви у природному стані.

2. Кременецький. Ця ділянка басейну простягається від межі з Львівською областю до Малого Полісся. На вказаній території, власне, починається формування річкової долини. З'являються ліво- та правобережні притоки довжиною до 10 км.

3. Малополіський. Ця частина басейну охоплює територію Малого

Полісся (як Тернопільську, так і Рівненську його частини). Річкова долина і весь басейн Ікви значно розширюються. Заплава і надзаплавна тераса меліоровані відкритою системою каналів. Заходи з вивчення екологічного стану та відповідні рекомендації повинні стосуватись визначення стану: підземних вод (розлив мінеральних вод в с. Берег); бальнеологічних (монашеське джерело с. Онишківці); забруднення підземних вод нафтопродуктами (нафтопровід «Дружба» в с. Смига) тощо.

4. Дубнівський. У цій частині басейну Ікви найбільш небезпечним є техногенне навантаження на водну екосистему. Перелік питань є різноплановим.

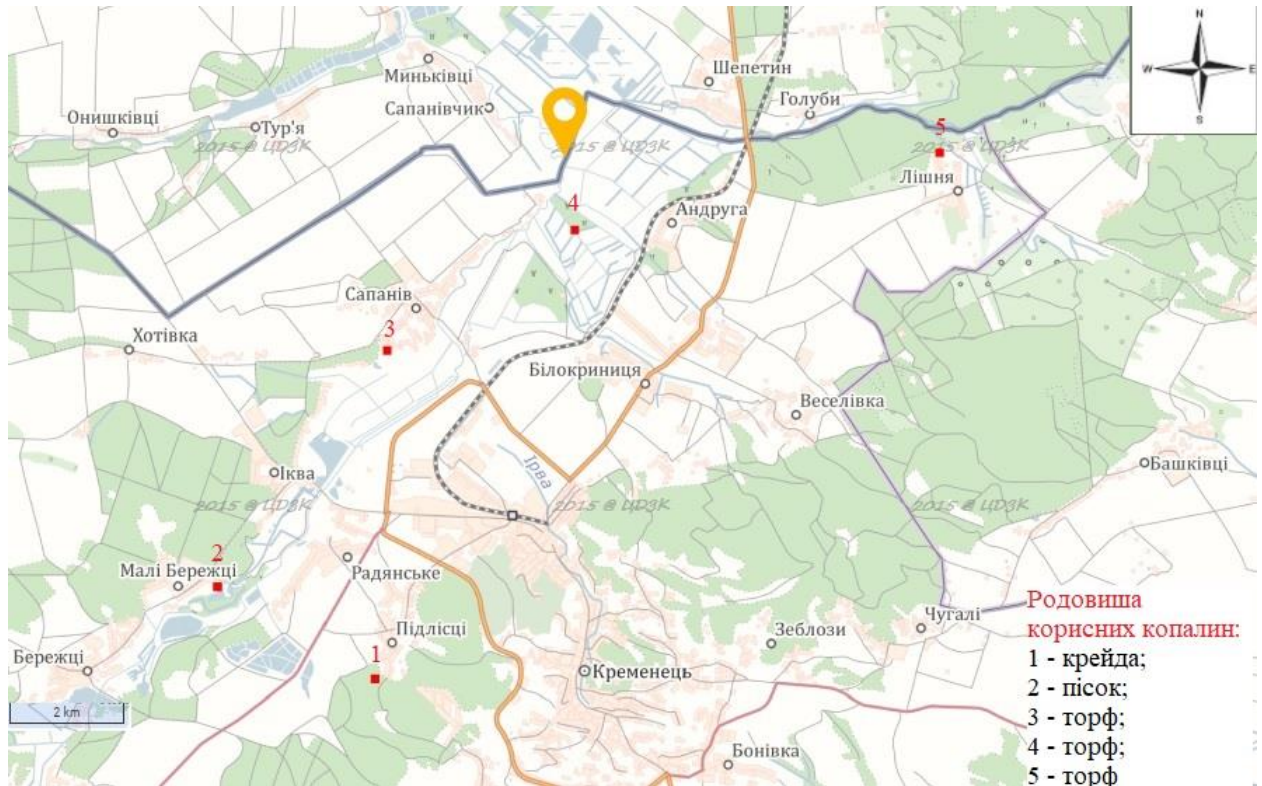
5. Млинівський. У нижній частині басейну р. Іква організована значна кількість ставків рибогосподарського призначення різної форми власності. Необхідна розробка комплексних заходів різнобічного спрямування.

Ґрунтовий покрив басейну дуже різноманітний – найпоширеніші опідзолені (ясно-сірі, сірі лісові, темно-сірі й чорноземи опідзолені) та дерново-підзолисті (піщані, глинисто-піщані, оглеєні) ґрунти. У знижених ділянках вододілів, терас та заплави річки поширені лучно-чорноземні, дернові, болотні, торфово-болотні ґрунти й торфовища. Ґрунти басейну, особливо в зоні Малого Полісся, характеризуються несприятливими для вирощування рослин водно-фізичними властивостями: низькою фільтраційною здатністю, відсутністю агрономічно-цінної структури, злитістю, схильністю до запливання та утворення кірки, що є наслідком механічного, літологічного і хімічного їх складу, а також залежністю від складу увібраних катіонів, зокрема водню, алюмінію та феруму. Велику частину ґрунтів басейну, які піддалися гідротехнічній меліорації, складають торфо-болотні ґрунти та торфовища [1; 8].

До 30% ґрунтового покриву басейну р. Іква за генезисом є гідроморфними й органогенними ґрунтами. Приурочені вони, в основному, у лісостепу – до заплави, її притерасної частини (другої тераси), і до міждюнних елементів рельєфу – у поліській частині, на яких було і

залишається періодичне перезволоження [34].

На території Тернопільської області Кременецького району родовища корисних копал представлені крейдою, піском та торфом (рис. 2.1).



**Рис. 2.1. Родовища корисних копалин: 1 – крейда; 2 – пісок; 3–5 – торф**

Територія басейну р. Іква є малозалісненою, що зумовлено інтенсивною лісогосподарською та меліоративною діяльністю людини у попередні роки. Площі, під лісами, є невеликими та фрагментованими. Лісові угруповання часто віддалені одне від одного на значні відстані [2].

Данько К.Ю. наводить типи русла р. Іква, його протяжність та відсоток від загальної довжини річки (табл. 2.1). Автор зазначає, що в басейні річки Іква представлено чотири генетично різних типів русел, що свідчить про значну різноманітність прояву різних форм руслових процесів. Вони поділяються на 2 різні групи – природні русла та антропогенно змінені русла. До природних типів русел р. Іква віднесено вільно меандруючі русла та відносно прямолінійні русла. До антропогенно змінених типів русел р. Іква віднесено каналізовані та зарегульовані ділянки [10].

**Таблиця 2.1**  
**Поширення типів русел річки Іква на характерних ділянках [10]**

№	Ділянка русла річки	Довжина ділянки (L), км	% від L	Тип русла
1	витік (с. Черниця) – с. Сапанів	61,9	39,9	Каналізоване
2	с. Сапанів – с. Камарівка (біля нафтопроводу)	14,5	9,36	Відносно прямолінійне
3	с. Камарівка – с. Коблин	36,7	23,6	Каналізоване
4	с. Коблин – с. Озліїв	6,33	4,08	Вільне меандрування
5	с. Озліїв – смт. Млинів (Млинівське водосховище)	5,73	3,69	Зарегульована ділянка
6	смт. Млинів (нижній б'єф ГЕС) – гирло (р. Стир, с. Торговиця)	30,0	19,3	Вільне меандрування

Таким чином, найбільш поширеними в басейні р. Іква є антропогенно змінені русла, які складають понад 104,4 км (67%), серед них переважають каналізовані русла. Менш поширеними є природні русла, що складають 50,8 км (23%), серед них переважає вільне меандрування.

Такий високий відсоток поширення саме каналізованого русла обумовлений особливостями господарювання в даному регіоні, які склались в силу природних умов території. Через рівнинний характер рельєфу та високу зволоженість території активно виконувались роботи по осушенню заплавної території та відведенню вод з підтоплених земель. Це здійснювалось за допомогою осушувальних каналів, за для обслуговування яких багато малих річок зазнали спрямлення та каналізування русел. Такі заходи проводились для того, щоб приєднати та закріпити осушувальні канали заплави до магістрального каналу, роль якого виконували

здебільшого спрямлені малі річки, а в окремих випадках і ділянки середніх та великих річок, зокрема Іква. Каналізування та спрямлення є необхідною умовою в даних аспектах. За таких заходів русла річок та гирлові ділянки каналів зазнають менших деформацій при проходженні високих водопіль та паводків, і ефективно виконують свої функції. Зарегульовані ділянки р. Іква займають 5,73 км (3,69%), та представлені Млинівським водосховищем [10].

Основними забруднювачами річки на території дослідження (Кременецький район) є Кременецький водоканал та підприємства м. Кременець.

## 2.2. Видове різноманіття річки Іква

Вища водна рослинність русла р. Іква представлена зануреними і повітряно-водними видами. Значна частина мілководдя зайнята повітряно-водною рослинністю. Серед них домінує очерет звичайний (*Phragmites australis*) та рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*). На мілководді розповсюджені ценози занурених рослин – ряски трирозенчастої (*Lemna trisulca*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*) та елодея канадська (*Elodea canadensis*). Заростання русла р. Іква характеризується як надмірне, біомаса рослинно-водно-болотного комплексу щорічно відмирає та накопичується на дні мілководдя, що призводить до їх обміління та заболочування. На підтоплених ділянках заплави сформувались водно-болотні рослинні комплекси з очерету південного (*Phragmites communis*), рогузу вузьколистого (*Typha angustifolia*), куга озерна (*Scirpus lacustris*) та осоки берегової (*Carex riparia*). Деревно-чагарника рослинність представлена наступними видами – верба біла (*Salix alba*), верба ламка (*Salix fragilis*), тополя чорна (*Populus nigra*), бузина чорна (*Sambucus nigra*) та клен ясенелистий (*Acer negundo*) [16].

Ю.Ф. Громова та О.В. Мантурова проаналізували фітопланктон на ділянці р. Ікви біля с. Богданівка Тернопільської області. Автори зазначають, що фітопланктон представлений переважно діатомовими водоростями.

Більшість з видів планктонних водоростей – це бентосні форми. На цій ділянці видове багатство представлене 23 видами, чисельність фітопланктону складала 390 тис. кл/дм<sup>3</sup>, а біомаса 0,223 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальних кількісних показників досягали *Diatoma vulgare* Bory, *Meridion circulare* (Grev.) Ag., *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cl., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. і *Surirella robusta* Ehr. У зоопланктоні річки виявлено 24 види. Серед видів зоопланктону домінував евритопний вид водяна блоха (*Bosmina longirostris* (O.F. Müller)), чисельність складала 64%, а біомаса 34%. За біомасою на ділянці р. Іква біля с. Богданівка домінувала дафнія (*Daphnia cucullata* Sars (46%). Кількісний розвиток зоопланктону становив 2980±890 екз/м<sup>3</sup> і 0,04±0,01 г/м<sup>3</sup>). На ділянці біля с. Богданівка домінували гіллястовусі раки (Cladocera) [7].

Макробезхребетні донних відкладень представлені переважно малоцетинковими червами і личинками хірономід. На занурених субстратах найбільш представлені німфи одноденок – 4 види (з домінуванням *Caenis macrura* Stephens). Також відмічалися личинки волохокрильців та бабок, п'явки, губки, молюски, мохуватки, мошки, клопи, жуки та гаммариди. Найбільш типовими представниками є карась сріблястий, окунь, верховодка, щука звичайна, плітка, пічкур та короп [30].

Яскраво виявлений сезонний характер має поширення і щільність земноводних (навесні – озерні та ставкові жаби, кумки; пізніше – трав'яні та гостроморді жаби, ропухи, звичайні тритони), плазунів (болотяна черепаха, прудка та живородяща ящірка, звичайний вуж) та птахів (навесні та влітку тут представлені практично всі водно-болотяні пернаті – журавлі, кулики, гусині, одуди, горобині та ін.). Зважаючи на невпинне розширення антропогенних ландшафтів, можна говорити про наступальний характер специфічної фауни хребетних, яка домінує на оброблюваних землях. Серед плазунів тут (особливо на пришляхових та перелогових ділянках) досить часто зустрічаються ящірка прудка та звичайний вуж. Амфібії представлені

ропухами, трав'яною жабою, часничницею звичайною та ін. Досить широко представлена орнітофауна, у складі якої найбільшу щільність мають перепел, горлиця, одуд, галка, шпак, польовий жайворонок. Серед ссавців у зооценозі оброблюваних земель поширені і шкідливі (хом'яки, полівки, миші), і корисні види, що знищують комах-шкідників (білозубка, кріт, рукокрилі) або мишовидних гризунів (лисиця, тхір, ласка). Окремі види ссавців описуваного зооценозу мають цінне хутро (куниця, лисиця, заєць-русак) [1; 28].

Основними деревними породами є: сосна (*Pinus L.*) (50% площі лісів), дуб (*Quercus*) (30%), береза (*Betuleta pendulae*), вільха (*Alnus*) та інші. Дубові ліси представлені заростями дуба звичайного (*Quercus robur L.*), утворюючи чагарникові діброви, де поряд з дубом зустрічається граб (*Carpinus betulus L.*), а основу підліска становлять ліщина (*Corylus avellana*), бруслина (*Euonymus*), вовче лико (*Daphne mezereum L.*), крушина (*Frangula*). Разом з тим, збереглися і фрагменти дубових лісів інших типів – чагарникові, трав'яні. Чагарникові фрагменти характеризуються поодинокими домішками берези бородавчастої (*Betula verrucosa Ehrh.*) та вільхи чорної (*Alnus glutinosa L.*) Gaerth.), мають високу зімкнутість крон (0,9), погано розвинений підлісок (горобина, крушина ламка, ліщина) та переважно чорничний трав'яний покрив. Деяко по-іншому виглядають трав'яні діброви, де поряд з дубом зустрічаються поодинокі клени, ясені, граб. Зменшена зімкнутість крон (0,6–0,7) сприяє кращому розвитку підліска та густого трав'яного покриву. Грабово-дубові ліси – здебільшого це високо бонітетні двоярусні ліси (1-й ярус – дуб, 2-й – граб) з домішками липи (*Tilia*), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior*), берези бородавчастої (*Betula verrucosa Ehrh.*), черешні (*Prunus avium*). Лучна і болотна рослинність представлена бобово-злаковими різнотрав'ям та осиковими угрупованнями [2].

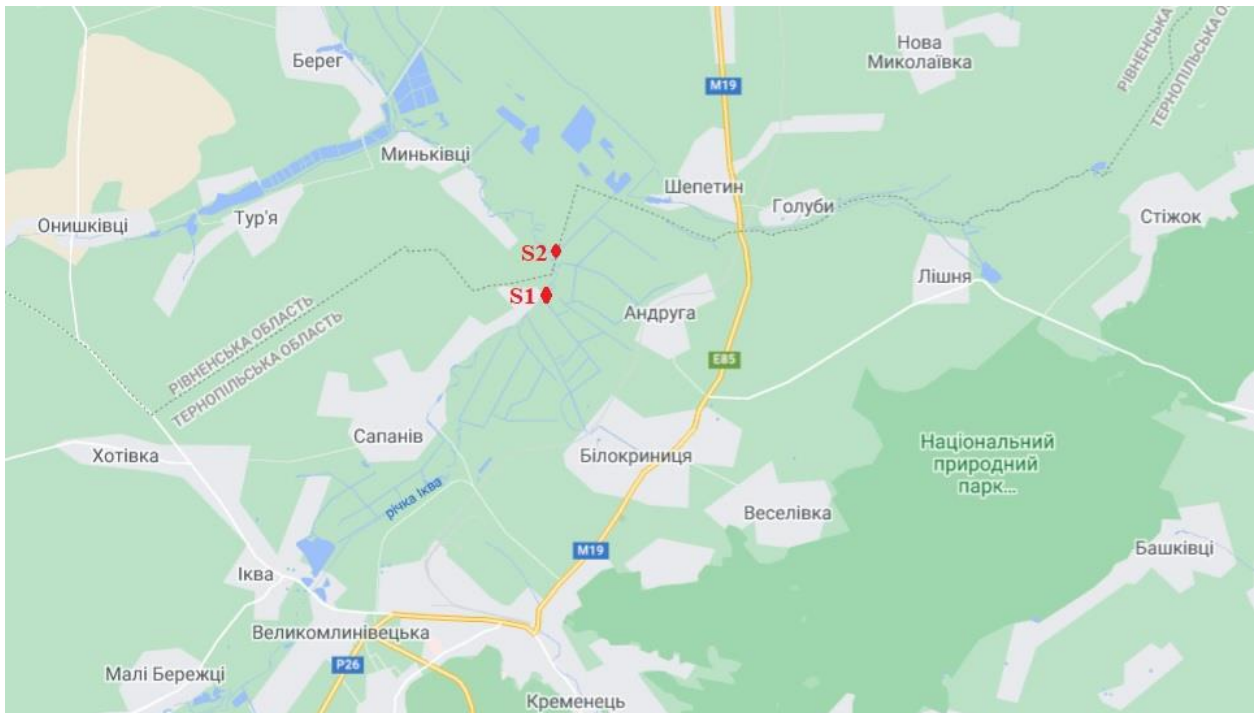
Також у межах басейну зустрічаються березові ліси (*Betuleta verrucosae*). Це вторинні, похідні угруповання на місці зведених дубових і соснових та мішаних дубово-соснових лісів. Береза переважає в деревостанах. Тут поширені – сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), осика



звичайна (*Populus tremula*), рідше дуб звичайний (*Quercus robur*), граб звичайний (*Carpinus betulus*) [2].

### 2.3. Методика проведення досліджень

Для оцінювання гідроекологічної оцінки стану води у р. Іква використовували результати моніторингу (9 показників) лабораторії моніторингу вод Регіонального офісу водних ресурсів у Тернопільській області. Контрольні створи гідроекологічних спостережень, що аналізували на території Тернопільської області: створ 1 (S1) – 85 км, м. Кременець, техн в/з; створ 2 (S2) – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район (рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Контрольні створи гідроекологічних спостережень р. Іква (Тернопільська область): створ 1 (S1) – 85 км, м. Кременець, техн в/з; створ 2 (S2) – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

У першому створі р. Іква на території Тернопільської області аналізували середньорічні дані 2012–2018 р. включно. У першому та другому створі аналізували середньомісячні концентрації речовин впродовж 2018 р. за лютий, травень, серпень та жовтень.

Оцінку антропогенного навантаження на басейн річки Іква здійснено з урахуванням основних видів земель та угідь Тернопільської області.

Коефіцієнт екологічної стабільності ландшафту (КЕСЛ) [19] здійснено шляхом співставленні площ, які зайняті різними елементами ландшафту. При визначенні коефіцієнту екологічної стабільності ландшафту врахували позитивні та негативні впливи на навколишнє середовище. Згідно методики коефіцієнт екологічної стабілізації виражається співвідношенням:

$$КЕСЛ_1 = \sum_{i=1}^n F_{СТ} / \sum_{i=1}^n F_{НСТ}$$

де:  $F_{СТ}$  – площі, що зайняті сільськогосподарськими культурами й рослинними угрупованнями, які мають позитивний вплив на ландшафт (ліси, зелені насадження, природні луки, заповідники, заказники, орні землі, що використовуються для вирощування багаторічних трав: конюшини, люцерни, трав'яних сумішей та ін.);  $F_{НСТ}$  – площі, що зайняті нестабільними елементами ландшафту (рілля, землі з нестійким трав'яним покривом, землі під забудовою та автомагістралями, замулені, ділянки видобування корисних копалин, інші ділянки земель, які мають посилений антропогенний вплив).

За допомогою розрахованих значень КЕСЛ ландшафт можна характеризувати наступним чином:

- нестабільний, з яскраво вираженою нестабільністю ( $КЕСЛ_1 \leq 0,5$ );
- нестабільний ( $КЕСЛ_1 = 0,51-1,0$ );
- умовно стабільний ( $КЕСЛ_1 = 1,0-3,0$ );
- стабільний ( $КЕСЛ_1 = 3,01-4,5$ );
- стабільний, з чітко вираженою стабільністю ( $КЕСЛ_1 > 4,5$ ).

При визначенні коефіцієнту екологічної стійкості ландшафту (КЕСЛ) басейну р. Іква, що протікає територією Тернопільської області, згідно методики виокремлено стабільні та нестабільні елементи ландшафту. До нестабільних відносили землі під забудовою, під рілля, землі без рослинного

покриву. До стабільних відносили території, що зайняті лісами, лісосмугами, болотами та заболоченими землями, луками, пасовищами та сінокосами тощо. Розраховували відношення площ стабільних до нестабільних елементів ландшафту.

Індекс забруднення води (ІЗВ) розраховували за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}$$

де  $C_i$  – концентрація одного із 7 показників якості води;

$ГДК_i$  - гранично допустима концентрація кожного з 7 показників якості води.

При розрахунках ІЗВ використовували такі класи якості води та їхні характеристики [18]:

- менше і рівне 0,2 (дуже чиста) – I клас;
- чиста (більше 0,2 –1,0) – II клас;
- помірно забруднена (більше 1,0 –2,0) – III клас;
- забруднена (більше 2,0 –4,0) – VI клас;
- брудна (більше 4,0 –6,0) – V клас;
- дуже брудна (більше 6,0 –10) – VI клас;
- надзвичайно брудна (понад 10) – VII клас.

## ВИСНОВКИ ДО 2 РОЗДІЛУ

Річка Іква належить до басейну р. Стир та є її правою притокою першого порядку. Протікає річка територіями трьох областей – Львівською, Тернопільською та Рівненською. Загальна довжина р. Іква 155 км, площа басейну 2250 км<sup>2</sup>. Довжина річки на території Тернопільської області становить 56 км, площа водозбору – 627 км<sup>2</sup>. Басейн Ікви розташований у межах однієї геоморфологічної області, а саме Волино-Подільської області пластово-денудаційних височин і пластово-аккумулятивних підвищених рівнин. На території басейну р. Іква знаходяться три міста (Дубно, Млинів, Кременець).

Територія басейну р. Іква є малозалісненою. Ґрунтовий покрив басейну дуже різноманітний – найпоширеніші опідзолені (ясно-сірі, сірі лісові, темно-сірі й чорноземи опідзолені) та дерново-підзолисті (піщані, глинисто-піщані, оглеєні) ґрунти.

Найбільш поширеними в басейні р. Іква є антропогенно змінені русла, які складають понад 104,4 км (67%), серед них переважають каналізовані русла.

Значна частина мілководдя зайнята повітряно-водною рослинністю. Серед них домінує очерет звичайний та рогіз вузьколистий. На мілководді розповсюджені ценози занурених рослин – ряски трирозенчастої, кушир занурений та елодея канадська. Фітопланктон представлений переважно діатомовими водоростями, більшість з них бентосні форми. Основними деревними породами є сосна (50% площі лісів), дуб (30%), береза та вільха.

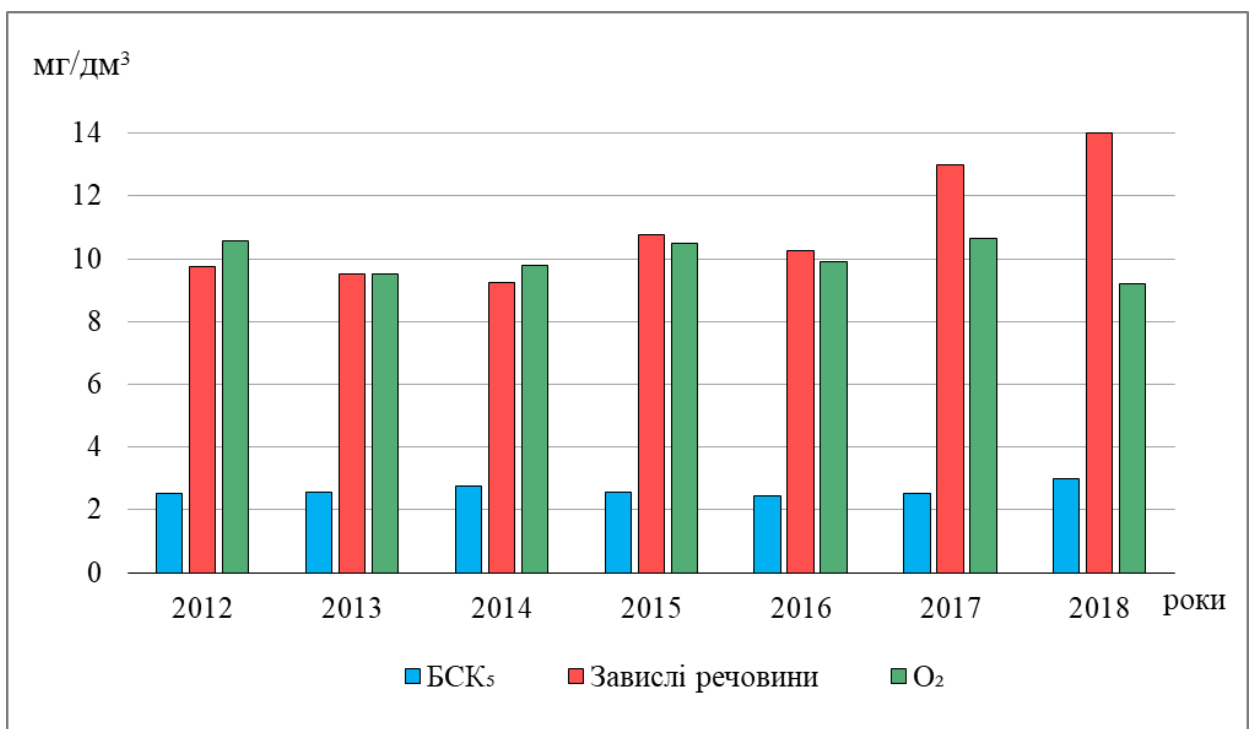
Оцінку антропогенного навантаження на басейн річки Іква здійснено з урахуванням основних видів земель та угідь Тернопільської області. Коефіцієнт екологічної стабільності ландшафту шляхом співставленні площ, які зайняті різними елементами ландшафту. При розрахунках ІЗВ використовували класи якості води та їхні характеристики.

## РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІКВА

### 3.1. Визначення якості води р. Іква за гідрохімічними показниками

Показники, що відображають якість води досить динамічні та залежать від впливу різних факторів. Важливою складовою при оцінюванні стану водної екосистеми є гідрохімічний режим.

Вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню за 5 діб та завислих (суспендованих) речовин у воді річки Іква (85 км, м. Кременець, техн в/з) наведено на рис. 3.1.



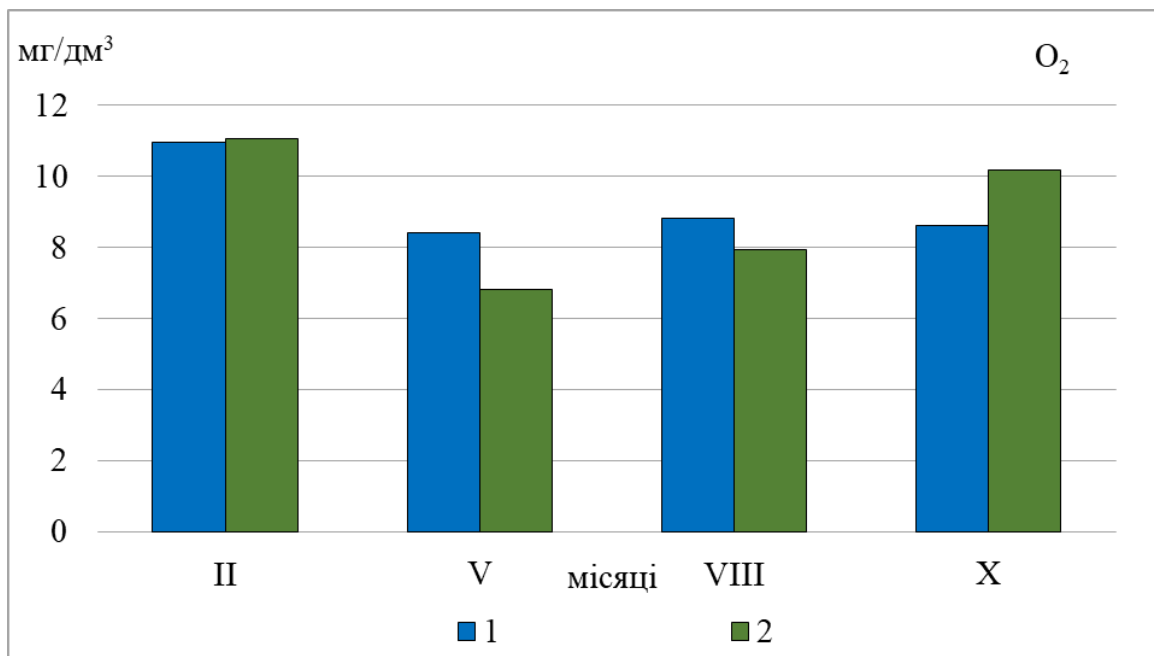
**Рис. 3.1.** Біохімічне споживання кисню за 5 діб, вміст розчиненого кисню, завислих (суспендованих) речовин у воді річки Іква (85 км, м. Кременець, техн в/з)

*Розчинений кисень.* Однією з основних вимог до якості води є вміст у ній розчиненого кисню. Від вмісту кисню у воді залежить життя водних організмів, що використовують кисень для дихання, інтенсивність процесів окиснення та розкладання органічних решток та самоочисна здатність водойм. Забруднювачі сприяють зменшенню кількості кисню у воді. При значному зниженні кисню органічні рештки гниючи виділяють у воду

речовини, які дуже токсичні для гідробіонтів [6]. При значеннях розчиненого кисню у межах ГДК (не менше 4–6 мг/дм<sup>3</sup>) та нормальній насиченості води киснем (80–100%), у водоймі переважають процеси окиснення та відбувається самоочищення водного середовища від забруднених речовин як аллохтонного, так і автохтонного походження [42].

Вміст розчиненого кисню у воді р. Іква впродовж 2012–2018 рр. у першому створі (S1) коливався в межах 9,2–10,6 мг/дм<sup>3</sup>. Найбільше значення вмісту розчиненого кисню виявлено у 2017 році (рис. 3.1).

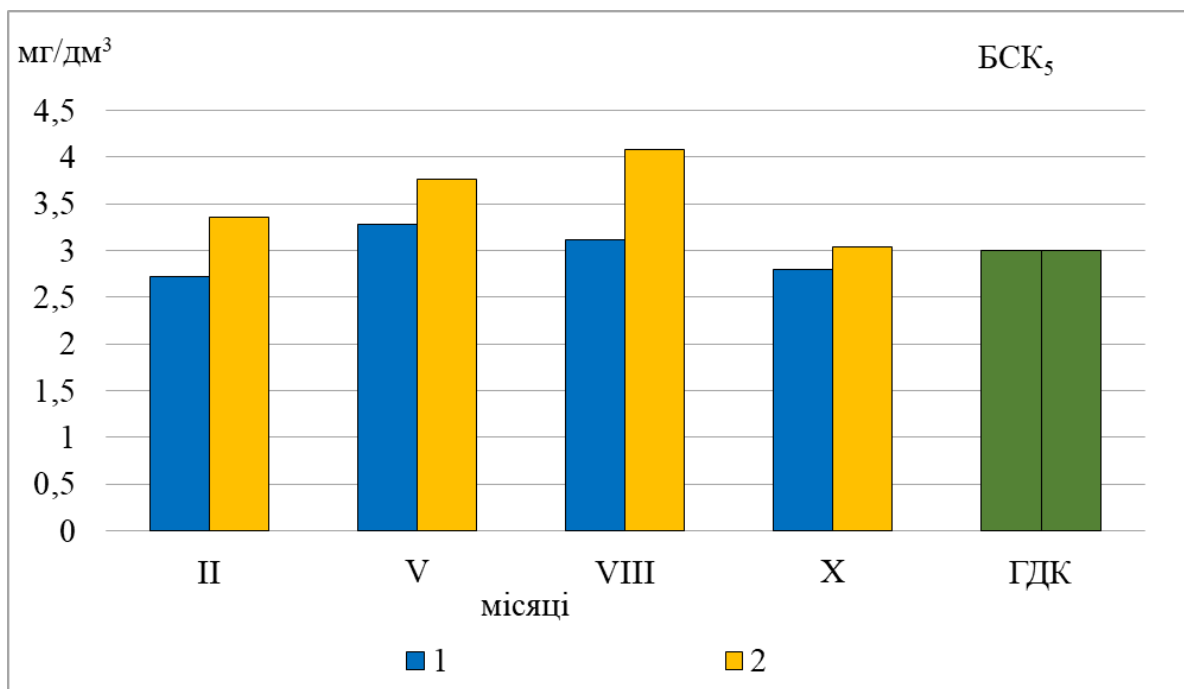
Концентрація розчиненого кисню у воді річки Іква в 2018 р. у першому створі (S1) та другому створі (S2) за сезонними змінами наведена на рис. 3.2.



**Рис. 3.2. Концентрація розчиненого кисню у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S2 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

У першому створі (S1) м. Кременець найвищий вміст розчиненого кисню спостерігали у лютому (10,96 мг/дм<sup>3</sup>), найменший – 8,61 мг/дм<sup>3</sup> у травні. У другому створі (S2) с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район високий вміст розчиненого кисню спостерігали також лютому (11,04 мг/дм<sup>3</sup>), найменший – 6,8 мг/дм<sup>3</sup> у травні.

*Біохімічне споживання кисню.* Важливе значення для характеристики якості поверхневих вод відіграє показник біохімічного споживання кисню за 5 діб. Даний показник використовується для оцінки ступеня забруднення водойми і вмісту легкоокислювальних органічних речовин [40; 47]. Найбільше середньорічне значення біологічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) у воді річки Іква спостерігали у 2018 році (2,98 мг/дм<sup>3</sup>). Найнижчі значення біологічного споживання кисню виявили у 2016 р. (2,46 мг/дм<sup>3</sup>) (рис. 3.1).



**Рис. 3.3. БСК<sub>5</sub> у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

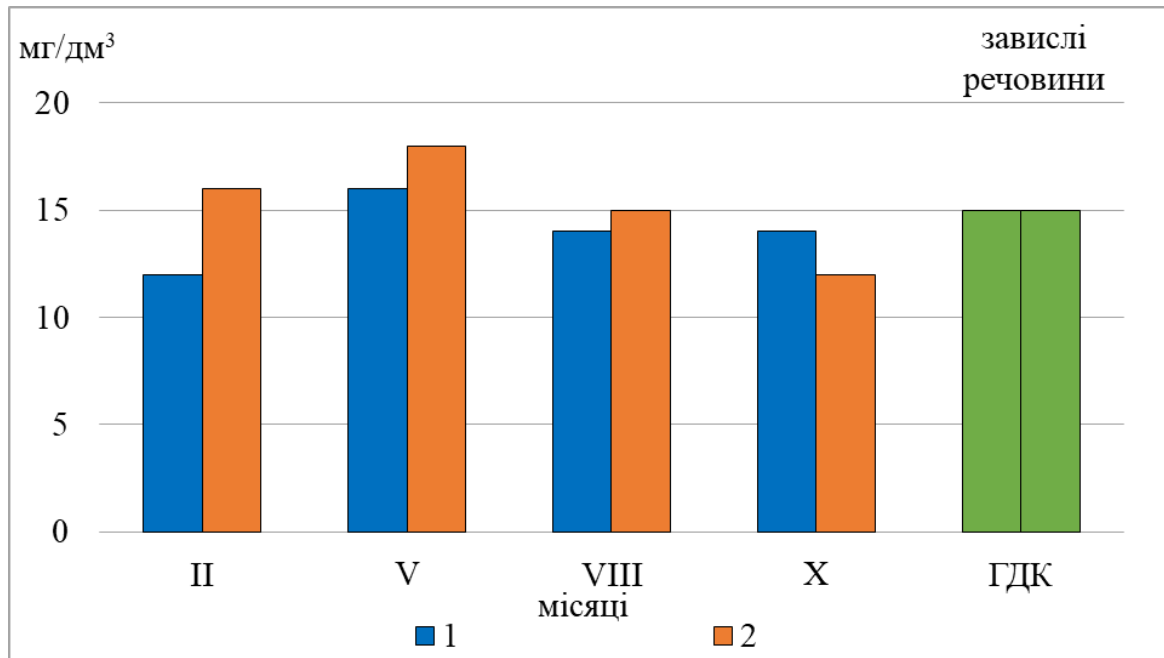
У першому створі (S1) найвища концентрація біологічного споживання кисню виявлена у травні (3,28 мг/дм<sup>3</sup>), найменша у жовтні (2,8 мг/дм<sup>3</sup>). Перевищення ГДК зафіксовано в травні та жовтні у 1,1 рази.

Вміст біологічного споживання кисню у другому створі (S2) перевищував ГДК протягом всіх місяців у 1,1–1,36 рази. Концентрація змінювалася від 3,04 мг/дм<sup>3</sup> до 4,08 мг/дм<sup>3</sup>.

*Завислі речовин.* Середньорічне значення концентрації завислих речовин у воді річки Іква змінювалася від 9,25 мг/дм<sup>3</sup> (2014 р.) до 14 мг/дм<sup>3</sup> (2018 р.). Вміст завислих речовин протягом періоду дослідження не

перевищував ГДК, однак спостерігали високі показники у 2017 р. (13 мг/дм<sup>3</sup>) та 2018 р. (14 мг/дм<sup>3</sup>) (рис. 3.1).

Концентрація завислих речовин у воді річки Іква у 2018 р. за місяцями наведена на рис. 3.4.



**Рис. 3.4. Вміст завислих речовин у воді річки Іква у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

Як видно з рис. 3.4. у першому створі (S1) найвища концентрація завислих речовин виявлена у травні (16 мг/дм<sup>3</sup>), що перевищує значення ГДК, найменша у лютому (12 мг/дм<sup>3</sup>). Концентрація завислих речовин перевищувала ГДК протягом лютого, травня та жовтня у другому створі (S2). Загалом у S2 вміст завислих речовин змінювався від 12 мг/дм<sup>3</sup> до 18 мг/дм<sup>3</sup>.

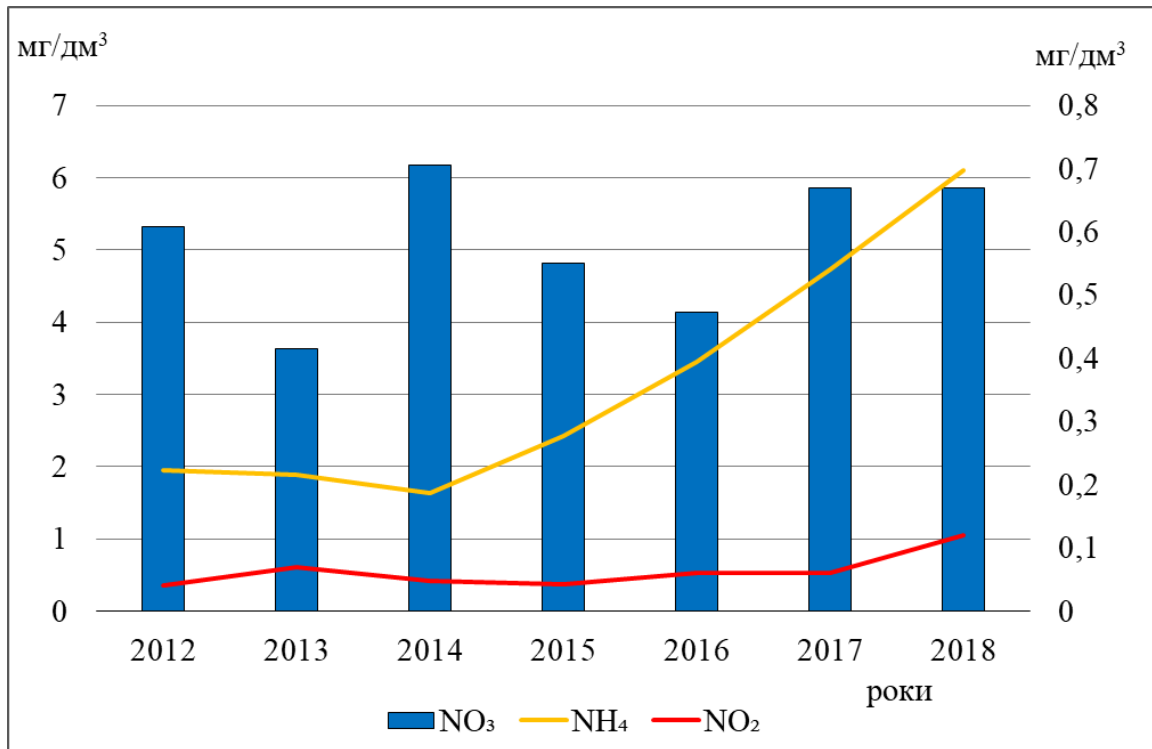
*Сполуки Нітрогену.* Концентрація біогенних елементів та їх режим значно залежить від інтенсивності біохімічних і біологічних процесів, які відбуваються у водоймах. Нітроген є основним компонентом живих організмів [7].

Сполуки Нітрогену можуть потрапляти у водойми з тваринницьких ферм, з поверхневими водами з полів та стічними водами хімічних виробництв. При перевищенні допустимих концентрацій вони спричинюють



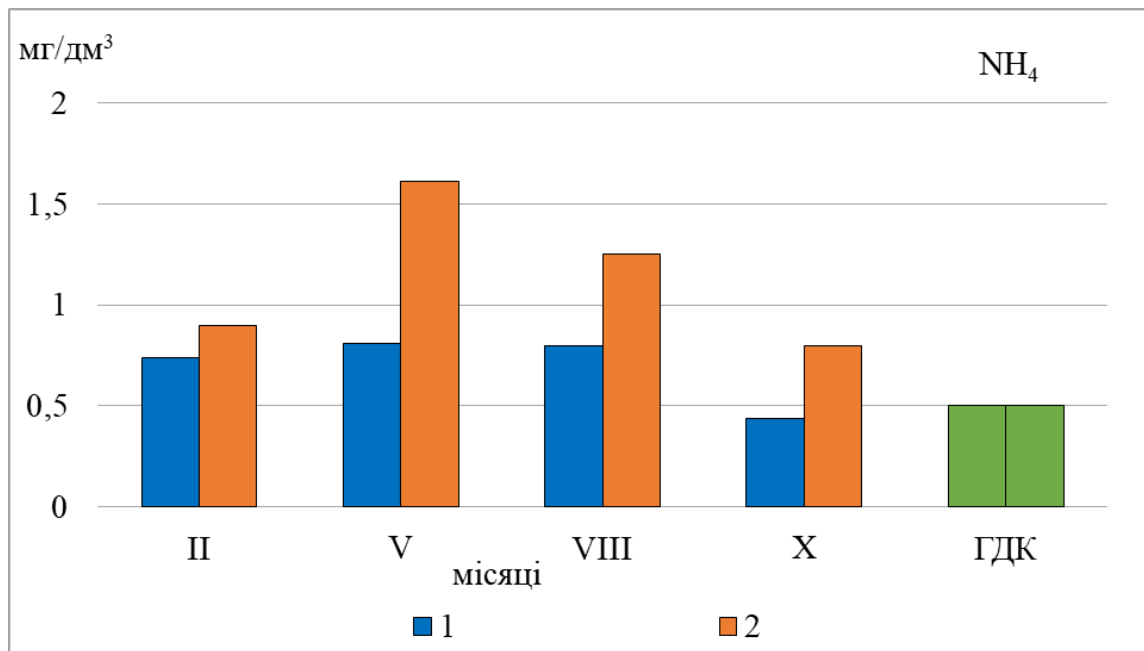
бурхливий розвиток синьо-зелених водоростей і порушення функціонування водних екосистем та стійкість [7].

Вміст середньорічного значення вмісту Нітрогену амонійного у воді річки Іква впродовж 2012–2018 рр. наведено на рис. 3.5, а за місяцями 2018 р. на рис. 3.6.



### 3.5. Вміст Нітрогену амонійного, нітратів та нітриту в воді річки Іква (85 км, м.Кременець, техн в/з)

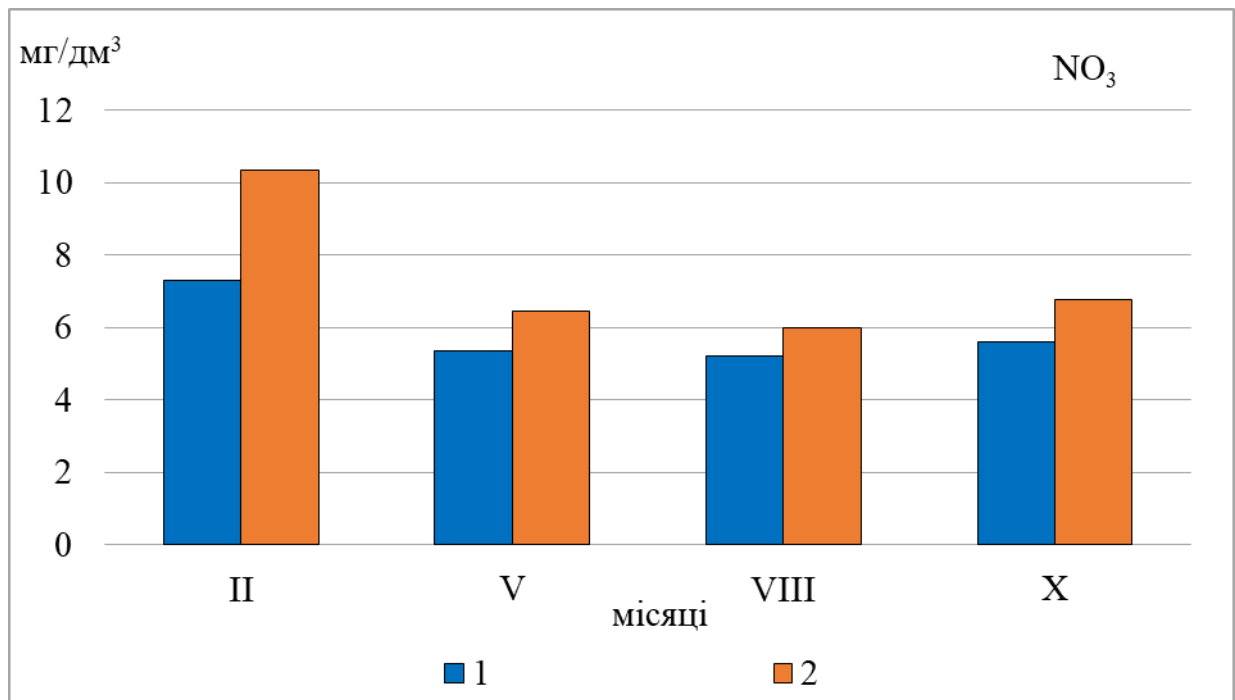
Вміст середньорічних концентрацій Нітрогену амонійного змінювався протягом 2012–2018 рр. від 0,18 мг/дм<sup>3</sup> до 0,70 мг/дм<sup>3</sup>. Перевищення ГДК концентрації вмісту Нітрогену амонійного спостерігали в 2018 році у 1,4 рази.



**3.6. Вміст Нітрогену амонійного у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

Як видно з рис. 3.6. у S1 вміст Нітрогену амонійного змінювався від 0,81 мг/дм<sup>3</sup> (травень) до 0,44 мг/дм<sup>3</sup> (жовтень). Перевищення вмісту ГДК спостерігали у всі місяці (1,48–1,62 рази), за винятком жовтня. Концентрація Нітрогену амонійного у S2 перевищувала ГДК протягом всього періоду в 1,6–3,22 рази. Вміст Нітрогену амонійного змінювався від 1,61 мг/дм<sup>3</sup> (травень) до 0,8 мг/дм<sup>3</sup> (жовтень). Загалом, у двох створах спостерігали однакову динаміку, а саме підвищення вмісту Нітрогену амонійного у травні та його зменшення у жовтні, коли завершується вегетаційний період.

Середньорічні показники вмісту нітратів протягом 2012–2018 р. змінювалися від 3,62 мг/дм<sup>3</sup> до 5,86 мг/дм<sup>3</sup>. Перевищень ГДК щодо вмісту нітратів не було виявлено.

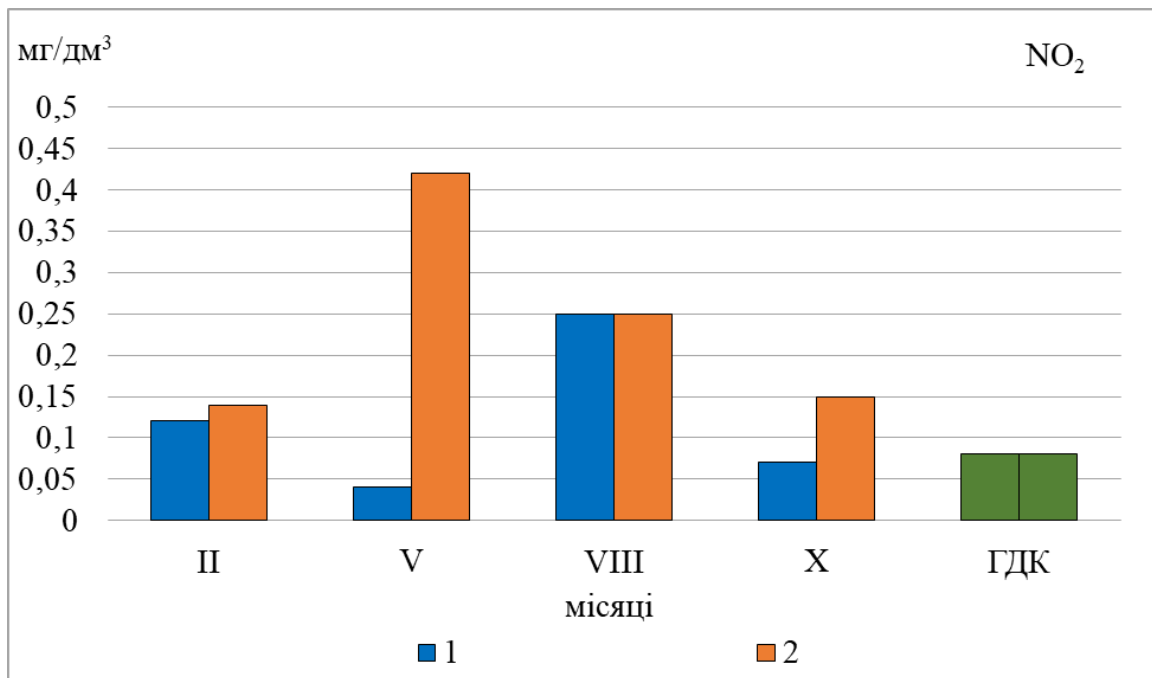


**3.7. Вміст нітратів у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

У S1 вміст нітратів у воді змінювався від 7,3 мг/дм<sup>3</sup> (лютий) до 5,2 мг/дм<sup>3</sup> (серпень). Вміст нітратів у S2 варіював від 10,35 мг/дм<sup>3</sup> (лютий) до 6 мг/дм<sup>3</sup> (серпень).

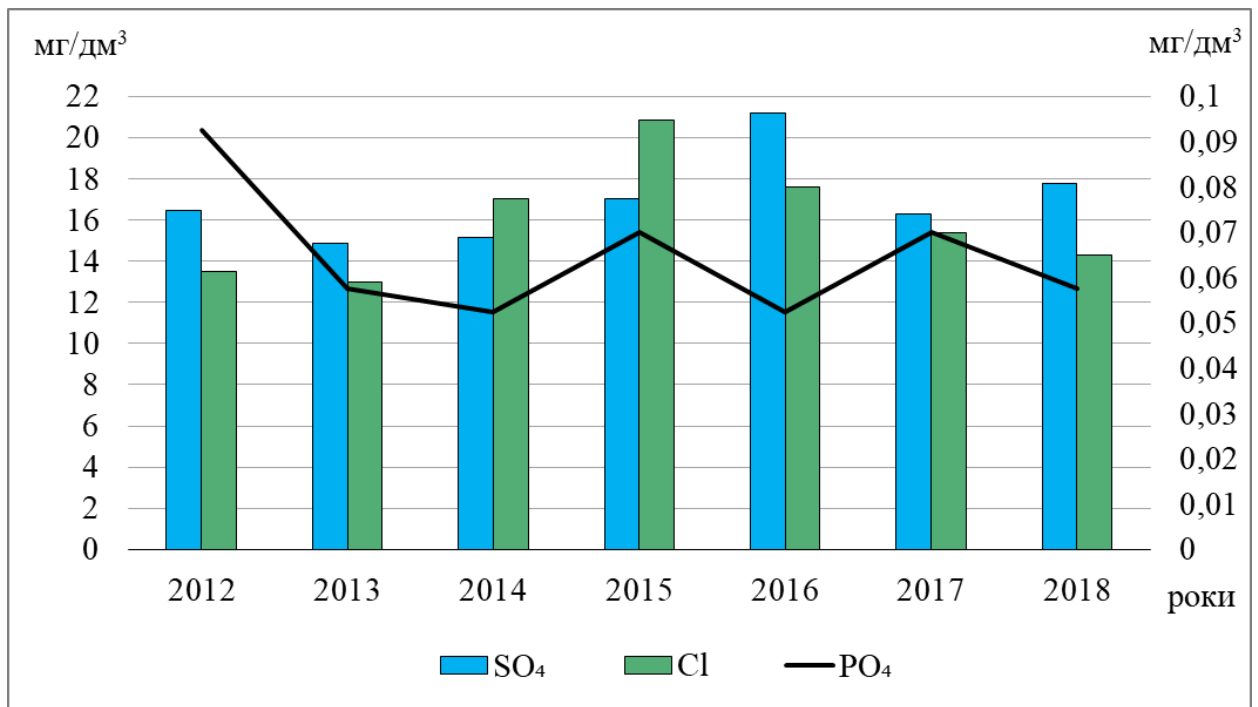
Середньорічні концентрація нітритів змінювалися від 0,04 мг/дм<sup>3</sup> у 2012 році до 0,12 мг/дм<sup>3</sup> у 2018 році. Перевищення ГДК концентрації вмісту нітритів у 1,5 рази спостерігали у 2018 році.

Вміст нітритів у воді р. Іква у 2018 році змінювався від 0,04 мг/дм<sup>3</sup> (травень) до 0,25 мг/дм<sup>3</sup> (серпень) у S1. Максимальне перевищення ГДК становило 1,5 рази. У S2 перевищення ГДК змінювалося від 1,75 до 5,25 разів. Найвища концентрація нітритів становила 0,42 мг/дм<sup>3</sup> (травень), найменша – 0,15 мг/дм<sup>3</sup> (серпень) (рис. 3.8). Отже, у S1 та S2 мінімальні та максимальні концентрації спостерігали в однакові місяці, що закономірно, оскільки відстань між постами спостереження незначна.



**3.8. Вміст нітритів у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

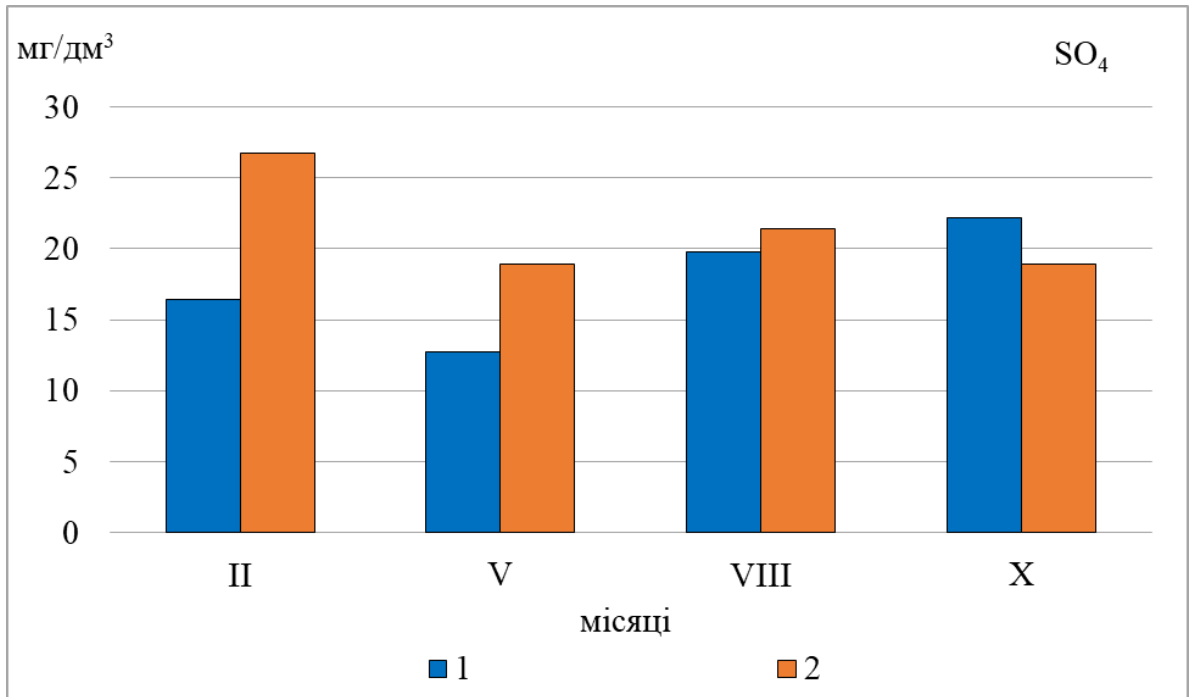
*Сульфати та хлориди.* Сульфати та хлориди належать до найпоширеніших аніонів природних вод – як прісних, так і солоних. Сульфати присутні у більшості прісних водоймах у відносно невеликих кількостях (20–30 мг  $\text{SO}_4^{-2}$  на 1 дм<sup>3</sup>), якщо вони не мають значного антропогенного забруднення. Визначення вмісту сульфатів має важливу роль при дослідженні гідроген сульфідного бродіння. Гідроген сульфід виникає особливо легко в збагачених органічними речовинами водах, у яких підвищено вміст сульфатів [7]. Середньорічний вміст сульфатів у воді річки Іква протягом 2012–2018 рр. наведено на рис. 3.9.



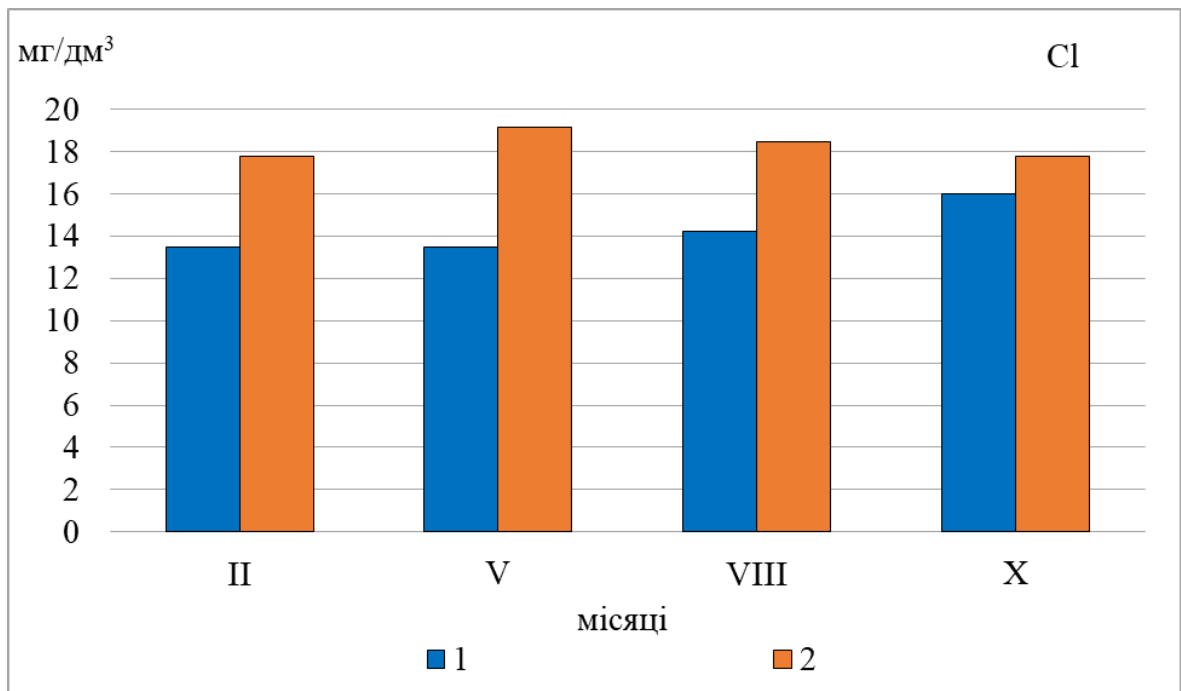
**Рис. 3.9. Вміст сульфатів, фосфатів та хлоридів у воді річки Іква (85 км, м. Кременець, техн в/з)**

Як видно з рис. 3.9. вміст сульфатів і хлоридів протягом всього періоду вивчення (2012–2018 рр.) не перевищує норми ГДК. Концентрація сульфатів змінювалася від 14,88 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 р. до 21,21 мг/дм<sup>3</sup> у 2016 р. Вміст хлоридів змінювався від 13 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 р. до 20,86 мг/дм<sup>3</sup> у 2015 р.

Середньомісячні концентрації сульфатів у воді річки Іква у S1 та S2 протягом всіх місяців знаходилися в межах ГДК. У S1 вміст сульфатів змінювався від 12,76 мг/дм<sup>3</sup> (травень) до 22,22 мг/дм<sup>3</sup> (жовтень). Концентрація сульфатів у S2 змінювалася від 26,75 мг/дм<sup>3</sup> (лютий) до 18,93 мг/дм<sup>3</sup> (травень, жовтень) (рис. 3.10).



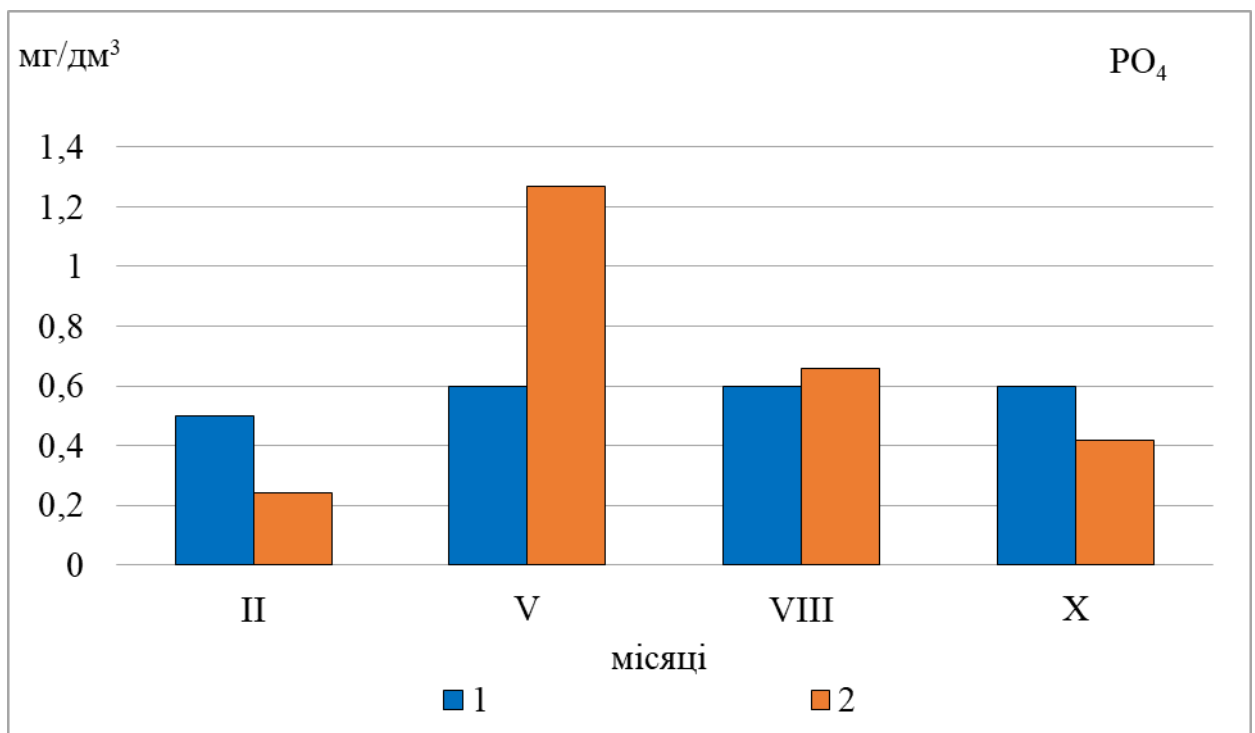
**3.10. Вміст сульфатів у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**



**3.11. Вміст хлоридів у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

У S1 концентрації сульфатів води річки Іква змінювалася від 13,49 мг/дм<sup>3</sup> (лютий, травень) до 15,98 мг/дм<sup>3</sup> (жовтень). У S2 вміст сульфатів варіював від 17,75 мг/дм<sup>3</sup> (лютий, жовтень) до 19,17 мг/дм<sup>3</sup> (травень). Вміст сульфатів у S1 та S2 не перевищував значень ГДК (рис. 3.11).

*Фосфати.* Фосфор належить до найважливіших біогенних елементів. Рослини і тварини споживають його сполуки, а при загибелі фосфоровмісні речовини знову надходять у довкілля. Сполуки фосфору потрапляють у водойми з поверхневими водами, які змивають їх з полів, де вони вносяться як добриво; зі стічними водами виробництв фосфатної кислоти, фосфатів, суперфосфату; з побутовими водами та відходами в складі мийних засобів [7]. Концентрація фосфору протягом всього періоду дослідження (2012–2018 рр.) змінювалася від 0,07 мг/дм<sup>3</sup> до 0,09 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 3.9).



**3.12. Вміст фосфатів у воді річки Іква 2018 р.: S1 – 85 км, м. Кременець, техн в/з; S1 – 87 км, с. Андруга, Білокриницька с/р, Кременецький район**

У S1 вміст фосфатів у воді річки Іква змінювався від 0,5 мг/дм<sup>3</sup> (лютий) до 0,6 мг/дм<sup>3</sup> (травень, серпень та жовтень). Найвищий вміст фосфатів у S2 спостерігали у травні (1,27 мг/дм<sup>3</sup>), найменший у лютому (0,24 мг/дм<sup>3</sup>).

*Визначення класів якості за індексом забрудненості води (ІЗВ).* До числа семи основних показників, що «лімітуються» при розрахунку індексом забрудненості води (ІЗВ) обов'язково включали концентрацію розчиненого кисню, БСК<sub>5</sub>, нітрогену амонійного, нітритів, нітратів, фосфатів та сульфатів. Враховували значення найгірших показників нітрогену амонійного, нітритів, нітратів, фосфатів та сульфатів, для даного водного об'єкту. Значення кожного з показників порівнювали з їх гранично допустимими концентраціями. Результати визначення індексу забрудненості води наведено в табл. 3.1.

**Таблиця 3.1**  
**Визначення індексу забруднення води р. Іква**

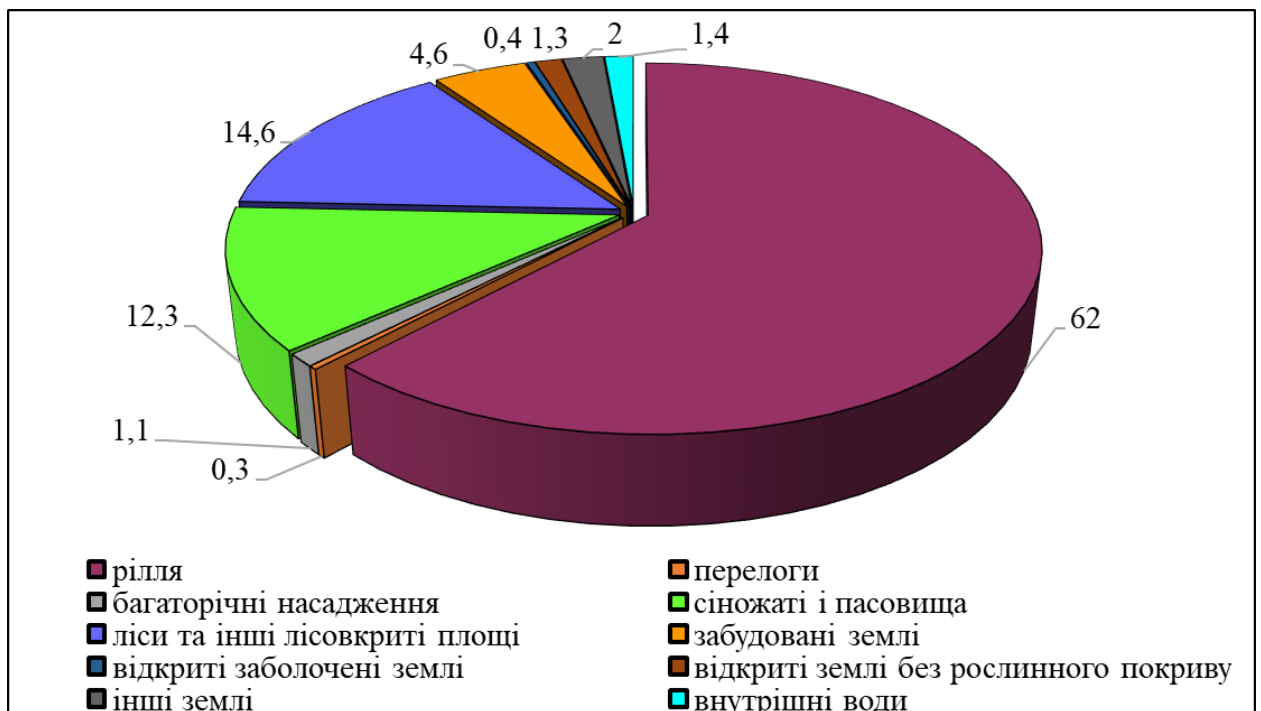
№	Роки	ІЗВ	Категорія якості	Клас	Статус
1	2012	1,34	помірно забруднена	III	задовільний
2	2013	1,10	помірно забруднена	III	задовільний
3	2014	1,00	чиста	II	добрий
4	2015	1,20	помірно забруднена	III	задовільний
5	2016	1,11	помірно забруднена	III	задовільний
6	2017	1,31	помірно забруднена	III	задовільний
7	2018	1,34	помірно забруднена	III	задовільний

Згідно проведених розрахунків індекс забрудненості води протягом 2012–2018 рр. знаходиться в межах 1,10–1,34. Отримані значення свідчать, що вода р. Іква належить до III класу та оцінена як «помірно забруднена». У 2014 році вода р. Іква належить до II класу та оцінена як «чиста». Загалом екологічний статус річки оцінено як задовільний.



### 3.2. Оцінка антропогенного навантаження на басейн річки Іква

Оцінку антропогенного навантаження на басейн річки Іква зроблено враховуючи основні види земель та угідь Тернопільської області [14; 15]. Сільськогосподарські угіддя включають орні землі, багаторічні насадження, пасовища і сінокоси. Найвищу частку у сільськогосподарських угіддях займають орні землі (рілля). За цим показником область посідає одне з перших місць в Україні [14]. Структура основних видів земель та угідь басейну р. Іква наведена на рис. 3.13.



**Рис. 3.13. Структура земель басейну р. Іква (Тернопільська область):** рілля; перелоги, багаторічні насадження; сіножаті; пасовища; ліси та інші лісовкриті площі; забудовані землі; відкриті заболочені землі; відкриті землі без рослинного покриву; внутрішні води

Як видно з рис. 3.4. 62% від загальної території земель зайнято ріллею, 0,3% перелогам, 1,1% займають багаторічні насадження, 12,3% сіножаті і пасовища. 14,6% зайнято лісами та іншими лісовкритими площами. 4,6% займають забудовані землі, 0,4% займають відкриті заболочені землі. 1,3% це відкриті землі без рослинного покриву. На інші землі припадає 2%, а на внутрішні води 1,4%.

**Коефіцієнт екологічної стійкості ландшафту (КЕСЛ).** При визначенні коефіцієнту екологічної стійкості ландшафту (КЕСЛ) басейну р. Іква на території Тернопільської області. До стабільних відносили елементи, які позитивно впливають на ландшафт: території, зайняті лісами, лісосмугами, болотами та заболоченими землями, луками, пасовищами та сінокосами тощо. До нестабільних відносили землі під забудовою, ріллю, відкриті землі без рослинного покриву. Коефіцієнт екологічної стійкості ландшафту розраховували як відношення площ стабільних елементів ландшафту до нестабільних. Результати оцінки стійкості ландшафту наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Екологічна стійкість ландшафту в басейні р. Іква**

<b>Область</b>	<b>Коефіцієнт екологічної стійкості</b>	<b>Критерії оцінки</b>
Тернопільська	0,47	нестабільний, з яскраво вираженою нестабільністю

Екологічна стійкість ландшафту в басейні р. Іква оцінена як нестабільна, з яскраво вираженою нестабільністю.

**Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин.** Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин основним водокористувачем-забруднювачем р. Іква на території Тернопільської області КП «Міськводгосп» м. Кременець наведено на рис. 3.14.



**Рис. 3.14. Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин КП «Міськводгосп» м. Кременець у р. Іква**

Згідно даних Тернопільського обласного управління водних ресурсів об'єм скидання зворотних вод змінювався від 291 тис. м³ у 2014 р. до 320 тис.м³ у 2018 р. У 2019 р. спостерігається зменшення об'єму скидання зворотних вод у порівнянні з 2015–2018 роками. Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними видами була дуже великою у 2014 та 2015 роках, далі поступово знижувалася до 2017 р. У 2018 році знову кількість забруднюючих речовин збільшилася.

### ВИСНОВКИ ДО 3 РОЗДІЛУ

Вміст розчиненого кисню у воді р. Іква коливався в межах 9,2–10,6 мг/дм<sup>3</sup>. Найбільше біологічне споживання кисню (БСК) спостерігається у 2018 році. Концентрація завислих речовин у воді річки Іква змінювалася від 9,25 мг/дм<sup>3</sup> до 14 мг/дм<sup>3</sup>.

Вміст Нітрогену амонійного змінювався протягом 2012–2018 рр. від 0,18 мг/дм<sup>3</sup> до 0,70 мг/дм<sup>3</sup>. Перевищення ГДК концентрації вмісту нітрогену амонійного спостерігали в 2018 році у 1,4 рази. Вміст нітратів варіював від 3,62 мг/дм<sup>3</sup> до 5,86 мг/дм<sup>3</sup>. Перевищень ГДК щодо вмісту нітратів не було виявлено. Концентрація нітритів змінювалася від 0,04 у 2012 році до 0,12 у 2018 році. Перевищення ГДК концентрації вмісту нітритів у 1,5 рази спостерігали у 2018 році.

Концентрація сульфатів змінювалася від 14,88 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 р. до 21,21 мг/дм<sup>3</sup> у 2016 р. Вміст хлоридів змінювався від 13 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 р. до 20,86 мг/дм<sup>3</sup> у 2015 р. Концентрація фосфору змінювалася від 0,07 мг/дм<sup>3</sup> до 0,09 мг/дм<sup>3</sup>. Вода р. Іква у всі роки за винятком 2014 р. належала до III класу (помірно забруднена). У 2014 році вода р. Іква належала до II класу (чиста). Загалом екологічний статус річки оцінено як задовільний.

62% від загальної території земель зайнято ріллею, 0,3% перелогами, 1,1% багаторічними насадженнями, 12,3% сіножаті та пасовища. 14,6% зайнято лісами та іншими лісовкритими площами. 4,6% займають забудовані землі, 0,4% відкриті заболочені землі, 1,3% відкриті землі без рослинного покриву, 2% інші землі припадає та 1,4% внутрішні води.

Екологічна стійкість ландшафту в басейні р. Іква оцінена як нестабільна, з яскраво вираженою нестабільністю. Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними видами була дуже великою у 2014 та 2015 роках, далі поступово знижувалася до 2017 р., а у 2018 році знову збільшилася.

## РОЗДІЛ 4. ВИВЧЕННЯ РІЧОК НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

### 4.1. Зміст курсу географії при вивченні річок у 11 класі

Зміст навчального матеріалу та очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів 11 класу при вивченні водних об'єктів відображено в програмі затвердженій Міністерством освіти і науки України. Отримання нових та поглиблення існуючих знань про річки в учнів 11 класу здійснюється при вивченні розділу II. «Загальні закономірності географічної оболонки Землі», теми 1. «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» та теми 5. «Гідросфера та системи Землі». Детальна характеристика знаннєвого, діяльнісного та оцінно-ціннісного компонентів наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

#### Зміст курсу географії при вивченні річок у 11 класі [35]

Географічний простір Землі	
Розділ II. Загальні закономірності географічної оболонки Землі	
1	<p><b>Знаннєвий компонент:</b> називає види рухів Землі, параметри та наслідки осьового й орбітального рухів планети; розпізнає на схемах руху Землі точки сонцестоянь і рівнодення; знає межі поясів освітленості, види часу.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b> установлює послідовність зміни пір року у Північній та Південній півкулі, причини зміни пір року; використовує знання про силу Коріоліса для пояснення причин формування пасатів, циклонів та антициклонів, течій; розв'язує задачі на визначення місцевого і поясного часу, перехід від місцевого часу до поясного.</p>
	<p><b>Тема 1. Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети. Геоїд.</b> Показники руху Землі навколо своєї осі. Добова ритміка в географічній оболонці. Основні види часу. Визначення місцевого та поясного часу, перехід від місцевого часу до поясного. Пояси освітленості на Землі. Сила Коріоліса. Змінюваність висоти Сонця над горизонтом та тривалості світлового дня. Орбітальний рух Землі: основні характеристики, географічні наслідки. Причини зміни пір року. Зміна пір року у Північній та Південній півкулях.</p> <p><b>Дослідження</b> 1. Моделювання природних явищ на</p>

	<p><b>Оцінно-ціннісний компонент:</b> оцінює пізнавальну та конструктивну роль знань про рухи Землі</p>	<p>Землі у дні рівнодень та сонцестоянь. <b>2. Прояви сили Коріоліса на річках своєї місцевості</b></p>
2	<p><b>Знаннєвий компонент:</b> називає складові Світового океану, найбільші гідрографічні об'єкти материків, України; формулює залежність між тектонічною, геологічною будовою, рельєфом, кліматом і водами суходолу; знає формулу обрахунку показника забезпеченості водними ресурсами. <b>Діяльнісний компонент:</b> розпізнає на контурних картах різного масштабу частини Світового океану, найбільші річки, озера; класифікує річки, озера, болота, льодовики за різними критеріями; складає характеристику вод певного регіону (країни) та України; порівнює водозабезпеченість окремих регіонів світу, України; аналізує систему течій у Світовому океані, густоту і конфігурацію річкової мережі території, режим <b>річок</b>; установлює взаємозв'язок між літосферою, атмосферою, гідросферою на прикладі окремих ландшафтів своєї місцевості; використовує фізичні й топографічні карти для характеристики гідрографічних об'єктів; застосовує гідрографічні поняття для опису (характеристики) водних</p>	<p><b>Тема 5. Гідросфера та системи Землі</b> Запаси води на Землі. Світовий океан та його складові. Вплив процесів у літосфері на природу океанів. Роль океанів у формуванні гірських порід і рельєфу узбережжя. Вплив атмосферних процесів (явищ) на Світовий океан. Роль Світового океану у формуванні глобальних і місцевих систем повітряних потоків у нижніх шарах тропосфери. Ресурсний потенціал Світового океану та вплив людства на стан океанічних вод, запаси мінеральних, біологічних ресурсів. Води суходолу, чинники їх нерівномірного розподілу на материках та по території України. Взаємозв'язок геологічної будови, рельєфу і річкової мережі території. Вплив геологічних процесів на формування озер, пластів підземних вод. Взаємозв'язок клімату і вод суходолу. Прісна вода як ресурс і чинник розміщення населення та виробництва. Мінеральні й термальні води: поширення, використання. Водозабезпеченість регіонів і країн світу. Чинники дефіциту води. Сучасні системи очищення води. Опріснення морської води <b>Практична робота</b> 6. Складання та аналіз схеми системи течій у Світовому океані; порівняння впливу холодної та теплої океанічних течій на клімат одного з материків. <b>Дослідження</b> 1. Система протидії паводкам,</p>

<p>об'єктів;  <i>розв'язує</i> задачі на визначення показника водозабезпеченості території.  <b>Оцінно-ціннісний компонент:</b>  <i>оцінює</i> ресурси Світового океану та прісних вод на суходолі, вплив запасів водних ресурсів на розташування водомістких виробництв;  <i>визначає</i> рівень безпеки проживання на узбережжях океанів, в районах поширення катастрофічних паводків, повеней, карсту;  <i>усвідомлює</i> загрози забруднення вод Світового океану і суходолу, вплив якості води на здоров'я людей;  <i>пропонує</i> способи розв'язання проблеми забруднення <b>річок</b> і водойм своєї місцевості</p>	<p>повеням, селям і лавинам в окремих районах України.  2. Карстовий рельєф як приклад взаємодії геосфер.  3. Прозорість води у <b>річці</b> (озері, ставку): від чого залежить і чому змінюється?</p>
---	--

При вивченні зазначених тем учні розпізнають на контурних картах найбільші річки, класифікують їх за різними ознаками і критеріями. На уроках географії у 11 класі навчаються складати характеристику вод певного регіону, області чи країни. Особливо цікаво учням порівнювати водозабезпеченість окремих регіонів світу та України. При здійсненні аналізу течій Світового океану, густоти і конфігурації річкової мережі території, режиму річок різних територій учні поглиблюють свої знання та удосконалюють вміння працювати з друкованими, інтерактивними картами, атласами та іншими матеріалами. Учні навчаються опрацьовувати, аналізувати та підбирати необхідну інформацію. При встановленні взаємозв'язків між літосферою, атмосферою та гідросферою на прикладі окремих ландшафтів своєї місцевості учні мають можливість вивчити водні об'єкти та вільно використовувати гідрографічні поняття для їх опису. Розв'язуючи задачі на визначення показника водозабезпеченості різних

територій, в тому числі і регіонів України, учні мають можливість їх порівняти та проаналізувати причини. Розглядаючи показники, що характеризують низьку водозабезпеченість акцентується увага на розташування водомістких виробництв. Учні пропонують свої заходи для покращення ситуації в басейнах річок.

Таким чином, особлива роль географії у 11 класі при вивченні водних об'єктів полягає у тісних взаємозв'язках змісту курсу із сучасністю та особистим досвідом учнів. Важливою складовою при засвоєнні матеріалу про водні об'єкти є світоглядна позиція учня, його вміння творчо підійти до виконання поставлених завдань, що формують його географічну компетентність.

## **2.1. Особливості використання різних методів навчання на уроках географії**

Переорієнтація навчального процесу на всебічний розвиток особистості учня передбачає посилене використання на уроках географії різноманітних методів і підходів, які дозволяють не лише засвоїти знання, але і розвивати творче мислення та креативність. Пропоновані методи настільки різноманітні, що дозволяють учителю підібрати ті, які будуть ефективними для кожного учня.

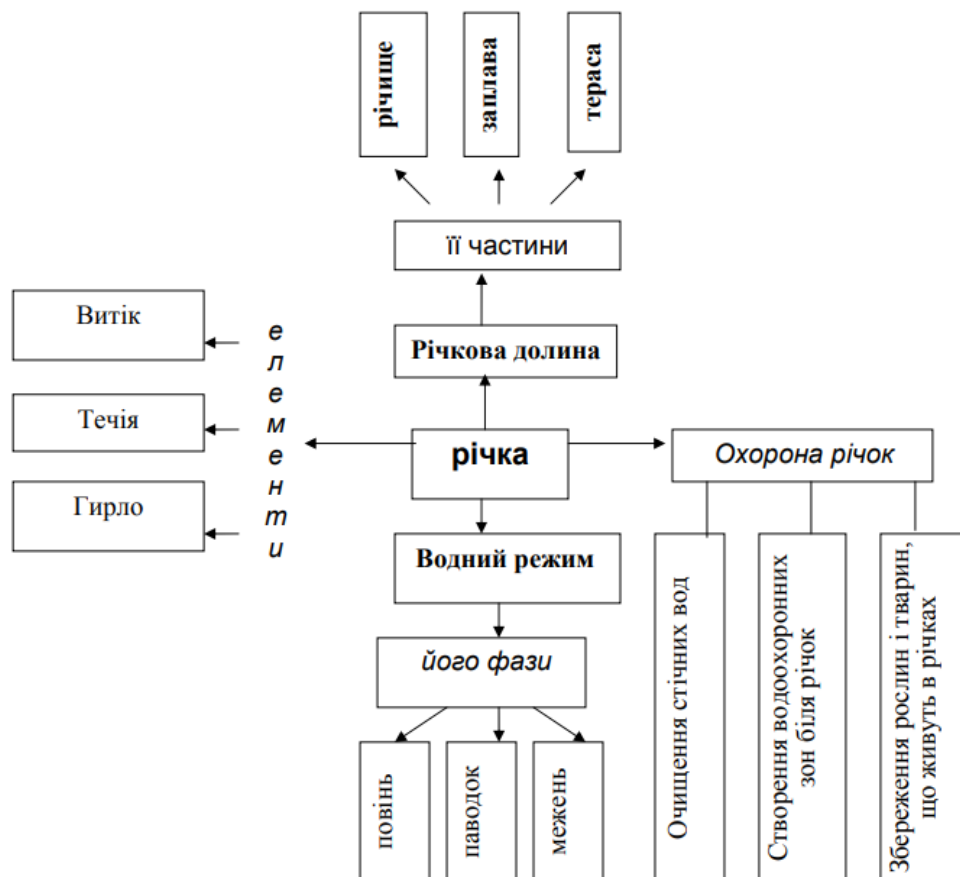
Для формування складної багаторівневої системи знань учнів використовується універсальний метод *дидактичних тезаурусів*, який об'єднує різні способи організації знань. Дидактичний тезаурус – це система понять певної галузі знань, зв'язаних закономірними відношеннями, що об'єднує систематичну та класифікаційну частини. Систематична частина представлена власне словником тезаурусом, у якому поняття розміщені в алфавітному порядку для зручності знаходження учнями потрібних визначень [32].

Зв'язки між поняттями, вказаними у словнику, встановлюються у класифікаційній частині, представленій сукупністю взаємно підпорядкованих



схем різного виду. Ці схеми послідовно і повно фіксують формально-логічні зв'язки субординації (між поняттями різного рівня узагальнення) та зв'язки координації (між поняттями одного рівня узагальнення). Крім того, у схемах встановлюються різні види змістовно-логічних зв'язків, які виникають внаслідок сумісного вживання понять у мінімальних контекстах. Це такі зв'язки: альтернативні, причинно-наслідкові, часові, просторові тощо [31].

Складання та використання комплексу ієрархічно впорядкованих схем слід починати із ідеографічних описів понять найнижчого рівня загальності. Такі схеми дозволяють сформувати повне й цілісне уявлення про зміст одного або кількох параграфів. Наприклад, це ідеографічний опис поняття «річка» (рис. 4.1) [32].



**Рис. 4.1.** Схема, що відображає основні знання про річку шляхом групування понять навколо ключового поняття [32].

Дидактичний тезаурус – це метод навчання, що враховує активну смислову перебудову засвоюваного матеріалу, що дозволяє не лише вивчити певну інформацію, але і аналізувати та ефективно її використовувати.

*Репродуктивний метод* передбачає конструювання з різних джерел інформації низки завдань для відтворення дій відомих і усвідомлених учнями. Виконуючи систему завдань учні відпрацьовують відтворення засобів дійсності. Таке багаторазове відтворення дає змогу не тільки застосовувати, а й поглибити знання, що лежать в основі способів діяльності, поширити їх і забезпечити міцне засвоєння. Від складності завдання та від здібностей учнів залежить, скільки часу йде на опанування відведених способів діяльності [17].

Репродуктивний метод діяльності учнів передбачає організацію і чітке керування навчального процесу учителем. Репродуктивна діяльність учнів може спрямовуватись на з'ясування наступних запитань: «Що розуміють під поняттям «річковий басейн»?», «Що таке гідросфера?», «Опишіть вплив геологічних процесів на формування озер», «Проаналізуйте поширення та використання мінеральних й термальних вод», «Назвіть чинники дефіциту води», «Проаналізуйте водозабезпеченість регіонів України», «Які Ви знаєте сучасні системи очищення води», «Які фактори впливають на прозорість води у річці?», «Запропонуйте шляхи розв'язання проблеми забруднення річок своєї місцевості» тощо.

*Частково-пошуковий метод* передбачає розв'язування проблемних завдань, які активізують та розвивають творчі здібності особистості. Спочатку вчитель допомагає вирішувати завдання учням, а поступово вони самі навчаються це робити. Головне в завданні чітко побачити проблему, зрозуміти її сутність. Учні ставлять питання до змісту матеріалу, складають план, доводять чи спростовують факти та роблять відповідні висновки.

Учитель, виходячи з загальної підготовки учнів класу, складну задачу може розчленувати на кілька задач і тоді розв'язування кожної з них полегшить наближення учнів до виконання завдання. Іноді вчитель,

проводить евристичну бесіду; яка складається із серії взаємопов'язаних запитань, кожне з яких є кроком на шляху до розв'язування задачі. І в першому, і в другому випадках учитель спрямовує учнів на пошуки способу розв'язування не цілісної задачі, а окремих її елементів, що в сукупності веде до розв'язування поставленої проблеми. Учні, розв'язуючи завдання поступово, виявляють творчу діяльність і тим самим засвоюють принцип пошуку. Такий вид проблемного навчання називається частково-пошуковим або евристичним [17]. Виходячи з головної дидактичної мети уроку, його структури, загальної підготовки учнів класу, вчитель може включити сконструйовані ним проблемні завдання в навчальний процес на будь-якому етапі уроку [17]. Наприклад: Вода у річці починає замерзати зверху, утворюючи щодалі товщий шар льоду, а в металевій посудині – одночасно з усіх сторін. Чому?

*Метод проблемного викладання знань* на уроках географії сприяє розвитку пізнавального інтересу та підвищує рівень самостійності учнів при вирішенні даних завдань. Це метод потребує навчання, показу різних способів виконання завдання, тому вчитель не тільки наводить кінцеві результати знань, а й показує весь шлях їх відкриття. Така демонстрація шляху наукового мислення, зацікавлює та змушує стежити за діалектичним рухом думки до істини. Учні безпосередньо стають учасниками наукового пошуку, наукового пізнання.

*Навчально-дослідницький метод* сприяє самостійній творчій роботі учнів над розв'язанням проблем. Цим методом можуть оволодіти всі учні, які в навчальній діяльності під керівництвом учителя виконують роль дослідників. Наприклад, у 11 класі вивчається водозабезпеченість регіонів і країн світу. Вчитель говорить: «Уявіть, ви – дослідники, направляють Вас у східний регіон України. Вивчіть кількість водних об'єктів на даній території та поясніть чому така низька водозабезпеченість?» Учні замислюються, дивляться на карту, вивчають водні об'єкти та джерела їх забруднення і лише тоді дають відповіді. Цей метод передбачає, що учні мають тривалий час

опрацювати, вивчити матеріал, а тоді вже давати відповіді на проблемні питання. Звісно, що виконати ідеально завдання такого характеру можуть лише окремі учні.

*Інтерактивний метод навчання* на уроках географії спрямований на активізацію навчальної пізнавальної діяльності та розвиток творчих здібностей. Використання цього методу забезпечує взаємодію всіх учнів та створює комфортний психологічний клімат класу, де атмосфера співробітництва допомагає при вирішенні різноманітних завдань. Моделювання різноманітних ситуацій та їх розв'язання на уроках географії робить навчання цікавим.

Для активізації пізнавальної навчальної діяльності на уроках можна застосовувати наступні елементи інтерактивних технологій [48]:

– «дивуй» – вчитель підбирає дивні факти або цікаву історію про географічний об'єкт, що вивчається, спонукаючи до активної пізнавальної активності. Наприклад, «Плітвіцькі озера, які знаходяться у Хорватії включають 16 озер, які з'єднані водоспадами. Озера здатні змінювати свій колір з блакитного та зеленого на сірий і синій. Через родовища травертину (порошкоподібна біла вапнякова порода) залягає під озерами, вода в них завжди залишається кришталево чистою. Це єдине місце у світі, де поєднані озера, водоспади, ріки й ліси. Підготуйте, будь ласка, інформацію про ці водні об'єкти»;

– «вірю – не вірю» – учні повинні підтвердити або спростувати інформацію, яку повідомляє вчитель. Наприклад, «Чи правда, що річка Дністер – найбільша річка Молдови. Греки і римляни називали її Тірас. У середньовіччі через Дністер проходив торговий шлях з Львова на Кримський півострів, а потім і в Туреччину?».

– «мозковий штурм» – пошук відповіді на складне питання шляхом висловлення суджень, пошуку істини. Наприклад, «Озеро Абрахам у Канаді в зимовий час дивує замерзлим під водою бульбашками повітря. Часто появу таких бульбашок приписують наявності у воді метану, який намагається

вийти на поверхню. З'ясуйте чи це основна причина такого замерзання і яка товщина льоду озера».

Мета прийому «мозковий штурм» полягає в тому, щоб зібрати якнайбільше ідей, що стосуються якоїсь проблеми, від усіх учасників уроку за обмежений час. Після презентації проблеми учасники називають ідеї, фрази або слова, пов'язані із цією проблемою [17].

– «шпаргалка» – учні готують вдома «шпаргалки» по вивченому матеріалу, використовуючи тільки умовні знаки, схематичні малюнки;

– «знайди пару» – терміни і визначення розкидані окремо, потрібно знайти до терміна відповідне визначення. Наприклад, «водозабезпеченість; річковий басейн; долина річки; гирло; річка Іква; витік річки; термальні води; гідрографічна мережа; річище; ступінь відповідності потреб (біоти, території, підприємства, населеного пункту) можливостям їх задоволення, яка виражається в одиницях обсягу чи відсотках; сукупність рік та інших постійних і тимчасових водотоків, а також озер, водосховищ, боліт та інших водойм на будь якій території; підземні води, що мають підвищену температуру; частина річкової долини, що лежить вище від меженевого рівня води в річці й періодично затоплюється під час повені; найбільш знижена частина річкової долини, якою відбувається стік води впродовж усього року; права притока Стиру; місце початку річки; частина суходолу, з якого відбувається природний стік води в річку; місце впадіння річки в озеро, водосховище, море або в іншу річку; лінійно витягнута від'ємна форма рельєфу, утворена дією постійного водотоку»;

– «темна конячка» – робота в парах: учні зашифровують інформацію про певний географічний об'єкт, який повинна відгадати інша пара учнів;

– «знайди помилку» – учитель читає текст, припускаючись помилок, учні уважно слухають і виправляють. Наприклад, «Річка Іква належить до басейну р. Горинь та є її правою притокою першого порядку. Протікає річка територіями трьох областей – Хмельницькою, Тернопільською та

Рівненською. Загальна довжина р. Іква 55 км, площа басейну 2250 км<sup>2</sup>. Скажіть, будь ласка, де зроблено помилки?».

– «п'ять речень» – учні за допомогою п'яти речень характеризують будь яке явище або об'єкт;

– «чомучка» – учні відповідають на запитання, що починаються словом «Чому?» Запитання може підготувати вчитель або учні. Наприклад, «Чому Фінляндію називають країною озер?, Чому найбільше озеро на Землі Каспійське море так називають?, Чому річку Каньо Кристалес у Колумбії називають п'ятикольоровою?, Чому найбільш забрудненою річкою є Королівська?».

*Метод проектів* сприяє активізації навчальної пізнавальної діяльності учнів. Він передбачає системне і послідовне розв'язання проблемних ситуацій, що потребують від учня пошукових зусиль, розробки і захисту проекту та аналізу результатів. Працюючи над проектами, діти створюють презентації, готують доповіді та реферати. Метод проектів можна використовувати працюючи як у групах, так і у вигляді самостійної індивідуальної роботи [48]. За методом проектів учні здобувають знання, уміння й навички в процесі планування та виконання практичних завдань – створення проектів, що постійно ускладнюються. Метод проектів зорієнтований не на інтеграцію фактичних знань, а на їх застосування й здобуття нових (часто шляхом самоосвіти) [17].

Різновидом методу проектів є методи *телекомунікаційних проектів*. Специфіка телекомунікаційних проектів полягає насамперед у тому, що вони за своїм змістом завжди міжпредметні. У телекомунікаційному проекті зазвичай потрібна більш глибока інтеграція знань, що передбачає не лише знання предмета проблеми, що досліджується. Телекомунікаційні проекти передбачають, з одного боку, відмову від авторитарних методів навчання, а з іншого – це лише компонент системи навчання, а не сама система [17]. Основна мета при використанні телекомунікаційних проектів зацікавити учнів матеріалом, активізувати пізнавальний інтерес та творче мислення. Цей

метод буде ефективним тоді, коли передбачається порівняльне вивчення, дослідження того чи іншого явища та факту. У географії цей метод доволі ефективний, оскільки вивчається матеріал за певним алгоритмом, у порівнянні, для кращого сприйняття і запам'ятовування інформації, вміння знаходити спільні та відмінні ознаки, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки.

*Метод дискусії* – це метод, що передбачає організацію спільної мовної діяльності з метою пошуку ефективного розв'язання певної проблеми та розв'язання суперечливих питань [17]. Проведення дискусій зазвичай розпочинають з висунування конкретного дискусійного питання, що заздалегідь передбачає різні варіанти розв'язання. Дискусія сприяє розвитку критичного мислення, уваги, уваги, дає змогу висловити власну думку, свою позицію, формує навички відстоювання своїх поглядів, активізує наукове пізнання, підвищує мотивацію навчання, поглиблює знання з обговорюваної проблеми [17]. Наприклад: «Україна у найближчі роки може стати країною, де не буде якісної питної води». Що робити щоб цього не сталося?»).

Учням 11 класу при вивченні теми можна запропонувати наступні питання дискусії:

1. Водозабезпеченість регіонів і країн світу.
2. Назвіть країни з найбільшою і найменшою водозабезпеченістю в розрахунку на одну особу населення.
3. Які основні чинники дефіциту води?
4. Наскільки ефективними є сучасні системи очищення води?

Учні 11 класу розподіляються на 3-4 групи:

*1 група експертів*, це учні, що оцінюють роботу;

*2 група статистів*, це учні, що опрацьовують анкету. Питання анкети:

1. Чи комфортно Вам працювати в групі? Обґрунтуйте свою думку.
2. Яке значення має річковий стік при оцінюванні рівня забезпеченості водними ресурсами регіону чи країни?

3. Від чого залежить кількість річкового стоку? Назвіть основні чинники, що впливають на річковий стік?

Анкетування учні проходять до початку виконання завдання.

*3 група*, це учні, що поділені на чотири підгрупи, які розглядають по одному з питань дискусії, доходять до спільної думки та визначають хто буде виступати для доведення спільної думки до загалу.

Таким чином, застосування різноманітних методів уроках географії сприяє засвоєнню нових знань та активізації пізнавального інтересу. Важливо, щоб кожен учень активно приймав участь у виконанні завдань, розв'язуванні задач та проблемних питань. Активізація пізнавальної діяльності учнів сприяє підвищенню мотивації до навчання. Лише в такому випадку учням цікаво вчитися, працювати в групі та самостійно вирішуючи цікаві завдання, які забезпечують формування необхідних компетентностей для успішного засвоєння курсу географії та можливості застосування отриманих знань у практичній діяльності.



## ВИСНОВКИ ДО 4 РОЗДІЛУ

Зміст навчального матеріалу з курсу географія в 11 класі відображено у програмі затвердженій Міністерством освіти і науки України. Учні поглиблюють свої знання про водні об'єкти при вивченні тем «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» та «Гідросфера та системи Землі». Важливою складовою при засвоєнні матеріалу про водні об'єкти є світоглядна позиція учня, його вміння творчо підійти до виконання поставлених завдань, що формують його географічну компетентність. Цьому сприяють правильно підібрані методи навчання. Серед них на уроках географії при вивченні нового та закріпленні вивченого матеріалу часто використовують метод дидактичних тезаурусів, репродуктивний, частково-пошуковий, метод проблемного викладання знань, проєктів, телекомунікаційних проєктів, дискусії, навчально-дослідницький та інтерактивний метод навчання. Правильно підібрані методи при вивченні матеріалу забезпечують активізацію навчальної діяльності учнів, сприяють швидкому засвоєнню знань та створюють можливість застосувати їх на практиці.

## ВИСНОВКИ

Антропогенний тиск на гідроекосистеми призвів до зміни абсолютно всіх параметрів їх природного стану. Така тенденція зумовила порушення біогеохімічних циклів, втрату екологічної ємності та стійкості гідроекосистем, розвиток деградаційних процесів. У науковій літературі детально розглядаються шляхи забруднення гідроекосистем, чинники, що призводять до погіршення ситуації та пропонуються засоби для покращення стану водойм. Діючі нормативні документи та директиви, що стосуються забруднення гідроекосистем, дозволяють розглядати проблеми з водними ресурсами з різних позицій.

Дослідження якості води річки Іква, кількісних та якісних показників фітопланктону, вищої водної рослинності, лісистості, основних джерел забруднення, екологічної безпеки території басейну р. Іква присвячені роботи М.О. Клименка, О.О. Бедункової, Ю.Р. Гроховської, В.А. Кондратюка, О.В. Лотоцької, Г.А. Крицької, В.О. Паничева, О.В. Мантурової, М. Боярин, З. М. Буднік, Р.М. Музики, В. С. Холоденка та інших. Автори пропонують різне бачення та підходи до оцінювання стану гідроекосистеми та рекомендують запроваджувати першочергово заходи, які буду найбільш ефективними на даний час.

Річка Іква належить до басейну р. Стир та є її правою притокою першого порядку. Протікає річка територією Львівської, Тернопільської та Рівненської областей. Загальна довжина р. Іква 155 км, площа басейну 2250 км<sup>2</sup>. Довжина річки на території Тернопільської області становить 56 км, площа водозбору – 627 км<sup>2</sup>. Рівневий режим р. Іква та її приток типовий для рівнинних річок зони надмірного та достатнього зволоження. Для нього характерна висока весняна повінь, спричинена таненням снігу, та порівняно низька літньо-осіння та зимова межень. Літня межень, зазвичай, нижча за зимову. Меженний період майже щорічно переривається дощовими паводками. Розподіл внутрішньорічного стоку в басейні р. Іква досить нерівномірний.

Серед ґрунтів найбільш поширеними є ясно-сірі, сірі лісові, темно-сірі, чорноземи опідзолені, дерново-підзолисті. У знижених ділянках вододілів, терас та заплави річки поширені лучно-чорноземні, дернові, болотні, торфово-болотні ґрунти й торфовища. Ґрунти басейну р. Іква характеризуються несприятливими для вирощування рослин водно-фізичними властивостями: низькою фільтраційною здатністю, відсутністю агрономічно-цінної структури, злитістю, схильністю до запливання та утворення кірки. Значну частину басейну р. Іква займають торфо-болотні ґрунти та торфовища. До 30% ґрунтового покриву басейну р. Іква за генезисом є гідроморфними й органічними ґрунтами. Інтенсивна лісогосподарська та меліоративна діяльність людини призвела до низької лісистості басейну річки.

Басейн річки Іква має чотири генетично різних типів русел, які поділяються на природні та антропогенно змінені. Серед природних типів русел виокремлюють вільно меандруючі русла та відносно прямолінійні русла. Серед антропогенно змінених типів русел р. Іква виокремлюють каналізовані та зарегульовані ділянки. 104,4 км (67%) займають антропогенно змінені русла (переважають каналізовані), 50,8 км (23%) – природні русла (переважає вільне меандрування). Високий відсоток поширення каналізованого русла обумовлений особливостями господарювання в даному регіоні.

Основними забруднювачами річки на території дослідження (Кременецький район) є Кременецький водоканал та підприємства м. Кременець.

Вища водна рослинність русла р. Іква представлена зануреними і повітряно-водними видами. Значна частина мілководдя зайнята повітряно-водною рослинністю. Серед них домінує очерет звичайний (*Phragmites australis*) та рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*). На мілководді розповсюджені ценози занурених рослин – ряски трирозенчастої (*Lemna trisulca*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*) та елодея канадська

(*Elodea canadensis*). Заростання русла р. Іква характеризується як надмірне, біомаса рослинноводно-болотного комплексу щорічно відмирає та накопичується на дні мілководдя, що призводить до їх обміління та заболочування. Фітопланктон представлений переважно діатомовими водоростями. Більшість з видів планктонних водоростей – це бентосні форми. Видове багатство представлено 23 видами, чисельність фітопланктону складала 390 тис. кл/дм<sup>3</sup>, а біомаса 0,223 мг/дм<sup>3</sup>.

Макробезхребетні донних відкладень представлені переважно малоцетинковими червами і личинками хірономід. Також відмічалися личинки волохокрильців та бабок, п'явки, губки, молюски, мохуватки, мошки, клопи, жуки та гаммариди. Найбільш типовими представниками є карась сріблястий, окунь, верховодка, щука звичайна, плітка, пічкур та короп. Серед ссавців у зооценозі оброблюваних земель поширені і шкідливі (хом'яки, полівки, миші), і корисні види, що знищують комах-шкідників (білозубка, кріт, рукокрилі) або мишовидних гризунів (лисиця, тхір, ласка).

Основними деревними породами є: сосна (*Pinus L.*) (50% площі лісів), дуб (*Quercus*) (30%), береза (*Betuleta pendulae*), вільха (*Alnus*) та інші.

Для оцінювання гідроекологічної оцінки стану води у р. Іква використовували результати моніторингу (9 показників) лабораторії моніторингу вод Регіонального офісу водних ресурсів у Тернопільській області.

Вміст розчиненого кисню у воді р. Іква коливався в межах 9,2–10,6 мг/дм<sup>3</sup>. Найбільше біологічне споживання кисню (БСК) спостерігається у 2018 році. Концентрація завислих речовин у воді річки Іква змінювалася від 9,25 мг/дм<sup>3</sup> до 14 мг/дм<sup>3</sup>.

Вміст Нітрогену амонійного змінювався протягом 2012–2018 рр. від 0,18 мг/дм<sup>3</sup> до 0,70 мг/дм<sup>3</sup>. Перевищення ГДК концентрації вмісту нітрогену амонійного спостерігали в 2018 році у 1,4 рази. Вміст нітратів варіював від 3,62 мг/дм<sup>3</sup> до 5,86 мг/дм<sup>3</sup>. Перевищень ГДК щодо вмісту нітратів не було виявлено. Концентрація нітритів змінювалася від 0,04 у 2012 році до 0,12 у

2018 році. Перевищення ГДК концентрації вмісту нітритів у 1,5 рази спостерігали у 2018 році.

Концентрація сульфатів змінювалася від 14,88 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 р. до 21,21 мг/дм<sup>3</sup> у 2016 р. Вміст хлоридів змінювався від 13 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 р. до 20,86 мг/дм<sup>3</sup> у 2015 р. Концентрація фосфору змінювалася від 0,07 мг/дм<sup>3</sup> до 0,09 мг/дм<sup>3</sup>.

Оцінку антропогенного навантаження на басейн річки Іква здійснено з урахуванням основних видів земель та угідь Тернопільської області. Відповідно виявлено, що 62% від загальної території земель зайнято ріллею, 0,3% перелогами, 1,1% багаторічними насадженнями, 12,3% сіножаті та пасовища. 14,6% зайнято лісами та іншими лісовкритими площами. 4,6% займають забудовані землі, 0,4% відкриті заболочені землі, 1,3% відкриті землі без рослинного покриву, 2% інші землі припадає та 1,4% внутрішні води.

Згідно проведених розрахунків індекс забрудненості води протягом 2012–2018 рр. знаходиться в межах 1,10–1,34. Отримані значення свідчать, що вода р. Іква належить до III класу та оцінена як «помірно забруднена». У 2014 році вода р. Іква належить до II класу та оцінена як «чиста». Загалом екологічний статус річки оцінено як задовільний.

Коефіцієнт екологічної стабільності ландшафту (КЕСЛ) здійснено шляхом співставленні площ, які зайняті різними елементами ландшафту. Екологічна стійкість ландшафту в басейні р. Іква оцінена як нестабільна, з яскраво вираженою нестабільністю. Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними видами була дуже великою у 2014 та 2015 роках, далі поступово знижувалася до 2017 р., а у 2018 році знову збільшилася.

Таким чином, басейн річки Іква відіграє важливу роль не лише в плані господарської діяльності, але і в культурно-побутовому та оздоровчо-рекреаційному. Тому, для покращення стану гідроекосистеми важливо використовувати системний підхід та враховувати всі показники, що

характеризують водойму. Лише поетапне введення заходів щодо покращення стану водойми допоможе вирішити існуючі проблеми.

Для збереження водойм потрібно звертати значну увагу на використання методів навчання курсу географії у закладах середньої освіти. Найбільш ефективними серед них вважають наступні: метод дидактичних тезаурусів, репродуктивний, частково-пошуковий, метод проблемного викладання знань, проєктів, телекомунікаційних проєктів, дискусії, навчально-дослідницький та інтерактивний метод навчання. Правильно підібрані методи при вивченні матеріалу забезпечують активізацію навчальної діяльності учнів, сприяють швидкому засвоєнню знань та створюють можливість застосувати їх на практиці.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Боярин М. Управління водними ресурсами басейну річки Іква в межах Рівненської області / М. Боярин // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Географічні науки. 2013. № 6. С. 38–42.
2. Буднік З. М. Роль лісових екосистем у формуванні екомережі в басейні р. Іква // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки. 2019. Вип. 1. С. 44–52.
3. Буднік З.М. Екологічна оцінка агрохімічних показників та родючості ґрунтів басейну р. Іква // Наукові доповіді НУБІП України. К., 2019. 4 (80).
4. Буднік З.М. Комплексна оцінка якості води річки Іква в межах Дубенського району к // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2015. Вип. 1(69). С. 23–31.
5. Василенко Є.В. Характеристики весняного водопілля річок Правобережжя Прип'яті та їх сучасні зміни // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2010. Т. 3. С. 75–82.
6. Гафіатулліна О.Г., Охріменко О.В. Моніторинг гідрохімічного стану річки Дніпро міста Херсон // Таврійський науковий вісник. 2013. № 83. С. 238–243.
7. Громова Ю.Ф., Мантурова О.В. Фіто- і зоопланктон р. Ікви (басейн р. Прип'яті) // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2015. № 3–4. С.143–146.
8. Ґрунти Рівненської області / за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. 162 с.
9. Данилова І.В. Вплив процесів «цвітіння» води за участю діатомових водоростей на вміст хлороформу у питній воді // Вісник ЖНАЕУ. 2016. №2 (56), т. 1. С. 305–311.

10. Данько К.Ю. Типи русел річок басейну Стиру, їх гідравлічні особливості та умови стійкості // Часопис картографії. 2014. Вип. 10. С. 146–178.
11. Данько К. Ю., Ободовський О. Г., Коноваленко О. С. Річкові водні об'єкти басейну Стиру та їх гідроморфологічний стан // Фізична географія та геоморфологія. 2014. Вип. 1(73). С.74–89.
12. Дмитренко Т.В., Вергелес Ю.І. Аналіз сучасного стану проблеми екологічної деградації малих річок України // Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура. 2016. Вип. 132. С. 93–97.
13. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2019 році / Мінприроди України, Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Тернопільській області. 225 с.
14. Екологічний паспорт регіону. Тернопільська область. Тернопіль: Тернопільська ОДА, 2019. 177 с.
15. Екологічний паспорт регіону. Тернопільська область. Тернопіль: Тернопільська ОДА, 2017. 127 с.
16. Звіт з оцінки впливу на довкілля виконання робіт згідно робочого проекту «Відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану річки Іква та водоподаючого каналу на території Сапанівської сільської ради Кременецького району Тернопільської області» (<http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/4586/reports/FMVpN7U-V7.pdf>).
17. Касіяник І.П., Мисько В.З. Методика навчання географії (теоретичний аспект). Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута»», 2017. 214 с.
18. Кичигин В.И., Быкова П.Г. Исследование физико-химических характеристик поверхностного стока населенных пунктов // Водоснабжение и санитарная техника. 2002. №11. С. 28–32.
19. Клементова Е., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта // Мелиорация и водное хозяйство. 1995. №5. С. 33–34.



20. Клименко М. О., Клименко О. М., Буднік З. М. Оцінка екологічної безпеки території басейну р. Іква // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. : Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 2. С. 29–37.
21. Клименко М. О., Клименко О. М., Буднік З. М. Оцінка соціо-економіко-екологічного розвитку території басейну річки Іква [Електронний ресурс] // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. : Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 3. С. 176–187.
22. Клименко М.О., Бедункова О.О., Троцюк В.С. Вплив комбінованого забруднення річки Іква на стабільність розвитку представників іхтіофауни // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія. 2017. № 3. С. 139–147.
23. Клименко М.О., Буднік З.М. Дослідження зміни якості поверхневих вод в басейні річки Іква // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. : Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 2. С. 87–95.
24. Клименко М.О., Вознюк Н.М., Буднік З.М. Характеристика басейну річки Іква // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Рівне : НУВГП, 2011. Вип. 2(54). С. 11–16.
25. Клименко М.О., Прищеп А.М., Статник І.І., Бедункова О.О., Буднік З.М. Особливості зміни гідрохімічного режиму р. Іква під дією антропогенної діяльності // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки. 2018. Вип. 1. С. 40–50.
26. Колодеєв Є.І., Захарова М.В. Оцінка якості води верхньої частини басейну р. Південний Буг за гідрохімічними показниками // Український гідрометеорологічний журнал. 2011. № 9. С. 151–157.

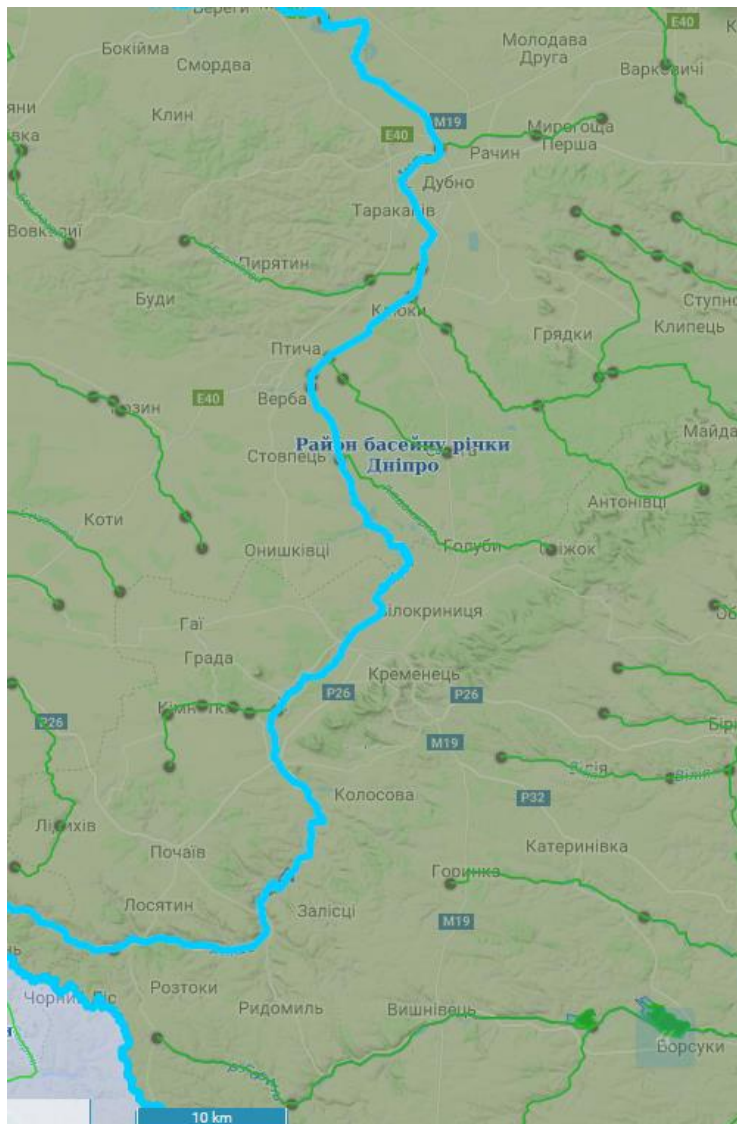
27. Кондратюк В.А., Лотоцька О.В., Крицька Г.А., Паничев В.О. Санітарно-гігієнічні проблеми середніх і малих річок Тернопільщини як джерел водопостачання // Вода: гігієна и екологія. 2013. Т. 1, № 3–4. С. 33–46.
28. Коротун І.М., Коротун Л.К. Географія Рівненської області 3-х частинах. Част. 1,2,3. Навч. підручник: Рівне 1996. 380 с.
29. Кузьмич Л.В., Заяць М.В., Кузьмич А.А., Переходько І.В. Визначення істотних тисків на транскордонні поверхневі водні об'єкти Рівненської області в сучасних умовах // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки. 2016. Вип. 2. С. 4-755.
30. Летицька О.М., Афанасьєв С.О., Голуб О.О., Кирилюк О.П. Гідроекологічна характеристика басейну річки Іква та оцінка його стану // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. Тернопіль : ТНПУ, 2013. Вип. 3 (56). С. 61–66.
31. Мащенко О. М. Технологія систематизації знань інтегрованого курсу з природознавства у свідомості учнів 5-6 класів на підґрунті дидактичних тезаурусів // Технології інтеграції змісту освіти. Київ-Полтава: НМЦІЗО, 2002. С. 138–150.
32. Мащенко О.М. Технологія формування цілісних знань про географічні об'єкти. Впровадження сучасних технологій навчання географії у шкільній, вищій, післядипломній освіті: Матеріали Всеукраїнського науково-практичного семінару. Полтава: ПОІППО, 2006. С.17–22.
33. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем / за ред. В. І. Назаренка. К., 2002. 51 с.
34. Музика Р.М. Вплив динаміки зволоження твердої фази органогенних ґрунтів басейну р. Іква на їх спрацювання // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2013. №1. С. 50–55.

35. Навчальна програма з географії (рівень стандарту) для 10-11 класів загальноосвітніх шкіл, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки №1407 від 23 жовтня 2017 року.
36. Навчальна програма з географії для 6-9-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
37. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С., 2016. 350 с.
38. Нетробчук І.М., Боярин М.В. Екологічна оцінка сучасного стану якості води річки Студянка // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. 2008. № 5. С. 31–36.
39. План управління басейном Припяти / Парсонс С., Афанасьєв С., Васенко А., [и др.]. К., 2003. 16 с
40. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 542 с.
41. Сокіл К.Р. Соціальні чинники, як фактори формування гідроекологічної ситуації Тернопілля // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. 2011. № 2. С. 201–205.
42. Стась М.М., Колесник В.І. Гідроекологічна оцінка якості води Дніпровського водосховища // Питання біоіндикації та екології. 2016. Вип. 21, № 1–2. С. 87–98.
43. Степова О.В., Рома В.В. Оцінка біогенного забруднення поверхневих водойм Полтавської області. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. Вип. (1–2). С. 93–97.
44. Трансформація інституціонального механізму природокористування в умовах глобалізації: екологічні імперативи та системні суперечності : моногр. / З. В. Герасимчук, І. М. Вахович, В. А. Голян, А. О. Олексюк; Луц. держ. техн. ун-т. Луцьк : Надстир'я, 2006. 226 с.

45. Фадеев В.В., Тарасов М.Н., Павелко В.Л. Зависимость минерализации и ионного состава воды рек от их водного режима. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 173 с.
46. Холоденко В. С. Антропогенний вплив водокористувачів на стан річки Іква та його екологічний аспект // Географія та туризм. 2014. Вип. 27. С. 304–311. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/gt\\_2014\\_27\\_43](http://nbuv.gov.ua/UJRN/gt_2014_27_43)
47. Цегельник Л.И., Сушко В.И. Приоритетные факторы химического загрязнения Днепровского водохранилища // Матер. VI міжнар. практ. конф. «Наука і освіта». Екологія. Д.: Наука і освіта, 2003. С. 37.
48. Шевельова О.В., Корнус О.Г. Активізація пізнавальної діяльності школярів шляхом впровадження елементів інноваційних технологій на уроках географії та в позакласній роботі // Географічні науки. 2017. Вип. 8. С. 187–191.
49. Яцик А.В., Бишовець Л.В., Богатов Є.О. Малі річки України: Довідник / За ред. А.В. Яцика. К.: Урожай, 1991. 296 с.
50. Rivers and Lakes: typology, reference conditions and classification systems [Ел. ресурс] : [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents).

## ДОДАТКИ

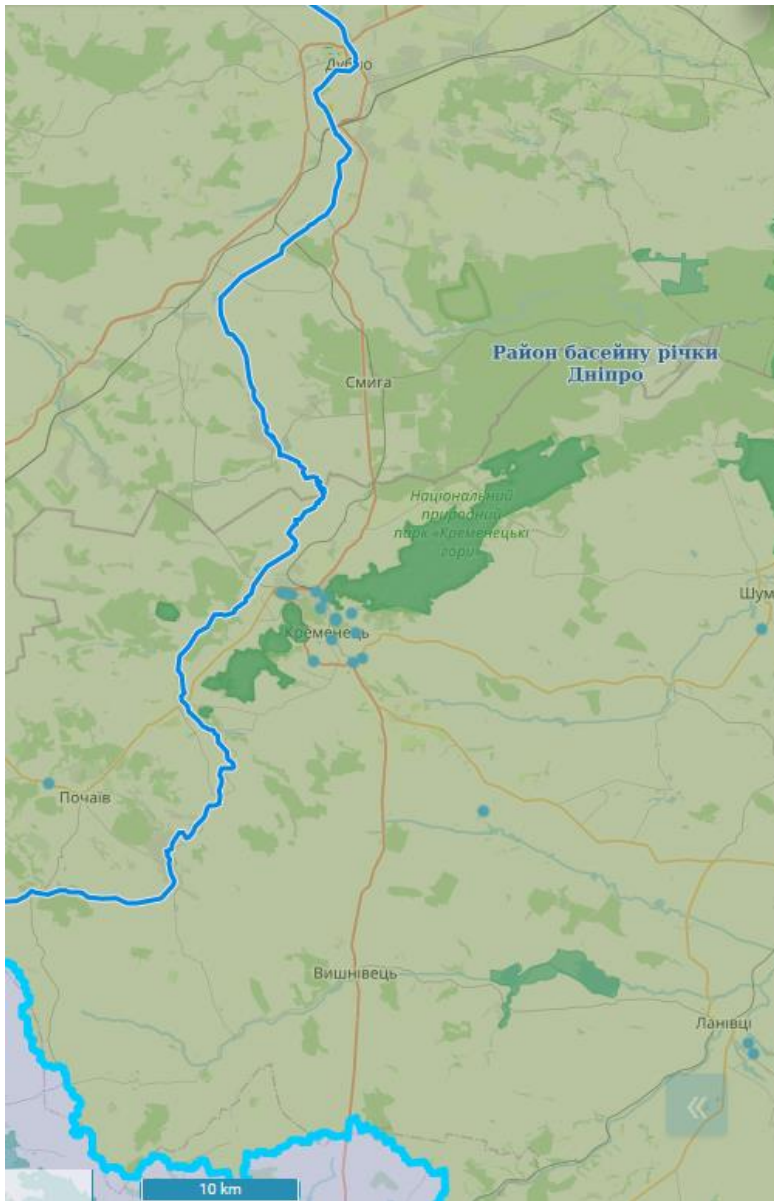
## Додаток 1



Назва	ІКВА
куди впадає річка	СТИР
код типу масиву	UA_R_16_M_2_Sl
довжина масиву	64.7868454486
категорія масиву	РІЧКА
розмір масиву	СЕРЕДНЯ РІЧКА
розташування по висоті	НА ВИСОЧИНІ
Геологія	СИЛІКАТНІ
номер масиву	UA_M5.1.4_0201
Екорегіон	16
назва річки або каналу	ІКВА
система	A
код басейну(суббасейну)	M5.1.4
Тип масиву	СЕРЕДНЯ РІЧКА НА ВИСОЧИНІ В СИЛІКАТНИХ ПОРОДАХ

Рис. 1.1. Загальна характеристика річки Іква

## Додаток 2



Код  
UA0000159

Назва  
KREMENETSKI HORY NATIONAL NATURE PARK

МС  
UA

Басейн  
ДНІПРО

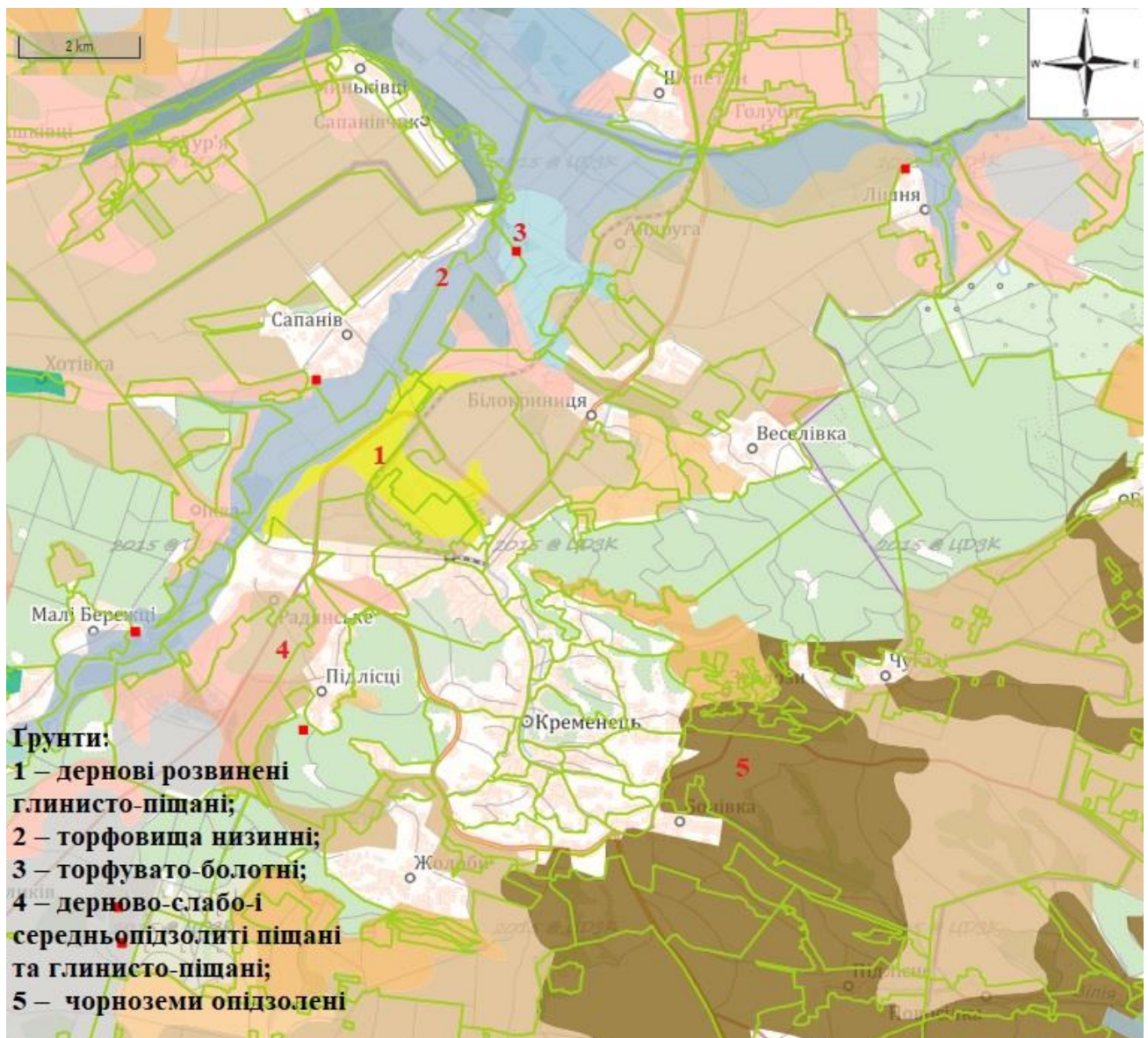
Код масиву  
В МЕЖАХ ОБ'ЄКТА НЕМАЄ МПВ

Категорія  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК

Площа, км.кв  
167.826674712

**Рис. 1.2. Реєстр територій, які охороняються**





**Рис. 1.3. Грунти території дослідження: 1 – дернові розвинені глинисто-піщані; 2 – торфовища низинні; 3 – торфувато-болотні; 4 – дерново-слабо-і середньопідзолиті піщані та глинисто-піщані; 5 – чорноземи опідзолені**

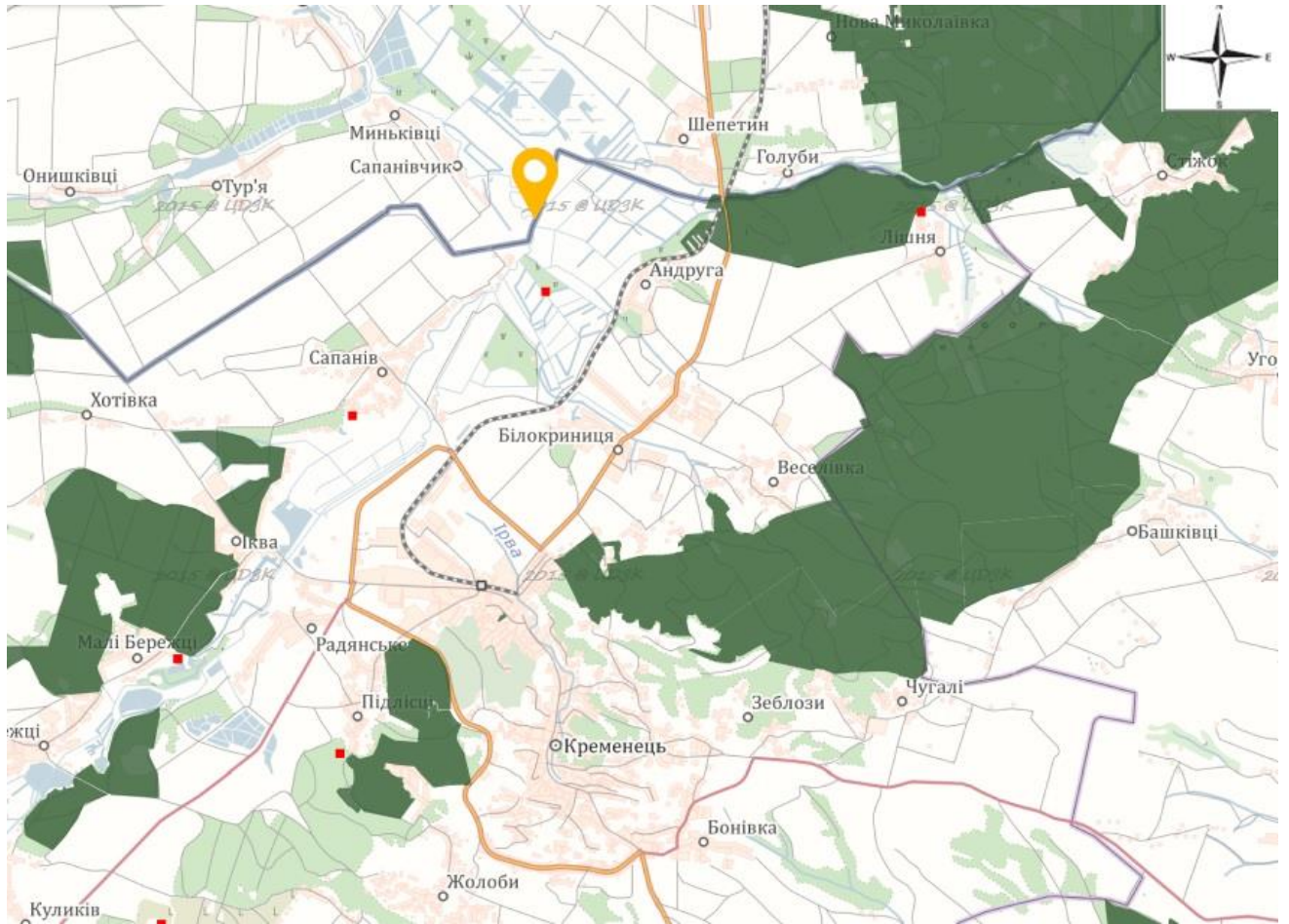


Рис. 1.4. Ліси території дослідження



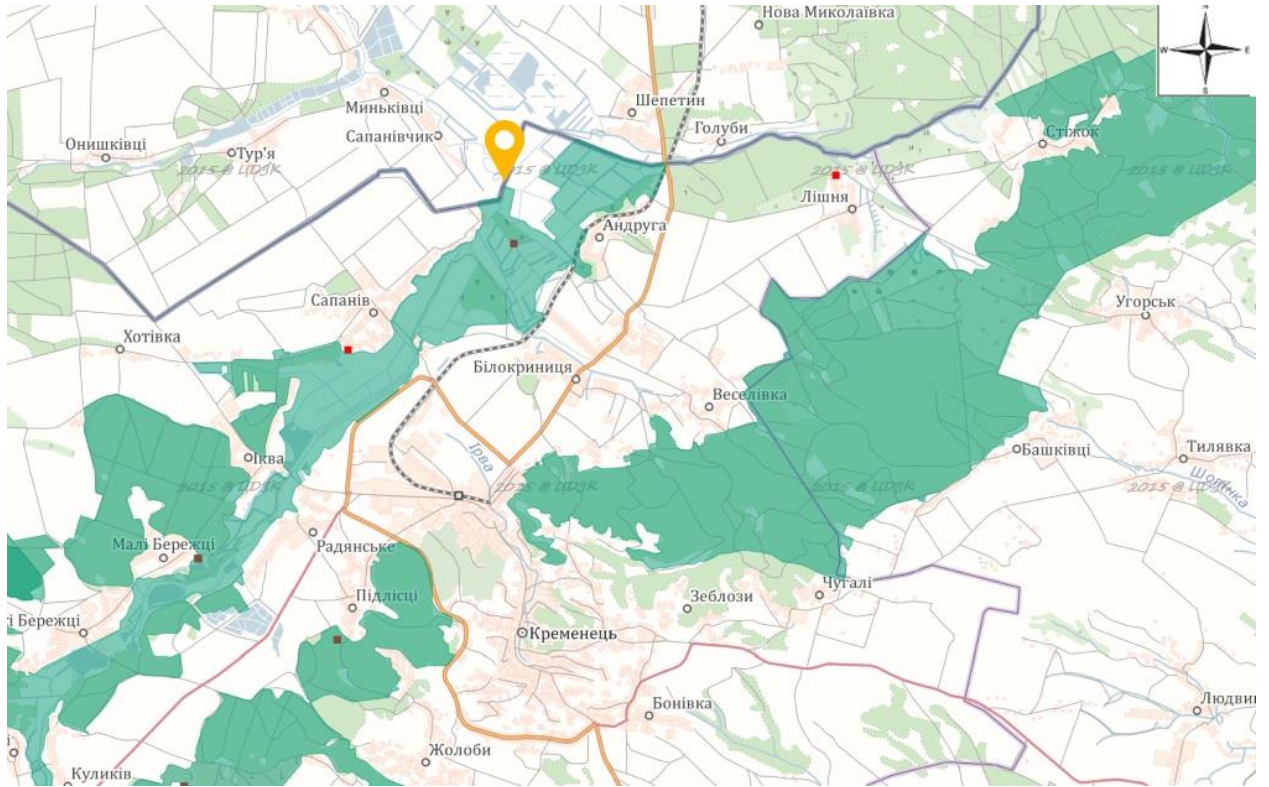


Рис. 1.4. Смарагдова мережа