

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

Факультет _____ інженерії _____
(повне найменування факультету)

Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

освітнього ступеня _____ бакалавр _____
(бакалавр, магістр)

спеціальності _____ 101 Екологія _____
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

на тему: Аналіз стану водних ресурсів Луганської області

Виконала: здобувач вищої освіти групи ПЕО-17з

_____ Соловйова М.Е. _____
(прізвище, та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник Мошонько В.І.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Завідувач кафедри Суворін О.В.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Блінова Н.К. _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Сєверодонецьк - 2021 р.

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

Факультет _____ інженерії _____
Кафедра _____ хімічної _____ інженерії _____ та
екології _____
Освітній ступінь _____ бакалавр _____
Спеціальність _____ 101 Екологія _____
Спеціалізація _____

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ХІЕ

О.В. Суворін

“ _____ ” _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Соловій Маргариті Едуардовні

1. Тема проєкту (роботи) :

Аналіз стану водних ресурсів Луганської області

Керівник проєкту (роботи) _ Мохонько Вікторія Іванівна, к.геол.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 18.03.2021 р. № 53/15.25

2. Строк подання здобувачем вищої освіти проєкту (роботи) - 10 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи): літературні, патентні та регламентні дані.

**4. ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ (ПЕРЕЛІК
ПИТАНЬ, ЯКІ ПОТРІБНО РОЗРОБИТИ):**

Вступ. 1. Структура і закономірності існування природних екосистем. 2. Оцінка впливу базового об'єкта на довкілля. 3. Нормування якості навколишнього середовища. 4. Аналітичний огляд. 5. Вибір та обґрунтування природоохоронного заходу. 6. Оцінка впливів природоохоронного об'єкту на довкілля. 7. Контроль роботи природоохоронного об'єкту. 8. Еколого-економічні розрахунки. 9. Висновки. Анотація. Література.

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

1. Показники складу та властивостей природних вод (1 лист).
1. Середній річний стік річок Луганської області (1 лист).
2. Еколого-економічні збитки (1 лист).

6. ДАТА ВИДАЧІ ЗАВДАННЯ - 18 БЕРЕЗНЯ 2021 РОКУ.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Вступ	22.03.2021	
2	Структура і закономірності існування природних екосистем	29.03.2021	
3	Оцінка впливу базового об'єкта на довкілля	05.04.2021	
4	Нормування якості навколишнього середовища	12.04.2021	
5	Аналітичний огляд	19.04.2021	
6	Вибір та обґрунтування природоохоронного заходу	26.04.2021	
7	Оцінка впливів природоохоронного об'єкту на довкілля	05.05.2021	
8	Контроль роботи природоохоронного об'єкту	11.05.2021	
9	Еколого-економічні розрахунки	24.05.2021	
10	Висновки	07.06.2021	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Солойова М.Е.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

_____ (підпис)

Мохоцько В.І.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт на тему «Аналіз стану водних ресурсів Луганської області» складається з пояснювальної записки, що містить 96 сторінок, 14 таблиць, 5 рисунків, використано 40 найменувань літературних джерел. Графічна частина – 3 аркуші.

ВОДНІ РЕСУРСИ, ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ, СКЛАД ВОД, МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, МЕТОДИ ОЦІНКИ.

Дипломна робота присвячена аналізу водних ресурсів Луганської області. Описуються водні об'єкти Луганської області, особистості аналізу водних об'єктів. Увагу приділено також методам оцінки водних об'єктів. Проведено оцінку еколого-гігієнічного стану основних джерел питної води Луганській області. Виявили зниження за останні роки обсягів скидання стічних вод при вираженому порушенні їх хімічних і мікробіологічних показників.

Демонструє вплив озброєного конфлікту на водні ресурси Луганської області. Описані змінення у хімічних показниках води у результаті бойових дій. Оцінювалася кількість і склад стічних вод промислових підприємств, які скидаються в поверхневі водойми. Також представлені відомості про вплив покинутих шахт на води Луганської області.

Проведені розрахунки еколого-економічних збитків.

Зміст

ВСТУП.....	12
1 Структура і закономірності існування природних екосистем.....	15
2 Характеристика базового об'єкту (планованої діяльності), склад і властивості відходів	19
2.1 Фізико-географічні особливості району.....	19
3 Нормування якості навколишнього середовища	22
3.1 Оцінка якості поверхневих вод.....	22
4. Аналітичний огляд	34
4.2 Управління охороною вод від забруднення	41
5 Вибір та обґрунтування природоохоронного заходу.....	59
5.1 Планування природоохоронної діяльності.....	59
5.2 Заходи щодо охорони праці, протипожежні засоби.	63
6 Оцінка впливів природоохоронного об'єкту на довкілля	67
6.1 Характеристика водних ресурсів	67
6.2 Аналіз забруднення водних ресурсів у результаті конфлікту	74
6.3 Забруднення від промислових підприємств.....	78
7 Контроль роботи природоохоронного об'єкту	85
8 Еколого-економічні розрахунки	88
Висновки.....	92
Анотація.....	94
Література	96
Додатки.....	Error! Bookmark not defined.

ВСТУП

XXI століття характеризується інтенсивним ростом населення Землі, розвитком урбанізації. З'явилися міста-гіганти з населенням більше 10 млн чоловік. Розвиток промисловості, транспорту, енергетики, індустріалізація сільського господарства призвели до того, що з року в рік зростає споживання прісної води для господарських потреб.

Найбільше практичне значення для людства мають води річок і озер як джерело питної води. Але в сучасну епоху вони стали використовуватися в циклах промислового і сільськогосподарського виробництва і для транспортування відходів.

Водні ресурси є одними із важливих природних ресурсів. Як правило, до них відносять води Землі, що представлені річками, озерами, водосховищами, болотами, льодовиками, водоносними горизонтами, океанами і морями, а також ґрунтовою вологою і водяною парою атмосфери, які використовуються у всіх галузях господарства. До найбільш цінних водних ресурсів належать запаси прісних вод. Завдяки своїм властивостям вода визначає особливості кліматичних, метеорологічних і геоморфологічних процесів. Сучасні водні ресурси в окремих районах піддаються антропогенному виснаженню і забрудненню. [6]

Велика частина використаної в промисловості і сільському господарстві річкової води повертається назад в річки і озера в вигляді

стічних вод, які потім від водозбірної території по руслах річок стікають в моря і океани. Для захисту поверхневих вод будуються очисні споруди, але їх кількість не відповідає зростанню промислового питування води. Це призводить до забруднення прісних вод річок та озер і зменшення обсягів чистої прісної води. Але проблема набагато серйозніше. Навіть при зробленому очищенні, включаючи біологічну, усі розчинені неорганічні

речовини і до 10% органічних забруднюючих речовин залишаються в очищених стічних водах. Така вода знову може стати придатною для споживання тільки після багаторазового розведення чистою природною водою. На розбавлення стоків іде майже 20% ресурсів прісних вод світу. На 1 км очищеної стічної води витрачається 10 км річкової води, а на 1 км неочищеної - в 3-5 разів більше. Кількість прісної води не зменшується, але її якість різко падає, вона стає непридатною для споживання. [6]

Особливо гостро стоїть проблема збереження водних ресурсів на території Луганської області, оскільки вона відноситься до великої промислової зони. Тут розміщені великі металургійні, гірничодобувні, хімічні, енергетичні та машинобудівні підприємства. Відомо, що перші гідрологічні дослідження на території України пов'язані з військовим судноплавством в середині XVIII століття. У другій половині XIX століття неврожаї підштовхнули подальші річкові дослідження, які були пов'язані з сільськогосподарською діяльністю. В цей час відбувається наукове узагальнення накопичених багаточисельних фактів і спостережень щодо водних ресурсів країни. В цілому гідрологічні та гідроморфологічні дослідження проводяться у наступних напрямках: вивчення процесів формування стоку річок, пошуки розрахункових залежностей, за допомогою яких можна прогнозувати параметри стоку води великих і малих річок; гідрологічне, гідролого-географічне та водогосподарсько-екологічне районування і типізацію річок за гідрографічними, гідрометричними, структурними та гідрологічними характеристиками; вивчення екстремальних гідрологічних процесів у гірських районах; дослідження впливу меліоративних робіт на стік річок і гідроенергетичного потенціалу; вивчення малих і верхніх річок України; оцінювання впливу діяльності людини на стік води і наносів, на стан і функціонування малих річок, розвиток деградаційних процесів; оцінювання гідроекологічного стану річок і водосховищ;

моніторинг гідрологічних та гідроекологічних процесів, екологічне нормування водогосподарської діяльності. [12]

Подібна ситуація характерна для більшості промислово розвинених регіонів світу.

Луганська область за обсягами промислового виробництва займає одне з перших місць в Україні і, відповідно, щорічно витрачає величезну кількість прісних вод водойм для видалення відходів і на використання в промисловому і сільськогосподарському циклах виробництва. [25]

Так в роботі викладено закономірності зміни якості поверхневих вод у всьому басейні р. Сіверський Донець, зокрема, визначені місця підвищеної концентрації речовин, які впливають на екологічний стан річки.

Сучасна екологічна ситуація на річці Сіверський Донець привертає увагу як науковців, так і водокористувачів з метою поліпшення водогосподарських комплексів.

Метою дослідження стало вивчення сучасного стану водних ресурсів Луганської області. В якості вихідних даних використовувалися матеріали Луганського обласного управління водних ресурсів за 2007-2011 рр., де за допомогою аналітичностатистичного аналізу були виявлені основні джерела забруднення вод в Луганській області, виявлена динаміка водоспоживання та водокористування. [19]

1 СТРУКТУРА І ЗАКОНОМІРНОСТІ ІСНУВАННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Екологія - відносно молода наука, ще не так давно нею цікавилось невелике коло спеціалістів. Останніми десятиріччями вона почала швидко розвиватись. Цьому сприяла необхідність вирішення таких важливих проблем сучасності, як раціональне використання природних ресурсів, профілактика забруднення середовища промисловими відходами та транспортом, запобігання знищенню природних угруповань, збереження генофонду рослинного і тваринного світу. Екологія дає уявлення про те, яким чином досягти симбіозу техніки, виробництва і природи.

Сьогодні екологія, в широкому значенні, визначається як комплексна інтегральна наука, яка досліджує навколишнє середовище (екосферу планети), його вплив на суспільство та зворотну реакцію природи на діяльність людства.[4]

Екологія - це міждисциплінарна наука, яка базується, крім біологічних основ, на основах географічних, технічних, економічних та соціальних наук.

Її мета - на основі спеціальних аналітичних наукових дисциплін дати загальну картину структури і функціонування природи та визначити місце і роль людини в природних процесах. В цьому розумінні екологія - наука майбутнього.

Існування живої природи на нашій планеті та процвітання людського суспільства залежать від того, наскільки об'єктивно та своєчасно будуть розкриті закономірності існування біосфери та розроблена стратегія дій людини щодо природи.

Об'єктом екології є екологічні системи чи елементи екосистем планети.

Предмет дослідження - взаємозв'язки між живими і неживими компонентами екосистеми.

Основними завданнями екології є:

- а) вивчення загального стану сучасної біосфери; взаємозв'язку біологічних систем з атом-, гідро-, літосферами та техносферою;
- б) розробка методів збору інформації та аналізу біосфери;
- в) розробка пропозицій щодо створення заповідних та охоронних територій;
- г) розробка пропозицій щодо законодавства з питань експлуатації природних ресурсів та охорони природного середовища;
- д) прогнозування на основі екологічних знань епідемій і проведення заходів щодо локалізації захворювань людини, тварин та рослин.

Екосистема - природний комплекс живих організмів і середовища, які пов'язані обміном речовин, енергії та інформації.

Екосистемою може бути той комплекс, де відбувається внутрішній кругообіг речовин.

Живі організми представлені в екосистемах особинами ("генетами").

Найпростіша екосистема - клітина.

Методи, які використовує екологія як комплексна наука, поділяються на 3 групи:

- методи збору інформації про стан екологічних об'єктів (рослин, тварин, мікроорганізмів, екосистем, біосфери);
- методи обробки отриманої інформації;
- методи інтерпретації отриманих матеріалів (тлумачення, розкриття змісту).

Методи збору інформації:

- а) спостереження за допомогою приладів;
- б) експеримент (вивчення вирубок лісу, створення водосховищ, заростання та заселення вулканічних покладів);
- в) моделювання (акваріум - модель ставка).

Реальні екосистеми - багатовидові.

Модель - досить спрощена екосистема.

Вербальні моделі - словесні описи процесів екосистем.

Графічні моделі - схематичні зображення компонентів системи та зв'язків між ними. [11]

Математичні моделі - опис екологічної системи у вигляді математичних виразів.

Досвід роботи за Міжнародною біологічною програмою показує недоцільність моделювання цілих екосистем, бо вимагає великих затрат та багато часу. Так розробка моделі низькотравних прерій у США зайняла 8 років; над нею працювали 200 вчених. Загальні витрати склали 10 млн. доларів.

Великі екосистеми, такі як біосфера, практично не моделюють за великої кількості зв'язків, що є в них.

Водні екосистеми. Підекосистемою мають на увазі цілісну структуру живих організмів та їх неорганічного оточення, яка, хоч і відкрита, але має здатність до певної саморегуляції (Елленберг, 1973). Поняття екосистема було введено в науку у 1935 р. англійським ботаніком А. Теслі. Згідно з його визначеннями, екосистема – це природний комплекс, утворений живими організмами (біоценоз) і середовищем його проживання, пов'язані між собою обміном речовин і енергії. [19]

Водні екосистеми можна поділити і за ієрархічністю підпорядкованості: глобальна екосистема Світового океану разом з річковою мережею його водозбору; ізольовані водні екосистеми областей внутрішнього стоку; великі водні об'єкти (океани, річкові системи); окремі річки, озера, моря, водосховища, болота; їхні великі частини (притоки, дельти, затоки, лагуни, лимани, естуарії та ін.); екосистеми найнижчого рангу (елементи водойм і водотоків – екосистеми плес, літоралі, пелагіалі та ін.). У наші дні суспільство і господарська діяльність людини є потужним екологічним фактором, який діє у двох напрямках: з одного боку, людське суспільство забезпечує себе необхідними умовами життєдіяльності і соціально-економічного розвитку,

активно використовує як абіотичні, так і біологічні ресурси природи; з другого – перетворює і ті й інші ресурси, змінюючи і регулюючи їх, а нерідко і порушуючи екологічну рівновагу. Тому водну екосистему необхідно розглядати як систему, яка складається з трьох самостійних, але активно взаємодіючих компонентів:

- абіотична частина водної екосистеми, тобто вода з розчиненими і зваженими речовинами, ґрунти дна і берегів водних об'єктів;
- біотична частина екосистеми – усі гідробіоти та їх комплекси – біоценози;
- людське суспільство і його господарська діяльність.

До числа характеристик абіотичної частини водних екосистем необхідно перш за все віднести: температуру, мінералізацію (солоність) і мутність води; хімічні речовини, які вона утримує, у тому числі біогенні, органічні й забруднюючі; концентрацію кисню і вуглецю; швидкість течій; інтенсивність водообміну між різними частинами водного об'єкта; рівні води і площі затоплення заплави; льодові явища. Вивченням просторово-часової мінливості цих екологічних характеристик і займається гідрологія. [8]

2 ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗОВОГО ОБ'ЄКТУ (ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ), СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ ВІДХОДІВ

2.1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РАЙОНУ

Луганська область розташована на сході України у басейні середньої течії річки Сіверський Донець. Максимальна відстань з півночі на південь складає 275 км, із заходу на схід – 170 км, площа – 26,7 тис. кв. км. (4,4 % території України). На півночі, сході та півдні межі області співпадають з державним кордоном України. Тут вона межує з Белгородською, Воронежською та Ростовською областями Російської Федерації. На південному заході її землі межують з Донецькою, а на північному заході – з Харківською областями України. [5]

У гідрографічному відношенні вся територія Луганщини на підконтрольній території України розташована у межах басейну Сіверського Дінця – основної і найбільшої річки області, яка із загальної довжини 1073 км на протязі 233,9 км перетинає область з північно-західного у південносхідному напрямку. [9]

У гідрографічному відношенні вся територія Луганщини на підконтрольній території України розташована у межах басейну Сіверського Дінця – основної і найбільшої річки області, яка із загальної довжини 1073 км на протязі 233,9 км перетинає область з північно-західного у південносхідному напрямку.

Загальна водозбірна площа річок басейну Сіверського Дінця на підконтрольній території становить 18,07 тис.кв.км, де протікають 5 з 7-ми середніх річок, це лівобережні притоки – Красна, Айдар, Деркул, Повна та верхня частина Луганки, загальною довжиною 514,5 км, та 50 малих річок загальною довжиною 1150,6 км.

Крім цього протікає 50 струмків середньою шириною від 1,5 до 4 м загальною довжиною 183,3 км.

Річкова мережа в області слабо розвинута, коефіцієнт гущини річкової мережі складає 0,11 км/кв. км, що нижче середнього по Україні (0,39 км/кв. км), найслабше розвинута в басейні р. Деркул. [2]

Річки в області рівнинного типу з високою весняною повінню і низькою літньо-осінньою меженню. У посушливі роки на окремих ділянках малих річок спостерігається пересихання від декількох до 40 днів, а в суворі зими – перемерзання від 11 до 21 дня.

В цілому гідрологічний режим річок характеризується нерівномірним розподілом стоку впродовж року – короткочасним весняним паводком і тривалими низькими рівнями в період літньо-осінньої межени. Поверхневий стік річок формується переважно за рахунок весняного сніготанення. Дощове живлення незначне, тому в літній період живлення річок забезпечується підземними водами.

Луганська область у басейні Сіверського Дінця є найбільш навантаженою територією. Забезпеченість місцевими водними ресурсами в області на 1 кв. км складає від 47,94 тис. куб. м в середній по водності рік до 16,85 тис. куб. м в рік 95% забезпеченості, в той час як по Україні – 86,8 тис. куб. м/рік; водозабезпеченість населення території в середній по водності рік становить 0,85 тис. куб. м/чол., в маловодний рік – 0,30 тис. куб. м/чол. проти 1,01 тис. куб. м/чол. в середньому по Україні. [21]

Природний режим річок викривляється впливом господарської діяльності. В результаті регулювання стоку в 2-3 рази зменшилась періодичність затоплення заплав.

Господарська діяльність впливає і на льодовий режим річок, особливо скиди стічних і термальних вод. Максимальна товщина льоду на річках досягає 73 см.

Перекид води між основними басейнами здійснюється при перекачці питної та зрошувальної води.

Сіверський Донець – основна водна артерія області та його основні притоки мають важливе народногосподарське значення, являючись не тільки джерелами питного та технічного водопостачання, а й приймачами стічних вод підприємств промислового, комунального та сільського господарств, шахтних вод. Крім цього, річки мають суттєве ландшафтно-утворююче та рекреаційне значення: у містах і селах та поблизу населених пунктів являються місцями масового відпочинку місцевого населення. [9]

Частина малих річок на окремих ділянках своєї довжини є магістральними каналами меліоративних систем, умежах яких ці річки зарегульовані шлюзами-регуляторами для обводнення меліорованих земель у літній період. [5]

У річкових долинах підконтрольної частини території області налічується 291 природне озеро, з яких 85 мають власну назву, та експлуатуються штучно створені 46 водосховищ і 218 ставків, загальний об'єм яких складає 192,512 млн куб. м.

Мережа водойм області відіграє суттєву роль у регулюванні річкового стоку. В останні роки значна кількість водойм використовується для риборозведення на умовах оренди.

За площею водної поверхні та об'ємом води водосховища області порівняно невеликі. До найбільших з них відносяться став-охолоджувач № 3 СО «Луганська ТЕС» ТОВ «Східенерго» – 16,0 млн. куб. та водосховище м. Сватове – 12,5 млн куб. м [21]

3 НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1 Оцінка якості поверхневих вод

Використання вод в Україні здійснюється впорядку загального і спеціального водокористування, для потреб гідроенергетики, водного та повітряного транспорту. Загальне водокористування здійснюється громадянами для задоволення їхніх потреб (купання, плавання на човнах, аматорське та спортивне рибальство, водопій тварин, забір води з водних об'єктів без застосування споруд або технічних пристроїв і з криниць) безкоштовно, без закріплення водних об'єктів за окремими особами та без надання відповідних дозволів. [7]

З метою охорони життя і здоров'я громадян, охорони довкілля та з інших передбачених законодавством підстав районні та міські ради народних депутатів за поданням державних органів охорони довкілля, водного господарства, санітарного нагляду та інших спеціально уповноважених державних органів установлюють місця, де забороняється купання, плавання на човнах, забір води для питних або побутових потреб, водопій тварин, а також за певних підстав визначають інші умови, що обмежують загальне водокористування на водних об'єктах, розташованих на їхній території. [4]

Оцінка якості води є досить трудомістким завданням, оскільки воно базується на порівнянні середніх концентрацій, які спостерігаються в пункті контролю якості вод, з установленими нормами ГДК для кожного інгредієнта. Особливі труднощі виникають, якщо необхідно показати тенденцію якості води за кілька років. Якщо на ділянці водного об'єкта концентрації одних інгредієнтів знижуються, а інших підвищуються, то комплексно оцінити якість води і виявити тенденцію дуже важко. Це приводить до необхідності розробки методики комплексної оцінки якості вод. Тому в оперативній роботі надається перевага визначенню ІЗВ (індексів забруднення вод). Оцінювання за показником ІЗВ дає змогу виконати

порівняння якості вод різних водних об'єктів між собою незалежно від наявності різних забруднювальних речовин, виявити тенденцію якості вод у часі. [28]

Індекс забруднення вод (ІЗВ). Індекс забруднення для поверхневих вод розраховується лише за певною кількістю показників. За результатами аналізів кожного з показників виводиться середньоарифметичне значення. Кількість аналізів для визначення середнього значення має бути не менше 4. Якщо при розрахунку середньоарифметичного значення використовувалися ті, що виходять за межі звичайного ряду спостережень (у результаті аварійного скиду забруднювальних речовин), у тексті повинна бути відповідна примітка. Розрахунок ІЗВ виконується за формулою :

$$\text{ІЗВ} = \frac{C}{\text{ГДК}} \cdot \frac{1}{n}, \quad (3.2)$$

де ГДК – гранично допустима концентрація (значення) показника; С – фактична концентрація (значення) показника; n – кількість показників.

Для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, має бути не меншою 5, незалежно від того, перевищують води ГДК чи ні, але обов'язково включати розчинений кисень та БСК₅. Для морських вод кількість показників має бути не меншою 4 і включати обов'язково розчинений кисень. загалом показники вибираються незалежно від лімітуючої ознаки шкідливості, за рівних концентрацій показників перевага надається речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості.

З урахуванням того, що величина біохімічного споживання кисню (БСК₅) є інтегральним показником наявності легкоокиснюваних органічних речовин (ГДК для повного БСК становить 3 мг/дм³ щодо О₂), а також того, що зі зростанням вмісту легко окиснюваних органічних речовин і зменшенням вмісту розчиненого кисню якість вод знижується непропорційно

різко, нормативи для цих показників при розрахунках ІЗВ беруться дещо інші, ніж ГДК (табл. 3., 3.1). [29]

Причому на відміну від інших показників для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ береться співвідношення норматив/реальна концентрація. Приклад розрахунку ІЗВ р. Віта поблизу селища Хотів (південно-західна околиця Києва) наведено в табл. 3.10. Розрахунок співвідношення, наприклад для БСК₅, виконується таким чином. При значеннях БСК₅ у 1992 р. – 4 мг/дм³ щодо О₂, 1993 р. – 7 мг/дм³ щодо О₂, 1994 р. – 12 мг/дм³ щодо О₂ з табл. 3.9 береться відповідний норматив 2, на які потім ділять середньорічні величини БСК₅. Було отримано співвідношення 2; 3,5; 6.

Таблиця 3. Нормативи для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ

Розчинений кисень, мг/дм ³	Норматив, мг/дм ³
> 6	6
5–6	12
4–5	20
4–3	30
3–2	40
2–1	50
1–0	60

Таблиця 3.1 Нормативи для БСК₅ при розрахунках ІЗВ

Біохімічне споживання кисню (БСК ₅), мг/дм ³ щодо О ₂	Норматив, мг/дм ³
6	3
3–15	2
> 15	1

Таблиця 3.2 Приклад розрахунку середньорічних ІЗВ для р. Віта поблизу селища Хотів (південно-західна околиця Києва) за кілька років

Показник	Співвідношення С/ГДК (для БСК ₅ і розчиненого кисню норматив/концентрація)		
	1992 р.	1993 р.	1994 р.
Азот амонійний	1,1	0,8	13,0
Азот нітритний	2,0	2,2	7,0
Нафтопродукти	3	5	2,5
Феноли	4	3	3

БСК ₅	2	3,5	6
Розчинений кисень	0,75	2,19	4,44
∑ С/ГДК	12,85	16,69	35,94
ІЗВ (∑ С/ГДК)/6	2,14	2,78	5,99
Клас якості	III	IV	V

Розрахунок співвідношень для розчиненого кисню виконувався таким чином. При концентраціях O₂ в 1992 р. – 8 мг/дм³; у 1993 р. – 5,5 мг/дм³; у 1994 р. – 4,5 мг/дм³ з табл. 3.8 беруться відповідні нормативи – 6, 12 і 20. Потім величини цих нормативів ділилися на середньорічні концентрації розчиненого кисню. Були отримані співвідношення: 0,75; 2,19; 4,44 (табл. 3.2).

Для інших показників співвідношення визначені як С/ГДК. ІЗВ розраховувались: 1992 р. – 12,85/6 = 2,14; 1993 р. – 16,69/6 = 2,78; 1994 р. – 35,94/6 = 5,99.

При визначенні ІЗВ можна враховувати і водність. Для цього треба спочатку визначити коефіцієнт водності річки (к), який дорівнює відношенню фактичної середньорічної (сезонної) витрати Q_ф і середньобагаторічної Q_с:

$$k = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{с}}} \quad (3.3)$$

Потім отриману величину ІЗВ множимо на коефіцієнт водності. Наприклад, фактична витрата в 1992 р. становила 3,5 м³/с, 1993 р. – 3,0 м/с, 1994 р. – 2,5 м³/с, середньобагаторічна – 2,0 м³/с. Відповідно до років коефіцієнт водності становить – 1,75; 1,50; 1,25.

Дістанемо ІЗВ з урахуванням водності: 1992 р. – 2,14 · 1,75 = 3,74; 1993 р. – 2,78 · 1,50 = 4,17; 1994 р. – 5,99 · 1,25 = 7,49.

Щоб порівняти якість вод у різних створах, визначити їхню динаміку, використовують як критерії класи якості води (табл. 3.11).

Зміни ІЗВ ($I_{\text{ІЗВ}}$) за роками, наприклад за 1993 і 1994, розраховуються за формулою:

$$I_{\text{ІЗВ}} = \frac{I_{\text{ІЗВ}1994} - I_{\text{ІЗВ}1993}}{I_{\text{ІЗВ}1993}} \quad (3.4)$$

Сучасне управління якістю поверхневих вод у більшості європейських країн здійснюється на основі вимог до якості вод, що складаються з критеріїв якості (стандартів) та цільових показників якості вод.

Взаємозв'язок цих елементів становить основу для застосування системного підходу до управління водними ресурсами та якістю вод. Загальні методичні вказівки до розробки критеріїв якості вод і цільових показників наведено в Додатку III до Угоди з охорони та використання транскордонних водотоків і транскордонних озер (Гельсінкі, 1992). [27]

Таблиця 3.3 Критерії оцінки якості вод за ІЗВ (без урахування водності)

Клас якості вод	Текстовий опис	Величина ІЗВ	Клас якості вод	Текстовий опис	Величина ІЗВ
Для поверхневих вод			Для морських вод		
I	Дуже чиста	< 0,3	I	Дуже чиста	< 0,25
II	Чиста	> 0,3–1	II	Чиста	> 0,25–0,75
III	Помірно забруднена	> 1–2,5	III	Помірно забруднена	> 0,75–1,25
IV	Забруднена	> 2,5–4	IV	Забруднена	> 1,25–1,75
V	Брудна	> 4–6	V	Брудна	> 1,75–3
VI	Дуже брудна	> 6–10	VI	Дуже брудна	> 3–5
VII	Надзвичайно брудна	> 10	VII	Надзвичайно брудна	> 5

З метою забезпечення подальшого методичного керівництва розробкою вимог до якості вод Європейською економічною комісією Організації

Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН) видано "Рекомендації урядам ЄЕК ООН щодо критеріїв якості вод і цільових показників" (1993). [25]

Критерії якості вод установлені для низки традиційних параметрів. У наш час посилена увага приділяється критеріям якості вод для небезпечних речовин, які внаслідок їхньої токсичності, стійкості, здатності до біонакопичення та/або їхнього канцерогенного, тератогенного чи мутагенного впливу становлять загрозу для водокористування та функціонування водних екосистем. [30]

3.2 Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями специфічних показників радіаційної дії

Названі класи та категорії якості поверхневих вод, визначені за трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями, відповідають певній трофності та сапробності вод

(див. табл. додаток, 1, 2,), а саме:

- клас I, категорія 1 – оліготрофні, олігосапробні води;
- клас II – мезотрофні води: категорія 2 – мезотрофні, α – олігосапробні; категорія 3 – мезоевтрофні, β' – мезосапробні води;
- клас III – евтрофні води: категорія 4 – евтрофні, β'' – мезосапробні, категорія 5 – еволітрофні, α' – мезосапробні води; • клас IV, категорія 6 – політрофні, α'' – мезосапробні води; • клас V, категорія 7 – гіпертрофні, полісапробні води.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод України має обов'язково включати всі три блоки показників; блок сольового складу води, блок трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників води, блок показників вмісту та біологічної дії специфічних речовин. Результуючою є єдина екологічна оцінка, яка ґрунтується на заключних висновках за трьома блоками. [33]

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- етап групування й обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класів і категорій) для певного водного об'єкта загалом чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Етап групування й обробки вихідних даних якості води полягає у виконанні певних дій і дотриманні певних умов. Вихідними даними для екологічної оцінки якості води є, насамперед, зведені та розрізнені результати систематичного контролю за якістю води у водних об'єктах України, зібрані й оброблені мережею пунктів спостережень і лабораторій систем Міністерства екології та природних ресурсів, Гідрометслужби України, Держводагентства України. Ураховуються також матеріали систематичних спостережень якості води, одержані науковими установами екологічного профілю. [34]

Вихідні дані якості води за окремими її показниками групуються у просторі та часі в певному, чіткому порядку: окремо для різних пунктів спостережень або ж укупі (з різних пунктів спостережень) для певних ділянок водного об'єкта або ж для водного об'єкта загалом за певний відрізок часу (місяць, сезон, рік, кілька років підряд тощо). Вихідні дані з якості води за окремими показниками групуються в межах трьох блоків. Згруповані по блоках щодо кожного наявного показника якості води вихідні дані (вибірки) підлягають певній обробці: обчислюють середньоарифметичні значення, визначають мінімальні та максимальні (найгірші) значення, які разом

характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання й аналізу результатів спостережень. [10]

Серед вихідної інформації трапляються поодинокі дані, які за своїми екстремальними значеннями виходять за межі окресленого діапазону мінливості величин цієї вибірки, значно відрізняючись від максимальних (найгірших) значень. Екстремальні значення окремих показників якості води підлягають спеціальному аналізу: з'ясуванню природних чи антропогенних причин, що могли викликати їхню появу. Після такого аналізу приймається рішення про їхнє використання чи вилучення. При групуванні, обробці та використанні вихідних даних рекомендується, по можливості, застосовувати методи математичної статистики для малих і звичайних вибірок.

Етап визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у виконанні таких дій:

- середньоарифметичні (середні) значення для кожного показника окремо зіставляються з відповідними критеріями якості води, уміщеними в таблицях системи екологічної класифікації (див. табл. 3.12–3.19);
- найгірші значення якості води (максимальні чи мінімальні) серед цих показників кожного блока також порівнюються з відповідними критеріями якості води;
- на основі проведеного зіставлення середніх арифметичних і найгірших значень для кожного показника окремо визначаються категорії якості води за середнім і найгіршим значеннями (найбільшим за номером) для кожного показника окремо;
- зіставлення середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій та визначення класів і категорій якості води за окремими показниками також (як і на першому етапі) виконується в межах відповідних блоків. [8]

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води виконується

лише на основі аналізу показників у межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу забруднення компонентами сольового складу води (I_1), для трофосапробіологічного (екологосанітарного) індексу (I_2), для індексу специфічних показників токсичної та радіаційної дії (I_3). Таким чином, має бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: $I_{1\text{сер.}}$ та $I_{1\text{макс.}}$; $I_{2\text{сер.}}$ та $I_{2\text{макс.}}$; $I_{3\text{сер.}}$ та $I_{3\text{макс.}}$. Маючи значення блокових індексів якості води, можна визначити їхню належність до певного класу та категорії за допомогою системи екологічної класифікації.

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначаються шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками даного блока; при цьому категорія 1 має номер 1, категорія 2 номер – 2 і т. д.

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дає змогу диференціювати оцінку якості води, зробити її більш точною та гнучкою.

Для визначення субкатегорій якості води, відповідних середнім значенням блокових індексів, потрібно весь діапазон десятинних значень номерів (між цілими числами) розбити на окремі частини та позначити їх таким чином:

Середні значення блокових субкатегорій якості води Позначення відповідних індексів

1,0–1,2	1
1,3–1,4	1 (2)
1,5–1,6	1–2
1,7–1,8	2 (1)
1,9–2,2	2
2,3–2,4	2 (3) і т. д. для категорій 3–7

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта загалом чи для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального (екологічного) індексу (I_E). Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною

оцінкою: для планування водоохоронної діяльності, опрацювання водоохоронних заходів, здійснення екологічного та еколого-економічного районування, екологічного картографування тощо. Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \quad (3.5)$$

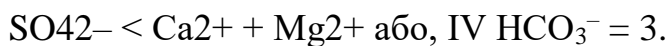
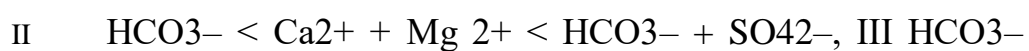
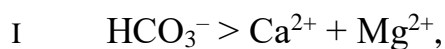
де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу води; I_2 – індекс трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників води; I_3 – індекс специфічних речовин токсичної та радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх і для найгірших значень категорій окремо:

$I_{E\text{сер.}}$ та $I_{E\text{макс.}}$. Він може бути дробовим числом.

Визначення субкатегорій якості води на підставі екологічного індексу здійснюється так само, як для блокових індексів.

Сольовий склад поверхневих вод України оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами. При групуванні даних у просторі та часі оцінка дається за середніми й максимальними (найгіршими) значеннями показників. Клас води визначається за переважними аніонами, групи – за переважними катіонами. Типи вод визначаються за співвідношенням між іонами (в еквівалентах):



Для позначення видів природних вод вживаються символи, наприклад гідрокарбонатний клас, група кальцію, тип другий – $\text{C}_{II}^{\text{Ca}}$, сульфатно-хлоридно-кальцієві води другого типу $\text{SCl}_{II}^{\text{Ca}}$. [29]

Прісні гіпо- й олігогалинні та солонуваті β-мезогалинні води оцінюються також за критеріями їхнього забруднення компонентами

сольового складу води, а саме – за значеннями суми іонів, хлоридів і сульфатів.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод України за трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями виконується на підставі середніх і найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, гідробиологічних, бактеріологічних показників, а також індексів сапробності. У результаті вони відповідають певному ступеню трофності та зоні сапробності вод. Загальна кількість показників цього блока для забезпечення обґрунтованих висновків не повинна бути менше 10.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод України за специфічними речовинами токсичної та радіаційної дії виконується за кожним показником окремо. Для даних, згрупованих у часі й просторі, оцінка дається за середнім і найгіршим значеннями кожного з показників. [25]

Назви класів і категорій якості вод, дані за їхнім станом і ступенем чистоти (забрудненості), а також ступінь трофності й зона сапробності оцінюваних поверхневих вод наведені в табл. Додаток 2.

Екологічна оцінка згідно з нормативним документом, що розглядається, є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод, його попереднім етапом. Тому при виконанні екологічної оцінки треба передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, установленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (чи невідповідності) якості вод значенням усіх тих показників, які встановлені в результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта.

Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв подаються у вигляді таблиць, графіків і карт. Таблиці можуть складатися як для окремих пунктів спостережень, так і для водного об'єкта загалом. У таблицях послідовно розміщують значення показників і відповідні їм класи й категорії якості води. [33]

Найбільш наочним та інформативним способом подання результатів екологічної оцінки якості води є картографічний. Залежно від потреб розробляють комплексні синтетичні чи аналітичні карти, що відображають:

- узагальнену екологічну оцінку якості поверхневих вод;
- екологічну оцінку якості поверхневих вод за середніми значеннями блокових (I_1 , I_2 , I_3) індексів;
- екологічну оцінку якості поверхневих вод за окремими показниками.

Варто наголосити, що екологічна класифікація поверхневих вод України повністю відповідає рекомендаціям Водної рамкової директиви ЄС. На підставі методики екологічної оцінки якості поверхневих вод України розроблено "Методику картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води". [34]

4.АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

4.1 Господарсько-побутові стічні води і їх вплив

Стічні води міст та інших населених пунктів утворюються з фекальних і господарських вод (кухонні відходи, вода для умивання, прання тощо), вод комунальних підприємств (бань, пральних, транспортних підприємств тощо) і дощових вод (злизових), які стікають з території міст і змивають бруд. Виконані дослідження по Україні свідчать, що для 45–50 % створів, розташованих на річках нижче міст, погіршується якість води порівняно зі створами вище міст.

Об'єм стічних вод залежить від кількості жителів, благоустрою населеного пункту (наявність водопроводу, каналізації). Вважається, що середня норма водопостачання міст на одного жителя становить 150 л/добу. Об'єм стічних вод комунальних каналізацій міст приблизно в 10 разів менший, ніж об'єм стічних вод промисловості. Але господарсько-побутові стічні води становлять не меншу небезпеку, ніж промислові, оскільки з ними до водойм можуть надходити збудники різних захворювань. [8]

Склад міських стічних вод подібний для різних міст, хоч і може відрізнитися за концентраціями окремих компонентів. Дослідження свідчать, що в середньому за добу здорова людина виділяє близько 100 г твердих і 1200 г рідких відходів, які потім розбавляються водопровідною водою, що використовується для різних потреб. Загалом у стічних водах великих міст кількість завислих і розчинених речовин на одного жителя залишається досить сталою. Вміст розчинених речовин становить приблизно 100 г/добу. Склад їх характеризується середніми концентраціями (табл. 6). [12]

Природно, що в стічних водах комунальних каналізацій міститься величезна кількість бактерій, оскільки людина виділяє за добу близько 4,5 трлн мікробів.

Біологічне населення міських стічних вод представлено також вірусами, бактеріофагами, яйцями гельмінтів і грибами.

У міських стічних водах присутні як апатогенні, так і патогенні бактерії. Апатогенні бактерії становлять основну масу, переважно це мікроби, які розкладаються в умовах анаеробіозу. Значно розвиваються в колекторі уробактерії, які гідролізують основний компонент сечі – сечовину. Тому в каналізації середньої протяжності вся сечовина гідролізується з утворенням карбонату амонію. [7]

Таблиця 6 Середня кількість мінеральних та органічних речовин у стічній воді в розрахунку на 1 жителя міста

Інгредієнт	Кількість, г/добу
Азот амонійний	7–8,0
Хлориди харчового раціону	8,5–9,0
Сульфати	1,8–4,4
Фосфати	1,5–1,8
Калій	3,0
Завислі речовини	30–50

Крім того, у міських стічних водах активну діяльність розвивають анаеробні мікроби, за допомогою яких утворюються різні гази: сірководень, вуглекислота, водень, метан. Патогенні бактерії (ті, що збуджують хвороби), особливо збудники кишкових інфекцій, потрапляють до міських стічних вод від хворих і бацилоносіїв. Тому в малих населених пунктах може і не бути патогенних мікроорганізмів у міжепідеміологічний період. У великих містах завжди є бацилоносії, тому навіть за відсутності епідемії трапляються окремі захворювання на гострі інфекційні хвороби.

У стічну рідину надходять всі віруси, які є причиною захворювання людини. Але виживають лише ті, які пристосовані до умов життя в цьому середовищі.

З господарсько-побутовими стічними водами в міську каналізацію надходять яйця гельмінтів. Кількість їх досягає кількох сотень на 1 дм³, це в

основному аскариди. Яйця гельмінтів – найстійкіші представники живого світу міських стічних вод, вони протягом доби переносять відносно високі та низькі температури, хлорування. Ті дози, які знищують бактеріальні клітини, на яйця гельмінта не діють і лише нагрівання до температури 55–60 °С спричиняє їхню загибель. Тому на очисних спорудах зменшення концентрації яєць гельмінтів досягається лише при їхньому осадженні разом із твердою фазою і подальшою термічною обробкою осаду. [24]

Існують різні методи очищення стічних вод міських каналізацій. Частина з них базується на відтворенні природних умов розпаду органічних речовин і ставить своїм завданням якнайповнішу мінералізацію органічних залишків і знезараження хвороботворних бактерій. Це так зване біологічне очищення стічних вод в аеробних умовах.

З даних табл. 4.1 видно, що показники окиснювальної здатності на спорудах штучного біологічного очищення значно вищі, ніж на спорудах природного.

Таблиця 4.1 Показники окиснювальної здатності на спорудах природного та штучного біологічного очищення стічних вод

Вид очисних споруд	Кількість кисню з 1 м ³ споруд на добу, г
Природного біологічного очищення	
Поля зрошення	0,5–1,0
Поля фільтрації	2,0–36
Біологічні ставки	12,5
Штучного біологічного очищення	
Контактні фільтри	72
Перколяторні фільтри	100
Аеротенки	1000
Аерофільтри	1000
Аерокоагулятори	4500

Інтенсифікація процесів біологічного очищення призводить не тільки до збільшення їхньої окиснювальної здатності, а й до значного зменшення площі, яку займають ці споруди. Так, при витраті стічних вод 5000 м³/добу площа, яку займають поля зрошення, становить 150–200 га, поля фільтрації –

30–50, біофільтри – 2–3, аеротенки – 1 га. Незначна площа останніх двох споруд може бути додатково зменшена при збільшенні подачі кисню і створенні певних умов для працюючих специфічних біоценозів. [31]

Біологічні ставки (ставки-відстійники) складаються з кількох послідовно сполучених ставків, крізь які проходить стічна вода, поступово очищуючись від завислих речовин. Стічна вода ставків багата на біогенні речовини, тому в ній добре розвивається як фітопланктон, так і вища водна рослинність. Це сприяє постійному надходженню у воду розчиненого кисню, необхідного для окиснення стічних вод і підтримання аеробних умов. Крім того, у воді ставків міститься величезна кількість бактерій, які мінералізують органічні речовини стічних вод. Дуже різноманітна у ставках і донна фауна, яка сприяє переробці органічних твердих частинок, що осідають. У результаті вода, яка виходить із ставка, при нормальному його режимі стає прозорою, має порівняно низьку окиснюваність, БСК і знижений колі-індекс. [33]

Поля зрошення становлять значні території, віддалені від місця, куди перекачуються стічні міські води. Тут у шарі ґрунту, крізь який фільтрується стічна рідина, відбуваються складні біохімічні процеси розкладання органічних речовин і зміна мікрофлори. При фільтрації крізь ґрунтовий шар для очищення від завислих частинок і мікробів велике значення мають і адсорбційні процеси. Виявлено, що через 100 днів повністю відмирають патогенна мікрофлора і мікроорганізми кишкової групи. Стічні води, профільтрувавшись крізь ґрунти, надходять у річки вже досить очищеними від забруднень. Цей метод очищення стічних вод при правильній експлуатації дає добрі результати, при цьому одночасно збагачується ґрунт на цінні для родючості речовини. Проте для полів зрошення необхідні поблизу міст великі площі, що може порушувати нормальні умови життя населення.

Стічні води, які містять велику кількість сполук азоту, фосфору і калію, можуть ефективно використовуватися для зрошення й удобрення

сільськогосподарських угідь. Сьогодні, зокрема в Україні, стічними водами зрошується близько 100 тис. га. Це щороку запобігає скиданню у водойми 110–120 млн м³ стічних вод, з яких 70 % становлять очищені міські стічні води. У країні експлуатуються великі зрошувальні системи, де використовуються стічні води: Бортницька у Київській обл. (23,3 тис. га), Безлюдівська у Харківській (3,9 тис. га), Красинська, Каменська, Баглійська та інші в Дніпропетровській (21,5 тис. га), Маріупольська та інші в Донецькій (11,4 тис. га), Шкодогірська в Одеській обл. (1,6 тис. га). [25]

Інша група методів очищення стічних вод міських каналізацій базується на біохімічних процесах розкладання нестійкої органічної речовини, для прискорення яких штучно створюються оптимальні умови. Для цього стічні води насамперед поділяють на грубо-дисперсні та рідкі, використовуючи процеси фільтрації чи відстоювання. Рідше води очищаються в аеробних умовах на біофільтрах чи аеротенках, а тверді – в анаеробних умовах у септиктенках і метантенках.

Аеротенк – це резервуар, з дна якого крізь пористі пластинки інтенсивно подається повітря до стічної води. В аеротенку у завислому стані (під дією струменів повітря) у суміші зі стічною рідиною міститься активний мул, тобто колоїдна маса мінерального та органічного складу, багата на мікроорганізми. Крім бактерій, у процесі очищення беруть участь і простіші організми. Періодично активний мул піддається регенерації. У стічній воді при її проходженні через аеротенк різко знижується вміст нестійкої органічної речовини, кількість бактерій, у тому числі кишкової палички (до 95 %), і вода освітлюється. Потім для знезараження очищену стічну воду перед спусканням її у водойми додатково хлорують. [24]

Біофільтр за принципом дії нагадує аеротенк, але в очищенні, крім бактерій, активну участь беруть і водорості (синьозелені, діатомові), личинки комах, утворюючи складний біоценоз. Біофільтр становить споруду, викладену дрібним сипким матеріалом (шлак, щебінка тощо), на якій перед

пуском утворюється активна біологічна плівка. У біофільтрі кількість активного мулу більша, ніж в аеротенку. Існують біофільтри, в яких проходить примусова аерація.

Швидкість очищення стічних вод на біофільтрі й в аеротенку набагато вища, ніж у природних умовах (на біофільтрі – 4–10 год, в аеротенку – близько 2 год). До недоліків застосування біофільтра та аеротенка (крім сильного впливу температури) належить сприйнятливність комплексу очисних організмів до токсичних речовин, які виявляються у стічних водах і вважаються згубними для них. У цьому випадку витрачається багато часу (кілька тижнів) на відновлення біофільтра. [12]

Очищення стічних вод виконується і в анаеробних умовах. У цьому бактеріальному процесі бере участь різноманітна мікрофлора, яка розкладає протеїни (білки м'яса, риби), жири, вуглеводи (клітковина, крохмаль), відновлює сульфати, нітрати. У результаті цього отримуються органічні кислоти жирного ряду (мурашина, оцтова, масляна), а також головні кінцеві продукти – метан (CH_4) і діоксид вуглецю (CO_2) у таких кількостях, які економічно вигідно використовувати як паливо – CH_4 (напр., на Бортницькій станції аерації вод, куди надходять стічні води Києва) і для отримання сухого льоду (CO_2).

Анаеробний процес очищення здійснюється найпримітивніше в септиктенках, де він триває близько року. Причому осад зменшується в об'ємі вдвічі, але у збродженому осаді залишаються патогенні бактерії та яйця гельмінтів, через що його не можна використовувати як добриво. Досконалішим є двоярусний відстійник, в якому процес прискорюється додаванням активного септичного мулу.

Найдосконалішою спорудою для очищення твердої частини стічних вод є метантенк, в якому використовується активний септичний мул, і процес проходить за підвищеної температури (підігрівання парою). Це, з одного боку, збільшує швидкість процесу (доба), а з іншого – істотно знижує

кількість патогенних мікробів і яєць гельмінтів. Зброджений осад після метантенка використовується як цінне добриво, а також паливо. Метантенки будуються великих розмірів діаметром до 6 м.

Міську стічну рідину можна очистити до якості чистої річкової води і навіть такої, яка використовується для питних цілей, хоч на практиці це не робиться з багатьох причин. Залежно від напряму розвитку промисловості та питомої ваги її стічних вод склад міських стічних вод змінюється (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 Хімічний склад біологічно очищених стічних вод деяких міст України, мг/дм³

Місто	H ⁺	Cl ⁻	S ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	N ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	Σ
Київ	8,2	83	80	322	14	80	26	64	4,3	23	696
Харків	8,0	118	144	127	17	135	12	60	1,2	17	631
Донецьк	8,2	218	262	180	17	142	20	100	6,7	31	967
Луганськ	7,8	386	179	185	11	215	55	132	4,3	17	1184
Євпаторія	8,2	439	67	509	12	244	39	104	9,8	8	1431
Маріуполь	7,9	390	309	195	11	205	84	150	2,7	26	1372
Одеса	7,5	294	302	329	29	193	51	94	6,7	25	1323

Крім використання очищених стічних вод для зрошення сільськогосподарських угідь, їх також намагаються використовувати для поповнення ресурсів водних об'єктів для подальшого водопостачання в районах, де спостерігається водний дефіцит. [34]

Так, в Ізраїлі деяку кількість стічних вод після очищення використовують у сільському господарстві, а іншу частину закачують у підземні горизонти з метою її самоочищення і подальшого використання. Відомо такі системи і в інших країнах. Зокрема, у Шефільді (Великобританія) господарсько-побутові стічні води після повного біологічного очищення перекачували на спеціальну водоочисну станцію, після чого воду спускали в річку вище міста. [33]

4.2 Управління охороною вод від забруднення

В усьому світі розробляються заходи з охорони водних об'єктів. У результаті цього концентрація деяких забруднювальних речовин або стабілізувалась, або знизилася. Прикладом може бути р. Рейн, вода якої була оздоровлена завдяки цілеспрямованій водоохоронній політиці. Проблема охорони вод від забруднення комплексна і дуже складна. [33]

За А. М. Никаноровим, охорона вод включає такі основні напрями: правову основу проведення комплексних заходів і організаційні аспекти охорони водних ресурсів; технологічні; економічні; наукові та соціальні аспекти.

Правовою основою проведення комплексних заходів, спрямованих на охорону вод від антропогенного впливу в Україні, є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" (1991), "Водний кодекс України" (1995), "Правила охорони поверхневих вод" (1991), "Санітарні правила та норми" (1988), а також урядові постанови, які стосуються конкретних питань з охорони водних ресурсів: запобігання забрудненню басейнів Чорного й Азовського морів (1976), посилення охорони басейнів малих річок від забруднення (1989), державний контроль за охороною підземних вод (1982) та ін.

Організаційні аспекти охорони водних ресурсів – це комплекс заходів, спрямованих на охорону водних ресурсів від забруднення, у нашій країні здійснюється шляхом створення схем комплексного використання й охорони вод басейнів річок. [34]

Заходи, які передбачено у схемах, забезпечують збереження якості води згідно з вимогами "Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами", "Правил санітарної охорони прибережних вод морів" і "Положення про порядок використання й охорони підземних вод".

Ці документи визначають ступінь придатності хімічного складу і фізичних властивостей природних вод для господарсько-питного

водопостачання і культурно-побутових потреб населення, а також рибогосподарських цілей. Розроблені та діють спеціальні норми – "Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водойм санітарно-побутового призначення", "Гранично допустимі концентрації радіоактивних речовин у воді водойм і джерел водопостачання", "Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин у воді рибогосподарських водойм", а також державні стандарти: "Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю" (ГОСТ 2874–82), "Гідросфера. Використання і охорона вод" (ДСТ України 3041–91).

Визначення розташування підприємств, які впливають на стан природних вод, узгоджуються органами регулювання з використання і охорони вод, місцевими управліннями і органами нагляду за станом водних об'єктів. Проекти будівництва великих підприємств проходять спеціальну екологічну експертизу.

Названі установи за участю органів санітарного нагляду слідкують, чи відповідають вимогам нормативів умови скидання стічних вод.

Постійний контроль здійснюють Гідрометслужба, Держводагентство, Держгеонадра, Міністерство охорони здоров'я. [31]

Технологічні аспекти охорони природних вод включають такі напрями:

- зменшення об'єму стічних вод за рахунок удосконалення технології виробництва;
- очищення стічних вод;
- вилучення із стічних вод і утилізація цінних речовин;
- упровадження оборотного водопостачання (чи повторного);
- заміна водяного охолодження повітряним.

Зниження загального об'єму стічних вод, які скидаються підприємствами, досягається шляхом нормування води на одиницю продукції, а також використанням у системі оборотного водопостачання очищених раніше стічних вод.

Зниження концентрації забруднювальних речовин, які містяться у стічних водах, можна досягти не тільки суворим дотриманням технологічного режиму, а й підвищенням ступеня очистки стічних вод, вилученням з них і утилізацією цінних продуктів.

Наприклад, на Байкальському ЦПК працює унікальна триступінчаста система очисних споруд, яка включає механічне і хімічне очищення з подальшим 24-годинним відстоюванням у ставку-аераторі. Ця система дає змогу досягти 97–99 % ступеня очистки. Уже через 100 м від місця випускання таких вод концентрації речовин не перевищують фонові. [24]

Інший приклад – експериментальна система для очищення вод на американському високогірному озері Тахо. Це озеро, відоме глибиною і красивим кольором води, у свій час почало інтенсивно забруднюватися у зв'язку з розвитком туризму. Установлена очисна система щоденно очищує 7,5 млн т озерної води. Вода після вилучення звичайних забруднювальних речовин і мулу пропускається крізь вапно для вилучення фосфору і очищається від азоту. Потім вода проходить крізь фільтри, після цього крізь активоване вугілля, яке адсорбує більшу частину хімічних сполук, що залишились. Ефективність очищення становить 95 %, проте вартість її також на 25–30 % вища, ніж на інших очисних спорудах.

Іде боротьба із забрудненням води морським транспортом. У замикаючих створах великих судноплавних річок останнім часом знизився вміст нафтопродуктів. [12]

У деяких місцях, особливо густонаселених промислових районів, спостерігається забруднення підземних вод. Оскільки підземні води зони активного водообміну (грунтові, верховодка) часто прямо пов'язані гідравлічно з поверхневими, якість підземних вод визначається забрудненістю поверхневих вод. Крім того, забруднювальні речовини потрапляють у підземні водоносні горизонти при фільтрації стічних вод з накопичувачів, при їхньому закачуванні в глибокі підземні горизонти для

захоронення. Важливу роль в охороні підземних вод від забруднення відіграє будівництво нефільтрувальних накопичувачів стічних вод, екранування поверхні з метою упередження вимивання атмосферними опадами токсичних компонентів.

Економічні аспекти охорони водних ресурсів. Основними елементами економічного обґрунтування водоохоронних заходів є вибір критерію їхньої ефективності та оптимізація, оцінка збитків від забруднення вод, вибір економічного стимулювання водоохоронних заходів. [8]

Головним критерієм ефективності водоохоронних заходів для джерел питної води, середовища існування риб, тварин і птахів є досягнення необхідних стандартів якості природних вод у місцях водокористування. [25]

Максимальна віддача від водоохоронних заходів має бути на всіх стадіях: від їхнього проектування і до експлуатації. При проектуванні слід закласти такі параметри системи, щоб за мінімальних витрат можна було забезпечити потрібні показники якості природних вод. Для цього враховують найнесприятливіші умови прийому стічних вод: 95 %-ва забезпеченість витрати водотоку, найвищі концентрації домішок і мінеральне самоочищення.

Під час експлуатації водоохоронних споруд треба шляхом регулювання витрати водотоку за допомогою попусків, спостерігаючи за температурою вод, які скидаються ТЕС і АЕС, використовуючи аераційні пристрої, чітко дотримуватися норм якості природних вод. Важливо правильно оцінити збитки, які можуть бути нанесені забрудненням природних вод. Це необхідно для визначення витрат на впровадження водоохоронних заходів.

Також необхідно раціонально планувати розміщення промислових підприємств, ураховуючи не лише наявність сировини і кваліфікованих кадрів, а й достатню забезпеченість району водними ресурсами.

Наукові аспекти проблеми захисту природних вод від забруднення базуються на проведенні наукових досліджень, теоретичних або прикладних. Теоретичні дослідження щодо охорони природних вод від забруднення

ведуться за такими основними напрямками: розробка науково-технічних основ і комплексу заходів з метою поліпшення використання водних ресурсів; охорони вод; розробка комплексу науково-технічних заходів з максимального упередження негативного впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище; розробка методів прогнозування наслідків впливу антропогенних факторів на якість природних вод та ін. [31]

Прикладні дослідження спрямовані: на вдосконалення існуючих методів очищення стічних вод, створення і вдосконалення газоочисних пристроїв для існуючих технологічних процесів; на розробку технологічних процесів, які забезпечують максимальне використання і знезараження промислових відходів підприємств; на розробку рекомендацій з підвищення імунітету важливих сільськогосподарських культур до шкідників і хвороб, що дає змогу зменшити застосування пестицидів; на розробку заходів щодо зниження впливу радіаційного забруднення територій на водні ресурси.

Соціальні аспекти охорони вод. Охорона водних ресурсів від забруднення є частиною проблеми охорони навколишнього природного середовища, розв'язання якої спрямовано на створення сприятливих умов для життя, здоров'я та відпочинку.

В Україні прийнята і реалізується національна програма з оздоровлення водних ресурсів Дніпра, діє і громадський комітет з цієї проблеми. У рамках міждержавних угод державамисусідами утворено комісії, які займаються проблемами Дніпра, Десни, Прип'яті та Дністра. Україна входить до складу комісії придунайських країн і країн причорноморського регіону. [12]

Певну роль у вихованні бережливого ставлення до природи відіграють громадська організація "Зелений світ", шкільні екологічні центри.

Відчутні результати водоохоронної політики багато в чому залежать від виховання і підготовки кадрів у цій сфері. Таких спеціалістів готують вищі й середні навчальні заклади: Київський національний університет імені Тараса Шевченка (кафедра гідрології та гідроекології географічного факультету),

Одеський гідрометеорологічний інститут, Українська академія водного господарства (м. Рівне), Харківський та Херсонський гідрометеорологічні коледжі. [33]

4.3 Стічні води промислових об'єктів і методи їхнього очищення

Стічні води промислових об'єктів мають різноманітний хімічний склад, який залежить від характеру виробництва. До основних водокористувачів, які потім утворюють найбільшу кількість стічних вод, належать такі галузі промисловості: нафтопереробна, металургійна, хімічна та целюлозно-паперова. Величезна кількість води витрачається ними на одиницю продукції. Наприклад, для виробництва однієї тонни чавуну необхідно 150–200 м³ води; паперу – 65–100 м³, целюлози – 175–400 м³, нафтопродуктів – 2–20 м³. Стічні води деяких комбінатів становлять цілі річки. Так, стічні забруднені води паперовоцелюлозного комбінату дорівнюють 10 тис. м³/год умовно забруднених вод, фабрики синтетичного каучуку і гідролізного спирту – 50 тис. м³/год. Визначено еквівалентне співвідношення між промисловими і міськими стічними водами (табл. 6.3). [24]

Крім завислих частинок різної дисперсності, у стічних водах промисловості присутні різноманітні речовини – органічні (кислоти, спирти, феноли, гербіциди, детергенти тощо), неорганічні сполуки (солі, кислоти, луги), нафтопродукти, токсичні речовини (ціаніди, арсен, солі міді, цинку, ртуті тощо), радіоактивні елементи та багато інших.

Таблиця 6.3 Забруднення природних вод стічними водами деяких виробництв на одиницю продукції, еквівалентне забрудненню господарсько-побутовими стічними водами на кількість жителів населених пунктів

Виробництва і промислові об'єкти	Одиниця продукції	Еквівалентна кількість жителів
Цукрові заводи	1 т буряка	120–140
Пивні заводи	1000 л пива	300–1200
Спиртові заводи	1000 т зерна	1500–2000

Крохмальне виробництво	1 т кукурудзи	800–1000
Шкіряне виробництво	1 т шкіри	1000–4000
Вовняне виробництво	1 т вовни	2000–5000
Білильне підприємство	1 т товару	250–350
Сірчисте фарбування	1 т товару	2000–3000
Сульфід-целюлозне виробництво	1 т целюлози	4000–6000
Паперова фабрика	1 т паперу	100–00
Виробництво штучної вовни	1 т вовни	500–700

Особливо забруднюють водойми нафта і нафтопродукти (керосин, дизельне паливо, масла). Нафта, вкриваючи плівкою поверхневі води, перешкоджає її аерації, утворює стійку високодисперсну емульсію і мало розчиняється у воді. При залпових і аварійних викидах нафтопродуктів у водойми спостерігається зараження нафтою величезних просторів. [33]

Важкі фракції, які становлять 30–40 % нафти, осаджуються на дні й утворюють дуже стійкий до окиснення шар на поверхні мулу, в якому гинуть донні організми, що є кормом для риб. Вода набуває запаху керосину при вмісті нафти 0,2–0,4 мг/дм³. Причому цей запах не усувається навіть при хлоруванні та фільтрації води.

Сильним джерелом забруднення водойм є стоки целюлознопаперової промисловості. Луг, який утворюється при сульфітному і сульфатному методах її виробництва, частково утилізується для отримання різних побічних продуктів (лугів, спирту, добрив, дріжджів та ін.). Проте стічні води цієї промисловості містять велику кількість волокна з деревини та органічних речовин. Волокна, які виносяться із стічними водами, утворюють у річках і озерах відклади у кілька метрів, в яких створюються анаеробні умови, згубні для риб. [25]

Стічні води коксохімічної й коксогазової промисловості містять токсичні речовини: феноли, ціаніди та ін. Феноли є одним з неприємних домішок у стічних водах. Крім сильних токсичних властивостей, феноли

навіть при малих концентраціях надають воді неприємного запаху, який ще посилюється при наступному хлоруванні води. Особливо забруднюються стічними водами цього виду виробництва річки Донбасу.

Слід підкреслити, що стічні води промислових підприємств перед скиданням їх у міську каналізацію проходять локальне очищення. [31]

Методи очищення стічних вод промисловості поділяють на чотири групи: фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні. Часто для одних і тих самих вод використовуються одночасно кілька з наведених методів.

Фізичні методи включають відстоювання, фільтрацію, випаровування, перегонку з парою. Широко застосовується відстоювання як один з етапів очищення забруднених вод. Для цього служать ставки-накопичувачі. З метою вилучення речовин, які спливають на поверхню (нафта, масло, жири, смола), використовують уловлювачі, фільтрування. Для усунення летких речовин, особливо при їхній утилізації (напр., фенолів), застосовують відгонку їх водяною парою в спеціальних колонках. [12]

Хімічними методами нейтралізують кислі стічні води (вапном, крейдою, доломітом) та окиснюють хромом, діоксидом хлору, озоном.

Фізико-хімічними методами адсорбують забруднювальні речовини (такі сорбенти, як торф, глина, шлак, активоване вугілля, іоніти). Використовується екстракція із застосуванням бензолу та інших екстрареагентів, флотація, коагуляція.

Біологічні методи, які розглянуто вище, для промислових стічних вод застосовують лише за наявності достатньої кількості органічних речовин і відсутності отруйних для мікроорганізмів домішок. [31]

Проблема очищення стічних вод має розв'язуватися спільними зусиллями інженерів-технологів, конструкторів і гігієністів, ураховуючи інтереси санітарії та виробництва. Кількість стічних вод та їхній склад залежать від технології виробництва, яка повинна вдосконалюватися в

напряму зниження кількості стічних вод до мінімуму так само, як і кількість у них забруднювальних речовин.

По суті, очищення стічних вод є виробництвом, в якому сировиною є забруднена вода, а продукцією – очищена. Побічним продуктом при очищенні стічних вод є вилучені з них забруднювальні речовини, які часто є дуже цінними. Щороку в річки на території України скидаються зі стічними водами сотні і тисячі тонн фенолів, металів, солей, нафтопродуктів, масел, кислот. Багато забруднювальних компонентів є цінним добривом для сільського господарства. [24]

Радикальним напрямом у розв'язанні проблеми очищення стічних вод і охорони природних вод від забруднення має стати максимальне використання стічних вод для потреб промисловості.

Підприємства повинні налагодити очищення стічних вод виробництва так, щоб очищену воду знову можна було б використовувати для водопостачання даного підприємства (оборотне водопостачання). У деяких випадках зменшити кількість стічних вод можна шляхом використання їх для інших підприємств (повторне водопостачання). [12]

4.4 Стічні води сільськогосподарських об'єктів

Основні фактори впливу сільського господарства на водні ресурси. Сільське господарство здійснює різний за видами, інтенсивністю і територіальними масштабами вплив на природу. За формою і способом взаємозв'язків з природою сільське господарство суттєво відрізняється від інших галузей господарства. Це зумовлює специфіку вивчення, обліку і регламентації його впливу. [33]

За масштабами використання території сільське господарство є однією з найбільших галузей. Одночасно воно належить до виробництв, найбільш "занурених" у природу. Інтенсивність впливу залежить не просто від сполучення регіональних природних і техніко-економічних умов, а й значною мірою від їхньої сукупності за певний період (місяць, сезон, рік). Природні

екосистеми змінюються, порушуються встановлені в них взаємозв'язки біотичних та абіотичних факторів. Так, зміна ландшафтів під впливом осушення призводить до суттєвих змін фіто- і зооценозів; привнесення в природне середовище невластивих йому хімічних препаратів також змінює видовий склад рослинного і тваринного світу; механічна зміна ґрунтового покриву порушує динамічну рівновагу на поверхні ґрунту, сприяє розвитку ерозійних процесів; добрива, пестициди і відходи тваринницьких комплексів у разі надходження їх до водних об'єктів не лише їх забруднюють, а й можуть змінювати встановлені трофічні ланцюги. [24]

Сільськогосподарське виробництво перетворилося в потужний фактор впливу на навколишнє природне середовище, зокрема на природні води. За даними Г. Гудзона, забруднення деяких водойм США біогенними речовинами за рахунок стоку з території сільгоспугідь у чотири рази перевищує забруднення від господарсько-побутових стічних вод.

Дослідження впливу сільського господарства на хімічний склад природних вод має бути комплексним, включати оцінку внеску основних факторів його активного впливу (хімічні меліорації, застосування добрив і пестицидів, водна меліорація), вивчення джерел забруднення (водний стік з богарних і меліорованих земель, стічні води тваринницьких комплексів). [12]

Загальновідомо, що запаси поживних речовин у ґрунтах значно перевищують потреби рослин. Проте більша частина з них представлена недоступними для рослин сполуками. Тому інтенсифікація сільськогосподарського виробництва передбачає застосування мінеральних добрив як основного фактора підвищення врожаю. Хоч є цілий ряд учених (в основному не спеціалісти-аграрії), які виступають за радикальне зменшення застосування добрив. Більшість же дослідників вважають, що проблеми росту продуктивності сільського господарства й охорони навколишнього природного середовища, зокрема водних ресурсів, не повинні бути суперечними. Їхнє вирішення має здійснюватися паралельно. При цьому

вимагається керування порушеним кругообігом біогенних елементів. Мета керування потоками елементів полягає у виявленні та наступному підтриманні кругообігу елемента заданого рівня (І. С. Коплан-Дікс та ін., 1985). [8]

В. Г. Мінеєв підкреслює, що розвинуте високопродуктивне сільське господарство – кращий засіб управління екологічними системами, збереження і вдосконалення навколишнього природного середовища на сучасному етапі існування людства, про що свідчить досвід високорозвинених країн.

Біогеохімічний кругообіг елемента – це шлях його участі в перетворенні речовини й енергії у просторі та часі, у трансформаційних і міграційних процесах, які відбуваються в біогеоценозах за участю біоти і неживих компонентів ґрунту. Біогеохімічний кругообіг можна представити в такому вигляді: 1) хімічні форми елемента в ґрунті; 2) надходження доступних форм у рослини; 3) біологічна міграція, тобто перерозподіл елемента наземними органами в кореневій системі; 4) повернення елемента в ґрунт у трансформованій формі; 5) утилізація і трансформація рослинних залишків ґрунтовою біотою в сполученні з абіотичними процесами трансформації та міграції речовин до початкового стану. [25]

Знання біогеохімічного кругообігу органічної речовини і хімічних елементів дає змогу регулювати водний і повітряний режими ґрунтів, розробляти й ефективно використовувати різні прийоми захисту ґрунту та водних об'єктів від забруднення токсичними речовинами.

Агрохімія вже не може задовольнятися традиційними методами досліджень. Необхідно вивчення поведінки добрив у ландшафті із застосуванням біогеохімічних методів досліджень. Отже, виник новий напрям у науці – агрогеохімія. Стосовно гідрохімії цей напрям можна назвати агрогідрохімією, оскільки основним об'єктом його досліджень є природні води. Зростаючі обсяги застосування агрохімічних засобів призводять до

забруднення природних вод. Джерелами невиробничих втрат добрив і засобів захисту рослин, їхнє потрапляння у водні об'єкти є: суттєві механічні втрати в технологічному ланцюзі від заводу до поля; стік з поверхні полів у річки, озера, ставки; міграція хімічних речовин по профілю ґрунту; втрати через водну і вітрову ерозію ґрунту; втрати різних відходів тваринництва в результаті негосподарського до них ставлення; непродуктивне і безконтрольне використання відходів різних галузей промисловості як добрив.

Важливою причиною забруднення навколишнього природного середовища добривами і засобами захисту рослин є недосконалість їхніх хімічних, фізичних і механічних властивостей, а також порушення науково обґрунтованих технологій їхнього внесення. [31]

Добрива – це речовини, призначені для поліпшення живлення рослин і підвищення родючості ґрунту. Їх класифікують за способом виробництва, хімічним складом, фізичним станом, характером дії на ґрунт, походженням. За хімічним складом добрива поділяють на мінеральні, органічні та мікродобрива. До мінеральних належить добрива, які містять елементи живлення рослин у вигляді неорганічних сполук, до органічних – які містять елементи живлення у вигляді органічних сполук. Мікродобрива є мінеральними, проте виділяються в окрему групу, оскільки містять специфічні елементи в мікродозах.

Вид мінерального добрива характеризують за поживною речовиною. Розрізняють азотні, фосфорні, калійні, борні, марганцеві, молібденові, цинкові, мідні та інші добрива.

Поживна речовина добрива – це основний елемент живлення, що міститься в ньому. В азотних добривах поживною речовиною є азот (N), у фосфорних – фосфор у вигляді P_2O_5 , у калійних – калій у вигляді K_2O тощо.

Пестициди – це хімічні препарати, які використовуються для боротьби із шкідниками та хворобами рослин, бур'янами. [33]

Стік хімічних речовин із сільгоспугідь. Колекторні води зрошуваних масивів надходять у водні об'єкти протягом усього року. Об'єм води, яка скидається, не однаковий і залежить від низки умов: площі масиву, який дренається колектором, його гідрогеологічних умов; культури, що вирощується; режиму її поливу (об'єм води, терміни, способи поливу); фізико-хімічних і механічних властивостей ґрунтів зрошуваної ділянки тощо. Найбільші об'єми колекторних вод скидаються з квітня до вересня.

Як показали дослідження Л. М. Горева, частка зрошувальних меліорацій у формуванні антропогенного іонного стоку з території України становить 60 % для сульфатів і 12 % для хлоридів.

Дослідження, виконані Гідрохімічним інститутом (Ростов-наДону) свідчать, що мінералізація колекторних вод змінюється від 0,3 до 30 г/дм³. Вона обернено пропорційна об'ємам скинутої води: у вегетаційний період, коли в колекторну мережу скидається велика кількість зрошуваних вод, вона мінімальна, а взимку, коли колекторна мережа заповнена переважно ґрунтовою водою – максимальна.

Стік солей коливається від 1 до 200 т/га на рік. Найбільша кількість солей надходить із зрошуваних масивів у вегетаційний період за рахунок більших об'ємів скидання вод.

Між стоком солей і об'ємом колекторних вод, які скидаються, існує тісний кореляційний зв'язок, який описується в більшості випадків рівнянням :

$$G = aW^b, \quad (2.1)$$

де G – стік солей через колектор за місяць, т; W – об'єм води, скинутий через колектор за місяць, м³; a , b – емпіричні коефіцієнти.

Тому безпосередньо розрахунок стоку солей, добрив і пестицидів як з колекторними водами із зрошуваних масивів, так і з поверхневими стічними водами з богарних земель проводять двома способами.

1. За формулою

$$G C_i W_i, \quad (2.2)$$

де G – стік речовин за рік, вегетаційний період і т.д., т/рік; C_i – концентрація речовин за i -й розрахунковий період, мг/дм³; W_i – водний стік за i -й розрахунковий період, м³.

2. Кореляційний – за наявності багаторічних матеріалів спостережень визначаються кореляційні зв'язки стоку розчинених речовин колекторними водами з об'ємом їхнього стоку. Ці залежності застосовуються для визначення приблизної кількості стоку речовин за відомим об'ємом стоку.

Якісний склад розчинених речовин зумовлюється фізикогеографічними умовами зрошуваних територій і асортиментом внесених добрив.

Стік азоту протягом року коливається від 1 до 20 кг/га. При цьому 30–40 % загального стоку припадає на період підживлення рослин. Усього протягом року з колекторними водами втрачається від 15 до 22 % азоту від загального його надходження на ділянку з добривами і зрошувальною водою.

Стік фосфору значно менший. У середньому на рік з 1 га зрошуваної території стікає від 0,03 до 1,36 кг фосфору, що становить близько 1 % внесених добрив. Концентрації пестицидів і тривалість періоду, протягом якого вони виявляються в колекторних водах, дуже різноманітні. Це залежить від фізикохімічних властивостей препаратів, норм, термінів і способів застосування, характеру ґрунтового покриву, культур і режиму зрошення. Особливо важливе значення мають фізико-хімічні властивості пестицидів: стійкість (персистентність), леткість, розчинність, сорбційні властивості тощо.

Згідно з класифікацією за ступенем стійкості у навколишньому природному середовищі пестициди поділяються на чотири групи:

- 1) дуже стійкі – понад 2 роки (ГХЦГ, хлордан, дідрин, гептахлор);
- 2) стійкі – від 6 місяців до 2 років (симазин, севин, атразин, монурон, діурон);
- 3) помірно стійкі – від 1 до 6 місяців (трифлоралін, метафос,

2, 4, 5-Т, 2, 4-Д, діазин, фосфамід, далапон);

4) малостійкі – до 1 місяця (хлорофос, карбофос, форат).

Застосування ДДТ (стійкість 2–15 років) заборонено в Україні з 1969 р.

До колекторної мережі пестициди можуть потрапляти в період поливу як із зрошувальною водою, що фільтрується крізь ґрунт, так і в результаті скидання надлишків води з поверхні зрошувальної системи.

Досліди на рисових зрошувальних системах України і Росії свідчать, що після обробки полів гербіцидами (пропанід і ордрам) вони з'являються в колекторних водах.

Концентрація пропаніду та його метаболітів у колекторних водах коливається від 1 до 100 мкг/дм³, а в окремих випадках досягає 250–270 мкг/дм³. Максимальні концентрації пропаніду виявляються після першого поливу, що настає після обробки полів. Протягом подальшого короткого часу, що в окремі роки неоднаковий і коливається від 5 до 15 днів, спостерігається різке зниження вмісту гербіциду. Ордрам виявляється в колекторних водах протягом усього вегетаційного періоду. Найвищі концентрації гербіциду (до 150 мкг/дм³) спостерігаються в період обробки полів препаратом і перших поливів. У різних природних умовах зберігання пестицидів одного типу в ґрунті неоднакове. У степовій зоні розкладання пестицидів відбувається швидше, ніж у зоні мішаних лісів (табл. 6.4). [33]

Таблиця 6.4 Персистентність деяких пестицидів у ґрунтах водозборів, розташованих у різних фізико-географічних умовах (за А. С. Демченко)

Пестицид	Доза, г/га	Зона	Період, діб	Період повного зникнення, діб
ГХЦГ	100	Степова	2	350

(гексахлорциклогексан)	100	Мішаних лісів	5	460
Метафос	7,5	Степова	0,5–1,0	12
	7,5	Мішаних лісів	1,0–1,6	12–34
Хло юфос	2,0	Степова	0,4	6
	2,0	Мішаних лісів	0,4	4
	15,0	Степова	1,2-1,3	13–15
	15,0	Мішаних лісів	1,4	35

Води поверхневого стоку з богарних сільгоспугідь формуються на водозборах у періоди танення снігу і випадання дощів. На режим стоку хімічних речовин значний вплив має водний стік на досліджуваній території, його розподіл і мінливість. Велике значення має генезис водного стоку. Концентрація розчинених речовин залежить від того, є водний стік дощовим, чи сніговим і яка в ньому частка ґрунтового живлення.

Коливання водності в різні роки і характер внутрішньорічного розподілу стоку зумовлюють різкі зміни стоку легкорозчинних речовин з одних і тих самих водозборів. [12] Основна частина річного водного стоку припадає на період весняного водопілля. У цей же період спостерігається і найбільша кількість стоку хімічних речовин.

Концентрація азоту у водах поверхневого стоку, які стікають з водозборів, розташованих у різних фізико-географічних умовах, коливається від сотих часток до десятків мг/дм³. У період весняного водопілля найбільші концентрації азоту спостерігаються в перші дні водопілля.

Внесення азотних добрив під зяблеву оранку супроводжується зростанням концентрації азоту у водах поверхневого стоку в період весняного водопілля (у 2–3 рази). Особливо різке підвищення вмісту азоту у водах у

період водопілля спостерігається при внесенні добрив на поверхню снігу чи сильно промерзлий ґрунт.

Під час дощових паводків концентрація азоту у стічних водах з удобрених масивів у 2–8 разів вища, ніж у неудобрених.

У період весняного водопілля стік азоту коливається від 0,01 до кількох кілограмів з 1 га. Найбільша кількість азоту стікає з полів, зайнятих озимими культурами – до 6 % внесених добрив, найменша – з луків і полів багаторічних трав (до 2,5 %).

Фосфор утрачається з водами поверхневого стоку в незначних кількостях (до 0,1 кг з 1 га під час водопілля).

Концентрація пестицидів у водах поверхневого стоку залежить як від властивостей пестицидів, так і від умов навколишнього природного середовища. [31] У період весняного водопілля в поверхневому стоку виявляються лише високоперсистентні пестициди (напр., хлорорганічні), які застосовувалися в минулий вегетаційний період.

Під час дощових паводків концентрація пестицидів у водах поверхневого стоку зумовлюється швидкістю їхнього зникнення з ґрунтів, об'ємом водного стоку і тривалістю часу, який пройшов між обробкою полів препаратом і початком стоку. У період весняного водопілля стік хлорорганічних пестицидів досягає 80 % річного. У степовій зоні він коливається в межах від 0,1 до 4 г/га. Фосфорорганічні пестициди втрачаються переважно в період дощових паводків. Максимальний стік пестицидів, як правило, спостерігається після перших опадів, які утворюють водний стік.

Україна має високий показник розорюваності ґрунтів (до 70 % загальної площі) порівняно з європейськими країнами (близько 30 %). Раніше вносилися велика кількість добрив, а нині вона значно скоротилася. Так, у 2008 р. загалом було внесено 1,06 млн т мінеральних добрив у діючій речовині, а в 2009 – лише 0,89 млн т і близько кількох десятків тисяч тонн

пестицидів (понад 150 видів препаратів). У країні під удобрювані угіддя зайнято 45 % площі, яка розташована над зонами поширення водоносних горизонтів. Доза добрив становить у середньому 100 кг/га і залежить від вирощуваних культур. Сумарна міграція азоту вниз з ґрунтового шару може досягати 10–30 %, калію – 30 %, фосфору – 6 % від внесеного, причому втрати добрив на легких піщаних ґрунтах у 8–12 разів вищі, ніж на глинистих.

За даними УкрНДІагропроекту в Україні діє більше декількох тисяч ферм і тваринницьких комплексів. Кількість відходів становить 300 млн м³, в яких вміст азоту сягає 1,5 млн т. Не менше 10 % цього азоту в процесі зберігання, транспортування та утилізації змивається чи фільтрується в поверхневі й підземні води. У перерахунку на нітратне забруднення в навколишнє природне середовище щорічно надходить 450 тис. т азотних сполук. Головним джерелом нітратів у поверхневих водах є ґрунтовий покрив, в якому вони накопичуються як за рахунок природних процесів, так і за рахунок внесення азотних добрив.

Підземні води як складова частина гідросфери також сприйнятливі до впливу пестицидів. У них виявляється до 15 % асортименту хімічних засобів захисту рослин, які використовуються в країні. Дослідження свідчать, що в підземних водах різних регіонів виявляються стійкі хлорорганічні речовини (ДДТ і його метаболіти, ГХЦГ, гептахлор), симетричні триазини (симазин, атразин, пропазин), похідні тіо- та дитіофосфорних кислот (хлорофос, метафос, фозалос). Рівні вмісту коливаються в межах 10^{-3} – 10^{-7} мг/дм³. Найчастіше пестициди містяться в ґрунтових водах, незахищених або слабо захищених, на більшій частині країни. Наявність пестицидів у підземних водах, які надійно захищені від вертикального проникнення забруднювальних речовин, свідчить про суттєву роль горизонтального переміщення пестицидів у підземній гідросфері від областей живлення. [8]

5 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ

5.1 ПЛАНУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Запобігання забрудненню природних вод – глобальна проблема, яка розв'язується в різних регіонах світу по-різному. Високорозвинені в економічному відношенні країни давно зрозуміли значення охорони і зберігання навколишнього природного середовища для життя і діяльності людини і вкладають великі кошти в оздоровлення забруднених раніше природних об'єктів та впровадження екологічно чистих технологій. Важче розв'язувати цю проблему країнам, економіка яких потребує значних коштів. Тому в нагоді стають зусилля міжнародного співтовариства, інвестиції в природоохоронні програми. У наш час забруднення навколишнього природного середовища може бути навіть значним важелем під час військових дій.

На сьогодні в Первомайсько-Кіровському регіоні склалася критична ситуація, яка пов'язана з подальшим затопленням шахт «Первомайська» та «Голубівська», розташованих на тимчасово окупованій території Луганської області, які гідрологічно пов'язані через шахту «Родіна» з діючими шахтами ДП «Первомайськвугілля»: «Золоте», «Карбоніт», «Гірська». [13]

З метою запобігання виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру у зв'язку із затопленням шахт Первомайсько-Стаханівського регіону Луганської області пропонуємо винести на розгляд засідання Тристоронньої контактної групи з мирного врегулювання ситуації на Донбасі (м. Мінськ) питання щодо отримання даних виробничого і екологічного стану вугледобувних підприємств, розташованих на території населених пунктів, на яких органи державної влади тимчасово не здійснюють свої повноваження та можливі шляхи вирішення зазначеного питання.

Слід зазначити що до сьогодні не вирішене питання демінералізації шахтних вод. Підприємства вугільної промисловості посилаючись на відсутність фінансування не виконують запланованих заходів з демінералізації шахтних вод, продовжуючи забруднювати поверхневі водні об'єкти та питні. [17]

Водозабори області. Зокрема, у 2017 ДП «С» коригуванням робочої документації та проекту. Шляхи вирішення зазначеної проблеми повинні розглядатися на державному рівні, оскільки ця проблема існує не лише на території Луганської області.

Вплив запланованій діяльності на підземні води

Виробництво інертного композиційного матеріалу на основі відходів від технологічних процесів збагачувальної фабрики,

організоване з дотриманням вимог Технологічного регламенту , що не пов'язане з водокористуванням з підземних джерел.

Потенційний вплив виробництва продукції з даної технології на підземні води може проявлятися в разі забруднення земної поверхні в результаті порушення правил зберігання і перевезення сировини і матеріалів.

Дані види впливу є позаштатними і можуть проявлятися в результаті порушення вимог законодавства у сфері охорони навколишнього середовища.

Крім того, вплив може виявлятися опосередковано, за рахунок осідання забруднюючих речовин з атмосферного повітря.

При дотриманні вимог Технологічного регламенту до організації майданчика

виробництва продукції, транспортування сировини , вплив діяльності по виробництва продукції з даної технології на підземні води оцінюється як незначний.

Заходи щодо запобігання і / або зниження можливого негативного впливу запланованій діяльності. За результатами виконаної оцінки впливу запланованій діяльності на підземні води рекомендуються наступні заходи щодо мінімізації негативних впливів:

- планування території з організацією зливової каналізації і відведенням
- стічних вод на очисні споруди;
- запобігання просипів транспортується сировини;
- запобігання проток нафтопродуктів на території, при появі -
- локалізація з використанням спеціальних матеріалів.

Сьогодні економічна раціональність видобутку вугілля відсутня.

Коли добували 80 млн тонн вугілля на рік при 200 шахтах, вже стояло питання дотацій окремим підприємствам. Тому що вартість вугілля не вистачало на витрати при видобутку.

Приклад тому: місто Сніжне - типовий шахтарське містечко. Головна шахта якого при видобутку 1 тонни вугілля відкачувала по 25 кубів води. Якщо перерахувати кількість енергії вугілля, який добувався, і кількість відкачаної води - виходив мінус.

Німці й англійці створили схему «утримання» рівнів при повному закритті шахт. Крім того, в Німеччині законодавчо передбачені 300 млн євро в рік на «суху» консервацію шахт.

Люди, які були задіяні у вугільній промисловості, були переучені. Університет вугільної промисловості імені Георга Аґріколи був перепрофільований в університет постмайнінга. З шахт ж були зроблені музеї.

Ситуація може бути патовою, але вода, яку вони перестануть відкачувати, буде масово перетікати і на наші шахти. Як на ті, що ще працюють, так і на вже закриті. Більш того, не варто забувати, що шахти з їх боку вище наших на 150 метрів. [8]

Наприклад, сказати про вихід на шахту «Центральна» Торецькому вже можна без сумніву. За іншими, в районі Авдіївки, Селидове, даних немає. Однак, це один із напрямів, який максимально схильне подібними затопленнями. Підземними ходами напрямок пов'язаний не тільки з сумно відомою шахтою «Юнком», а й з «Олександра-Захід», яка була отруєна хімією в 1989 році.

Там також шахта закритого Микитівського ртутного рудника, яка близька до каналу КП «Вода Донбасу», і її затоплення може нести ризики для цієї самої системи водопостачання регіону.

Почати потрібно з прискореного впровадження підземних вод в якості основних питних. [10]

Спочатку потрібна оцінка, а вже далі захисні заходи. Загалом, Україні потрібна модель, система моніторингу екологічної ситуації в Донбаському регіоні. Якщо ж мова йде про закриття, то необхідно визначити граничні глибини шахтних вод, які будуть безпечні для того, що нагорі.

Потрібно пам'ятати, що підйом рівнів підземних вод в шахтах на Донбасі - головний агент небезпечних екологічних змін.

Нам необхідно не затоплення, а управління рівнями води при їх переході в новий рівноважний стан, тому що вода постійно піднімається вгору. Також необхідно створити експертну модель прогнозу рівнів і можливих ускладнень з осіданням поверхні, виділеннями газу і впливу на стан інженерних мереж.

Потрібно пам'ятати, що підйом рівнів підземних вод в шахтах на Донбасі - головний агент небезпечних екологічних змін.

Нам необхідно не затоплення, а управління рівнями води при їх переході в новий рівноважний стан, тому що вода постійно піднімається вгору. Також необхідно створити експертну модель прогнозу рівнів і можливих ускладнень з осіданням поверхні, виділеннями газу і впливу на стан інженерних мереж.

5.2 ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРАЦІ, ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАСОБИ

Система охорони праці включає два основних напрямки: методична робота по розробці інструкцій та інших нормативних актів, а також контрольні функції. [11]

На підприємстві функціонує кабінет охорони праці. У структурних підрозділах підприємства також створені кабінети і куточки з охорони праці. Робота кабінетів здійснюється за розробленими і затвердженими планами. За результатами роботи оформляються відповідні рішення, протоколи, ведуться журнали встановленої форми. Проводиться робота щодо попередження виробничого травматизму, професійних і виробничо обумовлених захворювань. Створена і функціонує система навчання охорони праці і перевірки знань вимог охорони праці:

1. зниження забруднення вод з точкових, дифузних джерел і пластиком, а також запобігання аварійного забруднення і управління хвостосховищами;
2. поліпшення гідроморфологіческой статусу і потенціалу поверхневих водних об'єктів / масивів;
3. охорона і запобігання деградації поверхневих і підземних вод;
4. пом'якшення наслідків зміни клімату та природних катастроф;
5. вдосконалення нормативно-правової бази та механізмів її застосування;
6. зміцнення молдавсько-українського співробітництва в галузі управління водними ресурсами;
7. просування принципів раціонального використання водних ресурсів.

Перше стратегічний напрям «Зниження забруднення вод з точкових, дифузних джерел і пластиком, а також запобігання аварійного забруднення і управління хвостосховищами» пов'язано з поступовим скороченням забруднення води з усіх джерел і, зокрема, містить заходи, які сприятимуть:

зниження забруднення органічними речовинами (з дифузних і точкових джерел);

→ зниження забруднення біогенними речовинами (з дифузних і точкових джерел);

→ зниження забруднення небезпечними / пріоритетними речовинами (з дифузних і точкових джерел);

→ зниження забруднення пластиком;

→ зниження забруднення і виснаження підземних вод;

→ запобігання аварійного забруднення і управління хвостосховищами

Удосконалення системи передуватимете льно очищення стічних вод промислових підприємств

будівництво очисних споруд недоцільно - Підготовка звітів та досліджень щодо поліпшення статусу масивів поверхневих вод / водних об'єктів води після реалізації заходів

- Ідентифікація, інвентаризація та оцінка стану станцій попереднього очищення стічних вод з промислових підприємств - Проведення інформаційно-просвітницьких кампаній та інформування про необхідність попереднього очищення стічних промислових вод скинутих в систему централізованої каналізації

- Складання та впровадження стратегії діалогу з підприємствами з метою раціоналізації попереднього очищення стічних вод - Складання техніко-економічних обґрунтувань і оцінка вартості - Розробка технічних проектів - Будівництво / реконструкція / модернізація станцій попереднього очищення стічних вод - Підготовка звітів та досліджень щодо поліпшення статусу масивів поверхневих вод / водних

Поліпшення контролю над скидами стічних вод

- Ідентифікація, картографування і оцінка точок скидання стічних вод -
Проведення суворого контролю авторизованих точок скидання стічних вод -
Ліквідація неавторизованих точок скидання стічних вод - Застосування
альтернативних методів зберігання, чищення використання стічних вод -
Розробка звітів і досліджень щодо поліпшення стану води в результаті вжитих
заходів

Запобігати щення забруднень я водних об'єктів пластиком

- Виявлення зон забруднених пластиком - Збір пластикових відходів і
очищення прилеглої території - Проведення інформаційно-просвітницьких
кампаній та інформування про шкоду, а також методам запобігання
забруднення пластиковими виробами - розробка звітів і спеціальних
рекомендацій щодо запобігання забруднення пластиком

Поліпшення умов затопляємості сти заплави (ліквідації я протівопав
одкових валів)

- Інвентаризація протипаводкових валів (дамб) і їх технічного стану -
Виявлення і визначення пріоритетних зон, де дамби можуть бути ліквідовані -
Демонтаж дамб і розширення міждамбовому простанства (укр) -
Застосування заходів по відновленню гідроморфологічних характеристик
річок - Підготовка звітів та досліджень щодо поліпшення стану вод в
результаті реалізованих заходів. [25]

Організаційно-економічні заходи щодо забезпечення раціонального
використання і охорони та відтворення водних ресурсів згідно з Водним
кодексом передбачають:

1. Видачу дозволів на спеціальне водокористування.
2. Установлення нормативів плати і розмірів платежів за забір води та
скидання забруднювальних речовин.
3. Установлення нормативів плати і розмірів платежів за користування
водами гідроенергетики та водного транспорту.

4. Надання водокористувачам податкових, кредитних та інших пільг у разі впровадження ними маловідходних, безвідходних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, здійснення відповідно до законодавства інших заходів, що зменшують негативний вплив на води.

5. Відшкодування в установленому порядку збитків, заподіяних водним об'єктам у разі порушення вимог законодавства. [22]

Досягнення цієї мети згідно з "Концепцією екологічного регулювання в галузі охорони та ощадливого використання водних ресурсів" пов'язано з невідкладним вирішенням таких пріоритетних завдань:

1. Створення та вдосконалення правових основ у галузі охорони та раціонального використання водних ресурсів, нормативів і правил.

2. Введення екологічного ліцензування.

3. Створення інфраструктури екологічного моніторингу вод.

4. Жорсткий екологічний контроль дотримання умов ліцензій.

5. Установлення економічно й екологічно обґрунтованих нормативів плати за спеціальне водокористування.

Прагнення України стати в майбутньому членом Європейського Союзу передбачає наближення її законодавства та вдосконалення системи управління в галузі використання й охорони та відтворення водних ресурсів відповідно до вимог ЄЕС. На цьому шляху ще багато невирішених проблем, проте слід зазначити, що правове регулювання процесу гармонізації законодавства та системи управління водними ресурсами України з європейськими вступило в нову фазу, яка характеризується зростанням уваги держави до цих питань. [25]

Одночасно з розробкою водної політики держави, яка має бути спрямована на зближення з водною політикою Європейського Союзу необхідно розвивати басейнову систему управління водними ресурсами. [36]

6 ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПРИРОДОХОРОННОГО ОБ'ЄКТУ НА ДОВКІЛЛЯ

6.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Гідрографічна мережа Луганської області представлена річками, струмками, яругами та балками, з яких формується місцевий стік. В цілому гідрологічний режим річок характеризується нерівномірним розподілом стоку впродовж року – короткочасним весняним паводком і тривалими низькими рівнями в період літньої і осінньої межени. Поверхневий стік річок формується переважно за рахунок весняного сніготанення. Дощове живлення незначне, тому в літній період живлення річок забезпечується підземними водами, що становлять 1,9 млн. м³/д. [6]

Щорічно на гідрографічній мережі області може формуватися 95% забезпеченості поверхневими водами в середній по водності рік, з яких 50-80% припадає на період весняної повені та 18-30% на літній період – це місцеві водні ресурси

На території дослідження налічується 96 річок (протяжністю понад 10 км) загальною довжиною 3173 км, з яких до басейну Сіверського Дінця належать 87,5% и річок Приазов'я – 12,5%.

Басейн Сіверського Донця в межах Луганської області є найбільш навантаженою територією. Проте забезпеченість місцевими водними ресурсами в області на 1 км² складає від 54,7 тис. м³ в середній по водності рік до 16,9 тис.м³ в рік 95% забезпеченості, в той час, як по Україні – 86,8 тис. м³ /рік. Водозабезпеченість в області в середній по водності рік становить 0,5 тис. м³ /чол., в маловодний рік – 0,16 тис. м³ /чол. проти 1,01 тис.м³ /чол. в середньому по державі. [9]

Джерелами водопостачання населення та галузей економіки Луганської області є поверхневі та підземні води. Основним поверхневим джерелом прісної води на території області є р. Сіверський Донець з притоками, а також р. Міус. Але потреби області в воді за рахунок місцевого

стоку покриваються не повністю. У прибутковій статті водного балансу області значне місце має транзитний стік, що потрапляє на територію області з сусідніх областей.

Отже, на території Луганської області відчувається дефіцит води, що покривається через канали та водосховища. Забезпечення водою населення області в необхідному обсязі ускладнюється через незадовільну якість води в водних об'єктах. Найгірша екологічна ситуація на річках Лугань і Сіверський Донець, де в більшості якість води класифікується як забруднена (4 клас якості). [5]

У Луганській області впродовж періоду 2007-2011 рр. існує тенденція зниження обсягів забору і використання свіжої води.

Так у 2007 році було забрано 571,6 млн. м³, а в 2011 році на 96,7 млн. м³ менше (474,9 млн. м³). Аналізуючи дані табл. 1, можна відмітити, що найбільші об'єми забору води відмічалися у 2007 р. (максимальні значення виділені жирним шрифтом, мінімальні – підкреслені). Основне джерело постачання води склали підземні води, які становили 73,8% від всього забору води. Решта води використовувалася через річкову мережу (26,2%).

Найменших обсягів забір води склав у 2009 р., де становив 458,9 млн. м³. За період 2007-2011рр. забір поверхневих вод склав 677,1 млн. м³, що в середньому склав 135,4 млн. м³ і відповідно 26,8%. В цілому потреби Луганської області у водних ресурсах покривалися за рахунок підземних вод, яких було використано за п'ятирічку 1851,2 млн. м³, тобто 73,2%, що в середньому склало 370,2 млн. м³. Максимальні значення забору води за рахунок поверхневих вод відмічалися у 2008 р., а мінімальні – у 2011 р. Аналізуючи темпи використання водних ресурсів Луганської області, починаючи з 2008 р. забір води за рахунок поверхневих вод скоротився на 33,9 млн. м³. Це можна пояснити скороченням обсягів виробництва. [23]

Отже, підземні води є основним джерелом постачання води території Луганської області і характеризуються складною динамікою. Так у період

2007-2009 рр. відмічається зменшення темпів забору води на 83,9 млн. м³, а надалі зафіксоване поступове збільшення забору води (на 20,1 млн. м³).

Найбільші об'єми споживання води відмічалися у 2007 р. і склали 241,5 млн. м³, а найменші об'єми – у 2011 р. (185,7 млн. м³). Найбільше спожитої води припадає на виробничі потреби, побутове і питне призначення. Зрошення та сільськогосподарські роботи за досліджуваний період використовували менші об'єми води.

Якість води Сіверського Дінця оцінюється за вимогами граничнодопустимих концентрацій (ГДК) водоймищ рибогосподарського водокористування, якість притоки – за вимогами санітарних норм для водойм культурно-питного водокористування. [6]

За результатами лабораторних досліджень гідрохімічний стан річки Сіверський Донець у прикордонному створі з Донецькою областю, на вході у Луганську область (питний водозабір с. Білогорівка), не відповідає нормативам ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а також санітарним нормам для водойм культурнопобутового водокористування.

Від кордону з Донецькою областю до м. Рубіжне (Рубіжано-Лисичанський промисловий регіон) на стан річки негативний вплив справляють скиди шахтних вод ВО «Лисичанськ вугілля» та комунальних господарств міст Привілля та Новодружєвськ.

Основна кількість забруднюючих речовин до басейну р. Сіверський Донець в межах Луганської області надходить за рахунок скидів підприємств хімічної та вугільної промисловості, житлово-комунального господарства безпосередньо в русла річок. Основними показниками, які визначали клас якості вод басейн р. Сіверський Донець на території Луганської області, були: хром 6, сульфати, марганець, мідь, залізо загальне, БСК 5. [9]

Найбільший об'єм забруднених зворотних вод був скинутий у 2007 році та складав 203,5 млн. м³, а найменший – у 2011 році (87,16 млн. м³). З них без очищення максимальний об'єм спостерігався у 2011 році (34,1 млн. м³) і

склав 27,1%, а мінімальний об'єм у 2007 році, що становив 23,7 млн. м³ (16,8%).

За період 2007-2011 рр. обсяги скидання забруднених зворотних вод склали 634,1 млн. м³, що в середньому складає 126,8 млн. м³. З них без очищення обсяги склали 138,2 млн. м³, що в середньому складає 27,6 млн. м³.

Аналізуючи дані, можна відмітити, що найбільші обсяги скидів забруднюючих речовин відмічалися у 2007 році (максимальні значення виділені жирним шрифтом, мінімальні – підкреслені) і склали 22,291 тис. т. Найбільшу частку має ХСК та складає 35,3%. За період 2007–2011 рр. обсяг забруднюючих речовин приблизно склав 93,73 тис. т що в середньому складає 18,74 тис. т. [6]

Загальна кількість очисних споруд в регіоні 186, в тому числі перед скидом до поверхневих водних об'єктів – 161, з них ефективну очистку забезпечують 90 очисних споруд, 71 – працюють не ефективно і не забезпечують нормативну очистку зворотних вод.

Причиною незадовільної роботи очисних споруд є фізична застарілість обладнання, несвоєчасне проведення поточних та капітальних ремонтів. Загальна потужність очисних споруд - 1723,0 тис. м³/добу. 66 комплексів працюють в режимі штучної біологічної очистки з подальшим скидом очищених стічних вод. На сьогоднішній час існуючі методи демінералізації (електродіаліз, випарювання, осмос) винятково енергоємні, а також вимагають глибокого рівня попереднього освітлення шахтних вод (до 3-5 мг/л), рішення питань утилізації мутних розсолів або сухих солей.

Проектна потужність очисних споруд в цілому по області складає 636,4 млн. м³ /рік, у тому числі потужність очисних споруд перед скидом в водні об'єкти 628,8 млн. м³ /рік. І хоч існує запас вільної потужності на очисних спорудах, із всього обсягу стічних вод, які пройшли очищення, 188,4 млн. м³ віднесені до категорії нормативноочищених. В області існують очисні споруди, які експлуатуються з 1940 року (м. Новодружівськ); у зв'язку із

зниженням виробництва і закриттям ряду шахт у вугільній промисловості, зменшився обсяг шахтного водовідливу, внаслідок чого на ряді шахт проектна потужність очисних споруд значно перевищує фактичне надходження шахтних вод. Високо мінералізовані шахтні води надходять до очисних споруд механічного та фізико-хімічного очищення, в результаті якого знижується лише вміст завислих речовин. [5]

Для господарсько-питного водопостачання забирають воду з трьох поверхневих джерел: р. Сіверський Донець (Західна фільтрувальна станція), Янівського і Єлизаветинського водосховищ (фільтрувальна станція і водопровід з однойменними назвами). Вони забезпечують до 20,0% централізованого господарсько-питного водопостачання області. [9]

За даними Луганського регіонального управління водних ресурсів Сіверсько-Донецького басейнового управління річка Сіверський Донець і її притоки - річки Лугань, Деркул, Б.Каменка, а також Міус, Нагольна, Бірюковское водосховище, розташоване на річці Кундрюча, Ісаківське водосховище, розташоване на річці Біла, віднесені до IV класу якості і характеризуються як забруднені.

Зокрема, підприємства хімічної промисловості, зосереджені в Рубежано-Лисичанському регіоні, забруднюють безпосередньо Сіверський Донець, луганські - річку Лугань, вугільні - малі річки. «На побудованій ще в 30-ті роки» Лиссода »до сих пір використовуються технології тих років, що робить негативний вплив на стан поверхневих і підземних вод», - підкреслив Олександр Тарахало. Так, ВАТ "Лисичанська сода" в басейн річки Сіверський Донець у 2006 році скинуло 10,21 млн. Куб. м стічних вод, з них забруднених - 9,5 млн. куб. м. Разом з ними скинуто 48 тис. тонн забруднюючих речовин. За словами Олександра Тарахало, на підприємстві досі відсутній план конкретних заходів по припиненню накопичення сильно забруднених стічних вод. Держуправлінням було направлено припис про негайну розробку такого плану і поданні його на узгодження. [9]

Військовий конфлікт на сході України призвів до цілого ряду небезпечних впливів на поверхневі і підземні води, бойові дії значно збільшили ризики виникнення аварійних ситуацій на промислових підприємствах та інфраструктурних об'єктах.

Основна небезпека в умовах конфлікту пов'язана з можливістю забруднення навколишнього середовища через аварії, та серйозні порушення роботи на промислових та інших підприємствах регіону. До початку конфлікту в Донецькій і Луганській областях розташовувалося близько 4,500 потенційно небезпечних промислових об'єктів. З 2014 по 2017 на підприємствах регіону зафіксовано понад 500 випадків порушень штатної діяльності та аварійних ситуацій, частина яких пов'язана з потенційною небезпекою для населення і навколишнього середовища.

Серед багатьох промислових підприємств, які зазнали пошкоджень в результаті бойових дій, опинилися і найбільш екологічно небезпечні виробництва: Ясинівський, Авдіївський і Єнакіївський коксохімічні заводи, Єнакіївський, Макіївський та Донецький металургійні заводи, Торецький феросплавний завод, Алчевський металургійний комбінат, Лисичанський нафтопереробний завод, Донецький казенний завод хімічних виробів, севєродонецький завод «Азот» та горлівський «Стирол», Слов'янська, Луганська, Вуглегірська та Міронівська теплові електростанції тощо. [6]

В ході конфлікту неодноразово були зафіксовані випадки пошкодження інфраструктури та відключення від електропостачання вугледобувних підприємств, що призводило до зупинок систем водовідведення шахтних вод та в ряді випадків призвело до повного затоплення шахт.

На сьогодні водовідлив не працює практично на всій території від м. Горлівка до м. Єнакієве, в районі Первомайська, частково – в містах Донецьк, Макіївка, Шахтарськ, Торецьк. 36 шахт регіону підтоплюються або вже повністю затоплені і не підлягають подальшій експлуатації. Частина

пошкоджених та зупинених шахт на Донбасі було незаконно демонтовано. Особливу загрозу становить підтоплення шахт, які використовувались як сховища відходів, наприклад, шахт «Олександр-Захід» та «Вуглегірська». Радіаційне забруднення підземних вод може спричинити підтоплення шахти «Юний комунар», де в 1979 р. було здійснено підземний ядерний вибух.

Неминучим наслідком масштабного затоплення шахт стане підтоплення навколишніх територій і просідання поверхні, яке виведе з експлуатації будівлі, споруди і комунікації, включаючи підземні газопроводи, каналізаційні та водопровідні системи. Підтоплення шахт призводить до забруднення підземних та поверхневих вод залізом, хлоридами, сульфатами, іншими мінеральними солями і важкими металами. За час конфлікту відзначені неодноразові порушення роботи систем і об'єктів водопостачання та водовідведення, в тому числі такі, що супроводжувалися аварійними скидами забруднюючих речовин у водні об'єкти. Результати проведених досліджень показали підвищені концентрації азоту і фосфору в воді річок Сіверський Донець, Клебан-Бик, Кальміус і Кальчик, що може інтерпретуватися як наслідок порушення роботи комунальних очисних споруд.

Польові дослідження показали значне, в порівнянні з даними 2008 року, забруднення нерадіо-активним стронцієм і барієм донних відкладів Карлівського і Клебан-Бицького водосховищ; ці речовини використовуються у промисловості, в той же час, вони також відомі як стандартні складові сучасних боєприпасів

Водночас зростання природоохоронних витрат на контрольованих територіях дозволило почати поступове відновлення системи охорони навколишнього середовища. Конкретні дії в сфері відновлення системи моніторингу, водопостачання і водовідведення. [5]

6.2 АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ У РЕЗУЛЬТАТІ КОНФЛІКТУ

Аналіз ситуації в зоні конфлікту на сході України здійснювався за обмеженого набору джерел. Сьогодні на частині територій не проводиться екологічний моніторинг, відсутня достовірна інформація про характер пошкоджень підприємств, діє режим секретності, ускладнена робота Державних екологічних інспекцій в Луганській області. [13]

Всі організації, що до початку конфлікту здійснювали збір інформації про стан довкілля в Луганській області, зазнали порушень у роботі, більшість з них втратили приладову базу, технічне, матеріальне та транспортне забезпечення, архіви та документацію. Скоротився обсяг звітності перед органами державної статистики. Водночас з початку 2015 року Міністерство екології та природних ресурсів України на основі наявної інформації щомісячно готує інформаційно-аналітичні довідки про стан довкілля на сході України. [16]

Інформація щодо водопостачання міститься в щоденних зведених даних Інформаційно-аналітичного центру.

Ради національної безпеки та оборони України. В рамках своєї діяльності Спеціальна моніторингова місія ОБСЄ готує щоденні оперативні звіти на основі фактів про конкретні інциденти на місцях, що містять, зокрема, інформацію про випадки порушення роботи промислових підприємств та об'єктів критичної інфраструктури. Кластер координації гуманітарних питань у сферах водопостачання, санітарії та гігієни (WASH Cluster) під егідою ЮНІСЕФ здійснює збирання та поширення інформації про загострення насильства вздовж лінії зіткнення та вплив конфлікту на санітарно-гігієнічну інфраструктуру.

В умовах обмеженості інформації дуже важливими джерелами даних є засоби масової інформації та соціальні мережі, хоча у деяких випадках

точність та достовірність відповідних повідомлень треба підтверджувати за допомогою додаткових джерел.

У червні 2017 року на засіданні Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи був проведений круглий стіл присвячений обговоренню екологічних проблем Донбасу¹³. Міжнародна некомерційна мережа Bellingcat обнародувала докладний аналіз пошкоджень під час конфлікту та екологічної небезпеки деяких промислових підприємств за відкритими дистанційними даними¹⁴. Українська Гельсінська спілка з прав людини опублікувала детальний звіт про наслідки конфлікту, приділивши найбільшу увагу проблемам особливо охоронних природних територій.

Нарешті, на замовлення Управління ООН з координації гуманітарних питань (УКГП ООН) швейцарські фахівці провели польову оперативну експрес-оцінку екологічної небезпеки можливих промислових аварій уздовж лінії зіткнення¹⁶. На замовлення ЮНІСЕФ австрійським підрядником було проведено комплексний аналіз діяльності компанії «Вода Донбасу» та джерел ризику щодо водопостачання регіону. [18]

Докладні польові дослідження забруднення в зоні конфлікту на сході України проводились трьома організаціями: «Екологія – право – людина» в 2014 році (грунти, поверхневі води)¹⁹, Центром гуманітарного діалогу в 2016 році (підземні води, ґрунти)²⁰, Сіверсько-Донецьким басейновим управлінням водних ресурсів у рамках дослідження Координатора проектів ОБСЄ в Україні (грунти, донні відклади). []

Результати дослідження можливого впливу конфлікту на сході України на якість поверхневих вод та динаміку її змін не дозволили достатньо чітко встановити наслідки такого впливу. Були відзначені підвищені концентрації біогенних елементів (мінеральних форм азоту і фосфору) у воді як р. Сіверський Донець, так і інших річок, що досліджувалися.

Значне збільшення концентрації амонійного азоту у воді річці Клебан-Бик, починаючи з 2015 року, може бути наслідком забруднення річки стічними водами. Майже аналогічні збільшення концентрації амонійного азоту відзначені у воді річок Кальміус і Кальчик, що, скоріш за все, також може пояснюватися утриманням у неналежному стані або пошкодженням комунальних очисних споруд. Підвищений вміст нітратного азоту в порівнянні з рікою Сіверський Донець було відзначено у воді річок Казенний Торець і Кривий Торець: його вміст з 2013 року коливався приблизно в межах 20 мг/дм³, і це також може вказувати на забруднення води сполуками азоту зі стічних вод. Для води гирлової частини ріки Казенний Торець після 2013 року було встановлено збільшення вмісту міді.

Було також відзначено наявність нафтопродуктів у воді річки Сіверський Донець поблизу м. Лисичанськ, як і у воді майже всіх досліджених річок (найбільш високі їх концентрації були виявлені у воді річок Кривий Торець і Казенний Торець). (Рис.4.2) [16]

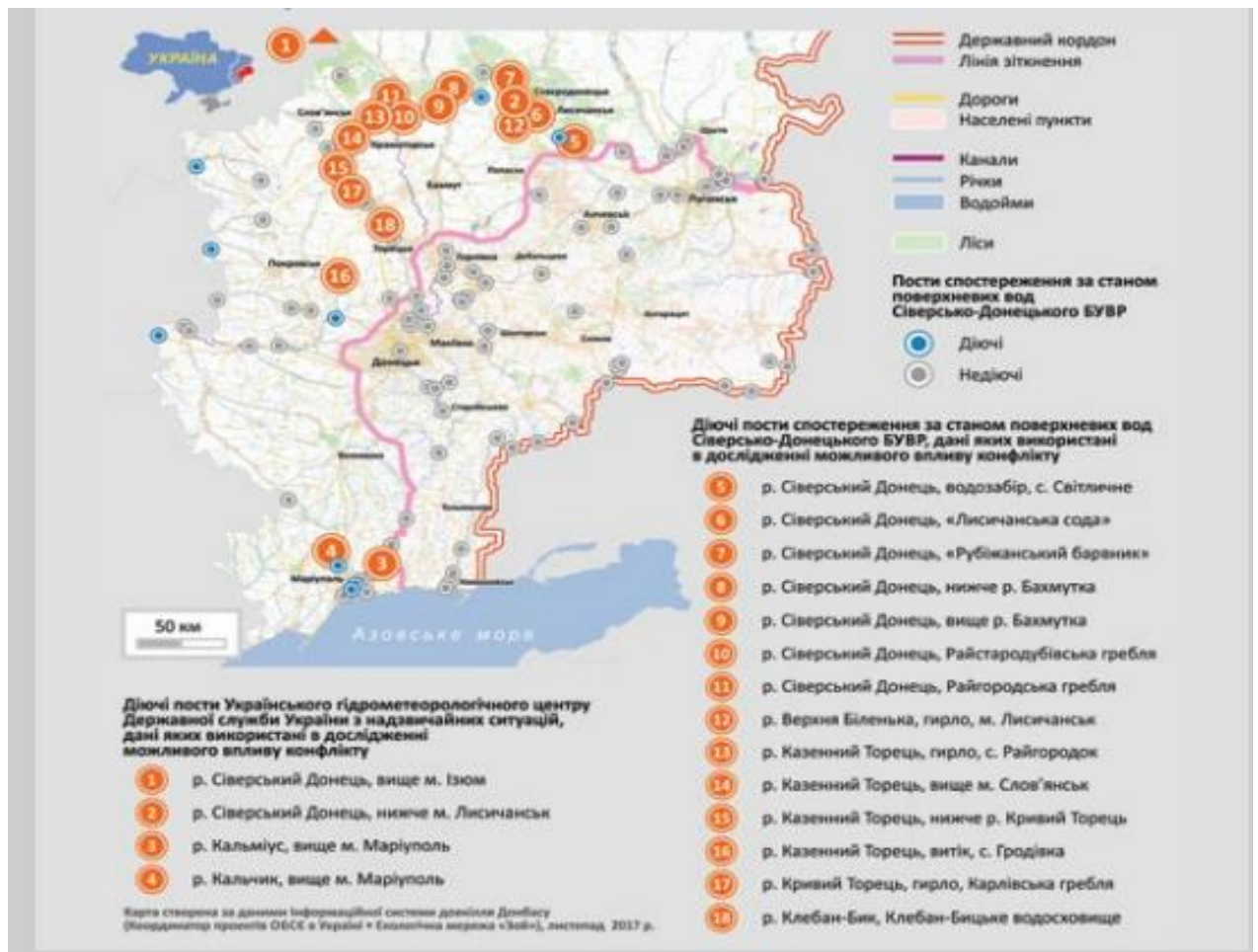


Рис.6.2 Розташування обраних створів для аналізу багаторічних даних щодо якості поверхневих вод

Відсутність яскраво виражених проявів наслідків впливу конфлікту на поверхневі водні об'єкти можна пояснити тим, що відбір проб води для гідрохімічного аналізу робиться один раз на місяць або в гідрологічні фази в фіксованих створах. «Перехопити» таким чином локальне аварійне забруднення вкрай складно. За умови нейтралізації осередка забруднення (відновлення зруйнованих очисних споруд та ін.), а також завдяки здатності природних вод самоочищуватися, концентрації гідрохімічних показників надалі повертаються до доаварійних рівнів. Для виявлення короткострокових впливів, до яких належать і бойові дії, потрібні більш мобільні засоби оперативного моніторингу. [17]

Дані Центру гуманітарного діалогу щодо якості підземних вод підтвердили високий рівень їх забруднення, але відсутність порівняння

результатів вимірювань з фоновими або історичними значеннями також не дозволяє зробити висновки про вплив конфлікту. Однак порівняння даних Сіверсько-Донецького БУВР щодо вмісту металів в донних відкладах Карлівського та Клебан-Бицького водосховищ із ситуацією до початку конфлікту (в 2008 році) показало підвищений (в 5 разів) вміст нерадіоактивного стронцію, а також значне підвищення концентрації барію (в 13 – 15 тисяч разів). Всі ці речовини використовуються у промисловості, в той же час, вони також відомі як стандартні складові сучасних боєприпасів. При цьому було відзначено зменшення вмісту у донних відкладах заліза, хрому, цинку, міді і титану.

Залежно від характеру та ефективності рекультивації території в майбутньому – з поступовим розкладанням фрагментів боєприпасів, що залишились в землі, техніки та об'єктів інфраструктури – можна очікувати потрапляння забруднюючих речовин в навколишнє середовище протягом тривалого часу, що потребує постійного моніторингу «відкладених» наслідків конфлікту. [18]

6.3 ЗАБРУДНЕННЯ ВІД ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Основна небезпека в умовах конфлікту пов'язана з можливістю забруднення навколишнього середовища в разі серйозних порушень у роботі та аварій на промислових та інших підприємствах регіону. До початку конфлікту в Луганській області розміщувалось близько 4 500 потенційно небезпечних господарських об'єктів³¹. З 2014 до 2017 року на підприємствах регіону зафіксовано понад 500 випадків порушення штатної діяльності та аварійних ситуацій (див. врізку), частина з яких пов'язана з потенційною небезпекою для населення та довкілля. [13]

В Луганській області сконцентрована велика кількість підприємств важкої промисловості України. Основна частина виробництва на сході України припадає на вугледобувну, коксохімічну та хімічну промисловість, металургію та інші екологічно небезпечні галузі промисловості. За даними

статистичної звітності, в 2013 році в регіоні функціонували понад 5,5 тисяч промислових підприємств. До найбільш екологічно небезпечних виробництв належать коксохімічні та металургійні заводи, електростанції та підприємства хімічної галузі. Пошкодження технологічних установок можуть мати наслідком небезпечні впливи на довкілля та населення поблизу підприємств. Через аварійні викиди та скиди відбувається забруднення атмосферного повітря, поверхневих, підземних вод та ґрунтів. Екологічну небезпеку становлять також розташовані на територіях підприємств хвостосховища, золо- та шламонакопичувачі, місця зберігання промислових відходів, такі як шлакові відвали, терикони, склади сировини тощо. [18] Ризики пошкодження дамб хвостосховищ значні вздовж всієї лінії зіткнення.(Рис.6.3)

Вугільні шахти	Контрольована територія	Непідконтрольна територія	Всього
Шахти, що експлуатуються	29	75	104
У водовідливному режимі	1	16	17
У процесі затоплення	1	35	36
На стадії ліквідації	6	64	70
Всього	37	190	227

Рис.6.3 Стан шахт на сході України.

Наприклад, хвостосховище ТОВ «Науково-виробниче об'єднання «Інкор і Ко» КХП Фенольний завод» з обсягом відходів 400 тисяч кубічних метрів знаходиться в смт Новгородське Донецької області біля лінії зіткнення в 400 метрах від позицій сторін. В разі прориву дамби хвостосховища, яка була частково пошкоджена внаслідок обстрілів, може статись хімічне забруднення річок Кривий Торець та Сіверський Донець, води якої використовуються для питного водопостачання Донецької та Луганської областей. [16]

Внаслідок конфлікту у Луганській області перебоїв в роботі зазнали шахти «Суходольська-Східна», «Привольнянська», «Никанор-Нова», «Київська», «Шахтоуправління «Ровеньківське», «Довжанська-Капітальна»,

«Центроспілка», «Харківська», «Червоний партизан», «Самсонівська-Західна», «Першотравнева», «Пролетарська», «Білоріченська», шахти імені Фрунзе, Вахрушева, Космонавтів, Держинського, Свердлова тощо. Під час конфлікту неодноразово фіксувалися випадки пошкодження інфраструктури та відключення вугледобувних підприємств від електропостачання, що призводило до зупинки систем водовідведення шахтних вод, а в ряді випадків – до повного затоплення шахт. На сьогодні водовідлив не працює практично. [13]

Підтоплення шахт та прилеглих територій, що відбувається внаслідок знеструмлення та пошкодження обладнання підприємств гірничодобувної промисловості, – одна з основних причин потенційного забруднення підземних та поверхневих вод при їх контакті з шахтними водами, забрудненими, зокрема, залізом, хлоридами, сульфатами, іншими мінеральними солями й важкими металами. Особливу загрозу становить підтоплення шахт, які використовувались як сховища відходів. (Рис.4.4)

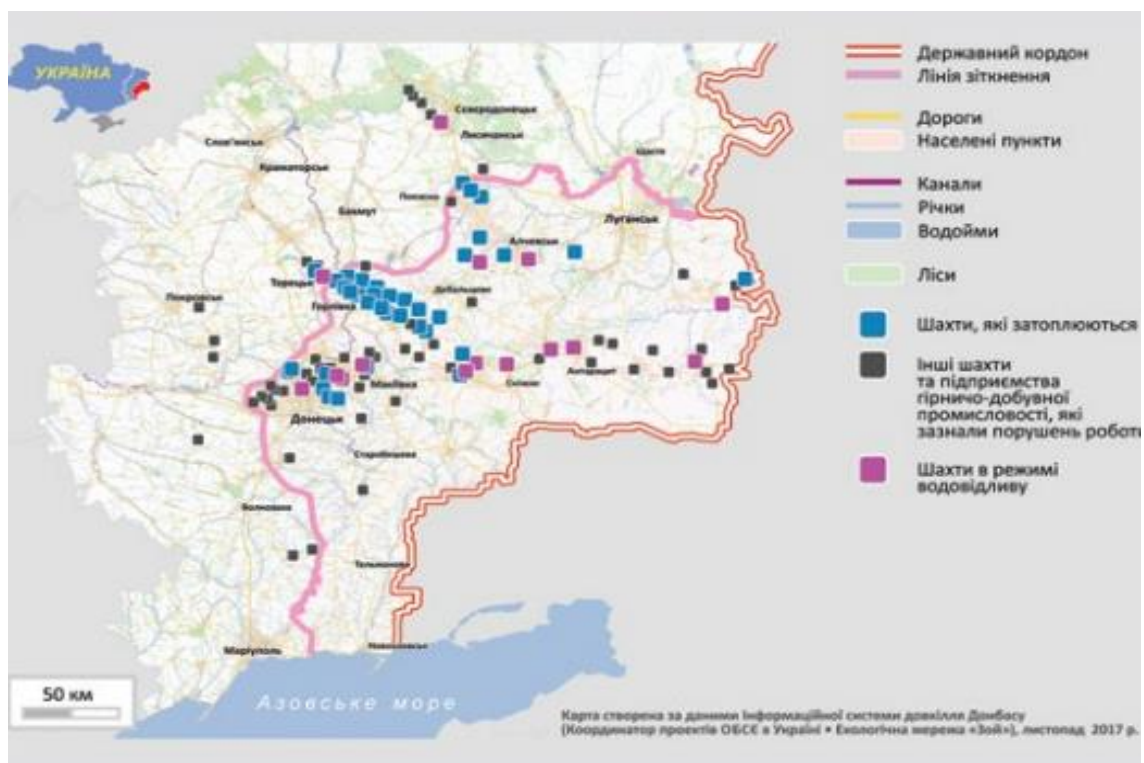


Рис.6.4 Підтоплення вугільних шахт на сході України.

На кількісному рівні ймовірні хімічні наслідки контакту шахтних вод з природними водами Донбасу поки не вивчені, хоча деякі фахівці вказують на небезпеку погіршення в довгостроковій перспективі якості вод, що використовуються для поливного землеробства, наслідки якого можуть призвести до часткового засолення сільськогосподарських земель, а також вийти за межі України на прилеглі території Росії.

Неминучим наслідком масштабного затоплення шахт стане підтоплення навколишніх територій і просідання поверхні, що виведе з експлуатації будівлі, споруди і комунікації, в тому числі підземні газопроводи, каналізаційні та водопровідні системи і елементи системи водопостачання Сіверський Донець – Донбас. [16]

Гідрогеологічній безпеці у Луганській області сьогодні загрожує неконтрольоване затоплення гірничих виробок шахтними водами недіючих шахт «Первомайська» і «Голубівська», що знаходяться на неконтрольованій українською владою території та мають гідравлічні зв'язки з діючими шахтами державного підприємства «Первомайськвугілля»: «Золоте», «Карбоніт» та «Гірська». Шахта «Первомайська» затоплюється з вересня 2015 року внаслідок виведення з ладу через бойові дії системи енергозабезпечення. (Рис 6.5.)

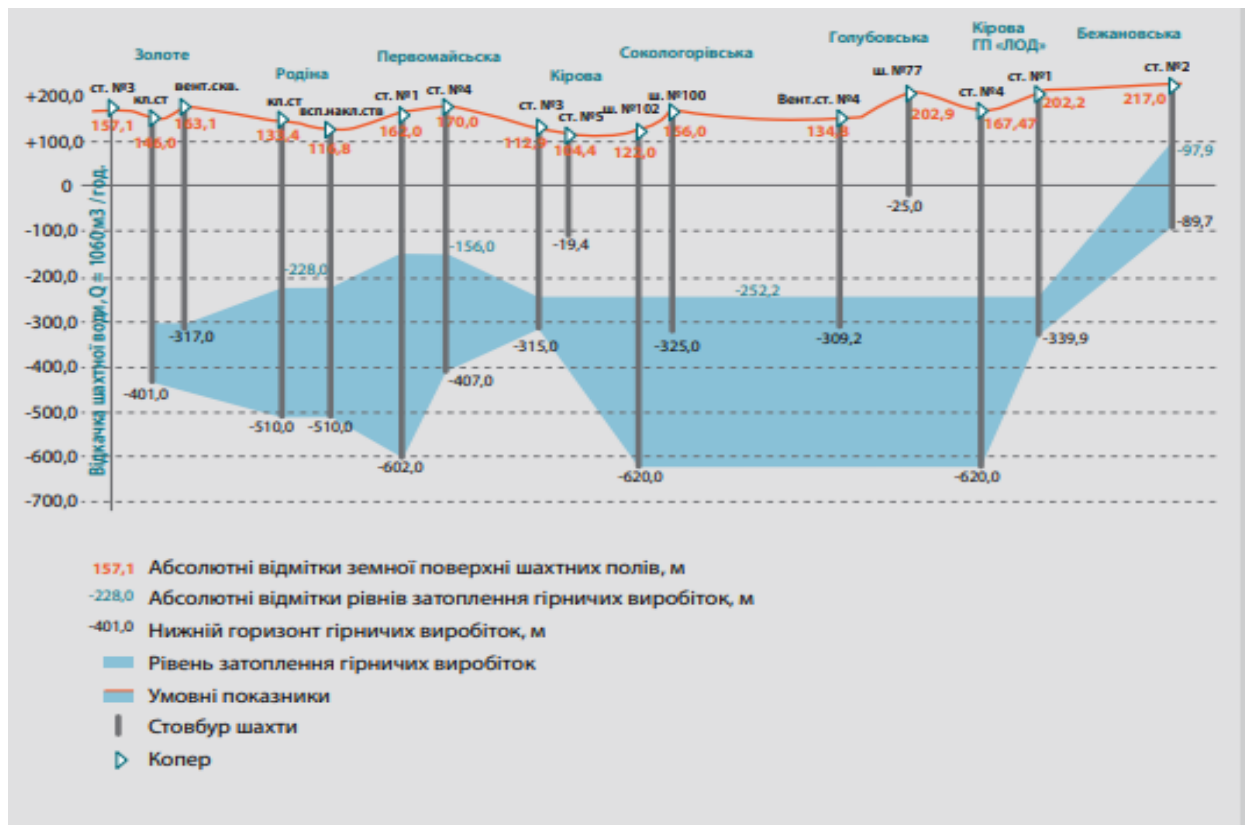


Рис 6.5. Рівень затоплення Первомайської групи вугільних шахт Луганської області.

В населених пунктах значні площі територій належать до підтоплених (глибина залягання ґрунтових вод – до 2 метрів) і потенційно підтоплених (2 – 5 метрів). Зафіксовано підтоплення території шириною до 200 метрів, що примикає до каналу Сіверський Донець – Донбас.

Отже, підтоплені ділянки зустрічаються там, де рух потоку ґрунтових вод відбувається перпендикулярно до простягання порід. Заплави річок, днища балок та їх схили є підтопленими або потенційно підтопленими. Зупинки відкачки шахтної води на шахтах «Первомайська» і «Голубівська» призведе до можливого виходу шахтних вод на земну поверхню і підтоплення забудованих територій з населенням 80 000 осіб. [13]

З початку збройного конфлікту бойові дії систематично порушували роботу систем енергоживлення, водопостачання, водовідведення та утилізації відходів. Випадки пошкодження комунальних каналізаційних та водопровідних мереж були зафіксовані в більшості населених пунктів вздовж

лінії зіткнення. Неодноразово порушувалась і призупинялась робота об'єктів системи водопостачання та водоочищення, створюючи умови для спонтанного аварійного забруднення. [13]

Завдяки взаємопов'язаності елементів регіональної системи водопостачання по обидва боки лінії зіткнення⁵⁹ та значній участі гуманітарних, у тому числі міжнародних організацій⁶⁰, загалом вдається підтримувати її в робочому стані. При цьому ліквідація аварій та їх наслідків часто ускладнюється неможливістю оперативно узгодити режим припинення вогню, щоб забезпечити своєчасний доступ до відповідних ділянок та об'єктів для аварійних бригад.

Державною програмою МТОТ⁶¹ заплановані пріоритетні заходи з капітального ремонту, реконструкції та відновлення водопроводу та каналізації, насосних станцій, очисних споруд, а також наукові дослідження з метою диверсифікації джерел та модернізації системи водопостачання в майбутньому. [15]

6.4 Висновки

Підтоплення шахт та прилеглих територій, що відбувається внаслідок знеструмлення та пошкодження обладнання підприємств гірничодобувної промисловості, – одна з основних причин потенційного забруднення підземних та поверхневих вод при їх контакті з шахтними водами, забрудненими, зокрема, залізом, хлоридами, сульфатами, іншими мінеральними солями й важкими металами. Особливу загрозу становить підтоплення шахт, які використовувались як сховища відходів.

Через неодноразове порушення електропостачання і припинення експлуатації ряду вугледобувних підприємств Донбасу в період конфлікту, за уточненими даними, на сьогодні затоплено або затоплюються понад 35 шахт регіону; ще 70 шахт знаходяться на стадії ліквідації, й принаймні частина з них також буде затоплена.

За оцінкою ЦГД, загальний щорічний водовідлив з шахт Донбасу скоротився за час конфлікту з 800 до 450 мільйонів кубічних метрів. З урахуванням масштабу і характеру затоплення шахт можна очікувати, що з часом забруднені шахтні води вплинуть на якість підземних вод по обидва боки лінії зіткнення, які використовуються, зокрема, для питного водопостачання та зрошення в східній Україні і за її межами. Конкретні масштаби і шляхи поширення цього впливу потребують додаткового вивчення.

Можна очікувати впливу затоплення шахт на рівень ґрунтових вод і геологічну стійкість земної поверхні, що призведе до осідань ґрунту і виводу з експлуатації об'єктів міської, сільської і промислової забудови, а також комунальної інфраструктури (в тому числі елементів регіональної системи водопостачання). Надійних кількісних прогнозів щодо цього впливу поки немає.

7 КОНТРОЛЬ РОБОТИ ПРИРОДООХОРОННОГО ОБ'ЄКТУ

У 2019 році Сіверсько-Донецьким басейновим управлінням водних ресурсів державний моніторинг поверхневих вод здійснювався в суббасейні річки Сіверський Донець відповідно до Постанов Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 (зі змінами) та від 19.09.2018 № 758, в т.ч. діагностичний моніторинг масивів поверхневих вод з метою встановлення їх хімічного стану в рамках розробки Плану управління річковим басейном Дону. Державний моніторинг поверхневих вод в Донецькій області здійснювався у 14 пунктах моніторингу на річках Сіверський Донець, Казенний Торець, Кривий Торець, Сухий Торець, Бичок (Клебан-Бик) та Бахмутка. Вимірювання здійснювались за 37 показниками, в т.ч.: фізико-хімічними (у районах поверхневих питних водозаборів) – 12 показників (згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 758): температура, розчинений кисень, мінералізація, водневий показник, біологічне споживання кисню, хімічне споживання кисню, 41 азот загальний, азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, фосфор загальний, фосфор ортофосфатів; забруднюючими речовинами для визначення хімічного стану масивів поверхневих вод – 9 показників (згідно наказу Мінприроди від 06.02.2017 № 45): кадмій, свинець, ртуть, нікель, ДДТ, α -гексахлорциклогексан, трифлуралін, атразін, сімазін; специфічними для суббасейну Сіверського Дінця – 6 показників, в т.ч. 3 – визначеними на основі скринінгу: прометрін, цинк, жорсткість; 3 – речовини, що скидаються до поверхневих водних об'єктів у великій кількості: марганець, мідь, хром заг.; додатковими речовинами для питних пунктів моніторингу – 10 показників: зважені речовини, сульфати, хлориди, залізо заг., кобальт, СПАран., алюміній, кальцій, магній, нафтопродукти. За результатами вимірювань у 2019 році спостерігається перевищення середньорічних концентрацій показників відносно ГДКриб. (згідно «Узагальненого переліку гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно безпечних рівнів

впливу»): по р. Сіверський Донець: по БСК5 – 1,8 ГДК, залізу загальному – 1,1-1,9 ГДК, марганцю 3,7-5,9 ГДК, міді 1,8-3,5 ГДК, нікелю 1,6-2,1 ГДК, цинку 1,2-2,1 ГДК; по р. Казенний Торець: по залізу загальному – 1,7 ГДК, кобальту 1,1-1,2 ГДК, марганцю 4,3-5,3 ГДК, міді 3,5-4,1 ГДК, нафтопродуктам 2,2-2,6 ГДК, нікелю 2,3-2,4 ГДК, цинку 2,4-2,5 ГДК; по р. Кривий Торець: по залізу загальному – 1,5-1,8 ГДК, кобальту до 1,1 ГДК, марганцю 4,3-5,2 ГДК, міді 2-3,4 ГДК, нафтопродуктам 2,1-2,3 ГДК, нікелю 2-2,3 ГДК, цинку 1,3-2,5 ГДК; по р. Сухий Торець: по залізу загальному – 1,8 ГДК, марганцю 2,4 ГДК, міді 2 ГДК, нафтопродуктам 1,7 ГДК, нікелю 1,6 ГДК, цинку 1,6 ГДК; по р. Бичок: по залізу загальному – 1,5 ГДК, марганцю 3,1 ГДК, міді 2,6 ГДК, нікелю 1,7 ГДК, цинку 1,6 ГДК. Оцінка хімічного стану масивів поверхневих вод здійснювалась згідно «Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод», затвердженої наказом Міністерства екології та природних ресурсів від 14 січня 2019 № 5, з урахуванням екологічних нормативів якості, визначених у додатку 8 Методики. Оцінка хімічного стану масивів поверхневих вод виконувалась за показниками: важкі метали (кадмій, свинець, ртуть, нікель); пестициди (ДДТ, α -гексахлорциклогексан, трифлуралін) та гербіциди (атразін, сімазін). Максимальні концентрації. Серед досліджуваних важких металів по всіх пунктах моніторингу в Донецькій області зафіксовано перевищення нормативу 42 екологічної якості ЕНЯМАХ лише по вмісту свинцю. Концентрація цього показника перевищувала максимально допустиму концентрацію ЕНЯМАХ по всіх пунктах, мінімально в 1,21 рази у пункті р. Сіверський Донець, с. Крива Лука (у квітні, травні, липні, серпні та листопаді) та максимально в 3,14 рази у пункті р. Бахмутка, гирло, с. Дронівка (у березні). Середньорічні концентрації. Перевищення середньорічних

концентрацій згідно нормативу екологічної якості ЕНЯСР по: свинцю – мінімально у 14,7 (р. Сіверський Донець, с. Крива Лука), максимально у 35,4 рази (р. Бахмутка, гирло, с. Дронівка); нікелю – мінімально у 3,6 (р. Сіверський Донець, с. Крива Лука), макс имально у 6,6 рази (р. Бахмутка, гирло, с. Дронівка). Слід зазначити, що перевищення нормативу ЕНЯМАХ та ЕНЯСР спостерігається вже на кордоні з РФ: по свинцю у 1,3-1,8 та рази 15,9-20,1 рази відповідно; по нікелю – 2,1-3 рази Збільшення фіксується після впадіння найбільш антропогенно-навантажених правих приток, в т.ч. в Донецькій області Казенний Торець та Бахмутка. Вміст кадмію по всіх пунктах моніторингу значно нижче ЕНЯМАХ та ЕНЯСР. Ртуть відсутня. Вміст пестицидів та гербіцидів по всіх пунктах моніторингу нижчий за межу визначення методик. У 2019 році за вмістом важких металів масиви поверхневих вод суббасейну Сіверського Дінця по всіх 14 пунктах моніторингу в межах Донецької області відносяться до II класу хімічного стану «недосягнення доброго». За результатами спостережень у 2019 році якісний стан поверхневих водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець в межах Донецької області залишився на рівні минулих років, концентрації забруднюючих речовин коливаються в межах середньобаторічних значень у залежності від періоду року та фактичної водності річок. [2]

Лабораторні дослідження якості вод поверхневих водних об'єктів проводяться з встановленою періодичністю (щомісяця, щокварталу, 2 рази на рік) за гідрохімічними, радіологічним, токсикологічними та бактеріологічними показниками.

З 2015 року додатково здійснюються дослідження за гідробіологічними показниками (вміст фітопланктону і біомаси) для забезпечення нагляду за змінами стану поверхневих вод в період літньої межені і, зокрема, в період здійснення попусків по системі каналу «Дніпро - Донбас» з метою підтримки водності р. Сіверський Донець в маловодні періоди року в рамках водообміну в Краснопавлівському водосховищі. [29]

8 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Еколого-економічні збитки від забруднення водойм

Лінійна модель залежності еколого-економічного збитку від забруднення води побудована за принципом пропорційності величини збитку від кількості шкідливих речовин, що надійшли в водний об'єкт регіону:

$$E_1^{\text{вод}} = \bar{K}_1 \cdot \gamma_2 \cdot \sigma_2 \cdot M_2,$$

де $E_1^{\text{вод}}$ - еколого-економічні збитки від забруднення водойми, грн / рік;

γ_2 - питома збиток від скидання умовної тонни речовини у водойму, рівний 200 грн / усл.т;

σ - показник відносної небезпеки речовин характеризує для даного регіону;

K_1 стан економіки суспільства коефіцієнт, (поправка на інфляцію, $K_1 = 1$ для 1985 г.);

M_2 - наведена маса річного скидання, усл.т.

Наведена маса річного скидання пропорційна масі, помноженої на показник відносної небезпеки речовини:

$$M_2 = \sum_{i=1}^N \bar{B}_i \cdot m_i; \quad \bar{B}_i = \frac{1}{\text{ПДК}_{\text{р/к}}},$$

де M_2 - маса скидання, т;

B_i - показник відносної небезпеки речовини; ГДК р х - гранично допустима концентрація речовини в водоймах рибогосподарського призначення (як правило, нормативи викидів для водойм рибогосподарського призначення нижче нормативів для води культурно-побутового і господарсько-питного водокористування). [32]

При відсутності гранично допустимих концентрацій для водойм рибогосподарського призначення використовують ГДК культурно-побутового або господарсько-питного водовикористання, а в разі недосліджених речовин, беруть умовну величину В і, рівну 50 000.

Показники відносної небезпеки речовин для даних регіонів наведені в табл. 8.

Таблиця 8

Найменування басейнів річок	адміністративний ділянка	показник δ2
Сіверський Донець	Луганська область	3,72

Кожен показник дорівнює статистичному вагового внеску на шкоду для окремих басейнів річок.

Збиток від скидання домішок, що впливають на вміст кисню, оцінюють за загальною масою кисню, розчиненого у воді, необхідного для повного окислення речовин, а показник відносної небезпеки речовин, що впливають на вміст кисню, дорівнює 0,33.

Наведена маса забруднення водойм бактеріальною мікрофлорою залежить від відносини коли-індексу в скиданні і його нормативного змісту:

$$M_8 = \frac{K_1}{K_0} \cdot v,$$

де K_1 - коли-індекс в стічних водах; K_0 - норматив коли-індексу; v - обсяг скидання, млн м³ / рік.

Виробничі та побутові відходи знешкоджують різними методами переробки або складують на звалищах, відвалах. Залежно від методів знешкодження, складування відбувається вторинне забруднення атмосфери,

води, ґрунту. Рівень вторинного забруднення біосфери залежить від хімічного складу відходів, їх маси, розподілу за складом в різних ділянках екологічної систем. [34]

При відчуженні земельних ресурсів орієнтовну оцінку еколого-економічного збитку проводять за формулою

$$Э_1^n = \bar{K}_1 \cdot \gamma_3 \cdot \sigma_3 \cdot M_3,$$

де \bar{K}_1 - коефіцієнт, що характеризує стан економіки суспільства, $\bar{K}_1 = 1$ для 1985 р.;

γ_3 - питома збиток від скидання даного виду твердих відходів, руб / т;

σ_3 - показник відносної цінності земельних ресурсів; M_3 - маса річного скидання твердих відходів, т / рік.

Питома збиток від викиду забруднювача в ґрунт дорівнює 1 грн / т для неорганічних відходів, 1,5 грн / т для відходів побутових звалищ і органічних речовин. [40]

Розрахуємо за даними наведеними у таблиці 8.1

Таблиця 8.1

Найменування забруднюючої речовини	Обсяги скидів по роках, т	
	2019р	2020р
нітрати	160	130
фосфор	586	490

Для 2019 року:

$$Э \text{ нітрати} = 1 * 200 * 3,72 * 160 = 119\ 040$$

$$Э \text{ фосфор} = 1 * 200 * 3,72 * 586 = 435\ 984$$

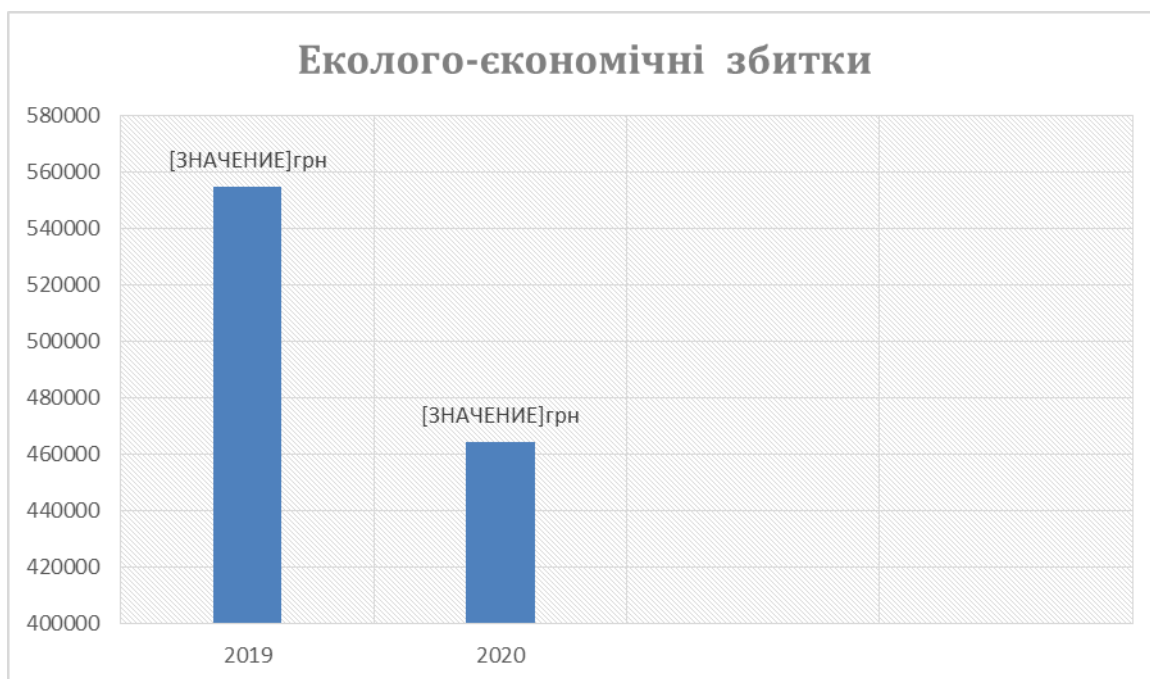
$$119\ 040 + 435\ 984 = 555\ 024 \text{ грн}$$

Для 2020 року:

Э нітрати=1*200*3,72*130=96 720

Э фосфор=1*200*3,72*490=364 560

96 720+364 560= 461 280 грн



У результаті розрахувань виявлено що еколого економічні збитки зменшилися на 8 %

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз якості води в каналі Сіверський Донець-Донбас по двома показниками: індексом забруднення води і індексу якості води. З 2007р по 2012 р спостерігалось зростання індексу забруднення води. Це викликано збільшенням вмісту у воді азоту амонійного, нітритів, нітратів, нафтопродуктів, фенолів та інших забруднюючих речовин. Індекс зміни якості води з 2007 р 2011 р знижувався, а з 2012 р по 2015 р спостерігалась тенденція його збільшення. Так, наприклад, в 2015 році його приріст склав 17%. За станом на 2018 р індекс якості води, що враховує її сольовий склад, зміст сполук заліза, міді, цинку, хрому, марганцю, а також нафтопродуктів, поверхнево-активних речовин, в порівнянні з 2012 р знизився на 21%. Ймовірно, це пов'язано зі зменшенням кількості що скидаються зворотних вод промислових підприємств.

Систематизовані дані, які показують, що підвищений вміст сполук алюмінію у водоймах робить негативний вплив на вищу водну рослинність і тваринний світ водних об'єктів. При цьому порушується іонний обмін і процес дихання у риб, а також зменшується популяція гідробіонтів.

Велике негативний вплив сполуки металів надають на здоров'я людей, проявляючись у порушенні мінерального обміну речовин, порушення росту клітин, а також негативно позначаючись на функціях нервової системи. Це сприяє виникненню таких захворювань як, деменція або хвороба Альцгеймера.

В результаті проведеного аналізу виявлені основні джерела забруднення вод в Луганській області. Високий рівень забруднення р. Сіверський Донець зберігається на всьому її протязі до виходу в Ростовську область Російської Федерації. Основна кількість забруднюючих речовин до басейну р. Сіверський Донець в межах Луганської області надходить за рахунок скидів підприємств хімічної та вугільної промисловості, житлово-комунального господарства безпосередньо в русла річок. Область покриває

свої потреби переважно за рахунок підземних вод, які в подальшому потребують раціонального використання.

Таким чином, проаналізувавши стан поверхневих вод річки Сіверський Донець в межах Харківської (її початок на території України) та Луганської (вихід її з території України) областей, можна стверджувати, що за рахунок сильного техногенного навантаження в останній адміністративнотериторіальній одиниці, гідроекологічна ситуація річки є катастрофічною за рахунок появи додаткових джерел забруднення – відходів хімічної, видобувної, металургійної та фармацевтичної галузей промисловості, що формують відповідні типи техногенних систем у межах Лисичансько-Рубіжанського промислового району. Зі стічними водами в межах Луганщини в акваторію Сіверського Донця у десятки разів більше потрапляють сполуки алюмінію, заліза, магнію, міді, нафтопродуктів, нікелю, СПАВ, цинку, хрому, фосфатів порівняно з Харківською областю. Також підвищене значення мають показники азоту амонійного, нітратів, нітритів, ртуті, хлоридів, кальцію, БПК. На відміну від результатів гідрохімічного аналізу проб води у межах Харківщини, в межах Луганської області в поверхневих водах р. Сіверський Донець з'являються такі небезпечні речовини та сполуки як феноли, ртуть, анілін, ванадій, вісмут, олово, свинець, сурма, кадмій, молібден, миш'як, фтор, формальдегіди, ціаніди та роданіди.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена аналізу водних ресурсів Луганської області. Проведено оцінку еколого-гігієнічного стану основних джерел питної води Луганській області. Виявили зниження за останні роки обсягів скидання стічних вод при вираженому порушенні їх хімічних і мікробіологічних показників.

Виявлен вплив озброєного конфлікту на водні ресурси Луганської області. Описані змінення у хімічних показниках води у результаті бойових дій. Оцінювалася кількість і склад стічних вод промислових підприємств, які скидаються в поверхневі водойми. Також предсталені відомості про вплив покинутих шахт на води Луганської області, та методи покращення роботи шахт.

Аннотация

Дипломная работа посвящена анализу водных ресурсов Луганской области. Проведена оценка эколого-гигиенического состояния основных источников питьевой воды Луганской области. Обнаружили снижение за последние годы объемов сброса сточных вод при выраженном нарушении их химических и микробиологических показателей.

Выявлен влияние вооруженного конфликта на водные ресурсы Луганской области. Описанные изменение в химических показателях воды в результате боевых действий. Оценивалась количество и состав сточных вод промышленных предприятий, сбрасываемых в поверхностные водоемы. Также предсталена сведения о влиянии заброшенных шахт на воды Луганской области, и методы улучшения работы шахт.

Abstrakt

This thesis is devoted to the analysis of water resources of the Luhansk region. An assessment of the ecological and hygienic state of the main sources of drinking water in the Luhansk region was carried out. We have found a decrease in the volume of wastewater discharge in recent years with a pronounced violation of their chemical and microbiological indicators.

The influence of the armed conflict on the water resources of the Luhansk region is revealed. Described the change in the chemical parameters of water as a result of hostilities. The amount and composition of industrial wastewater discharged into surface water bodies was estimated. Also presented is information about the impact of abandoned mines on the waters of the Luhansk region, and methods for improving the operation of mines.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анпілова Є. С. Оцінка якості поверхневих вод методами сучасних геоінформаційних технологій (на прикладі р. Сіверський Донець): автореф. дис. канд. техн. наук : 21.06.01 / Є. С. Анпілова. – К., 2011 – 20 с.
2. Бабаєва О. В. Річний стік в басейні Сіверського Дінця: автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.07 / О. В. Бабаєва. – О., 2009. – 20 с.
3. Вишневський В. І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І. Вишневський, О.О. Косовець. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 323 с.
4. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. / С. І. Сніжко. – К.: НікаЦентр, 2001. – 264с.
5. Сіверський Донець. Водний та Екологічний Атлас.[Карта] / [О. Г. Васенко, А. В. Гриценко, Г. О. Карабаш, П. П. Станкевич та ін. / Під ред. А. В. Гриценко, О. Г. Васенко.] – Х.: ВД «Райдер», 2006. – 188 с.
6. Малі річки України. Довідник. [За ред. А.В. Яцика] – К.: Урожай, 1991. – 296 с. 8. Яцик А. В. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення управління / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – К.: Генеза, 2007. – 360 с.
7. Комплексні експедиційні дослідження екологічного стану водних об'єктів басейну р. Уди (суббасейну р. Сіверський Донець) / О. Г. Васенко, М. Л. Лунгу, Ю. А. Ільєвська, О. В. Клімов та ін. / Під ред. О. Г. Васенко. – Х.: ВД «Райдер», 2006. – 156 с.
8. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (проект)/ А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. – Х.: УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.
9. Сучасний екологічний стан української частини річки Сіверський Донець (експедиційні дослідження) / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.В. Коробкова та ін.: за ред. д-ра геогр. наук, проф. А.В. Гриценка, канд. біол.

наук, доц. О.Г. Васенка. – Х.: ВПП "Контраст", 2011. – 340 с. – ISBN 978-966-8855-72-6

10. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности : методические рекомендации. Москва : ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. 37 с.

11. Вербецька К.Ю. Порівняльний аналіз методик оцінки якості поверхневих. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки». 2011. Вип. 5 (11). С. 91–99.

12. Гагарина. О.В. Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы : учебно-методическое пособие. Ижевск : Удмуртский университет, 2012. 199 с.

13. Бущенко А. (ред.), 2017. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України. Українська Гельсінська спілка з прав людини. Київ

14. Аверін Д., 2017. Кабінетне дослідження «Визначення шкоди, завданої довкіллю на сході України» для Координатора проектів ОБСЄ України. Київ, 13.07.2017

15. Колгушева О., 2017. Сергій Натрус, директор департаменту екології та природних ресурсів Донецької ОДА (інтерв'ю) // Укрінформ, 19.04.2017

16. МБРР, ЕС , ООН, 2015. Україна. Оцінка відновлення та розбудови миру. Аналіз впливу кризи та потреб на східній Україні. Міжнародний банк реконструкцій та розвитку / Світовий банк, Представництво Європейського Союзу в Україні, Представництво Організації Об'єднаних Націй в Україні. Київ, березень 2015

17. СД БУВР, 2017. Звіт про польові дослідження для Координатора проектів ОБСЄ в Україні. Сіверсько-Донецьке Басейнове управління водних ресурсів. Слов'янськ, вересень 2017

18. Гігієнічні проблеми забезпечення якісною питною водою населення Луганської області / С.В.Вітрищак, Н.В.Качур, А.Є.Акберов [та ін.] / Медико-екологические проблемы и пути их решения: Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. — Харьков, 7-11 июня 2010 г. — Х., 2010. — Т.1, с. 111-115; Т.2, с. 35-37. 6. Акберов А.Е.
19. Улицький О. , Єрмаков В., 2017. Аналіз поточної гідрогеологічної ситуації в умовах неконтрольованого затоплення гірничих виробок вугільних шахт та вплив цього процесу на формування якісного складу поверхневих та підземних вод в межах територій Донецької та Луганської областей.
20. Удалов І., 2017. Цикли техногенної трансформації геологічного середовища та створення системи екологічної безпеки ПівнічноСхідного Донбасу. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека. Національна академія наук України, Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України». Харків
21. С.В.Вітрищак, О.В.Саніна, О.В.Січанова, В.В.Гаврік, А.Е.Акберов. Еколого-гігієнічна оцінка стану водних ресурсів Луганської області. Луганськ, Україна.
22. Санітарно-епідеміологічний нагляд за виробництвом, зберіганням і застосуванням пестицидів та агрохімікатів / В.Я.Вітрищак, Н.В.Качур, С.В.Вітрищак [та ін.] / Проблеми діагностики, профілактики та лікування екзогенних та ендогенних інтоксикацій: Збірка тез доповідей наук.-практ. конференції. — Чернівці, 13-14 жовтня 2009 р. — Ч., 2009. — С. 36-37.
23. Гігієнічна оцінка водних ресурсів Луганської області / В.Я.Вітрищак, С.В. Вітрищак, О.Л. Савіна [та ін.] / Досвід та тенденція розвитку суспільства в Україні: регіональний, національний та глобальний. Зб. статей наук.-метод. конф. — Миколаїв, 2007. — С. 13-14.
24. Проблеми токсичних промислових відходів / В.Я.Вітрищак, О.Л.Савіна, С.В.Вітрищак, О.В.Саніна // Екологічна безпека: проблема і

шляхи вирішення. II Міжнародна науково-практична конференція. — Алушта, 11-15 вересня 2006 р. — С. 3-5. 2.

25. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навч. посібник / В. М. Ісаєнко, Г. В. Лисиченко, Т. В. Дудар [та ін.]. — К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. — 312 с.

26. Моніторинг довкілля: Підручник. – Том 2. / Запольський А.К., Войницький А.П., Пількевич І.А., Малярчук П.М., Багмет А.П., Парфенюк Г.І. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006» - 360 с.

27. Моніторинг довкілля: Підручник. – Том 1. / Запольський А.К., Войницький А.П., Пількевич І.А., Малярчук П.М., Багмет А.П., Парфенюк Г.І. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006» - 408 с.

28. Моніторинг довкілля: підручник / Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін. За ред. В.М. Боголюбова і Т.А. Сафранова. – Херсон: Грінь Д.С., 2012. – 530 с.

29. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с.

30. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник / Масікевич Ю.Г., Гринь С.О., Герцун Г.М. та ін. За ред. проф. Ю.Г. Масікевича. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005. – 344 с.

31. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник / Масікевич Ю.Г., Гринь С.О., Герцун Г.М. та ін. За ред. проф. Ю.Г. Масікевича. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005. – 344 с.

32. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища / Г.І. Гринь, В.І. Мохонько., О.В. Суворін та ін. – Сєвєродонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля. 2019. – 420 с.

33. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О.

- Кочанов]. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 264 с.
34. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. /Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.
35. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: Підручник. - К.: Аквдемія, 2006. - 359 с.
36. Керівні нормативні документи (КНД 211.0.1.101-02) «Положення про порядок інформаційної взаємодії органів Мінекоресурсів України та інших суб'єктів системи моніторингу довкілля при здійсненні режимних спостережень за станом довкілля» / Варламов Є. М., Єрмоленко Ю. В., Юрченко Л. Л., Шпаківський Р. В – К. : Мінекоресурсів, 2002. - 11 с.
37. Земельний кодекс України: Закон України від 25 жовтня 2001 р. № 2768-III / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 3-4. – Ст. 27. – (Бібліотека офіційних видань).
38. [Закон України](#) “Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення” N 2047-VIII від 18.05.2017 р.
39. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР.
40. Бондар О.І., Корінько І.В., Ткач В.М., Федоренко О.І. Моніторинг навколишнього середовища. Навчальний посібник. – К.-Х., ДЕІ-ГТІ, 2005. – 126 с.