

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет

Кафедра гідроекології
та водних досліджень

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Оцінка сучасного гідроекологічного стану р. Кільчень

Виконав студент групи ЕГ-18
спеціальності 101 «Екологія»
Власова Тетяна Володимирівна

Керівник: старший викладач
Яров Ярослав Сергійович

Консультант: д-р.геогр.н, проф.
Лобода Наталія Степанівна

Рецензент канд.геогр.н, доц.
Прокоф'єв Олег Мілославович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра гідрології та водних досліджень

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101-Екологія

Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
гідроекології та водних
досліджень
Лобода Н.С.
«02».«03» 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студентці Власовій Тетяні Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Оцінка сучасного гідроекологічного стану р. Кільчень»

керівник роботи: Яров Ярослав Сергійович, старший викладач

затверджені: наказом закладу вищої освіти від 22.12.2021 року №267-С

2. Строк подання студентом роботи: 14.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) літературні та кадастрові дані по режиму р. Кільчень;

2) дані гідрохімічних спостережень стану р. Кільчень за багаторічний період в системі державного агентства водних ресурсів України.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) природні і господарські умови басейну р. Кільчень;

2) загальна антропогенного впливу на режим річки Кільчень;

3) огляд гідрохімічних показників об'єкту досліджень;

4) оцінка і аналіз параметрів якості води за різними методами.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1) карти – схеми природних і господарських умов дослідного району;

2) хронологічні графіки змін якості води.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 4.1. 4.2</i>	Лобода Н.С., зав. кафедри гідроекології та водних досліджень	02.03.2022 р.	02.03.2022р.

7. Дата видачі завдання: 02.03.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір, обробка даних	02.03-20.03.2022	82	4 (добре)
2.	Аналіз вхідної інформації	9.05 – 10.05.2022	82	4 (добре)
3.	Оцінка якості води і екологічних ризиків	10.05-16.05.2022	82	4 (добре)
4.	Рубіжна атестація	16-20.05.2022	82	4 (добре)
5.	Аналіз отриманих результатів, оформлення роботи за ДСТУ	21.05 – 1.06.2022	82	4 (добре)
6.	Підготовка доповіді та презентації до захисту	2.06 – 10.06.2022	82	4 (добре)
7.	Перевірка на плагіат	11.06.2022	-	-
8.	Рецензування	12.06.2022	-	-
9.	Подання на кафедру.	14.06.2022	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	02.03-14.06.2022 р.	82	4 (добре)

Студент:

(підпис)

Власова Т.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи:

(підпис)

Яров Я.С.

(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Власова Т.В. Оцінка сучасного гідроекологічного стану р. Кільтень.
Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2022.

Актуальність. Вивчення хімічного складу та якості річкових вод українських малих річок є вісьма актуальними, тому що дозволяє оцінювати їх гідроекологічний стан, природні особистості формування складу річкових вод, дозволяє виявити наявність забруднювачів антропогенного характеру і їх основних показників.

Мета роботи: оцінка сучасного гідроекологічного стану, гідрохімічних показників і якості вод р. Кільтень, яка є однієї з приток річки Велика Вись, яка впадає в неї в районі с Надлак на межі Кіровоградської та Черкаської областей за даними багаторічних спостережень на постах в системі державного водного агентства України.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники та якість вод річки Кільтень.

Об'єкт дослідження: басейн річки Кільтень.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 4 розділів: у першому розглядаються природні і антропогенні умови басейну р. Кільтень; у другому аналізуються гідрохімічні показники об'єкта досліджень; у третьому зроблена оцінка якості води за гідрохімічними показниками; в четвертому виконана екологічна оцінка якості води.

Результати дослідження мають науково-навчальне значення, можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

У роботі використано 18 літературних джерел, з них 2 іноземних джерела.

Ключові слова: р. Кільтень, ГДК, гідроекологічний стан, якість води, гідрохімічні показники.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ УМОВ В БАСЕЙНІ Р. КІЛЬТЕНЬ	9
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІЧКИ КІЛЬТЕНЬ	25
2.1 Опис методики дослідження	25
2.2 Аналіз вхідних даних	27
2.3 Аналіз отриманих результатів	36
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. КІЛЬТЕНЬ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	38
3.1 Опис методики оцінки якості води за показником КІЗ	38
3.2 Аналіз отриманих результатів	44
4 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ КІЛЬТЕНЬ	48
4.1 Опис методики дослідження	48
4.2 Аналіз результатів екологічної оцінки якості води річки Кільтень за відповідними класифікаціями	49
ВИСНОВКИ	56
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	57

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Д-р.геогр.н., проф. – доктор географічних наук, професор;

р. – річка (або - рік);

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення;

ПКІЗВ – питомий комбінаторний індекс забруднення води;

ДСТУ – державний стандарт України;

м. – місто (або – метри);

ГДК – гранично допустима концентрація;

км – кілометр

с. – селище;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

°С – градуси Цельсію;

мм. – міліметри;

га – гектар;

в т.ч. – в тому числі;

млн.. – мільйон;

м² – метри квадратні;

м³ – метри кубічні;

БСК₅ – біологічне споживання кисню за 5 діб;

ГДС – гранично допустимий скид;

ГТС – гідротехнічні споруди;

г – грам;

г/дм³ – грам на дециметр кубічний;

дм³ – дециметр кубічний;

км² – кілометр квадратний;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забруднення;

м абс – метри абсолютної системи висот;

м³/с – метри кубічні за секунду;

м/с – метри за секунду;

мг/дм³ – міліграм на дециметр кубічний;

мг-екв/дм³ – міліграм еквівалента на дециметр кубічний;

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет;

ПЗС – прибережна захисна смуга;

с – секунда;

СЕС – санітарно епідеміологічна служба;

см – сантиметри;

СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;

ХСК – хімічне споживання кисню;

ДАВРУ – Державне агентство водних ресурсів України;

ЄС – Європейський союз;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забрудненості;

ВСТУП

Актуальність. Вивчення хімічного складу та якості річкових вод українських малих річок є вісьма актуальними, тому що дозволяє оцінювати їх гідроекологічний стан, природні особистості формування складу річкових вод, дозволяє виявити наявність забруднювачів антропогенного характеру і їх основних показників.

Мета роботи: оцінка сучасного гідроекологічного стану, гідрохімічних показників і якості вод р. Кільтень, яка є однієї з приток річки Велика Вись, яка впадає в неї в районі с.Надлак на межі Кіровоградської та Черкаської областей за даними багаторічних спостережень на постах в системі державного водного агентства України.

Для дослідження було взято пост р. Кільтень – 24 км від гирла, с. Нововознесенка, Маловисківського р-ну Кіровоградської області, для якого часовий ряд складає 6 років спостережень, починаючи з 2012 р. і закінчуючи 2018 р. Для дослідження були взяті 12 інгредієнтів: біохімічне споживання кисню за 5 діб, завислі речовини, розчинений кисень, сульфати, хлориди, азот амонійний, нітратний, нітритний, фосфати, СПАР, перманганатна окиснюваність, хімічне споживання кисню, за допомогою яких виконуються оцінка якості води різними методами.

Результати дослідження мають науково-навчальне та виробниче значення і можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ УМОВ В БАСЕЙНІ Р. КІЛЬТЕНЬ

Кільтінь (або – Кильтень, від турецького кіл «глина, болото, багнука»+ тюрського тен – «озеро, став, струмки, ріки») — річка в Україні (рис 1.1), у межах Маловисківського та Новоархангельського районів Кіровоградської області. Ліва притока Великої Висі. Довжина річки 39 км, площа басейну 282 км². Долина завширшки до 2,5 км, завглибшки до 50 м. Річище звивисте, його пересічна ширина 5 м. Похил річки 1,9 м/км. Споруджено декілька ставків. Річка бере початок на схід від села Хмельового. Тече спочатку захід і північний захід. Впадає до Великої Висі в південно-західній частині села Надлак. Притоки: невеликі потічки [1-5].

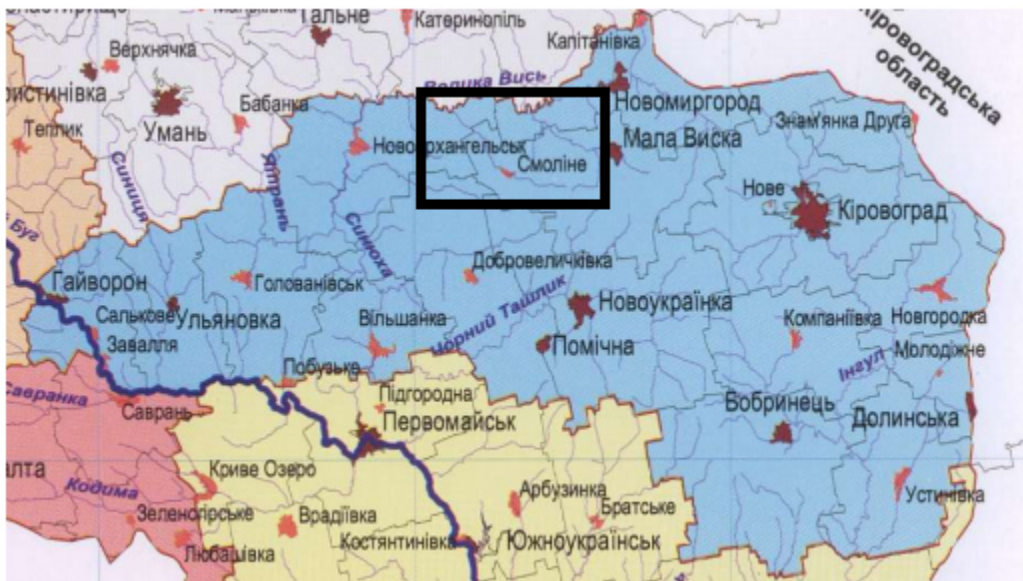


Рис 1.1 – Розташування басейну р. Кільтень в адміністративних кордонах Кіровоградської області [6]

Басейн річки розташований в центрі України, між річками Дніпро та Південний Буг, у південній частині Придніпровської височини. Рельєф

території рівнинний на Придніпровській низовині і хвилястий – на Придніпровській височині. Поверхня - підвищена пологохвиляста лесова рівнина розчленована ярами, балками, каньйоноподібними і прохідними долинами. Більшість території району лежить у зоні лісостепу. Природна рослинність представлена лісовим, степовим, лучним, болотним і водним типами рослинності [2-5].

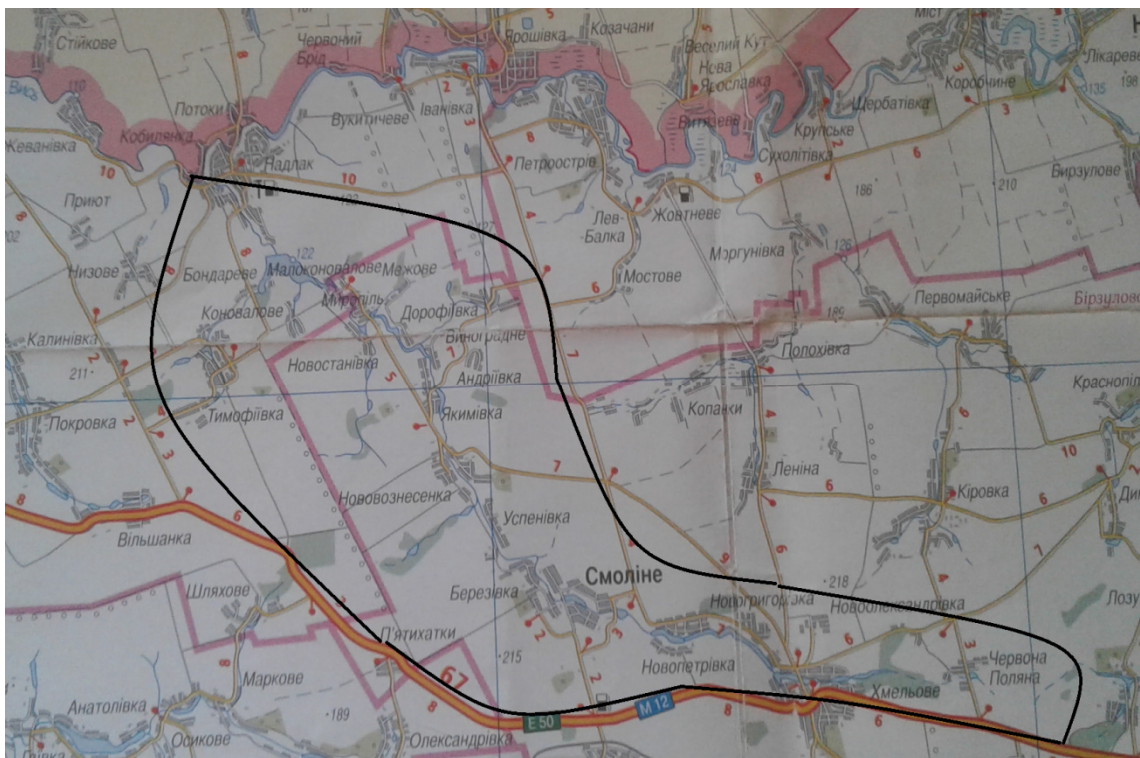


Рис 1.2 – Фрагмент топографічної карти з нанесеними межами басейну р. Кільтень

Клімат (рис 1.3) помірно континентальний. В холодний період року (листопад – березень) в січні середня температура складає $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і випадає 200 мм опадів, В теплий період року (квітень-жовтень) в липні середня температура повітря складає $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і випадає 360 мм опадів. Зима м'яка, з частими відлигами, літо тепле, сухе.

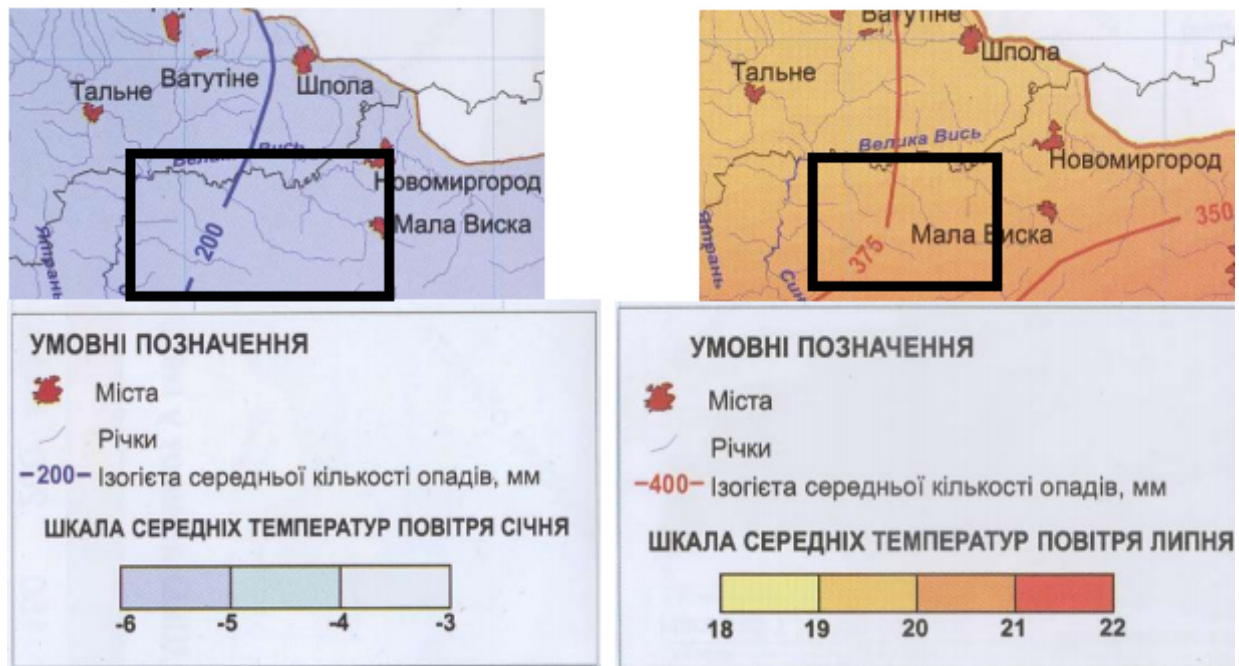


Рис. 1.3 – Фрагмент аркушів карт «Клімат в холодний і теплий періоди року» з нанесеним розташуванням басейну р.Кільчень [6]

Кіровоградська область за кліматичними умовами відноситься до зони ризикованого землеробства. Недостатність опадів спричиняє довготривалі періоди посух, нерідким явищем яких є пилові бурі та суховії, Протягом року на території області спостерігаються сильні вітри більше 15 м/сек. Бурі та урагани до 25-30 м/с характерні для осінньо-літнього періоду, що завдає збитків господарствам зменшенню або повною загибеллю врожаю. Середньорічна відносна вологість повітря становить – 73-76%. Оподи випадають найчастіше влітку і восени у вигляді дощів. Днів з опадами за рік 120-140. Сніговий покрив встановлюється в III декаді листопада, а сходить в II декаді березня.. Максимальне промерзання ґрунту – 98-144 см. Серед несприятливих кліматичних явищ слід відмітити посухи, суховії, пилові бурі, град, зливи.

Згідно існуючого сучасного геоботанічного районування території України (рис. 1.4) басейн р. Кільтень знаходиться в межах лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони, лісова рослинність є в малій кількості.

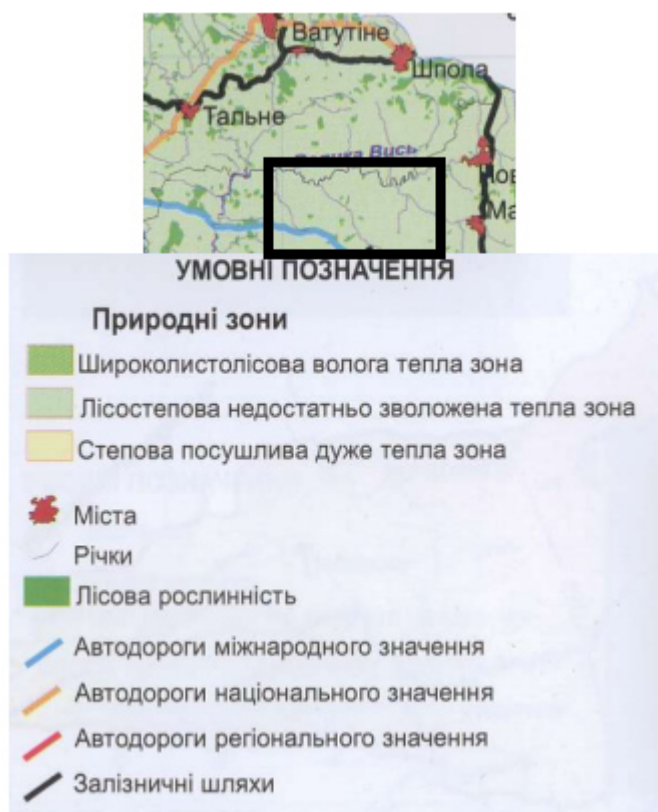


Рис 1.4 – Фрагмент карти «Рослинність і транспортна мережа» з нанесеним розташуванням басейну р. Кільтень [6].

В лісостеповій частині переважають чорноземи типові середньо- і малогумусні, опідзолені. Середній бал природної родючості сільськогосподарських угідь складає 67, ріллі – 68 балів (в Україні відповідно 62 і 63). Агрогрунтові умови сприяють розвитку сільськогосподарського виробництва.

Наслідком високої господарської освоєності земельного фонду, без належних заходів щодо її охорони відтворення як виробничого ресурсу та важливої складової навколишнього природного середовища, є

прогресуюча деградація земель, що створює загрозу екологічної безпеці, процес втрати гумусності прогресує. Середньозважений вміст гумусу в ґрунтах з кожним роком зменшується. Отже за такої тенденції ґрунти протягом дуже короткого в історії ґрунтоутворення проміжку часу можуть зазнати катастрофічних змін. Тому усі землі потребують захисту та охорони від негативних процесів, забруднення і погіршення екологічного стану.

В складі флори виділено 145 рідкісних видів вищих судинних рослин, які знаходяться на рівнях міждержавної, державної чи регіональної охорони. До “Зеленої книги” України включено 12 рідкісних рослинних угруповань, 6 з них репрезентують лісовий, 4 – степовий, 2 – водний типи рослинності.

Рослинний світ, незважаючи на вплив людини на нього, є і нині цікавим, різноманітним, значною мірою - трансформований, розміщення рослинності - нерівномірне. Природна степова рослинність багата, різноманітна, зберігається на схилах річкових долин та балок, на узліссях. Досить добре збереглася лучна та болотна рослинність в заплавах річок.

Незважаючи на значне господарське освоєння території, тваринний світ залишається відносно багатим. Фауна представлена досить великою кількістю видів ссавців (65 видів): заєць-русак, лисиця, вовк, горностай, куниця, ондатра, видра, єнотоподібний собака, їжак, бобер річковий, кріт, кажани, тощо. Багато гризунів.

Значне розмаїття птахів. У видовому відношенні найбільшою групою птахів є горобині, до якої відносяться горобці, шпаки, синиці, ластівки, щиглики, снігурі, а також гави, сороки. Досить різноманітною групою птахів є також качині, які належать до мешканців водно-болотного комплексу. Найбільш численні представники групи – крижень, чирок-тріскунок, широконосіка. Багато чапель. Це – чапля сіра та руда, квак, бугай і бугайчик.

За кількістю видів виділяється також група пастушкових птахів – лиска, курочка водяна, погонич і пастушок. Досить різноманітною групою є сови: сова сіра, вухата та болотяна, сич хатній, пугач, сипуха (два останні занесені до Червоної книги України).

Серед земноводних найбільш численні жаби озерна та ставкова, а також кумка червоночеревна. На заліснених територіях переважає жаба трав'яна, трапляються жаба гостроморда і квакша звичайна, рідкісна – ропуха сіра, місцями звичайні часничниця і ропуха зелена. Серед плазунів є ящірка прудка, місцями – ящірка зелена. До групи нечисленних видів відносяться вуж звичайний, ящірка живородяча, черепаха болотяна. Зустрічаються види рідкісні та дуже рідкісні: до перших відносяться вуж водяний, мідянка, полоз жовточеревний та гадюка степова, а до других – полоз лісовий [5].

На р.Кільчень розташоване смт Смоліне, де з другої половини ХХ ст. відбувається видобування уранової руди для її подальшого збагачування і використання у виробництві ядерного палива для АЕС [7].

В 1964 р. в районі села Березівка геолого-розвідувальною партією № 47 були знайдені декілька радіоактивних аномалій, в результаті чого в 1966 р. після проведення попередніх геологічних досліджень і було відкрите промислове уранове родовище. Поступово почала зароджуватися Смолінська шахта і селище для шахтарів, який з вагончиків і бараків ГРП-47 (в майбутньому геолого-розвідувальна експедиція), яке і розрослося до сучасного населеного пункту. Офіційною датою створення Смолінської шахти є 28 квітня 1972 р., коли був виданий наказ 1-го Головного управління Міністерства середнього машинобудування СРСР про створення рудоуправління Східний ГЗК, котра є складовою державного підприємства «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» (СхідГЗК).

«Ядерне паливо України» і «ТВЕЛ» у жовтні 2010 року підписали угоду про будівництво на території України підприємства з переробки

уранової руди. Комісія з вибору майданчика для розміщення підприємства з виробництва ядерного палива для реакторів типу ВВЕР-1000 на підсумковому засіданні 18 серпня 2011 рекомендувала розмістити об'єкт в районі смт Смоліне (Маловисківський р-он Кіровоградської обл.). Про це рішення говориться в прес-релізі на сайті державного концерну «Ядерне паливо України». В перспективі підприємство може стати значним наповнювачем бюджету району та області [7].

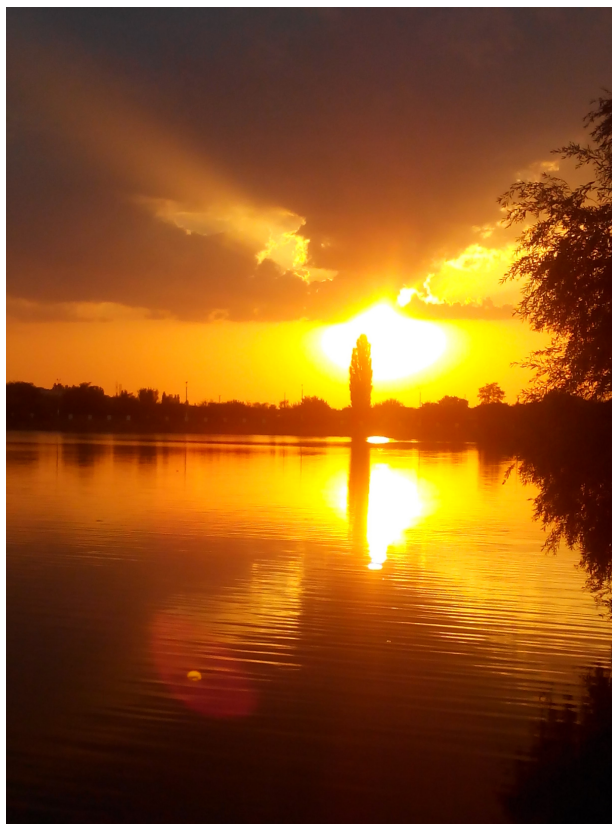


Рис 1.5 - Захід у Смоліно (на передньому фоні - став Кильтень, позаду - дамба, яка перекриває однойменну річку).

Смолінська шахта розробляє Ватутінське уранове родовище. На шахті триває модернізація виробництва. В останні роки на шахту придбане нове прохідницьке обладнання, що значно підвищило продуктивність праці прохідників, дозволило форсувати ведення прохідницьких робіт.

У 2006 році на шахті був впроваджений пересувний рудосортувальний комплекс, робота якого дозволила з відвальних продуктів виділити товарну руду для витягу урану й чистий щебінь, придатний, як будівельний матеріал 2 класу для будівництва автодоріг. Ця нова технологія, що вирішує питання рекультивації відвалів, одержала подальший розвиток у новому комплексі «Алтаїт», що перевершив ПРСК за продуктивністю в 2 рази. Комплекс дозволяє знизити негативний вплив гірських відвалів шахт на навколишнє середовище й одержати при цьому додаткові товарні продукти.

10 лютого 2010 року Смолінська шахта здала в експлуатацію новий комплекс гірничо-капітальних виробіток для видобування уранової руди «Горизонт 640 метрів», здатний забезпечити Україну рудою на найближчі 6-7 років. Роботи з будівництва нового горизонту велися близько 5 років і обійшлися в 27 мільйонів гривень, які надійшли з державного бюджету. На більш, ніж півкілометровій глибині від поверхні, в надрах кристалічного щита, шахтарям довелося пройти кілька кілометрів гірничо-капітальних і допоміжних виробіток різної конфігурації і просторового положення, змонтувати кілометри і тонни необхідного обладнання і устаткування. «Горизонт 640 метрів» дає роботу більш, ніж 300 прохідникам, бурильникам, гірничим робітникам очисного забою та робітникам допоміжних служб.

Будівництво заводу з виробництва ядерного палива на землях Смолінської шахти ДП «СхідГЗК» в смт. Смоліне Маловисківського району Кіровоградської області розпочалось 4 жовтня 2012 року [7]. На заводі планується налагодити виробництво ядерного палива для реакторів ВВЕР-1000, що має посилити енергетичну безпеку України.

Перша черга будівництва має бути здана до 2014 року. У 2015 році буде введений в експлуатацію завод потужністю 400 тонн урану на рік. Повний розвиток заводу прогнозується починаючи з 2017 року по

закінченні третьої черги будівництва. За попередніми оцінками, загальна вартість будівництва оцінюється у більш, ніж шість мільярдів гривень [7].

Ватутінське уранове родовище — розташоване в смт Смоліне, Маловисківський район, Кіровоградська область.

Поклади належать до натрій-уранової формації гідротермально-метасоматичних родовищ. Родовище експлуатується з 1973 року. Його запаси становлять близько 30 тис. тонн у перерахунку на збагачену сировину. Вміст урану в 1,7 рази вищий, ніж у Мічурінському та Центральному родовищах, але найпродуктивніша частина родовища виснажена.

Гірничі роботи на даний час ведуться на глибині 640 м. Виведення з експлуатації діючих шахт передбачається у 2020—2025 рр. Переробка уранових руд і отримання уранового концентрату (U3O8) здійснюється на Гідрометалургійному заводі м. Жовті Води (ГМЗ) [8].

Будівництво заводу з виробництва ядерного палива (АТ «Завод ядерного палива») на землях Смолінської шахти ДП «СхідГЗК» в смт Смоліне Маловисківського району Кіровоградської області номінально розпочалось 4 жовтня 2012 року [9]. На заводі планувалося налагодити виробництво ядерного палива для реакторів ВВЕР-1000, що мало б посилити енергетичну безпеку України (планувалося на рік виробляти до 400 тон урану). Існуюча схема передбачає, що видобуту з Кіровоградщини уранову руду везуть на первинне збагачення до Жовтих Вод на Дніпропетровщині, звідти — до Росії на фінальне виробництво чистого урану [9], а в разі запуску власного заводу - кіровоградська руда буде повертатися з Жовтих Вод на завод для остаточного використання.

У 2015 році угоду з Росією з будівництва заводу було розірвано, в 2018 р. зацікавленість в побудові заводу висловлювала китайська компанія China Nuclear Fuel Corporation. [9]



Рис. 1.6 – Краєвид р. Кільчень

В даний час проводиться зняття з експлуатації Смолінської шахти [10]. На промисловому майданчику Смолінської шахти ДП «СхідГЗК» протягом 46 років видобуток уранових руд здійснюється підземним способом та їх часткова переробка проводиться методом купчастого вилуговування.

Запаси уранової руди на Ватутінському родовищі практично відпрацьовані. За попередніми підрахунками, при поточній потужності та стану видобувних можливостей Смолінської шахти, відпрацювання запасів уранових руд Ватутінського родовища буде завершено до 2023 року. Підготовку до припинення діяльності уранового об'єкту - Смолінської шахти необхідно розпочати з 2020 року.

Всі родовища уранових руд, які відпрацьовуються, були забезпечені запасами на тривалий період до 50 років і, до сьогодні, питання зняття з

експлуатації об'єктів з видобутку та переробки уранової руди не було актуальним.

Виробничі об'єкти шахти, що задіяні у технологічних процесах видобування та переробки уранових руд, мають забруднення радіонуклідами природного походження на рівні, що перевищує фонові показники місцевості тому потребують приведення у стан, який гарантує безпеку людей, майна і навколишнього природного середовища.

У процесі підземного видобутку уранової руди сформувалися 544,0 тис. м³ підземних порожнин та депресійна воронка, які після припинення діяльності шахти можуть спровокувати просідання об'єктів денної поверхні та підтоплення територій житлової забудови та сільгоспугідь підземними водами.

Зняття з експлуатації шахти призведе до негативних соціальних та економічних наслідків тому, що Смолінська шахта є бюджетоутворюючим підприємством в смт Смоліне і Маловисківському районі Кіровоградської області.

На шахті працює 1163 особи і в селищі мешкає близько 9637 осіб, із яких близько 12 % працює безпосередньо на шахті. Інфраструктура смт Смоліне суттєво залежить від життєдіяльності шахти (енергоносії, інженерні комунікації, соціальна інфраструктура тощо).

В Україні відсутній досвід зняття з експлуатації урановидобувних шахт, на законодавчому рівні не визначені і не закріплені критерії досягнення кінцевої мети реабілітації порушених територій, зайнятих об'єктами з видобування та переробки уранових руд, також відсутній порядок формування та використання коштів на припинення діяльності цих об'єктів, що не дозволяє розв'язати проблему засобами територіального чи галузевого управління. Проведення заходів з припинення діяльності уранового об'єкту потребує державної підтримки, координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади та

органів місцевого самоврядування в рамках державної цільової екологічної програми.

Основними результатами виконання Програми передбачається ліквідація уранового об'єкту - Смолінської шахти ДП «СхідГЗК», приведення в екологічно безпечний стан території з підвищеним рівнем іонізуючого випромінювання, забезпечення захисту здоров'я населення, а також створення засад для сталого розвитку реабілітованих територій.

Відповідно до результатів моніторингу уранових об'єктів ДП «СхідГЗК» та їх впливу на навколишнє природне середовище за 2018 рік та попередні роки, проведених Центральною пилогазодозиметричною лабораторією та Центральною науково-дослідною лабораторією ДП «СхідГЗК», а також відповідно до аудиту впливу уранових об'єктів підприємства, проведеного ТОВ «Центр радіоекологічного моніторингу» на території промислового майданчика Смолінської шахти, значення потужності, еквівалентної дози (ПЕД) становлять 0,35-1,75 мкЗв/годину, у порівнянні з природним фоном для цієї місцевості - 0,11-0,17 мкЗв/годину, що свідчить про необхідність проведення відповідних ліквідаційних та рекультиваційних заходів.

На промисловому майданчику Смолінської шахти, де розміщені стовбури «Головний» і «Допоміжний», радіометрична збагачувальна фабрика, склад товарної руди і відвали порожніх і забалансових руд, штабель купчастого вилуговування, тимчасові спорудження колишньої розвідницької шахти та стовбур шахти «Вентиляційна», рівень потужності еквівалентної дози гамма- випромінювання визначається в діапазоні 0,80 - 5,75 мкЗв/годину, при коливанні природного радіаційного фону Кіровоградської області 0,11-0,17 мкЗв/год, у межах санітарно-захисної зони шахти цей показник змінюється в діапазоні 0,10 - 0,30 мкЗв/годину. На території зони спостереження та населених пунктах смт Смоліне і с.

Березівка рівень потужності еквівалентно! дози гамма- випромінювання відповідає природному радіаційному фону місцевості.

Загальна забруднена площа становить близько 31 % від всієї досліджуваної території. За даними досліджень поверхневого шару землі Центральною пілогозодозиметричною лабораторією ДП «СхідГЗК» значення сумарної альфа- активності ґрунтів на більшій частині території проммайданчика становлять у середньому 2577 Бк/кг, при нормі 1258,0 Бк/кг (фонове значення по смт Смоліне). Питома радіоактивність ґрунтів по урану на досліджуваній території коливається в межах 29 Бк/кг - 917 Бк/кг, при нормі 70,4 Бк/кг (фонове значення по Маловисківському району), по торію від 32 Бк/кг до 165 Бк/кг, при нормі 35,11 Бк/кг (фонове значення по смт Смоліне) і по радію від 35,63 Бк/кг до 779 Бк/кг, при нормі 22,32 Бк/кг (фонове значення по смт Смоліне).

Екологічні наслідки діяльності уранового об'єкту розповсюджені на площі у 89,05 га території, яка забруднена радіонуклідами природного походження і потребує рекультивациі.

Програму зняття з експлуатації Смолінської шахти (I етап), при повному фінансовому забезпеченні, передбачається виконувати протягом 2020-2024 років і досягти визначеної мети шляхом реалізації варіанту ліквідації уранового об'єкту, а саме::

- виконати дослідження, оцінку і моделювання наслідків закриття шахти на довкілля, радіаційного забруднення території проммайданчика і санітарно- захисної зони шахти для розроблення нормативно-правової документації із визначенням критеріїв кінцевого стану уранових об'єктів;

- виконання досліджень забруднення природними радіонуклідами: будівель, споруд та обладнання, території станції «Промислова» та ставка у балці Курнікова, донних відкладів р. Кільтень,

повітряного середовища на території проммайданчика шахти та санітарно-захисної зони із визначенням заходів з ліквідації їх забруднення;

- провести оцінку та паспортизацію технічного стану будівель і споруд поверхневого комплексу, підземних виробок з визначенням обсягу порожнин, які потребують закладання, та обладнання з метою його подальшого використання на Новокостянтинівській шахті;

- визначення обсягів та складу промислових відходів та проведення заходів з подальшого безпечного поводження з ними та місцями їх розміщення;

- розроблення проектно-кошторисної документації та реалізація технологічних заходів:

- ліквідаційно-демонтажні роботи поверхневого комплексу;

- дезактивація технологічного обладнання поверхневого і підземного комплексів шахти на територіях, забруднених природними

- радіонуклідами, з передачею обладнання на Новокостянтинівську шахту;

- ліквідація підземного комплексу із заповненням підземних порожнин спеціальною сумішшю для їх закладки та створення бетонного перекриття вертикальних гірничих виробок, які мають вихід на денну поверхню;

- будівництво водовідливного комплексу;

- забезпечення роботи установки з очистки шахтних вод;

- проведення рекультиваційних заходів території проммайданчику уранового об'єкта з передачею відновлених земель органам місцевого самоврядування;

- передачу громаді смт Смоліне допоміжних об'єктів та об'єктів соціально-побутового призначення шахти, які не мають радіаційного забруднення, для розвитку нових напрямів господарської діяльності;

- впровадження системи моніторингу за впливом ліквідованого уранового об'єкту на навколишнє природне середовище та населення;
- вирішення питання соціального захисту персоналу Смолінської шахти (працевлаштування на Новокостянтинівській шахті, компенсаційні виплати).

Проведення II етапу припинення діяльності уранового об'єкту в після ліквідаційний період полягає у продовженні очистки шахтних вод перед скидом їх у водні об'єкти на установці очистки шахтних вод (УОШВ) та веденні радіоекологічного моніторингу, що буде реалізовуватись в рамках наступної програми [10].

В гирлі р. Кільтень за межами села Надлак на землях Надлацької сільської ради Новоархангельського району Кіровоградської області розташоване водосховище загальною площею 128 га, яке, відповідно до договору оренди водного об'єкту інтенсивно використовується для потреб рибництва (товарне вирощування коропа, товстолоба, білого амура, судака, щуки, карася, окуня, осетрових – бестер. Тут же створено технологічну водойму для вирощування власного малька, шляхом введення в експлуатацію заболочених земель, після дотримання всіх необхідних нормативних процедур та встановлення на орендованій водоймі фільтру, з метою фільтрації певних видів риби, щоб не допустити поїдання та винищення більшими особинами риб менших, зариблених до водойми в різний час.

На перспективу - створення власного рибопереробного підприємства та нарощування вилову товарної продукції до 80-90 тонн щороку. Можливі ринки збуту - Кіровоградська, Київська, Черкаська та Одеська області [11].

За результатами планової перевірки дотримання вимог природоохоронного законодавства Обласним комунальним виробничим підприємством «Дніпро-Кіровоград», основним видом діяльності якого є забір, очищення та постачання води по м. Кропивницький, м.

Світловодськ, м. Олександрія, м. Знам'янка та смт. Смоліно, встановлено, що водопровідно каналізаційними господарствами, що входять до ОКВП «Дніпро-Кіровоград» здійснюються скиди недостатньо очищених зворотних вод до місцевих річок, а саме: Кропивницьким ВКГ у річку Інгул, Знам'янським ВКГ та Марто-Іванівським КОС Олександрійським ВКГ – у річку Інгулець, Смолінським ВКГ – у річку Кільтень, Семенівським КОС Олександрійського ВКГ – у річку Бешка [12].

В басейні р. Кільтень (рис. 1.7) знаходиться один промисловий водозабір і 1 скид стічних і зворотних вод, які позначені жовтим кольором, тобто, скидаються води «забруднені, недостатньо очищені». За даними в 2007 році в річці шахтою смт Смоліно було забрано 3,1 млн м³ вод, скинуто 3 млн м³ вод.



Рис 1.7 – Фрагмент карт «Водозабори» і «Скиди стічних і зворотних вод» з нанесеною р. Кільтень [6].

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІЧКИ КІЛЬТЕНЬ

2.1 Опис методики дослідження

З наукової точки зору [13-15] корисним є пошук існування та оцінка тісноти взаємозв'язків між вмістом у воді окремих гідрохімічних характеристик. Це дозволяє підбирати аналітичні розрахункові залежності, проводити оперативну оцінку та прогноз якості води, автоматизувати обчислення стоку розчинених хімічних речовин. Вказані зв'язки існують не завжди, що залежить від складності умов формування хімічного складу річкових вод на водозборах, ступенем впливу високого рівня антропогенного навантаження, яке разом може змінювати природний гідрохімічний режим річок. Статистичні методи (а саме - кореляційний аналіз) застосовуються для пошуку, опису, моделювання основних гідрохімічних процесів, на всіх етапах гідрохімічних досліджень.

Подальший розвиток системи гідрохімічного моніторингу вимагає потребу щодо збільшення вимог до точності і рівня надійності інформації про якість вод. Підвищити достовірність інформації можливо шляхом встановлення закономірностей вмісту у воді окремих якісних показників поверхневих вод. Ці залежності використовують, зокрема, для гідрохімічного районування річок України.

На вміст у воді гідрохімічних показників можуть впливати такі фактори: часткові (характерні для цього показника), загальні (які впливають в тому числі і на решту показників).

В даній магістерській кваліфікаційній роботі для того, щоб здійснити оцінку зв'язків між гідрохімічними характеристиками був використаний математичний статистичний метод - кореляційний аналіз, який передбачає

встановлення залежності між випадковими рядами (окремими вибірками або багатомірними групами гідрохімічних даних). Кількісним критерієм тісноти зв'язків між двома рядами вірогідних величин (що мають нормальний чи логнормальний розподіл) виступає коефіцієнт кореляції r_{xy} . Зв'язки з кореляцією $r_{xy} \geq 0,6$ вважаються достатньо тісними для розрахунків.

Коефіцієнт кореляції (r_{xy}) між двома рядами гідрохімічних характеристик (x, y) обчислюють за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x \cdot \Delta y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta x^2 \cdot \sum_{i=1}^n \Delta y^2}}, \quad (2.1)$$

тут x_i, y_i – члени рядів, x_0, y_0 – середньоарифметичні значення.

Для масових практичних кореляційних розрахунків зручною і найбільш вдалою є таблична форма запису отримуваних результатів, при дослідженні взаємної кореляції між гідрологічними і гідрохімічними характеристиками складають кореляційну матрицю, яка дозволяє здійснити аналіз між іонних зв'язків.

Для проведення оцінки точності і вірності розрахункових коефіцієнтів парної кореляції r_{xy} проводять визначення середньоквадратичної похибки (m_r), яка за обсягу вибірки $n < 100$ розраховується по виразу:

$$m_r = \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n - 2}}, \quad (2.2)$$

тут n – об'єм вибірки.

Для оцінки надійності коефіцієнта кореляції використовують статистику t-критерію Стьюдента за вразом:

$$t = \frac{|r_{xy}|}{m_r} \quad (2.3)$$

Висновок про достовірність досліджуваного лінійного зв'язку робиться [33 – 35] для певного рівня значущості ($q=5\%$) і певної кількості ступенів свободи ν .

2.2 Аналіз вхідних даних

Для дослідження було взято пост р. Кільтень – 24 км від гирла, с. Нововознесенка, Маловисківського р-ну Кіровоградської області, для якого часовий ряд складає 6 років спостережень, починаючи з 2012 р. і закінчуючи 2018 р. Для дослідження були взяті 12 інгредієнтів: біохімічне споживання кисню за 5 діб, завислі речовини, розчинений кисень, сульфати, хлориди, азот амонійний, нітратний, нітритний, фосфати, СПАР, перманганатна окиснюваність, хімічне споживання кисню, за допомогою яких виконуються оцінка якості води різними методами.

Моніторинг якості води р. Кільтень в пункті с. Нововознесенка (рис. 2.1) здійснює Лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Регіонального офісу водних ресурсів у Кіровоградській області, дані розміщено на інтернет сторінці Державного агентства водних ресурсів України за адресою: <http://watermon.iisd.com.ua/EcoWaterMon/MapEcoWaterMon/Index>.

За 2012-2018 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 25 проб води, в середньому відбиралось 4 проби води за рік.

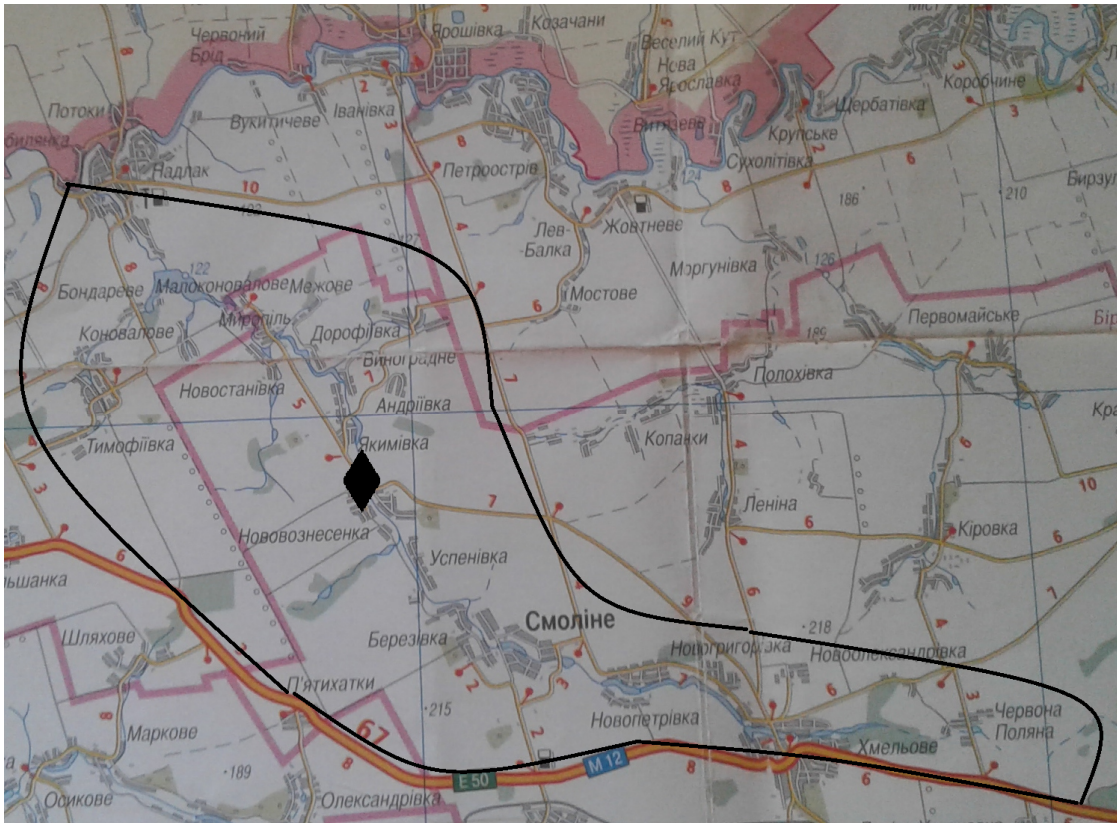


Рис 2.1 – Фрагмент топографічної карти з нанесеним водозбірним басейном і точкою моніторингу стану р. Кільтень

Фізико-географічні умови басейну річки Кільтень не є однорідними, тому хімічний склад води вздовж річки змінюється, відчуваючи сезонні зміни, посилені антропогенним впливом. Основним фактором формування гідрохімічного складу води є водний стік, передусім його внутрішньорічний розподіл.

Для характеристики гідрохімічного режиму р. Кільтень використані дані ДАВРУ за 2012–2018 рр. (таблиця 2.1).

Гідрохімічна будова поверхневих змінюється у часі і просторі, залежно від переваги у руслі водного стоку різного генетичного походження (поверхнево-схиловий, ґрунтово-поверхневий, підземний). Головними іонами у сольовому складі води річки Кільтень виступають сульфат-іони, гідрокарбонат-іони, хлорид-іони, іони кальцію, магнію,

натрію, калію, надходження яких у воду пов'язано, в основному, з процесами розчинення солей, котрі утворюють гірські породи, ґрунти, та з процесами іонного обміну, тощо.

Таблиця 2.1 – Межі коливань концентрацій гідрохімічних показників р. Кільтень – с. Нововознесенка, 24 км від гирла (2012-2018 рр., дані ДАВРУ), мг/дм³

Вміст	БСК ₅	ЗР	O ₂	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NH ₄	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	P _{min}	СПАР	ПО	ХСК
Макс.	3,71	23,8	10,7	108	78,8	5,69	28,8	0,68	2,99	0,06	12,9	39,6
Мін.	2,82	5,1	7,05	48,0	50,9	0,12	0,01	0,01	0,01	0,01	5,76	22,3
Сер.	3,25	11,1	8,99	83,2	60,6	0,55	2,34	0,12	0,93	0,02	8,64	29,3

Гідрокарбонат-іони виступають як домінуючий аніон в хімічному складі води і часто зумовлюють їх клас. Вони у великій кількості присутні у воді більшості річок, бо поверхневі води формуються і контактують переважно з верхніми, добре промитими шарами ґрунтів і гірських порід, а тому бідних на легкорозчинні хлорид-іони та сульфат-іони. Тому іонний склад цих вод пов'язаний з поширеними малорозчинними карбонатними породами (вапняки, доломіти) які переважають серед осадових порід.

Сульфат-іони широко присутні практично у всіх природних водах і, зазвичай, посідають друге місце по вмісту після гідрокарбонат-іонів. Ці іони потрапляють у воду переважно внаслідок хімічного вивітрювання осадових порід, при окисненні сульфідів, розчиненні мінералів з високим вмістом сірки (наприклад, гіпсу). Також сульфат-іони можуть мати антропогенне походження (утворюються при розкладанні промислових, господарсько-побутових стічних вод). Режим сульфат-іонів в основному визначається особливостями окисно-відновних процесів, біологічною ситуацією у водному об'єкті, господарською діяльністю людини. За

даними спостережень ДАВРУ, вміст сульфат-іонів на посту р. Кільтень –с. Нововознесенка, 24 км від гирла змінювався в межах 48 – 108 мг/дм³.

Хлорид-іони мають високу здатність до міграції через їх добру розчинність, слабку здатність до сорбції на завислих частках та до споживання гідробіонтами (водними організмами). У природні води хлорид-іони надходять при розчиненні хлорвмісних гірських порід та соленосних відкладів. Також відчутна роль промислових і господарсько-побутових стічних вод у збільшенні вмісту хлорид-іонів. Хлориди містяться у водах р.Кільтень у концентраціях від 51 до 79 мг/дм³.

Іон кальцію зазвичай виступає домінуючим катіоном для мало мінералізованих вод. Основним джерелом надходження кальцію у поверхневі води виступають процеси хімічного вивітрювання, розчинення гірських порід (вапняків, доломітів, гіпсу тощо). Значні кількості кальцію також потрапляють у водні об'єкти зі стічними водами (силікатні, металургійні, скловарні, хімічні підприємства, сільськогосподарські масиви).

Іони магнію поступають у поверхневі води в процесі хімічного вивітрювання та розчинення гірських порід (доломіти, мергелі) та зі стічними водами (металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств).

Іони натрію та калію надходять у поверхневі води з вивержених і осадових порід, з господарсько-побутовими і промисловими стічними водами, із зрошувальними водами з сільськогосподарських угідь.

Мінералізація води (сумарний вміст всіх виявлених під час хімічного аналізу води головний іонів) – вміст мінералізації у поверхневих вод має сезонний характер відповідно до зміни протягом року ролі різних видів живлення у фазах водного режиму, тому під час водопілля і паводків мінералізація є мінімальною, а у межінь - досягає максимумних значень.

Водневий показник середовища (рН) зумовлений наявністю вільних іонів водню, має виражений сезонний і добовий характер динаміки, формується під впливом гідробіологічних процесів, досить стабільний показник. Різка зміна рН води свідчить про забруднення води кислими або лужними стічними водами промислових підприємств. В природних водах цей показник визначається відношенням концентрацій вільного діоксиду вуглецю та гідрокарбонатних іонів, також на нього впливає високий вміст гумусових речовин, основних карбонатів та гідроксидів металів, які утворюються внаслідок поглинання CO_2 при фотосинтезі, а також наявність у воді солей, що гідролізуються. Також, в забруднених поверхневих водах можуть міститися сильні кислоти або основи, які впливають на кислотність води. Концентрація іонів водню має велике значення для хімічних та біологічних процесів, які протікають у природних водах. Від рН залежить розвиток і життєдіяльність макрофітів, стійкість різних форм міграції елементів.

Вода річки Кільтень – 24 км від гирла, с. Нововознесенка за даними ДАВРУ має підвищений вміст зважених часток (від 5,1 до 23,8 мг/дм³) внаслідок великого сільськогосподарського освоєння басейну, високого ступеня розораності, недостатнього показника лісистості і погіршення самоочисної здатності річки внаслідок загального погіршення її стану.

Вміст у воді р.Кільтень великої кількості органічних, гумусових сполук (особливо в періоди зростання водності) визначає високі показники динаміки кольоровості води.

Розчинений кисень - найважливіший фізико-хімічний показник. Кисень є природним окиснювачем, який визначає якість води, можливість підтримки онтогенезу гідробіонтів. Кисень споживається під час дихання гідро біонтів, окиснення органічних речовин.

Низький вміст розчиненого кисню негативно впливає біохімічні та екологічні процеси у водній екосистемі. У поверхневих водах вміст кисню

динамічно змінюється і має сезонні і добові коливання. Дефіцит кисню зазвичай має місце у водних об'єктах з високими концентраціями забруднювальних органічних речовин, в евтрофних водоймах з надлишком біогенних й гумусних речовин. За даними спостережень ДАВРУ, вміст розчиненого кисню у воді р.Кільчень становив від 7,05 до 10,7 мгО/дм³.

Хімічне споживання кисню ХСК виступає індикативним показником забруднення води, за даними спостережень ДАВРУ у воді р.Кільчень цей показник змінювався від 22,3 до 39,6 мг/дм³. Вміст органічних речовин у воді за показником перманганатної окиснюваності ПО є значним і складав від 5,76 до 12,9 мгО/дм³.

Біохімічне споживання кисню за п'ять діб (БСК₅) - це кількість кисню, що споживається за певний час при біохімічному окисненні наявних у воді органічних та інших забруднювальних речовин в аеробних умовах. Тобто, БСК дає інформацію про кількість органічної речовини у воді. Величина БСК₅ (біохімічне споживання кисню протягом 5 діб) – найбільш поширена. Значення БСК₅ використовується при оцінках ступеня забрудненості водного об'єкта через надлишок вмісту органічних речовин, які легко окислюються. Даний показник змінювався у воді річки Кільчень від 2,82 до 3,71 мгО/дм³.

Біогенні речовини є важливими показниками якості води та стану водної екосистеми; вони визначають рівень розвитку гідробіонтів, трофність водойм, ступінь їх забруднення.

До біогенних речовин у природних водах відносять сполуки азоту, фосфору, залізо, кремній. Азот і фосфор беруть участь у життєдіяльності гідробіонтів.

Найбільш важливі в цьому відношенні - сполуки фосфорної та азотної кислот, від наявності яких в окремі періоди року залежить інтенсивність розвитку органічного життя у водному об'єкті. Біогенні речовини виступають каталізаторами процесів антропогенного

евтрофування поверхневих вод, значна концентрація цих речовин у воді може бути небезпечною.

Основні шляхи надходження біогенів у річкові води - житлово-комунальне господарство, промисловість, сільське господарство, тваринництво, землеробство, а також атмосферні опади, внутрішні процеси у водному об'єкті.

Сполуки азоту у природних водах зустрічаються в основному у вигляді розчинених у воді нітратів, нітритів та амонійних солей. Незначною мірою у воді присутні органічні сполуки азоту (результат розпаду білкових речовин). Основним джерелом потрапляння сполук азоту у річкових водах є процеси білкового розпаду (у водоймах, в навколишніх ґрунтах). Вміст сполук азоту є одним із показників ступеня евтрофії водойм.

Амонійні іони потрапляють у природні води разом з господарсько-побутовими стічними водами, поверхневим стоком з сільськогосподарських угідь, де широко застосовують мінеральні азотні добрива, а також в промислових стічних водах.

Протягом року в режимі концентрацій амонійного азоту помітна сезонність, коли навесні та у період інтенсивної фотосинтетичної діяльності фітопланктону його концентрація мінімальна, а потім вона зростає влітку при посиленні процесів бактеріального розкладу органічних речовин. Присутність амонійного азоту є індикатором свіжого забруднення вод, чи є наслідком інтенсивних відновних процесів, які є звично протікають для гумінових сполук болотяних вод. Динаміка змін вмісту азоту амонійного у воді р. Кільчень становила від 0,12 до 5,69 мг/дм³.

Азот нітритний виступає проміжними продуктами у біологічному кругообігу азоту («органічна речовина» - азот амонійний – азот нітритний – азот нітратний), тому їх вміст у воді, зазвичай, менший в порівнянні з амонійним та нітратним азотом.

Потрапляння чи виявлення у незабруднених водних об'єктах азоту нітритного відбувається із процесами розкладу органічних речовин, нітрифікації. Також зростає вміст азоту нітритного при дефіциті кисню у водоймі, також це типово часто відбувається в місця скиду стічних вод підприємств, які використовують у власному технологічному циклі нітрити і солі. Також на режим концентрацій азоту нітратного впливає сезонність процесів самоочищення – само забруднення природних вод. Концентрація нітритів у воді р. Кільчень становила від 0,01 до 0,68 мг/дм³.

Азот нітратний утворюється у великих кількостях в водних об'єктах при протіканні внутрішньо водоймних процесів нітрифікації азоту амонійного у присутності кисню за участі нітрифікуючих бактерій, тому типово збільшення концентрацій азоту нітратного часто відбувається у літній період під час масового відмирання фітопланктону. Також джерелом надходження нітратів у поверхневій воді є атмосферні опади. Концентрація нітратного азоту у воді р. Кільчень змінювалась від 0,01 до 28,8 мг/дм³.

Фосфати відіграють важливу роль у водних екосистемах і потрапляють у них при водній ерозії гірських порід і там фосфор знаходиться у вигляді мінеральних та органічних сполук, причому деякі з них є розчинними, частина - у вигляді колоїдів та завислих речовин.

Фосфати, як і сполуки азоту, формують рівень продуктивності водойм, оскільки є основою поживного ланцюга для гідробіонтів. Зазвичай, у водних об'єктах концентрація фосфатів не є високою у вегетаційний період внаслідок витрачання на біологічні процеси, в зимовий холодний період року концентрація фосфатів максимальна через розкладання органічних залишків. Також зростання концентрації фосфору у водах може бути наслідком інколи про їх забруднення. Вміст фосфатних іонів у воді р. Кільчень становив від 0,01 до 2,99 мг/дм³.

Залізо загальне є дуже поширеним в гірських породах, тому завжди присутнє і у природних водах у невеликих концентраціях через низьку міграційну здатність.

Обсяги та інтенсивність надходження заліза у водні об'єкти визначаються різними процесами: процеси хімічного вивітрювання гірських порід, інтенсивності підземного живлення, потрапляння зі стічними водами різних галузей промисловості, сільського господарства, зливових стоків, поверхнево силового стоку із забудованих площ та сільськогосподарських угідь.

Вміст у водах р.Кільтень основних важких металів (мідь, хром, марганець, нікель) обмежуються низькими концентраціями внаслідок високого значення рН, мутності води, інтенсивних біологічних процесів. Ці речовини поступають у водні об'єкти при руйнуванні гірських порід, потраплянні стічних вод з боку хімічних і металургійних виробництв, шахтних вод, змиву реагентів з вмістом міді, а також разом зі стічними водами з сільськогосподарських угідь. Протягом року вміст важких металів у воді р. Кільтень максимальний під час паводків і водопілля, що пояснюється їх змивом з поверхні водозбору. Саме тому вміст в інший період року зазначених сполук у воді річки наближається до аналітичного нуля.

Вміст у природних водах типово речовин забруднювальних, антропогенного походження (нафтопродукти, СПАР) в основному залежать від рівня антропогенного навантаження. Велика кількість СПАР і нафтопродуктів надходить зі стічними водами підприємств нафтопереробної, хімічної, металургійної галузей, з господарсько побутовими стоками. Потрапивши у водні об'єкти, ці речовини негативно впливають на їх фізико-хімічний стан, погіршують кисневий режим та органолептичні властивості. Ще однією з особливостей цих речовин є їх висока стійкість до руйнування у воді річок та повільно розкладаються. За

даними спостережень ДАВРУ вміст СПАР у р. Кільчень коливається від 0,01 до 0,06 мг/дм³.

2.3 Аналіз отриманих результатів

За даними спостережень ДАВРУ була складена кореляційна матриця за окремими гідрохімічними показниками р. Кільчень за 2012 – 2018 рр (табл 2.2). Всього використано 12 показників: БСК, завислі речовини, кисень, сульфати, хлориди, сполуки азоту, фосфати, окиснюваність і СПАР. Аналіз показує, що існує 6 корелятивно значимих прямих по знаку зв'язків між вмістом азоту амонійного і нітратами, нітритами, СПАР; азот нітратний – СПАР; ХСК-БСК₅. Тобто, зростання вмісту у воді р. Кільчень вмісту одного з показників супроводжується збільшенням концентрації іншого. Така ситуація може бути пояснена тим, що в басейн річки постійно скидається велика кількість неочищених стічних вод від смт Смоліне, які зумовлюють високий вміст у воді річки органічних речовин і азотних сполук. Це вказує на істотне спотворення природного гідрохімічного режиму р. Кільчень.

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. КІЛЬТЕНЬ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

3.1 Опис методики оцінки якості води за показником КІЗ

Даний метод дозволяє класифікувати якість води за повторюваністю і кратністю забруднення окремими гідрохімічними показниками, виділити пріоритетні забруднювальні речовини [16].

Метод КІЗ передбачає здійснення оцінки комплексності забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа забруднювальних речовин, вміст яких перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження

$$K = 100 \cdot \frac{n''}{n}, \quad (3.1)$$

де K – умовний коефіцієнт комплексності забруднення, %;

n'' – число інгредієнтів і показників якості води, склад яких перевищує встановлені ГДК;

n – загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості води.

Використання методу КІЗ з метою встановлення рівня якості води водних об'єктів передбачає проведення триступеневої класифікації:

за ознаками повторюваності випадків забруднення;

за кратністю перевищення нормативів ГДК;

за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами.

Класифікація [16] за ознаками повторюваності випадків забруднення полягає у встановленні міри стійкості забрудненості за показником

повторюваності випадків перевищення ГДК за певними гідрохімічними інгредієнтами

$$H_i = 100 \cdot \frac{N_{ГДК_i}}{N_i}, \quad (3.2)$$

де H_i – повторюваність випадків перевищення ГДК по i -му інгредієнту, %;

$N_{ГДК_i}$ – число випадків, коли вміст i -го інгредієнта перевищує його ГДК;

N_i – загальне число результатів аналізу по i -му інгредієнту.

При аналізі забрудненості вод за ознаками повторюваності виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «одинична» (до 10% випадків), «нестійка» (10-30% випадків), «стійка» (30-50% випадків), «характерна» (50-100% випадків). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a, b, c, d) в балах від 1 до 4.

Класифікація [16] за кратністю перевищення нормативів ГДК передбачає встановлення рівня забрудненості за показником кратності перевищення ГДК

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ГДК}}, \quad (3.3)$$

де K_i – кратність перевищення ГДК по i -му інгредієнту;

C_i – концентрація i -го інгредієнта у воді водного об'єкта, мг/дм³;

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація i -го інгредієнта, мг/дм³.

При аналізі загального ступеня забрудненості вод за показником кратності перевищення ГДК за рівнем забрудненості окремими речовинами виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «низька» (до 2 ГДК), «середня» (2-10 ГДК), «висока» (10-50 ГДК), «дуже висока» (>50 ГДК). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a_1, b_1, c_1, d_1) в балах від 1 до 4.

При поєднанні першого та другого ступенів класифікації води по кожному з гідрохімічних інгредієнтів визначаються узагальнені оцінні бали (S_i), одержані як добуток оцінок (a, b, c, d) та (a_1, b_1, c_1, d_1) за окремими характеристиками. Значення S_i може становити від 1 до 16 – чим більша величина S_i , тим гірша якість води по окремому інгредієнту (табл. 3.1).

Класифікація за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами полягає в узагальненні даних по окремих гідрохімічних показниках.

Для цього обчислюється показник КІЗ (комбінаторний індекс забрудненості) шляхом додавання всіх узагальнених оцінних балів (S_i) по окремих гідрохімічних показниках.

При цьому ті гідрохімічні показники, для яких узагальнений оцінний бал $S_i \geq 11$ вважаються лімітуючими ознаками забруднення (ЛОЗ), тобто вони виступають найбільшими забруднювальними речовинами і погіршують якість води до категорії «неприпустимо брудна».

Надалі розраховується показник осередненої забрудненості – питомий комбінаторний індекс забруднення (ПКІЗ). За цим показником встановлюється клас і розряд якості води («слабко забруднена», «забруднена», «брудна», «дуже брудна») та здійснюється висновок щодо придатності води для певного виду водокористування (табл. 3.2 – 3.3).

Таблиця 3.1 – Оцінки забрудненості води окремими показниками [16]

№ п/п	Комплексна характеристика стану забрудненості води водотоку	Загальні оцінні бали S_i		Характеристика якості води водотоку
		Виражені умовно	Абсолютні значення	
1	Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	Слабо забруднена
2	Одинична забрудненість середнього рівня	$a \times b_1$	2	Забруднена
3	Одинична забрудненість високого рівня	$a \times c_1$	3	Брудна
4	Одинична забрудненість дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	Брудна
5	Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	Забруднена
6	Нестійка забрудненість середнього рівня	$b \times b_1$	4	Брудна
7	Нестійка забрудненість високого рівня	$b \times c_1$	6	Дуже брудна
8	Нестійка забрудненість дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	Дуже брудна
9	Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	Брудна
10	Стійка забрудненість середнього рівня	$c \times b_1$	6	Дуже брудна
11	Стійка забрудненість високого рівня	$c \times c_1$	9	Дуже брудна
12	Стійка забрудненість дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	Неприпустимо брудна
13	Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	Брудна
14	Характерна забрудненість середнього рівня	$d \times b_1$	8	Дуже брудна
15	Характерна забрудненість високого рівня	$d \times c_1$	12	Неприпустимо брудна
16	Характерна забрудненість дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	Неприпустимо брудна

Таблиця 3.2 – Класифікація якості води водостоків за величиною КІЗ [16]

Клас якості вод	Розряд класу якості вод	Характеристика стану забрудненості води	Величина комбінаторного індексу забрудненості (КІЗ)					
			без врахування ЛОЗ	З врахуванням ЛОЗ				
				1 ЛОЗ	2 ЛОЗ	3 ЛОЗ	4 ЛОЗ	5 ЛОЗ
I	—	слабко забруднена	[0;1n]	[0; 0,9n]	[0; 0,8n]	[0;0,7n]	[0;0,6 n]	[0;0,5n]
II	—	забруднена	(1n; 2n]	(0,9n; 1,8n]	(0,8n; 1,6n]	(0,7n; 1,4n]	(0,6n;1,2n]	(0,5n; 1,0n]
III	розряд а)	брудна	(2n; 3n]	(1,8n; 2,7n]	(1,6n; 2,4n]	(1,4n; 2,1n]	(1,2n;1,8n]	(1,0n; 1,5n]
III	розряд б)	брудна	(3n; 4n]	(2,7n; 3,6n]	(2,4n; 3,2n]	(2,1n; 2,8n]	(1,8n;2,4n]	(1,5n; 2,0n]
IV	розряд а)	дуже брудна	(4n; 6n]	(3,6n; 5,4n]	(3,2n; 4,8n]	(2,8n; 4,2n]	(2,4n;3,6n]	(2,0n; 3,0n]
IV	розряд б)	дуже брудна	(6n ; 8n]	(5,4n; 7,2n]	(4,8n; 6,4n]	(4,2n; 5,6n]	(3,6n;4,8n]	(3,0n; 4,0n]
IV	розряд в)	дуже брудна	(8n; 10n]	(7,2n; 9,0n]	(6,4n; 8,0n]	(5,6n; 7,0n]	(4,8n;6,0n]	(4,0n; 5,0n]
IV	розряд г)	Дуже брудна	(10n; 11n]	(9,0n; 9,9n]	(8,0n; 8,8n]	(7,0n; 7,7n]	(6,0n;6,6n]	(5,0n; 5,5n]

Таблиця 3.3 – Вплив забруднення на можливість використання води водотоків [16]

Стан води водотоків	Види водокористування					
	господарсько-питне	рекреація	побутове	рибне господарство	промисловість	зрошення
Слабко забруднена	Придатна з очисткою	Використовується	Придатна	Придатна для деяких видів риб	Придатна для всіх видів	Придатна
Забруднена	Не Придатна	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Усладнено	Придатна з обмеженнями
Брудна	Не Придатна	Взагалі непридатна	Не придатна	Не придатна	Можливо для спеціальних цілей після очистки	Ускладнено
Дуже брудна	Не Придатна	Не використовується	Взагалі неможливо	Неможливо	Можливо в окремих випадках	Можливо в окремих випадках

3.2 Аналіз отриманих результатів

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Кільчень – с. Новозванівка., 24 км від гирла за період 2012 – 2018 рр. за рибогосподарськими нормами ГДК (табл 3.4). Було отримано, що в цілому за цей період з 10 показників для 7 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 70%.

За окремими показниками рівень забруднення води, згідно отриманих оцінних індивідуальних балів S_i розподілився так:

- за вмістом розчиненого кисню, хлоридів, нітратів, СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо забруднена»;
- за вмістом сульфатів, амонійного азоту фіксувалась «нестійка забрудненість низького рівня», вода «забруднена»;
- за вмістом фосфатів фіксувалась «одинична забрудненість високого рівня», вода «брудна»;
- за вмістом БСК₅, ХСК фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом азоту нітритного фіксувалась «характерна забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна»..

В цілому якість води р. Кільчень відповідала показнику КІЗ 27 балів, ПКІЗ – 2,7 балів, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до III а класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Домінування за ступенем забруднення азоту нітритного, БСК₅ і ХСК можна однозначно пояснити двома причинами – постійним потраплянням у річку стічних вод від господарсько-побутового сектору смт Смоліно і значним розвитком на водосборі річки сільського господарства – застосуванням добрив, засобів захисту рослин, які періодично змиваються до русла річки з

поверхневим і підземним стоком. Також не виключено випадки забруднення поверхневих вод з стічними водами з боку агропідприємств тваринницької галузі та промислових об'єктів (відкачка дренажних вод з уранової шахти).

Аналіз табл. 3.5 показав, що за досліджуваний період випадки перевищень рибогосподарських ГДВ відзначаються постійно, у кожній пробі. Кратність перевищень ГДК невисока, тому можна зробити висновок, що на якість води найбільш негативно впливає саме скид неочищених стічних господарсько-побутових вод смт Смоліно, в той час як дренажні води з уранової шахти на якість вод р. Кільчень впливають значно менше, що підтверджується поодинокими випадками незначного перевищення ГДК по сульфатам.

Таблиця 3.4 - Оцінка якості води р. Кільчень - с.Нововознесенка, 24 км від гирла (2012-2018 рр.) за методом КІЗ за
рибогосподарськими нормами ГДК

n=10; n'=7; K=70%; КІЗ=27; ПКІЗ=2,7; клас якості IIIa - "брудна"

Показник	[БСК ₅]	[O ₂]	[SO ₄ ²⁻]	[Cl]	[NH ₄ ⁺]	[NO ₃ ⁻]	[NO ₂ ⁻]	[P _{min}]	СПАР	[ХСК]
ГДК, мг/дм ³	2,25	6	100	300	0,39	9,1	0,02	1	0,2	20
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
N'	25	0	7	0	6	1	22	11	0	25
H _i	100	0	28	0	24	4	88	44	0	100
Оцінні індекси	4	1	2	1	2	1	4	3	1	4
K _i	1,44	0,68	0,83	0,2	1,41	0,26	6,2	0,93	0,1	1,47
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Оцінні бали S _i	4	1	2	1	2	1	8	3	1	4

Таблиця 3.5 – Кратності перевищень рибогосподарських норм ГДК у воді р. Кільчень в окремі роки										
Дата	БСК ₅	O ₂	SO ₄	Cl	NH ₄	NO ₃	NO ₂	P _{min}	СПАР	ХСК
15.03.12	1,4	0,56	0,55	0,18	14,6	3,16	34	2,99	0,3	1,55
24.05.12	1,52	0,74	0,58	0,17	0,69	0,02	0,5	2,6	0,05	1,41
12.07.12	1,58	0,84	0,68	0,19	0,69	0,07	1,5	1,1	0,1	1,53
10.10.12	1,45	0,73	0,54	0,19	0,95	0,06	5	0,94	0,2	1,39
18.03.13	1,41	0,58	0,79	0,19	0,62	0,59	4	0,35	0,05	1,73
23.05.13	1,48	0,74	0,78	0,18	0,69	0,04	1,5	0,28	0,15	1,59
15.07.13	1,60	0,85	0,92	0,22	1,31	0,12	0,5	0,12	0,05	1,98
02.10.13	1,32	0,72	0,97	0,22	0,59	0,05	1	1,58	0,2	1,25
14.03.14	1,43	0,62	0,92	0,20	0,87	0,34	3,5	0,03	0,1	1,63
28.05.14	1,57	0,67	1,08	0,20	0,95	0,04	1	1,16	0,1	1,51
21.07.14	1,65	0,74	0,48	0,20	1,08	0,05	3	1,21	0,05	1,83
01.10.14	1,38	0,81	0,88	0,22	1,13	0,31	3	1,97	0,05	1,12
23.03.15	1,35	0,58	1,04	0,21	0,67	0,06	2,5	0,2	0,1	1,43
18.05.15	1,49	0,66	1,05	0,20	1,03	0,41	2,5	0,92	0,1	1,3
17.07.15	1,40	0,74	1,02	0,22	0,56	0,04	0,5	1,15	0,05	1,39
19.10.15	1,62	0,65	1,0	0,26	0,64	0,02	2,5	1,21	0,1	1,81
10.03.16	1,47	0,60	1,04	0,19	0,67	0,33	2,5	0,29	0,1	1,25
13.05.16	1,45	0,65	1,04	0,20	0,79	0,001	33,5	0,58	0,05	1,52
26.07.16	1,35	0,74	0,80	0,20	0,82	0,001	29	1,16	0,05	1,46
12.10.16	1,42	0,59	0,60	0,20	0,46	0,07	2,5	0,01	0,1	1,31
14.03.17	1,34	0,59	0,64	0,19	0,64	0,10	1,5	0,02	0,1	1,41
24.05.17	1,43	0,66	0,88	0,20	0,69	0,13	2	0,23	0,15	1,35
14.07.17	1,39	0,70	0,84	0,20	0,77	0,11	1,5	0,89	0,1	1,34
17.10.17	1,25	0,59	0,86	0,23	3,13	0,14	14,5	2,05	0,05	1,13
15.03.18	1,40	0,59	0,80	0,20	0,31	0,16	1,5	0,23	0,1	1,45

4 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ КІЛЬТЕНЬ

4.1 Опис методики дослідження [16]

Метод екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [16] був розроблений і затверджений в 1998 р. як міжвідомчий керівний документ і мав на меті забезпечити дотримання природоохоронних вимог і встановлення екологічних пріоритетів стосовно поверхневих вод суші та естуаріїв України, а також гармонізувати українське і європейське природоохоронне законодавство і стандартів стосовно водної політики і поліпшення якості поверхневих вод.

Екологічна оцінка якості вод дає інформацію про воду як складову водної екосистеми, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища людини.

Характеристика якості поверхневих вод дається на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за комплексом гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних та інших показників, котрі відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем.

За методикою, встановлено п'ять класів і сім категорій якості вод.

Виконання екологічної оцінки:

1) групування і обробки вихідних даних в межах трьох блоків (блоку сольового складу, блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блоку показників вмісту і біологічної дії специфічних речовин);

2) визначення класів і категорій якості води за окремими показниками (середні і найгірші значення кожного показника

зіставляються з відповідними критеріями якості води, визначаються категорії якості води за окремими показниками);

3) узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;

4) етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класів і категорій) для водного об'єкта за певний період спостережень.

Методика екологічної оцінки якості води [37] передбачає розрахунок в межах трьох блоків середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу компонентів сольового складу ($I_{1\text{сер}}$, $I_{1\text{макс}}$), для трофо-сапробіологічного індексу ($I_{2\text{сер}}$, $I_{2\text{макс}}$), для індексу показників токсичної і радіаційної дії ($I_{3\text{сер}}$, $I_{3\text{макс}}$). На заключному етапі здійснюється обчислення інтегрального (екологічного) індексу (I_e) за формулою:

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (4.1)$$

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;

I_2 – індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;

I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

4.2 Аналіз результатів екологічної оцінки якості води річки Кільчень за відповідними класифікаціями

Орієнтовна екологічна оцінка якості води р. Кільчень за період 2012-2018 рр. за даними ДАВРУ здійснювалась на основі обмеженої кількості гідрохімічних показників (12), тому блокові індекси не обчислювались. По кожному року розрахунок проводився для середніх і

найгірших значень показників. Результати наведені в таблицях 4.1-4.2, а також була складена таблиця 4.3 і рисунок 4.1 для загального аналізу отриманих результатів.

Аналіз розподілу категорій якості води за окремими показниками в окремі роки (табл. 4.2) показує, що екологічний стан р. Кільтень перебуває в нестабільному стані. Так, за вмістом розчиненого кисню навіть за найгіршими показниками домінує 1 категорія якості (відмінні – дуже чисті), хоча поодинокі роки з погіршенням до 3-4 категорії теж є. Вміст завислих речовин відповідає переважно II класу якості (добрі-чисті). Вміст сульфатів і хлоридів відповідає 3-4 категорії якості (добрі, досить чисті – задовільні, слабо забруднені). Показники органічного забруднення (БСК, ХСК, ПО, СПАР) відповідають III класу якості вод (задовільні-забруднені), найгірша ситуація спостерігається за біогенними сполуками азоту і фосфору, які за своїм вмістом відповідають IV-V класам якості (погані-дуже погані, брудні-дуже брудні).

За екологічним індексом (табл. 4.3) в період 2012 – 2018 рр. екологічний стан р. Кільтень відповідав III класу якості, тобто за станом оцінюється як задовільний, за чистотою – забруднений, за трофністю – евтрофний, за сапробністю – перехідний від β -мезосапробного до α -мезосапробного.

Таблиця 4.1 – Середні та найгірші концентрації окремих гідрохімічних показників р. Кільчень – с.Новозванівка, 24 км від гирла, за період 2012 - 2018 рр. за даними ДАВРУ

Роки	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	серед нє	найгір ше	серед нє	найгір ше	серед нє	найгір ше	серед нє	найгір ше	серед нє	найгір ше	серед нє	найгір ше	серед нє	найгір ше
БСК ₅	3,3	3,55	3,27	3,61	3,39	3,71	3,29	3,64	3,21	3,31	3,04	3,21	3,16	3,16
ЗР	15,8	23,8	11,2	14,9	10,1	17,5	11,6	12,7	10,1	18,7	8,98	11,4	6,6	6,6
O ₂	8,55	7,14	8,46	7,05	8,55	7,45	9,20	8,06	9,36	8,15	9,51	8,54	10,3	10,3
SO ₄	58,8	68,0	86,4	96,5	84,0	108	103	105	87,1	104	80,6	88,1	80,1	80,1
Cl	54,8	59,7	60,3	66,7	61,4	64,6	66,8	78,8	58,8	60,4	61,6	69,4	59,9	59,9
NH ₄	1,65	5,69	0,313	0,51	0,393	0,44	0,283	0,4	0,268	0,32	0,51	1,22	0,12	0,12
NO ₃	7,54	28,8	1,82	5,43	1,71	3,12	1,19	3,75	0,92	3,02	1,09	1,23	1,47	1,47
NO ₂	0,205	0,68	0,035	0,08	0,053	0,07	0,040	0,05	0,338	0,67	0,01	0,29	0,03	0,03
P _{min}	1,91	2,99	0,58	1,58	1,09	1,97	0,87	1,21	0,51	1,16	0,8	2,05	0,23	0,23
СПАР	0,03	0,060	0,02	0,04	0,015	0,020	0,018	0,020	0,015	0,020	0,020	0,030	0,02	0,02
ПО	10,0	10,9	9,8	13,0	8,8	11,5	8,3	8,96	7,3	8	7,8	8,32	8	8
ХСК	29,4	31,0	32,7	39,6	30,4	36,5	29,6	36,3	27,7	30,4	26,2	28,3	29	29

Таблиця 4.3 – Узагальнена екологічна оцінка якості вод р. Кільчень за окремими показниками в період 2012 – 2018 рр. за даними ДАВРУ

Вміст, мг/дм ³			Екологічна оцінка		
	Сер.	Най Г.	Показник	середні	найгірші
БСК ₅	3,25	3,71	БСК ₅	4	4
ЗР	11,1	23,8	ЗР	3	4
O ₂	8,99	7,05	O ₂	1	3
SO ₄	83	108	SO ₄	3	4
Cl	60,6	79	Cl	3	4
NH ₄	0,55	5,69	NH ₄	5	7
NO ₃	2,34	28,8	NO ₃	6	7
NO ₂	0,12	0,68	NO ₂	7	7
P _{min}	0,93	2,99	P _{min}	7	7
СПА Р	0,02	0,06	СПАР	3	5
ПО	8,64	13,0	ПО	4	5
ХСК	29,3	39,6	ХСК	4	5
			Ie	4,17	5,17
			Клас (категорія)	III (4)	III (5)
			Стан вод	задовільні	посередні
			Чистота вод	слабко забруднені	Помірно забруднені
			Трофність	евтрофні	евполітрофні
			Сапробність	β'' мезосапробні	α' мезосапробні

Таблиця 4.4 – Значення екологічних індексів якості води за середніми і найгіршими значеннями показників складу води р. Кільтень – с.Новозванівка, 24 км від гирла, за даними ДАВРУ за період 2012-2018 рр.

Роки	Ie макс	Ie сер
2012	4,92	4,33
2013	4,67	4,08
2014	4,50	3,92
2015	4,25	3,92
2016	4,17	3,75
2017	4,33	3,92
2018	3,93	3,50

Щодо хронологічних тенденцій зміни екологічних індексів у часі, то в таблиці 4.4 і на графіку рис. 4.1 можна побачити, що по динаміка індексів по середнім і максимальним значенням показників синхронна і має тенденцію до зниження, тобто, екологічний стан річки Кільтень хоч і поганий, але покращується.

Таким чином, внаслідок комплексу причин антропогенного характеру (високий ступінь зарегулювання стоку, інтенсивне ведення рибництва, аграрного освоєння території водозбору, скидання дренажних вод з уранової шахти та неочищених господарсько-побутових стоків смт Смоліно) сучасний гідроекологічний стан річки Кільтень є незадовільним і це вимагає уваги природоохоронних установ Кіровоградської області та центрального рівня щодо вироблення оцінки ситуації, вироблення стратегії та вживання реальних кроків щодо вирішення причин такого незадовільного стану річки. Безперечно, першочерговим заходом має бути усунення негативного впливу на стан річки уранової шахти і господарсько-побутового сектору смт Смоліно.

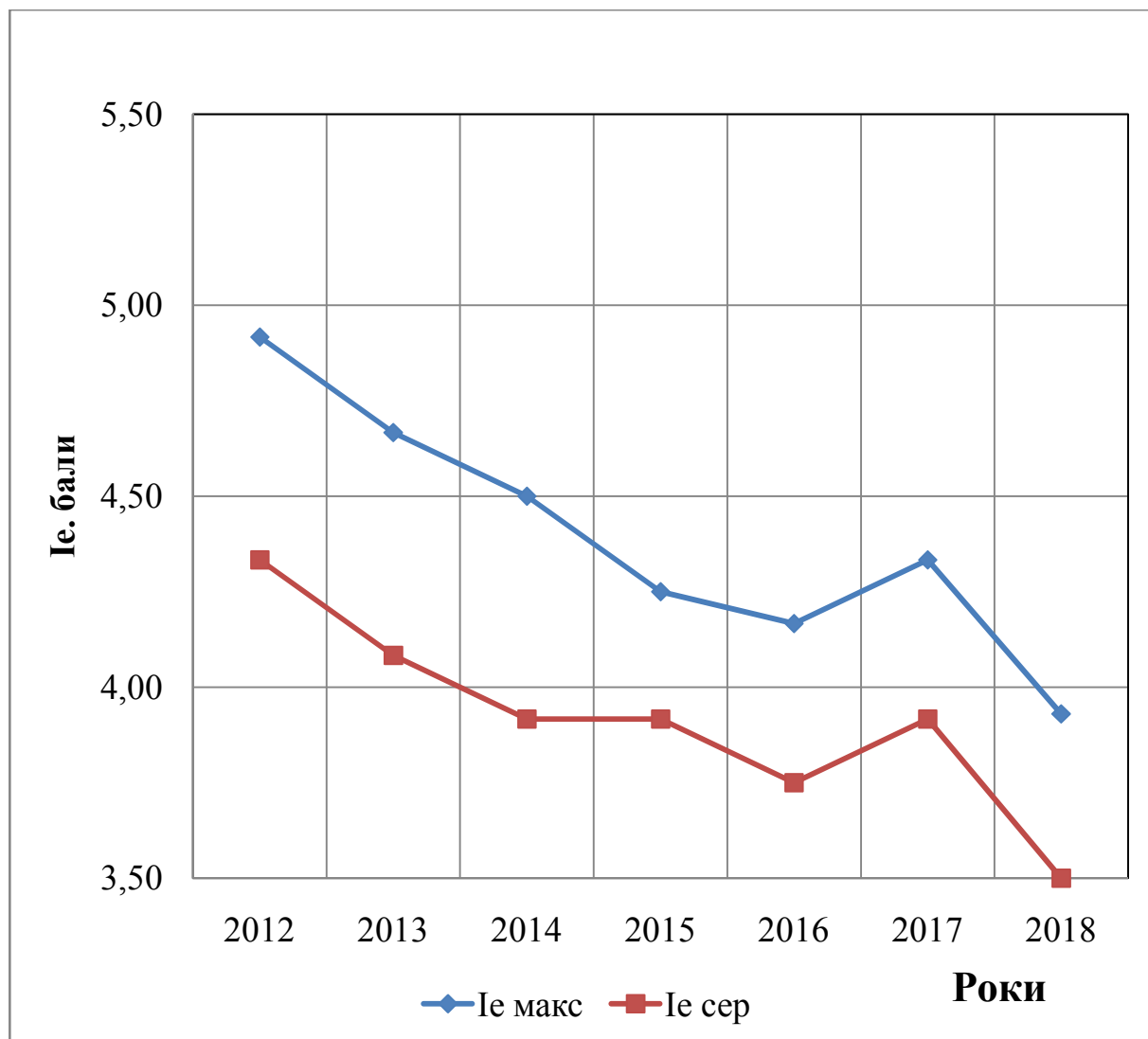


Рис. 4.1 – Хронологічний графік зміни екологічних індексів якості води р. Кільчень – с.Новозванівка, 24 км від гирла за даними ДАВРУ в 2012-2018 рр.

ВИСНОВКИ

В роботі було досліджено якість вод річки Кільтень за даними спостережень Державного водного агенства України по посту с.Новозванівка Кіровоградської області, 24 км від гирла в період 2012-2018 рр. На режим річки впливає значний ступінь зарегульованості її стоку, велика кількість населених пунктів, промислових об'єктів і аграрних підприємств в басейні.

В цілому якість води р. Кільтень відповідала показнику КІЗ 27 балів, ПКІЗ – 2,7 балів, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до III а класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. За досліджуваний період випадки перевищень рибогосподарських ГДВ відзначаються постійно, у кожній пробі. Кратність перевищень ГДК невисока, тому можна зробити висновок, що на якість води найбільш негативно впливає саме скид неочищених стічних господарсько-побутових вод смт Смоліно, в той час як дренажні води з уранової шахти на якість вод р. Кільтень впливають значно менше, що підтверджується поодинокими випадками незначного перевищення ГДК по сульфатам.

Щодо тенденцій зміни екологічних індексів у часі - динаміка індексів по середнім і максимальним значенням показників синхронна і має тенденцію до зниження, тобто, екологічний стан річки Кільтень хоч і поганий, але покращується. Таким чином, внаслідок комплексу причин антропогенного характеру (високий ступінь зарегулювання стоку, інтенсивне ведення рибництва, аграрного освоєння території водозбору, скидання дренажних вод з уранової шахти та неочищених господарсько-побутових стоків смт Смоліно) сучасний гідроекологічний стан річки Кільтень є незадовільним і це вимагає уваги природоохоронних установ Кіровоградської області та центрального рівня.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. К., 1989—1993. 33 000 екз. ISBN 5-88500-015-8.
2. Верменич Я. В. Кіровоградська область // Енциклопедія історії України. Т. 4. К.: Наукова думка, 2007., стор. 332
3. Заповідні куточки Кіровоградської землі/ Під ред.. Т. Андрієнко.- К.: Арктур-А, 1999. 237 с.
4. Левицький В. Заповідні місця Кіровоградщини. Дніпропетровськ. Промінь, 1994. 77с.
5. Матівос Ю., Сандул В. Туристичні маршрути Кіровоградщини.- Дніпропетровськ: Промінь, 1978. 76с.
6. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. Вінниця: [б.в.], 2009. 19 с. : карти.
7. Відомості про смт. Смоліно. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%B5>
8. Інформація про Ватутінське уранове родовище. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%88%D0%B0%D1%85%D1%82%D0%B0
9. Інформація про завод з виробництва ядерного палива в смт. Смоліно. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D1%83%D1%80

[%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5_%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B5](#)

10. Концепція Державної цільової екологічної програми «Зняття з експлуатації уранових об'єктів» на 2020 – 2024 рр. Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245381310>

11. <https://gre4ka.info/suspilstvo/20882-u-novoarkhanhelskomu-raioni-zhodom-mozhe-z-iavytys-rybopererobne-hosodarstvo>

12. <https://www.dei.gov.ua/posts/517>

13. Гончар О.М., Горшеніна Л.В. Оцінка залежностей між гідрохімічними показниками з використанням кореляційного аналізу (на прикладі басейну Дністра)// Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2007. – Т.13. – С. 152-158.

14. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник, Практикум. – Одеса: Астропринт, 2005. – 464 с.

15. Тарасова В.В. Екологічна статистика: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.

16. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

17. Janauer G. A. Ecohydrology: fusing concept sand scales // Ecol. Eng. – 2000. – 16, N 1. – P. 9 – 16.

18. Sileika A.S. Analysis of variation in nitrogen and phosphorus concentration in the Nemunas river / Sileika A.S. S.Kyrta. K. Gaigalis, L.Berankiene, A.Smitiene // Water management Engineering. Vilniai.-2005. – Vol.2(5). – P.15-24.