

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ
ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ НА
ТЕРИТОРІЇ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

Виконав: студент групи ТЗД-19м
за спеціальністю 183 “Технології захисту
навколишнього середовища”

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Гожий Давид Сергійович

(прізвище та ініціали)

Керівник Кватернюк С.М

(прізвище та ініціали)

Рецензент Сидорук Т.І

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2020 року

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ABSTRACT.....	5
ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ.....	8
1.1 Екологічні проблеми р. Південний Буг.....	8
1.2 Еколого-економічна оцінка Південного Бугу.....	12
1.3 Екологічні проблеми Стрижавської селищної ради.....	17
1.4 Вплив на здоров'я людини забрудненої води.....	18
1.5 Вплив на флору і фауну забрудненої води.....	23
2 МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....	27
2.1 Методика аналізу забруднень водних ресурсів.....	27
2.2 Методи очистки води.....	29
2.3 Методи очистки прибережної захисної смуги.....	34
2.4 Методи контролю стану якості води.....	36
3 СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ТА КІЛЬКОСТІ ВОД У БАСЕЙНІ ПІВДЕННОГО БУГУ.....	38
3.1 Способи вирішення проблеми, обґрунтування та вибір базового варіанту аналізу даних.....	38
3.2 Систематизація даних, необхідних для комплексного аналізу даних моніторингу якості та кількості вод у басейні Південного Бугу.....	40
3.3 Комплексний аналіз даних моніторингу якості та кількості вод у басейні Південного Бугу.....	42
4 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ.....	53
4.1 Розробка заходів ЕБ прибережної захисної смуги.....	53
4.2 Заходи ЕБ очистки русла в межах Стрижавської селищної ради.....	54
4.3 Розробка заходів виявлення скидів у р. Південний Буг.....	56
4.4 Спосіб відновлення річкових та прирічкових екосистем з використанням вищої водної рослинності.....	59

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ	64
5.1 План заходів та етапи впровадження відновлення і очищення русла р. Південний Буг	64
5.1.1 Підготовчі роботи з очистки русла Південного Бугу	67
5.1.2 Очистка русла земснарядом	68
5.1.3 Очистка прибережної зони екскаватором	68
5.1.4 Благоустрій берегів Південного Бугу у межах Стрижавської селищної ради	69
5.2 Терміни виконання та витрати на впровадження	70
5.3 Розрахунок нанесених збитків водному господарству	72
6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Р.ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ	79
6.1 Концептуальні основи екологічно безпечного водокористування	79
6.2 Планування впровадження екологічно безпечного водовідведення	82
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	87
ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ	88
ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОБОТИ	90
ДОДАТОК В. СХЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОКОРИСТУВАННЯ	91

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 91 стор., 18 рис., 15 табл., 12 джерел.

В магістерській кваліфікаційній роботі наведено загальні відомості про екологічний стан та антропогенний вплив на Південний Буг у межах Стрижавської селищної ради, розглянуто реагентні та безреагентні технологічні схеми поліпшення якості води, запропоновані заходи очистки русла та виявлення скидів у р. Південний Буг.

Метою роботи є – дослідження методів аналізу забруднень водних ресурсів та екологічна безпека р. Південний Буг в межах Стрижавської селищної ради, розробити пропозиції щодо основ екологічно безпечного водокористування у процесі урбанізації.

Об'єктом досліджень – р. Південний Буг в межах Стрижавської селищної ради та екологічні проблеми які впливають на якість води та здоров'я населення.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища України, охорона водного господарства, розробка може бути використана підприємствами та організаціями, які займаються відновленням та очисткою водних ресурсів.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ПІВДЕННИЙ БУГ, ВОДНІ РЕСУРСИ, ПРИБЕРЕЖНА ЗАХИСНА СМУГА, КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ, ЗЕМСНАРЯД, БЕЗПЕЧНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ.

ABSTRACT

Master's qualification work: 91 pages, 18 figures, 15 tables, 12 sources.

The master's qualification work provides general information about the ecological status and anthropogenic impact on the Southern Bug within the Stryzhava village council, considered reagent and reagent-free technological schemes to improve water quality, proposed measures to clean the channel and detect discharges in the Southern Bug.

The purpose of the work is to study the methods of analysis of water pollution and environmental safety of the Southern Bug River within the Stryzhavska village council. Develop proposals on the basics of environmentally safe water use in the process of urbanization.

The object of research is the Southern Bug River within the Stryzhavska village council and environmental problems that affect water quality and public health.

Scope - protection of the natural environment of Ukraine, protection of water management, development can be used by the enterprises and the organizations which are engaged in restoration and clearing of water resources.

ENVIRONMENTAL SAFETY, SOUTHERN BUG, WATER RESOURCES, COASTAL PROTECTION STRIP, CORRELATION RELATIONS, TRAFFIC DISPOSAL, SAFE WATER USE.

ВСТУП

В умовах науково-технічного прогресу, коли діяльність людини набула справді планетарних масштабів, проблема раціонального використання природних ресурсів, їх відтворення і охорони стає однією з найактуальніших проблем сучасності. Ця проблема пов'язана з погіршенням якості навколишнього середовища внаслідок індустріалізації та урбанізації його способу життя, виснажування традиційних легкодоступних джерел сировини і енергетичних ресурсів та ін.

Негативні результати антропогенного впливу є неминучим наслідком погіршення розвитку суспільства. Зазвичай, погіршення природного середовища пов'язане з помилками у технічній і екологічній політиці, недостатнім рівнем технічного розвитку.

Проблема взаємодії людина-природа разом із екологічним, соціально-політичним має техніко-економічний аспект. Він полягає у раціональному виборі технології промислових процесів, технічних засобів, які забезпечують реалізацію природоохоронних заходів з найменшими матеріальними і фінансовими витратами.

Такі процеси називають екологічними або безвідходними технологіями. Одним із головних напрямків розвитку технологій на сучасному етапі є створення різних видів безстічних технологічних систем на базі існуючих і перспективних методів очистки води. Це зумовлено тим, що в зв'язку із зростанням населення і розширенням виробничої діяльності збільшується потреби у прісній воді. На сьогодні вони досягли таких масштабів, що в розвинених промислових районах виникла гостра проблема нестачі прісної води.

Метою роботи є – дослідження методів аналізу забруднень водних ресурсів та екологічна безпека р. Південний Буг в межах Стрижавської селищної ради, розробити пропозиції щодо основ екологічно безпечного водокористування у процесі урбанізації..

Завдання роботи:

- 1) Визначити екологічні проблеми р. Південний Буг.
- 2) Охарактеризувати основні методи очистки водних ресурсів.
- 3) Розробка заходів Екологічної безпеки для збереження р. Південного Бугу від антропогенного впливу.
- 4) Провести економічну оцінку ефективності заходів екологічної безпеки р. Південний Буг
- 5) Розробити природоохоронні заходи по підвищенню екологічної безпеки

Об'єктом досліджень є забруднюючі речовини водного середовища та їх вплив на довкілля

Предмет дослідження – процеси методів очистки води та контролю стану якості води.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання одержаних результатів для ефективної оцінки екологічної безпеки водного середовища та розробки заходів щодо очищення водного середовища.

Наукова новизна. Вдосконалено методологію відновлення екологічного стану річки шляхом очистки русла , прибережної зони та відновлення річкових та прирічкових екосистем з використанням вищої водної рослинності.

Методи дослідження. Використано методи комплексного, системного науково-обгунтованого аналізу, а також методи математичної статистики та кореляційного аналізу.

Особистий внесок автора. Автором визначено основні завдання роботи, обрано та опановано методи їх вирішення, підбрано та опрацьовано літературні джерела, здійснено вимірювання, аналіз і теоретичне обґрунтування зібраного матеріалу, його узагальнення та формулювання висновків.

Публікації. Основні результати магістерської кваліфікаційної роботи доповідались на щорічних науково-технічних конференціях ВНТУ, а саме доповідь на XLVIII Науково-технічній конференції Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля (2019) на тему: Аналіз якості поверхневих вод басейну річки Західний Буг (Кравець Н.М.; Кватернюк С.М.; Гожий Д.С)

1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

1.1 Екологічні проблеми р. Південний Буг

Якість води – це сукупність фізичних, хімічних, біологічних та бактеріологічних показників, які обумовлюють придатність води для використання у промисловому виробництві, побуті тощо. Внаслідок інтенсивного зростання антропогенного впливу на Південний Буг, значно погіршився екологічний стан річки: знизилась якість води та збільшився вміст канцерогенів, нітратів, радіонуклідів, твердих відходів тощо. Відбувається поступове знищення водної екосистеми, порушення взаємозв'язків між її компонентами. Ігнорування цієї проблеми і подальше забруднення та деградація річкової системи призведе до більш масштабних наслідків, що зумовлять непридатність води для споживання населенням і використанням її у господарських цілях [1].

Основними екологічними проблемами, які спричинені господарським використанням р. Південного Буг є: меліорація без урахування необхідних меліоративних норм; значне перевищення норм мінералізації схилового і руслового стоку; надмірне внесення азотних добрив при незбалансованому надходженні фосфору і калію, що призводить до сильного нітратного забруднення, викликає нагромадження нітратів; знищення лучних екосистем; значне зменшення біорізноманіття річкових мешканців; забруднення військовими об'єктами; замулення річки; евтрофікація; інтенсивне розмноження шкідливих бактерій і грибків; розорення водоохоронних зон; відведення берегів і заплави річки під будівництво рекреаційних закладів, дач, будинків, що викликає виникання стихійних звалищ, нівелювання рельєфу та зміщення ґрунтів; розміщення у безпосередній близькості автомобільних парків з гаражами, заправками та мийками; створення полігонів твердих побутових відходів в басейні річки; розміщення у безпосередній близькості великих підприємств-

забрудників. Все це призводить до порушення екологічної рівноваги, зменшення біорізноманіття і якості води, зменшення придатних для використання водою

Найбільша частка екологічних проблем поверхневих вод на території Вінницької області пов'язана з комунальним та сільським господарством. У басейні річки Південний Буг на території Вінницької області знаходиться 11 створів постійних спостережень. З території Хмельницької області вода надходить на територію Вінницької області будучи вже забрудненою органічними сполуками – БСКп = 7,68 мг/дм³. В межах Вінницької області знаходиться 9 створів, відібрано 63 проби обласним басейновим управлінням.

Кисневий режим річки Південний Буг на території Вінницької області задовільний, окрім 7 проб, в яких розчинений кисень знаходиться у межах 1,2-3,8 мг/дм³ при нормі не менше 4,0 мг/дм³. Загальна жорсткість води середня 4,01-6,73, а у 1 пробі (500 м нижче скиду стічних вод ВОКВП ВКГ «Вінниця водоканал») – 7,24 мг-екв/дм при нормі не більше 7,00 мг - Мінералізація води оптимальна, разові значення сухого залишку знаходяться у межах 226-532 мг/дм³ при нормі не більше 1000 мг/дм.

Вода у річці Південний Буг забруднена органічними сполуками. Разові значення БСКп = 3,4-14,6 мг/дм³ (ГДК = 3,0 мг/дм³) – у 47 пробах із 63 відібраних і лише у 16 пробах БСКп відповідає ГДК і знаходиться у межах 1,8- 2,9 мг/дм³. Середні показники БСКп знизились у 7 створах з 6,47-9,93 мг/дм³ (9 місяців 2007 р.) до 4,26-5,49 мг/дм³ (9 місяців 2008 р.). Разові концентрації амонію сольового знаходяться у межах 0,12-2,90 мг/дм³ (ГДК = 2,60 мг/дм³ 1), має місце 1 випадок перевищення ГДК у створі, що знаходиться 500 м нижче скиду стічних вод ВОКВП ВКГ «Вінницяводоканал». У порівнянні з 9 місяцями 2007 року середні концентрації амонію сольового знизились у 5 створах у 1,02-1,73 рази, а у 4 створах – зросли у 1,21-1,30 рази. Разові концентрації нітритів і нітратів значно нижче ГДК: нітрити = 0,006-0,441 мг/дм³ (ГДК = 3,30 мг/дм³), нітрати = 0,009-12,04 мг/дм³ (ГДК = 45,00 мг/дм³). У порівнянні з відповідним періодом минулого року середні концентрації нітритів зменшились у 5 створах у 1,64-2,93

рази, а у 4 створах зросли у 1,14-1,66 рази; нітратів зменшились у 8 створах у 1,11-2,54 рази.

Важливою проблемою погіршення стану поверхневих вод у Вінницькій області, є еродованість ґрунтів. Так, у місцях розвитку ярів знижується рівень підґрунтових вод, зростає надходження до річки продуктів ерозії, залишків солей пестицидів і мінеральних добрив, важких металів, шкідливих мікроорганізмів, що призводять до погіршення якості води. Висока розораність земель, надмірна насиченість їх просапними культурами, недостатня залуженість й залісненість водозборів посилюють ерозійні процеси, забруднюючи й замулюючи річку Південний Буг та її притоки. Наприклад, замуленість ставків в басейні річки Південний Буг складає 68%. Заболоченість розвинена в межах всього басейну річки і приурочена в основному до заплави і перших надзаплавних терас.

Також у річку потрапляє значна кількість хімічних добрив і пестицидів, оскільки з великої кількості складів для їх зберігання лише незначна кількість має належний стан, що спричинює часті екологічні аварії. Небезпекою є значна розбудова дач, туристичних баз, таборів, кемпінгів, будинків відпочинку та інших рекреаційних закладів, що розміщуються в безпосередній близькості до річки Південний Буг, часто порушуючи водоохоронні межі.

Наступною важливою проблемою господарського використання річки Південний Буг є надходження в неї неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Вони, потрапляючи з підприємств харчової та переробної промисловості, м'ясокомбінатів, молокозаводів, плодоовочеконсервних, спиртово-горілчаних та цукрових заводів, об'єктів житлово-комунального господарства, різних видів будівництва, стихійних рекреаційних територій приносять у великій кількості біогенні й токсичні речовини, які згодом акумулюються в донних відкладах і стають джерелом повторного забруднення водних мас.

Значного забруднення завдають військові об'єкти. У військових містечках відсутні очисні споруди, неефективно зберігаються паливно-мастильні матеріали. Наприклад, на базі у Сальнику (Калинівського району) у підземних резервуарах,

побудованих ще в 1937-1938 роках, знаходяться нафтопродукти, які через недосконале використання потрапляють до річки та у підземні водойми.

Негативно впливає на якість води в річці Південний Буг випасання худоби і зимове стійлове утримання її у тваринницьких фермах. Значні маси гною, гноївки, що вивозяться на поля чи городи, забруднюють води річки і ґрунтові води біогенними елементами, спричиняючи екологічну небезпеку.

Гострою екологічною проблемою в області є неправильне проведення меліоративних робіт, без урахування екологічних норм. В області нараховується 81,1 тис. га меліорованих земель, загальною вартістю основних фондів 222,2 млн. грн., із них 23,8 тис. га зрошуваних та 57,3 тис. га осушених угідь, в т.ч. 51,0 тис. га закритим гончарним дренажем. Протяжність відкритих осушувальних каналів 1728,9 км, в т.ч. 482 км міжгосподарських каналів; 661 км закритих сталевих і залізобетонних трубопроводів. У Вінницькій області площа зрошених земель становить 23,8 тис. га з побудованою на ній інженерною інфраструктурою, яка включає в себе протяжність трубопроводів 645,8 км, 72 насосних станцій, 175 гідротехнічних споруд тощо.

Починаючи з 1992 року намітилися негативні тенденції у меліоративному господарстві області через скорочення фінансування на капітальне будівництво, реконструкцію, ремонтно-експлуатаційні роботи, перестав поповнюватися та обновлятися парк дощувальної техніки в господарствах.

Серйозною проблемою є також розміщення в безпосередній близькості від річки автомобільних і машинно-тракторних парків для утримання яких необхідні гаражі, майстерні, заправки, майданчики для миття. Вони скидають використану воду разом з дизпаливом, бензином, мастилами й синтетично-поверхневими речовинами у річку без будь-якого очищення. Але головним забруднювачем водних ресурсів в Вінницькій області є комунальне господарство та промисловість. У 2007 році у водні об'єкти Вінницької області скинуто 69,8 млн. куб. м стічних вод, у тому числі 3,5 млн. куб. м забруднених, 31,7 млн. куб. м нормативно чистих без очистки, 34,6 млн. куб. м нормативно очищених.

Найбільше забруднених стоків скинули підприємства комунального господарства – 2,7 млн. куб. м. та промисловості – 0,8 млн. куб. м. Разом із забрудненими водами у водойми Вінницької області в 2007 році надійшло 0,8 т нафтопродуктів, 2,1 тис. т сульфатів, 3,0 тис. т хлоридів, 0,26 тис. т азоту амонійного, 0,48 тис. т нітратів, 0,048 тис. т нітритів, 1,02 т заліза, 0,21 т міді, 0,26 т цинку, 1,0 т заліза, 0,003 тис. т ХСК, 30,7 т фосфатів та інші речовини [1]. Основним джерелом цих скидів є комунальне господарство та промислові підприємства. В останні роки сталого характеру набула тенденція зниження ефективності роботи очисних споруд. Вона зумовлена зношеністю устаткування, його низьким технологічним рівнем, значною енергозалежністю тощо [2].

1.2 Еколого-економічна оцінка Південного Бугу

Водно-господарський комплекс – це складне міжгалузеве, природно-господарське утворення, яке включає водні об'єкти (водний фонд), водокористувачів, органи управління і контролю і характеризується певною територіальною, галузевою і функціональною структурою. За своєю сутністю ВГК – принципово нова самостійна одиниця, в межах якої відбувається управління природними водами, їх використанням і охороною. Вона повинна відповідати вимогам високопродуктивної, природно-господарської керованої системи, що не суперечить стійкості біосфери. Елементами водно-господарського комплексу можуть бути водогосподарські системи, що розглядаються як сукупність гідравлічно зв'язаних водних об'єктів і водогосподарських споруд, спільне функціонування яких спрямоване на оптимальне задоволення запитів водокористувачів. Такими системами є канали, водоводи, каскади гідровузлів, спільні системи водопостачання, каналізування та очищення вод у містах, промислових вузлах тощо.

Сучасне водне господарство характеризується наявністю водно-господарського комплексу багатоцільового призначення. Одна з його основних особливостей полягає у тому, що в результаті послідовного освоєння водних

ресурсів окремі водосховища та водні об'єкти об'єднуються каналами чи водоводами, створюючи каскади, які мають між собою як природний (гідрологічний і гідравлічний), так і штучний (водогосподарський і енергетичний) зв'язок і тому не можуть розглядатися у відриві від режиму інших установок. Друга особливість водно-господарського комплексу полягає у наявності чисельних водогосподарських зв'язків, що обумовлюються кількістю і структурою учасників, які ставлять суперечливі вимоги до режиму стоку, кількості і якості водних ресурсів. Ці особливості водно-господарського комплексу дають підстави розглядати їх як об'єкти, яким властиві всі атрибути складних систем, зокрема:

- 1) наявність великої кількості взаємозв'язаних і взаємодіючих між собою елементів;
- 2) узгодженість функцій, спрямованих на досягнення головної мети функціонування комплексу;
- 3) можливість поділу об'єкта на субпідрядні підсистеми;
- 4) наявність управління, здійснюваного на різних ієрархічних рівнях і часових інтервалах, інформаційної мережі і потоків інформації;
- 5) наявність взаємодії з оточуючим природним середовищем, функціонування в умовах випадкових впливів.

Досягнення головних цілей повинно узгоджуватись з рядом обмежень, пов'язаних із загальним об'ємом наявних для використання водних ресурсів, збереженням природного середовища, підтриманням системи в працездатному екологічно безпечному стані та ін.

Для комплексного еколого-економічного аналізу і оцінки водокористування вибрано водно-господарського комплексу у басейні р. Південний Буг – єдиної великої ріки, що повністю розміщена в Україні в межах Хмельницької, Вінницької, Кіровоградської, Черкаської, Миколаївської, Київської і Одеської областей. Загальна площа басейну 63,7 тис. км². Басейн Південного Бугу характеризується високим рівнем господарської освоєності території. Тут розміщено 70 адміністративних районів, 35 міст, 65 селищ, 2878 сіл, в яких

проживає 4,2 млн. чоловік (у тому числі 2,4 млн. міських жителів). Територіальну структуру водно-господарського комплексу Південного Бугу подано в табл. 1.1.

Потенційні ресурси річкового стоку Південного Бугу складають в середньому 3,4 км³. Їх якісний стан характеризується значним вмістом у воді органічних сполук та біогенних речовин. В басейні створено 197 водосховищ і 6,9 тис. ставків. Водоводами з інших басейнів надходить вода у міста Хмельницький, Біла Церква, Умань, Кіровоград та Миколаїв. Найбільшими споживачами води в басейні є Ладжинська ДРЕС, Південно-Українська АЕС, міста Хмельницький, Вінниця, Кіровоград, Миколаїв. Суттєвим чинником сезонного впливу на стан водних ресурсів є висока насиченість території басейну підприємствами по переробці цукрового буряка [3].

Таблиця 1.1 – Територіальна структура ВГК Південного Бугу

Області	Частка області %, за					
	площею басейна	населенням	водними ресурсами місцевого формування	обсягом використаної води	скидом забруднених стоків	безповоротними втратами води
Хмельницька	7	11	11	5	2	5
Вінницька	26	50	31	63	6	26
Черкаська	13	13	12	14	16	14
Київська	1	1	1	<1	<1	<1
Кіровоградська	26	13	19	5	52	8
Одеська	4	1	2	<0,1	<1	3
Миколаївська	23	11	24	13	24	43
Разом	100	100	100	100	100	100

Загальні водопотреби населення і галузей економіки в басейні складають 5098 млн. м³. Вони забезпечуються відбором води з поверхневих джерел (27%), підземних горизонтів (близько 4%) і за рахунок залучення води у оборотні системи водопостачання (69%). Галузева структура водокористування характеризується таким розподілом: комунальне господарство – 9% від загального обсягу; промисловість – 66%, у тому числі на потреби атомної і теплової енергетики – 53%, зрошення – 7%, сільгоспводопостачання – 7%, рибне господарство – 11%.

За методикою, що наведена в першому розділі, виконана еколого-економічна оцінка водокористування і визначені економічні збитки від виснаження і забруднення водних ресурсів. Встановлено, що частка безповоротних втрат води в загальному обсязі водозабору становить 26%. Найбільша вона в Миколаївській (74%) і Одеській (53%) областях, де масштабного поширення набуло зрошення земель. Вміст забруднених стоків в обсязі водовідведення в цілому у ВГК порівняно невисокий (6%). У Миколаївській і Кіровоградській областях вони складають 48 - 68%, а в Одеській області всі стічні води, що скидаються в річки басейну Південного Бугу, забруднені.

Економія води за рахунок оборотних систем водопостачання досягла 78%. Такий її рівень зумовлений в основному залученням великих обсягів зворотної води на Південно-Українській АЕС. Найменший показник економії води (16%) у Вінницькій області, де найпотужніший водокористувач Ладижинська ДРЕС працює за прямоточною системою водопостачання.

Досить низькою екологічною ефективністю характеризується робота очисних споруд, які завантажені в середньому на 28%, тоді як їх потужність на 69% більша, ніж обсяг стоків, що потребують очищення.

Найменшою бар'єрною функцією характеризуються очисні споруди підприємств Кіровоградської, Миколаївської і Черкаської областей, на які припадає 92% скиду забруднених стоків, а серед галузей економіки – атомна

енергетика (забруднені продувочні води) та комунальне господарство, частка яких в обсязі забруднених стоків водно-господарського комплексу складає 72%.

Виконаний аналіз динаміки валового внутрішнього продукту (ВВП) і водокористування за 1990-1997 рр. свідчить про зниження еколого-економічної ефективності водокористування. За цей період водоемність ВВП збільшилась на 20 - 47%, а питомі скиди забруднених стоків на одиницю ВВП – майже у 4 рази. У господарський обіг в басейні залучається обсяг води в 1,3 рази більший за обсяг водних ресурсів, що формується у розрахунковий маловодний рік, а в межах Миколаївської і Одеської областей не покриваються безповоротні втрати води. Самоочисна спроможність річкового стоку характеризується лише 7-ми кратним розбавленням забруднених стоків, а в р. Інгул резервів умовно чистого річкового стоку для цих цілей нема.

Ранжирування територіальних і галузевих суб'єктів ВГК Південного Бугу за сумарним індексом навантаження водокористування на водні ресурси показало, що найбільш інтенсивне освоєння водних ресурсів і негативний вплив на них відбувається у Миколаївській, Кіровоградській, Вінницькій і Черкаській областях. На міста обласного підпорядкування припадає 58% сумарного навантаження водокористування, а за індексом їх негативного впливу на водні ресурси басейну Південного Бугу – 47%.

В структурі промислового навантаження на водні ресурси виділяються атомна і теплова енергетика та харчова промисловість. Комунальне господарство характеризується найбільшим впливом на водні ресурси за рівнем скиду забруднених стоків, частка яких складає майже 60%.

Оцінка економічного збитку від забруднення водних ресурсів у ВГК Південного Бугу засвідчила, що його величина визначається в основному за показником біохімічного споживання кисню (БСК₅) та вмістом нафтопродуктів, азоту амонійного, хлоридів, сульфатів, фосфатів.

Загальний економічний збиток від забруднення і виснаження водних ресурсів при їх використанні у ВГК Південного Бугу в 1990 р. склав 29,6 млн.

грн., а в 1997 р. зменшився до 10,8 млн. грн. Він зумовлювався в основному безповоротними втратами води (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Економічні збитки від виснаження і забруднення водних ресурсів при їх використанні у ВГК Південного Бугу, млн. грн.

Економічні збитки:	1990 р.	1995 р.	1997 р.
від забруднення водних ресурсів	1,91	1,17	0,78
від безповоротних втрат води	27,65	15,79	10,05
Разом	29,56	16,96	10,83

Виконана еколого-економічна оцінка водокористування і його впливу на кількісні і якісні характеристики водних ресурсів свідчить, що сучасні середньорічні обсяги скиду забруднених стоків і безповоротних втрат води хоча і зменшились порівняно з максимальними їх значеннями, що мали місце у 1990р., але продовжують перевищувати екологічно допустиму межу, за якою відбуваються деградаційні процеси. Так, якщо в 1990 р. антропогенне навантаження за сумарними об'ємами безповоротних втрат води і скиду забруднених стоків становили 77% від водних ресурсів маловодного року, то в 1997 р. воно склало близько 40% при оптимальному значенні 20%. При цьому треба мати на увазі, що наведені результати оцінки справедливі при розгляді проблеми у річному проміжку часу. Завдання еколого-економічного збалансування водокористування в умовах маловодних внутрішньорічних сезонів вимагає спеціального вирішення.

1.3 Екологічні проблеми Стрижавської селищної ради

Селище міського типу Стрижавка Вінницького району розташоване в межах II поясу зони санітарної охорони водопроводу м. Вінниці. В правобережній частині селища, яка має значний ухил в сторону річки П.Буг розташована

виправна колонія, яка має свої очисні споруди біологічного очищення і які зараз знаходяться в непрацездатному стані.

Крім виправної колонії на очисні споруди скидаються стічні води від військової частини та багатоповерхового житлового масиву. Всі ці стічні води практично без очищення потрапляють в р. Південний Буг. Місце скиду знаходиться в межах добової досяжності цих вод водозабірних споруд м. Вінниці. Крім того, приватний сектор цієї половини селища каналізується на вигрібні ями, частина яких не герметична.

Лівобережна частина селища каналізована частково, стічні води скидаються на поля фільтрації, які в свою чергу мають гідравлічний зв'язок з річкою П.Буг та спричиняють забруднення, які можуть потрапити у водозабірні споруди на протязі доби.

Також однією з головних проблем є велика замуленість річки Південний Буг на території Стрижавської селищної ради, глибина мулових наносів в середньому складає півтора метри. Вирішення цієї проблеми є доволі дороговартісне, за проектно-кошторисною документацією вартість робіт становить порядку 80 млн. грн., за підрахунками фахівців, потрібно підняти з дна і вивезти на поля понад 1,2 млн м куб. мулу

1.4 Вплив на здоров'я людини забрудненої води

Вода життєво необхідна. Вона потрібна скрізь - у побуті, сільському господарстві та промисловості. Вода необхідна організму більшою мірою, ніж все інше, за винятком кисню. Вгодований людина може прожити без їжі 3-4 тижні, а без води - лише кілька днів.

Живій клітині вода потрібно як для збереження своєї структури, так і для нормального функціонування; вона становить приблизно 2/3 маси тіла. Вода допомагає регулювати температуру тіла, служить як мастило, що полегшує руху суглобів. Вона відіграє важливу роль у побудові й відновленні тканин тіла.

При різкому скороченні споживання води людина занедужує або його організм починає гірше функціонувати. Але вода потрібна, звичайно, не тільки для пиття: вона допомагає також містити людині в гарному гігієнічному стані своє тіло, житло і середовище проживання.

Без води неможливе особиста гігієна, тобто комплекс практичних дій і навичок, які забезпечують захист організму від хвороб і підтримують здоров'я людини на високому рівні. Умивання, тепла ванна і плавання приносять відчуття бадьорості і спокою.

Ряд шкірних і очних захворювань може бути попереджений завдяки систематичному механічному видаленню з поверхні тіла і одягу за допомогою мила і води хвороботворних мікробів.

Вода, яку ми споживаємо, повинна бути чистою. Хвороби, що передаються через забруднену воду, викликають погіршення стану здоров'я, інвалідність і загибель величезного числа людей, особливо дітей, переважно в менш розвинених країнах, звичайним для яких є низький рівень особистої та комунальної гігієни. Такі хвороби, як черевний тиф, дизентерія, холера, анкілостомоз, передаються насамперед людині в результаті забруднення водних джерел екскрементами, які виділяються з організму хворих.

Успіх у боротьбі із зазначеними хворобами або досягнення повної їх ліквідації залежить від того, як організована система видалення всіх продуктів обміну, що виділяються з організму людини, як поставлена справа забезпечення чистою водою всього населення.

Через воду можуть передаватися інфекційна жовтяниця, туляремія, водна лихоманка, бруцельоз, поліомієліт. Вода часом стає джерелом зараження людини тваринами паразитами - глистами. З забрудненої фекаліями водою в організм людини можуть потрапити яйця деяких паразитичних хробаків. У кишечнику вони перетворюються на паразитів (такі аскариди, гострики). Нарешті, через воду іноді відбувається зараження лямбліями, які вражають тонкий кишечник і печінку.

Якість води визначається також за наявності в ній хімічних включень, які раніше всього виявляють наші органи почуттів: нюх, зір. Так, мікрочастинки міді надають воді деяку мутність, заліза - червоність.

Присутність у воді заліза не загрожує нашому здоров'ю. Однак підвищений вміст солей заліза у воді додає їй неприємний болотистий смак. Якщо в такій воді випрати білизну, на ньому залишаться іржаві плями. Подібні ж плями з'являються на посуді, раковинах і ваннах.

Іноді у питній воді зустрічається багато солей соляної та сірчаної кислот (хлориди і сульфати). Вони надають воді солоний і гірко-солоний присмак. Вживання такої води призводить до порушення діяльності шлунково-кишкового тракту. Вода, в 1 л якої хлоридів більше 350 мг, а сульфатів більше 500 мг, вважається несприятливою для здоров'я.

А з вмістом солей кальцію і магнію тісно пов'язана інша властивість води - її твердість. Сильно насичена солями вода заподіює масу незручностей: у ній сутужніше розварюються овочі і м'ясо, при пранні збільшується витрата мила, накип псує чайники й казани, засмічує водопровідні труби. Дослідження вчених довели, що існує певний зв'язок між вживанням жорсткої води і поширеністю деяких хвороб.

До такого висновку прийшли західнонімецькі медики вивчали склад води і поширеність найбільш часто зустрічаються хвороб в різних містах Німеччини. Виявилось, що, чим більше у воді того чи іншого міста солей і домішок, тим менше серед городян вживали цю воду, випадків інфаркту та нападів гіпертонії. І навпаки, чим м'якше питна вода, тим вище відсоток сердечників серед населення.

Такої ж думки дотримуються й англійські вчені. За даними досліджень доктора Томаса Грау Форда з Лондона, в Глазго, де дуже м'яка вода, найвища на Британських островах смертність від серцево-судинних хвороб. У Лондоні ж картина зовсім інша: випадків інфаркту зі смертельним результатом тут на 37% менше, ніж у Глазго.

Вода також відповідає за зуби людини. Від того скільки фтору міститься у воді залежить частота захворюваності карієсом. Вважається, що фторування води ефективно для профілактики карієсу, особливо у дітей.

Але крім корисних домішок у воді знаходяться й інші, небезпечні для організму людини. За даними вітчизняних дослідників, вживання шахтної води, що містить 0,2-1 мг/л миш'яку, викликає розлад центральної, і особливо периферичної, нервової системи з подальшим розвитком поліневритів. Нешкідливою визнана концентрація миш'яку 0,05 мг/л.

Про небезпеку для здоров'я вмісту у воді свинцю гігієністи вперше заговорили у зв'язку з масовими інтоксикаціями, які виникли при використанні на водопроводах свинцевих труб. Однак підвищені концентрації свинцю можуть зустрічатися в підземних водах. Вода вважається нешкідливою в тому випадку, якщо вміст у ній свинцю не більше 0,03 мг/л.

Берилій досить широко поширений в природі. Він міститься в деяких природних водах. Берилій є отрутою загально-токсичної дії, який здатний накопичуватися в організмі людини і в такому випадку приводити до ураження дихальної, нервової та серцево-судинної систем. Зміст берилію в питній воді допускається не більше 0,002 мг/л.

Молібден зустрічається в природних водах. Надмірне його попадання в організм людини призводить до захворювання молібденової подагрю. Нешкідливою вважається концентрація молібдену в питній воді на рівні 0,5 мг/л.

Стронцій широко розповсюджений у природних водах, при цьому його концентрації коливаються в широких межах (від 0,1 до 45 мг/л). Тривале його надходження у великих кількостях в організм призводить до функціональних змін печінки. Разом з тим тривале вживання питної води, що містить стронцій на рівні 7 мг/л, не викликає функціональних і морфологічних змін в тканинах, органах і в цілісному організмі людини. Ця величина прийнята як норматив вмісту стронцію для питної води.

Також не передбачається вміст у воді нітратів. Згідно з сучасними науковими даними, нітрати в кишечнику людини під впливом мешкають там

бактерій відновлюються в нітрити. Всмоктування нітратів веде до утворення метгемоглобіну й до часткової втрати активності гемоглобіну в переносі кисню

Таким чином, в основі метгемоглобінемії лежить та чи інша ступінь кисневого голодування, симптоми якого проявляються в першу чергу у дітей, особливо грудного віку. Вони хворіють переважно при штучному вигодовуванні, коли сухі молочні суміші розводяться водою, що містить нітрати, або при вживанні цієї води для пиття. Діти старшого віку менш схильні до цієї хвороби, а якщо хворіють, то менш важко, оскільки у них сильніше розвинені компенсаторні механізми. Вживання води, що містить 2-11 мг/л нітратів, не викликає підвищення в крові рівня метгемоглобіну, тоді як використання води з концентрацією 50-100 мг/л різко збільшує цей рівень. Метгемоглобінемія проявляється ціанозом, збільшенням вмісту в крові метгемоглобіну, зниженням артеріального тиску. Ці симптоми фахівці зареєстрували не тільки в дітей, а й у дорослих. Вміст нітратів у питній воді на рівні 10 мг/л є нешкідливим.

Уран - широко поширений в природних водах радіоактивний елемент. Особливо великі його концентрації можуть зустрічатися в підземних водах. В основу нормування урану покладені не його радіоактивні властивості, а токсичний вплив як хімічного елемента. Допустимий вміст урану в питній воді одно 1,7 м /л.

Строго регламентується і гранично допустима концентрація у воді деяких добавок, застосовуваних для освітлення води (наприклад, поліакриламід, сірчаноокислого алюмінію).

Без жодного перебільшення можна сказати, що високоякісна вода, що відповідає санітарно-гігієнічним та епідеміологічним вимогам, є одним з неодмінних умов збереження здоров'я людей. Але щоб вона приносила користь, її необхідно очистити від будь-яких шкідливих домішок і доставити чистої людині [4].

1.5 Вплив на флору і фауну забрудненої води

До основних видів забруднення поверхневих та підземних вод належать: хімічне, бактеріальне, теплове і радіоактивне.

Хімічне забруднення - це потрапляння до води різних хімічних речовин, відходів різних виробництв: нафтохімічних, целюлозно-паперових, а також комунально-побутових стоків, відходів тваринницьких ферм. Проявляється у збільшенні загальної мінералізації й концентрації макро- та мікро- компонентів, появі у водах невластивих їм мінеральних сполук. Часто супроводжується появою запаху, забарвлення та підвищення температури.

Біологічне забруднення - це потрапляння у водойми разом зі стічними водами різних хвороботворних мікроорганізмів, спорів грибів, хробаків. Основними джерелами біологічних забруднень є комунально-побутові стічні води підприємств: цукрових заводів, м'ясо і деревообробної промисловості. Полягає в появі у воді патогенних організмів, зокрема бактерій групи кишкової палички. Бактерії живуть від 30 до 400 діб, тому таке забруднення локалізується на порівняно невеликій ділянці і є тимчасовим.

Теплове забруднення – відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 20–30°C, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36°C, риба гине. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції. Забруднення виявляється у підвищенні температури води. Його супроводжує зміна хімічного та газового складу води, зменшення кількості кисню, “цвітіння” води, збільшення в ній мікроорганізмів.

Радіоактивне забруднення пов'язане з підвищенням у воді вмісту радіоактивних речовин. Через те що час напіврозпаду різних радіонуклідів триває від кількох годин до тисяч років, радіоактивне забруднення води є дуже стійким і

може зберігатися тривалий час. Багато радіонуклідів сорбується гірськими породами і тому локалізуються. У відкритих водоймах вони осідають на дно

Потужним джерелом хімічного (як неорганічного, так і органічного) забруднення гідросфери є промислові підприємства. Рідкі неочищені або погано очищені промислові стоки підприємств забруднюють поверхневі, а відтак і підземні води. Крім того, газопилові викиди промислових підприємств та ТЕС в атмосферу забруднюють дощову воду або осідають на рослинно-грунтового покриві й також стають причиною забруднення поверхневих та підземних вод. Забруднюються і води, що фільтрується крізь товщу промислових відходів. Щорічно при спалюванні вуглецевого палива в атмосферу надходить до 150 млн. т оксиду сірки (IV). Сполучаючись з водою атмосфери, ця сполука утворює сірчану кислоту і зумовлює появу кислотних дощів, які не лише згубно впливають на наземну рослинність, а й суттєво погіршують стан водоймищ та водотоків

При $pH = 7,0$ зменшується вміст кальцію у воді, гинуть ікринки окремих земноводних; при $pH = 6,0$ - гинуть молюски, прісноводні креветки, ікра всіх земноводних; при $pH = 6,0-5,5$ з донних відкладів починається вилугування отруйних металів: алюмінію, ртуті, свинцю, кадмію, олова, берилію, нікелю тощо і внаслідок цього швидко зменшуються видовий склад та кількість водних організмів. Коли pH досягає 4,5, в озері чи річці не залишається нічого живого, крім анаеробних бактерій, які виділяють вуглекислий газ, метан та сірководень.

Інтенсивно забруднюються поверхневі та підземні води при розвідці та збагачуванні корисних копалин. Свердловини та гірничі виробки нерідко порушують суцільність водотривких шарів і внаслідок цього – ізольованість водоносних горизонтів. Шахтні, рудничні води й супутні води нафтових та газових родовищ часто мають підвищену мінералізацію і містять великі кількості поллютантів. Скидання таких вод на земну поверхню призводить до забруднення поверхневих, підгрунтових та близьких до поверхні міжпластових вод. Крім того, в свердловинах може відбуватися перетікання мінералізованих вод і нафти в горизонти з чистою питною водою. При розробці уранових родовищ крім хімічного відбувається радіоактивне забруднення навколишніх поверхневих та

підземних вод. Джерелами радіоактивного забруднення води виступають також атомні електростанції, небезпечний вплив яких різко зростає при аваріях.

У місцях видобутку та збагачення корисних копалин часто накопичуються потужні відвали гірських порід, збагачених піднятими з глибин Землі і шкідливими для живих організмів хімічними елементами та сполуками, які згодом розмиваються атмосферними опадами і потрапляють у поверхневі, а згодом і у при поверхневі підземні води. Особливо небезпечними для людини є важкі метали.

Крім хімічного неорганічного забруднення природних вод, сільське господарство сприяє їхньому органічному та бактеріальному забрудненню. Збагачені органікою та хвороботворними бактеріями тваринницькі стоки безперешкодно потрапляють у поверхневі та підземні води. Евтрофікація водоймищ, коли збільшення у водоймищах біогенних речовин, зокрема тих, що містять багато азоту і фосфору, порушує в них нормальний біологічний кругообіг, викликає загнивання їх, зменшення вмісту кисню і зрештою – загибель водних організмів. Бактеріальне забруднення поверхневих та підземних вод спричинює спалахи епідемій важких інфекційних хвороб

Останнім часом у побутові стоки все більше потрапляє дуже шкідливих синтетичних мийних речовин. Навіть незначна кількість їхніх домішок викликає неприємний смак і запах води, а утворення піни на поверхні відкритих водоймищ утруднює доступ атмосферного кисню і веде до замору і загибелі водяних організмів.

Одним із суттєвих джерел забруднення гідросфери є водний (й частково наземний) транспорт. Особливо великої шкоди завдають їй танкери, що доставляють нафту водним шляхом у різні пункти земної кулі. При аваріях, ремонтах та очистці їх величезна кількість нафтопродуктів потрапляє у воду морів та океанів, викликаючи справжні екологічні катастрофи й масову загибель морських мешканців. Крім того, у воду в значних кількостях потрапляє бензин, гас, мазут, мастильні речовини і різне сміття з кораблів та моторних човнів, що

заполонили весь Світовий океан, стан забрудненості якого погіршується з кожним роком.

Велику небезпеку для річок становить сплав лісу розсіпом, особливо заздалегідь обробленого сильнодіючими отрутохімікатами, що застосовуються в лісовій промисловості для обробки не обкорованої деревини. Вода стає непридатною для споживання і життя у ній. Крім того, при сплаві розсіпом багато деревини тоне і загниває на дні, що також призводить до пригнічення життєдіяльності і вимирання водяних організмів [5].

2 МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

2.1 Методика аналізу забруднень водних ресурсів

Аналіз води – визначення фізичних, хімічних, біологічних та радіологічних показників води. Об'єктами аналізу води є атмосферні опади, природні (поверхневі, підземні, морські, океанічні), питні, стічні (господарсько-побутові, промислові, с/г.) і технічні. води. Аналіз води проводиться з метою визначення рівня забруднення, ідентифікації забруднюючих речовин та джерел їх надходження; дослідження процесів формування хімічного складу природних вод та самоочищення водних об'єктів; визначення якості води та встановлення її відповідності гігієнічним, екологічним і технологічним нормам; контролю технологій очищення природних і стічних вод та оцінки їхньої ефективності; розширення наукових знань про природу побічних продуктів, що утворюються при обробленні води хлором, озоном, хлорамінами тощо, про стан і перетворення забруднюючих речовин у природних водних середовищах.

Аналіз водних ресурсів є важливою частиною системи державного моніторингу довкілля. Перелік показників, за якими проводиться аналіз води, його обсяг і періодичність визначаються програмою досліджень або відповідними нормативними документами, які регламентують вимоги до якості води через систему граничнодопустимих значень показників. Так, в Україні якість питної води нормує держстандарт за 28-ма показниками; санітарні правила і норми визначають граничнодопустимі концентрації 56-ти компонентів у питній воді, 1400 – у поверхневих водах і 910 – у водах, що використовуються в рибному господарстві; у зворотніх водах нормується викидання 155 забруднюючих речовин (1996).

Аналіз природних вод для визначення фізичних властивостей і хімічного складу проводять за такими показниками: температура, прозорість, запах, смак, електропровідність, водневий показник (рН), макрокомпоненти (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} ,

Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-}), розчинні гази (O_2 , N_2 , H_2S , CO_2), біогенні речовини (сполуки фосфору, азоту, кремнію, заліза), орган. речовини природного походження (гумусові, білки, амінокислоти, аміни, складні ефіри, карбон. кислоти тощо), мікроелементи, зокрема й радіоактивні та важкі метали, забруднюючі речовини (пестициди, синтетичні поверхнево-активні речовини, нафтопродукти, поліароматичні вуглеводні та ін.). Компоненти води можуть знаходитися у різних фазово-дисперсних (розчинні, нерозчинні, колоїдні, сорбовані на завислих частинках) і хім. (іони, комплекси металів, сполуки елементів в різних ступенях окиснення) станах, їх концентрація змінюється в межах від n г/дм³ до $n \cdot 10^{-9}$ г/дм³. Важливими елементами системи контролю забруднення води є гідробіологічний і мікробіологічний аналіз, біотестування, визначення загальних показників хімічного складу (мінералізації, окиснюваності, біол. споживання кисню, органічного вуглецю тощо).

Для аналізу використовують практично всі методи сучасної аналітичної хімії: титриметричні, фотометричні, кінетичні, флуоресцентні, електрохімічні, атомно-абсорбційні, атомно-емісійні із збудженням у плазмі, рентгенофлуоресцентні, мас-спектрометричні, хроматографічні (іонна, газова і рідинна хроматографія) з різними детекторами, зокрема й мас-спектрометричним, атомно-емісійним. Ці методи дозволяють визначати неорганічні і органічні компоненти в широкому інтервалі концентрацій, а також проводити ідентифікацію сполук у пробах води невідомого складу.

Вибір методів аналізу залежить від мети, оснащення лабораторії вимірювальним обладнанням, кваліфікації спеціалістів і наявності відповідних методик. У системі державного екологічного контролю і моніторингу аналіз водних ресурсів здійснюють аналітичні підрозділи Державної екологічної інспекції та Департамент гідрометслужби і моніторингу Мінекоресурсів, Гідромету, Держводгоспу України; санепідемнагляд за якістю питної води ведуть лабораторні органи держ. санепідемслужби; виробничий контроль – служби міськводоканалів.

Контроль якості води проводять лабораторії, акредитовані на тех. компетентність з використанням стандартних, уніфікованих методик та методик, що пройшли метрогр. атестацію. Дослідження у галузі аналізу води проводять НДІ НАН, МОЗ, Мінекоресурсів України, зокрема: Інститут гідробіології НАНУ – визначення екологічного стану р. Дніпро, оцінка якості поверхневих вод і донних відкладень як середовища існування гідробіонтів, вивчення змін водних біоценозів в умовах забруднення водного середовища, дослідження форм міграції металів у поверхневих водах; Інститут колоїдної хімії і хімії води НАНУ – розроблення нових методів визначення мікрокількостей неорганічних та органічних компонентів вод, створення методології ідентифікації і кількісного визначення органічних сполук методом хромато-мас-спектрометрії в поєднанні з попереднім виділенням, фракціюванням, концентруванням [6].

2.2 Методи очистки води

Проблема очищення води охоплює питання фізичних, хімічних і біологічних її змін у процесі обробки з метою зробити її придатною для пиття. При цьому мова йде не тільки про усунення небажаних і шкідливих властивостей води (очищення), а й про поліпшення її природних властивостей шляхом збагачення відсутніми інгредієнтами. Тому більш правильно розглядати обробку води як процес поліпшення її якості.

Ступінь і способи поліпшення якості води та склад водоочисних споруд залежать від властивостей природної води і від вимог, які пред'являються споживачем до якості води. Основними методами очищення води для господарсько-питного водопостачання є освітлення, знебарвлення та знезараження.

Освітлення води, тобто видалення з неї зважених речовин, може бути досягнуто: відстоюванням води у відстійниках, центрифугуванням в гідроциклон, шляхом пропуску її через шар раніше утвореного зваженого осаду в так званих

освітлювачах, фільтруванням води через шар зернистого або порошкоподібного фільтруючого матеріалу у фільтрах або фільтруванням через сітки і тканини .

Для досягнення необхідного ефекту освітлення води у відстійниках, освітлювачах і на фільтрувальних апаратах з зернистою фільтруючою завантаженням домішки води необхідно піддати коагулюванням, тобто дії солей багатовалентних металів. Попутно при цьому відбувається значне знебарвлення води. Знебарвлення води, тобто усунення або знебарвлення різних забарвлених колоїдів або істинно розчинених речовин може бути досягнуто коагулюванням, застосуванням різних окислювачів (хлор і його похідні, озон, перманганат калію) і сорбентів (активне вугілля, штучні смоли).

Знезараження води виробляють для знищення містяться в ній хвороботворних бактерій і вірусів. Для цього найчастіше застосовують хлорування води, але можливі й інші способи - озонування, бактерицидне опромінення та ін.

Поєднання необхідних технологічних процесів і споруд складає технологічну схему поліпшення якості води. Використовувані в практиці водопідготовки технологічні схеми можна класифікувати за такими основними ознаками: реагентні і безреагентні, за ефектом освітлення, по числу технологічних процесів і числу ступенів кожного з них, за характером руху оброблюваної води.

Реагентні і безреагентні технологічні схеми застосовують для підготовки води як для господарсько-питних цілей, так і для промисловості. Безреагентні технологічні схеми істотно розрізняються по конструкціях і розмірах водоочисних споруд та умов їх експлуатації.

Процеси обробки води із застосуванням реагентів протікають (рис. 2.1, а) у багато разів швидше і іноді значно ефективніше. Так, для осадження основної маси зважених речовин у першому випадку необхідно 2 ... 4 год, а в другому - кілька діб. З використанням реагентів фільтрування здійснюється зі швидкістю 5 ... 12 м/год (і більше), а без реагентів (повільне фільтрування) - 0,1 ... 0,3 м / ч.

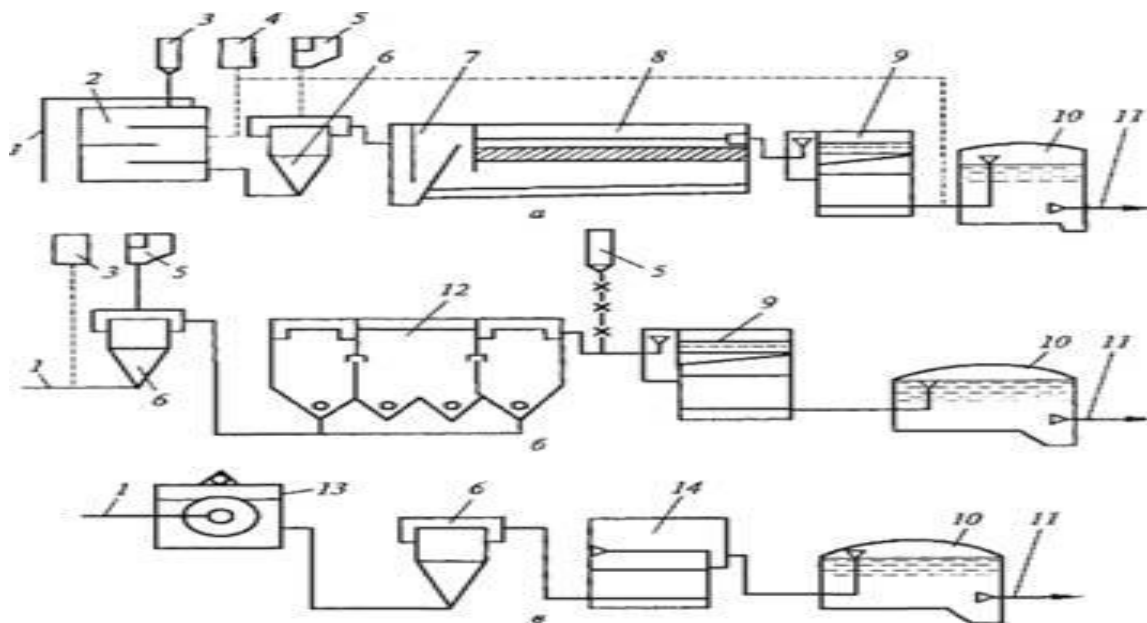


Рисунок 2.1. – Реагентні технологічні схеми поліпшення якості води з відстійниками (а), освітлювачами з шаром зваженого осаду (б), мікрофільтрами і контактними освітлювачами (в): 1,11 - подача вихідної і відведення обробленої води; 2 - контактна камера; 3 - установка для вуглювання і фторування води; 4 - хлораторна; 5 - баки коагулянту; 6 - вертикальний змішувач; 7 - камера хлопспрацювання; 8 - горизонтальний відстійник з вбудованими тонкошаровими модулями; 9 - швидкий фільтр; 10 - резервуар чистої води; 12 - освітлювач з шаром зваженого осаду і його рециркуляцією; 13 - мікрофільтр; 14 - контактний освітлювач КО-3

При обробці води із застосуванням реагентів водоочисні споруди значно менші за обсягом, компактніші і дешевші в будівництві, але складніше в експлуатації, ніж споруди безреагентної схеми. Тому безреагентні технологічні схеми (з гідроциклонами, намивними і повільними фільтрами), як правило, застосовують для водопостачання невеликих водоспоживачів при кольоровості вихідної води до 50° платино-кобальтової шкали.

Безреагентні схеми (рис. 2.2) широко застосовують для грубого освітлення води при водопостачанні деяких промислових об'єктів. Іноді для цих цілей

застосовують одне відстоювання або одне фільтрування на швидких грубозернистих фільтрах або проціджування через сітки.

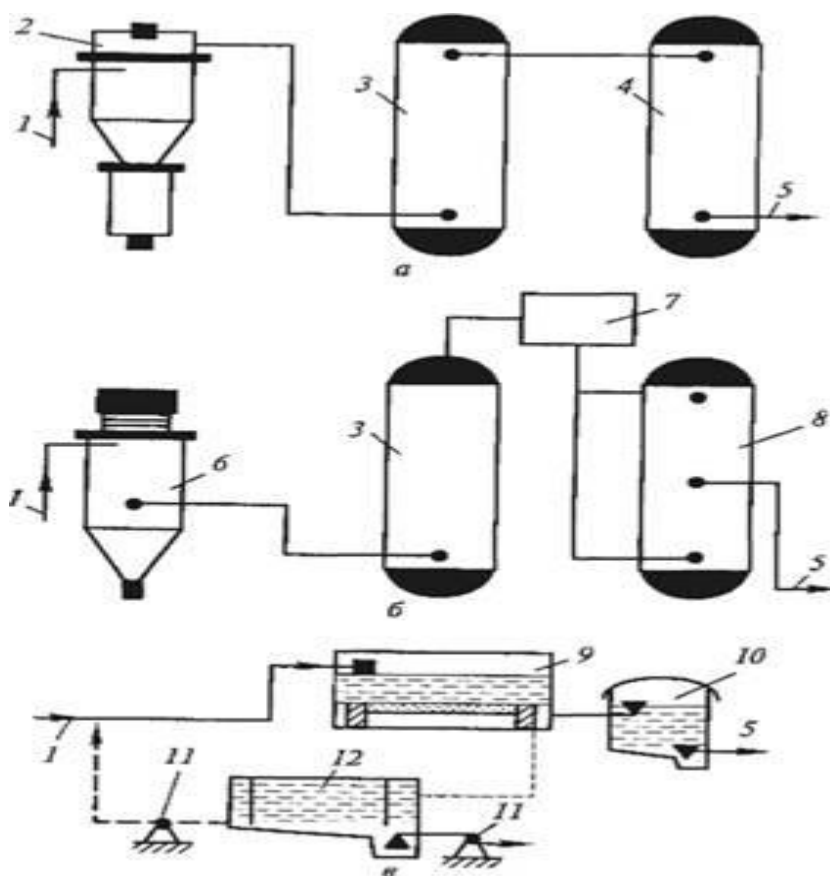


Рисунок 2.2. – Безреагентні технологічні схеми поліпшення якості води з гідроциклом (а), акустичним (б) і повільним (в) фільтрами: 1,5 - подача вихідної води і відведення відпрацьованої води; 2 - гідроциклон; 3,4 - швидкі фільтри I і II ступеня; 6 - акустичний фільтр; 7 - проміжна ємність; 8 - двухпоточний двошаровий фільтр II ступеня; 9 - повільний фільтр; 10 - резервуар чистої води; 11 - насос; 12 - обробка осаду

За ефектом освітлення розрізняють технологічні схеми для повного або глибокого освітлення води і для неповного освітлення. У першому варіанті очищена вода відповідає вимогам питної води ГОСТ 2874-82 "Вода питна" та СанПіН 4630-88. У другому варіанті зміст суспензії в очищеній воді у багато разів більше - до 50 ... 100 мг / л.

Технологічні схеми для глибокого освітлення води застосовують як для господарсько-питних, так і для багатьох промислових водопроводів, де до якості технічної води висувають високі вимоги. Схеми для неповного освітлення води зазвичай використовують для підготовки технічної води, наприклад для охолодження.

За числом технологічних процесів і числом ступенів кожного з них технологічні схеми розділяють на одно-, дво- і багатопроцесорна. Удосконалена технологічна схема, показана на рис. 2.1, б, є двопроцесорна. Тут два основних технологічних процеси: обробка води в шарі зваженого осаду (тобто контактна коагуляція з осадженням) і фільтрування. Обидва процеси здійснюються послідовно, а фільтрування - дворазово (в два ступені).

У тому випадку, коли один з основних технологічних процесів здійснюється двічі або більше число разів, технологічна схема називається двох-, трьох- або багатоступеневою. Наприклад, в однопроцесорній двоступеневій технологічній схемі з контактними освітлювачами (рис. 2.1, в) основний технологічний процес - фільтрування - здійснюється двічі.

Очевидно, що число технологічних процесів і кількість ступенів кожного процесу диктуються вимогами до якості води, що пред'являються споживачем, і залежать від ступеня забрудненості початкової води. Так, для грубого освітлення можна обмежитися одним процесом осадження або тільки фільтруванням. При обробці висококаламутних вод для господарсько-питних цілей вдаються до осадження в два ступені з наступним фільтруванням в один ступінь і т.п.

За характером руху оброблюваної води технологічні схеми підрозділяють на самопливні (безнапірні) і напірні. На міських і великих промислових водопровідних станціях рух вихідної води від споруди до споруди здійснюється самопливом. При цьому відмітка дзеркала води в кожному наступному спорудженні нижче позначки у попередньому. Різниця відміток визначає напір, необхідний для подолання гідравлічних опорів всередині споруди та в комунікаціях від однієї споруди до іншого.

При напірної технологічною схемою рух оброблюваної води від споруди до споруди відбувається під тиском вище атмосферного, тому окремі споруди можуть бути розташовані по одній позначці. Доречно зазначити, що при використанні напірних технологічних схем резервуари чистої води і насосну станцію II підйому можна і не влаштовувати. Очищена вода під напором насосів I підйому передається безпосередньо в мережу споживача. При безнапірному русі води по очисним спорудам необхідні дві насосні станції та резервуари чистої води (див. Рис. 2.1).

Вибір тієї чи іншої технологічної схеми поліпшення якості води диктується не тільки якістю води джерела і вимогами споживача, але і кількістю споживаної води [7].

2.3 Методи очистки прибережної захисної смуги

Водоохоронними зонами є території, які прилягають до берегової лінії морів, річок, струмків, каналів, озер, водосховищ та на яких встановлюється спеціальний режим здійснення господарської та іншої діяльності з метою запобігання забруднення, засмічення, замулення зазначених водних об'єктів і виснаження їх вод, а також збереження середовища існування водних біологічних ресурсів та інших об'єктів тваринного і рослинного світу.

В межах водоохоронних зон встановлюються прибережні захисні смуги, на територіях яких вводяться додаткові обмеження господарської та іншої діяльності.

За межами територій міст та інших населених пунктів ширина водоохоронної зони річок, струмків, каналів, озер, водосховищ та ширина їх прибережної захисної смуги встановлюються від відповідної берегової лінії. При наявності централізованих зливових систем водовідведення і набережних, межі прибережних захисних смуг цих водних об'єктів збігаються з парапетами

набережними, ширина водоохоронної зони на таких територіях встановлюється від парапету набережної.

У межах водоохоронних зон забороняються:

- 1) використання стічних вод з метою регулювання родючості ґрунтів;
- 2) розміщення кладовищ, скотомогильників, об'єктів розміщення відходів виробництва та споживання, хімічних, вибухових, токсичних, отруйних і отруйних речовин, пунктів захоронення радіоактивних відходів;
- 3) здійснення авіаційних заходів по боротьбі з шкідливими організмами;
- 4) рух і стоянка транспортних засобів (крім спеціальних транспортних засобів), за винятком їх руху по дорогах і стоянки на дорогах і в спеціально обладнаних місцях, що мають тверде покриття;
- 5) розміщення автозаправних станцій, складів пально-мастильних матеріалів, станцій технічного обслуговування, які використовуються для технічного огляду і ремонту транспортних засобів, здійснення миття транспортних засобів;
- 6) розміщення спеціалізованих сховищ пестицидів і агрохімікатів, застосування пестицидів і агрохімікатів;
- 7) скидання стічних, в тому числі дренажних, вод;
- 8) розвідка і видобуток загальнопоширених корисних копалин

У межах водоохоронних зон допускаються проектування, будівництво, реконструкція, введення в експлуатацію, експлуатація господарських та інших об'єктів за умови обладнання таких об'єктів спорудами, що забезпечують охорону водних об'єктів від забруднення, засмічення, замулення і виснаження вод відповідно до водним законодавством і законодавством в області охорони довкілля. Вибір типу споруди, що забезпечує охорону водного об'єкта від забруднення, засмічення, замулення і виснаження вод, здійснюється з урахуванням необхідності дотримання встановлених відповідно до законодавства в галузі охорони навколишнього середовища нормативів допустимих скидів забруднюючих речовин, інших речовин і мікроорганізмів. Під спорудами, що

забезпечують охорону водних об'єктів від забруднення, засмічення, замулення і виснаження вод, розуміють:

1) централізовані системи водовідведення (каналізації), централізовані зливові системи водовідведення;

2) споруди та системи для відведення (скидання) стічних вод в централізовані системи водовідведення (в тому числі дощових, талих, інфільтраційних і дренажних вод), якщо вони призначені для прийому таких вод;

3) локальні очисні споруди для очищення стічних вод (в тому числі дощових, талих, інфільтраційних і дренажних вод), що забезпечують їх очищення виходячи з нормативів, встановлених відповідно до вимог законодавства в галузі охорони навколишнього середовища та цього Кодексу;

4) споруди для збору відходів виробництва і споживання, а також споруди і системи для відведення (скидання) стічних вод (в тому числі дощових, талих, інфільтраційних і дренажних вод) в приймачі, виготовлені з водонепроникних матеріалів [8].

2.4 Методи контролю стану якості води

Вода характеризується складом та властивостями, котрі визначають її придатність для конкретних видів водокористування. Оцінка якості води дається за ознаками, котрі вибираються та нормуються в залежності від виду водокористування. Один з показників води вважається лімітуючим. Лімітуючою вибирають ознаку, що характеризується найменшою нешкідливою концентрацією речовини у воді. Узагальнена числова оцінка якості води дається за індексом, котрий є сукупністю основних показників за видами водокористування. Якість, склад та властивості води у водоймах регламентуються гігієнічними вимогами та санітарними нормами.

Для гігієнічної оцінки води використовують такі показники:

- 1) кількість завислих речовин;
- 2) кількість плаваючих речовин;

- 3) температура;
- 4) водневий показник рН;
- 5) мінеральний склад;
- 6) розчинений кисень;
- 7) біологічно повне споживання кисню (БПК повне);
- 8) хімічне споживання кисню (ХСК);
- 9) наявність збудників захворювань;
- 10) кількість лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП);
- 11) кількість каліфагів у бляшкоутворюючих одиницях;
- 12) наявність життєздатних яєць гельмінтів та найпростіших кишкових;

Для санітарної оцінки води використовуються показники:

- 1) гранично допустимі концентрації речовин у воді;
- 2) орієнтовно допустимі рівні речовин у воді (ОДР);
- 3) лімітуючі ознаки шкідливості (санітарно-токсикологічний, загальносанітарний, органолептичний з розшифруванням його властивостей: запаху, впливу на колір, утворення піни та плівки, надання присмаку);
- 4) клас небезпеки речовин.

Хімічні речовини у воді поділяються на класи небезпеки: I клас — надзвичайно небезпечні; II клас — високонебезпечні; III клас — небезпечні; IV клас — помірно небезпечні.

Віднесення шкідливих речовин до класу небезпеки залежить від їхньої токсичності, кумулятивності, здатності викликати віддалені ефекти, від виду лімітуючого показника шкідливості.

Крім державного контролю, стан води контролюється підприємствами, котрі використовують воду та скидають стоки у водоймища. Для цього на підприємствах при заводських або спеціальних лабораторіях створюються пости, обладнані необхідною апаратурою для проведення аналізів [9].

3 СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ТА КІЛЬКОСТІ ВОД У БАСЕЙНІ ПІВДЕННОГО БУГУ

3.1 Способи вирішення проблеми, обґрунтування та вибір базового варіанту аналізу даних

Для контролю за станом водойм басейну Південного Бугу можна застосовувати програмні продукти двох напрямків: для розрахунків та збору даних MS Excel, а для візуалізації результатів на карті – ГІС. При використанні ГІС майже необмежені можливості роботи з електронною картою.

Тому для контролю за станом водойм було вирішено використати електронну карту у форматі ГІС «Карта 2011», так як цей пакет у повній мірі задовольняє поставлені вимоги і може вирішити усі необхідні задачі, а головним чином він підтримує формати файлів Excel, атрибутивну інформацію яких ми будемо використовувати при роботі з картою.

Для проведення розрахунків динаміки забруднення водойм фосфатами необхідно використовувати програмні продукти, за допомогою яких можна провести математично-статистичні розрахунки, зокрема найпоширенішими таки програмами є:

- MS Office;
- MathCad;
- MatLab;
- LibreOffice.

Для виконання даного етапу обираємо MS Office, так як даний пакет програм є самим надійним і стабільним, має функцію автоматичного збереження даних та широкий спектр налаштувань у порівнянні з аналогами.

Для візуалізації та роботи з електронною картою необхідно обрати геоінформаційну систему, яка містить широкий набір інструментів, легка у використанні та може співпрацювати з іншими програмними пакетами. Найпоширенішими системами є:

- ArcGIS;
- ГІС “Карта 2011”;
- ГІС-пакет “MapInfo Professional”;
- ГІС-пакет “Digitals”;
- ГІС “GeoDraw” (“Geograph”).

Для виконання даного етапу обираємо ГІС “Карта 2011”. Її основною перевагою є наявність повнофункціональної демоверсії, яка має практично усі можливості, що й професійна версія, в тому числі роботу з базами даних, створення тематичних карт, програмне використання її інструментарію.

Щоб забезпечити успішну реалізацію запропонованої методики, необхідний персональний комп’ютер з наступною мінімальною конфігурацією:

- процесор Intel з частотою 233 МГц і вище;
- об’єм оперативної пам’яті – від 512 Мбайт;
- об’єм жорсткого диску – від 2 Гбайт;
- монітор з можливістю не нижче 640x480;
- операційна система сімейства Windows XP і вище, бажано Windows XP;
- пакет Microsoft Office;
- ГІС-пакет “Карта 2011”.

Основною задачею роботи є проведення кореляційного аналізу між кількістю та якістю вод в басейні Південного Бугу.

Отже, для проведення аналізу слід здійснювати моніторинг даних вод у басейні:

- аналіз даних по гідропостах в межах басейну Південного Бугу;

– аналіз даних якості по створах спостереження в межах басейну Південного Бугу.

Потенційними користувачами засобу для аналізу даних моніторингу по кількості та якості води в басейні Південного Бугу будуть організації Вінницької області, які здійснюють контроль за станом водних ресурсів. Цей засіб розроблений для всіх водойм, незалежно від їхнього географічного розміщення, що дає можливість її використання різними відомствами, оскільки він дозволяє підключити карту і дані інших управлінь.

3.2 Систематизація даних, необхідних для комплексного аналізу даних моніторингу якості та кількості вод у басейні Південного Бугу

Для продуктивного комплексного аналізу кількості і якості вод в басейні Південного Бугу необхідно запропонувати правильну та ефективну структуру аналізу, потрібні критерії, відібрати потрібні первинні дані.

Пропонується здійснювати аналіз даних моніторингу вод Південного Бугу через встановлення кореляційних зв'язків між кількістю та показниками якості води в басейні та знаходження сумарного показника забруднення.

Вхідними даними для проведення дослідження є дані державного моніторингу витрат води по гідропостах за 1996–2007 роки; показники якості води такі як: АПАР, амоній сольовий, жорсткість, завислі речовини, залізо, магній, нітрат-іони за той же період часу, а також електронна карта басейну річки Південний Буг (рисунок 3.1 – 3.3).

	A	B	C	D
70	Середньомісячні та річні витрати води (м3/с) р. Південний Буг - с. Лелітка (F=4 000 км ²)			
71	Роки			
72		I	II	III
144	1996	5,36	5,81	6,56
145	1997	9,46	11,7	18,8
146	1998	32,5	19,7	17,6
147	1999	14,9	18,3	102
148	2000	14	22,9	23
149	2001	13,5	18,3	26,8
150	2002	15	28,9	22,4
151	2003	15,5	15,2	54,5
152	2004	8,32	13,2	11,9
153	2005	6,99	9,24	25
154	2006	12,8	9,78	17,8
155	2007	13,1	15,5	21,4

Рисунок 3.1 – Скріншот даних державного моніторингу витрат води по гідропостах у басейні Південного Бугу

1	№	Назва створу	Найменування	рік	Вміст
1631	6	м.Хмільник, питний водозабір	Амоній сольовий	2001	0,448333
1632	6	м.Хмільник, питний водозабір	Амоній сольовий	2002	0,390833
1633	6	м.Хмільник, питний водозабір	Амоній сольовий	2007	0,472222
1634	6	м.Хмільник, питний водозабір	АПАР	1996	0,122273
1635	6	м.Хмільник, питний водозабір	АПАР	1997	0,158917
1636	6	м.Хмільник, питний водозабір	АПАР	1998	0,207

Рисунок 3.2 – Скріншот даних державного моніторингу якості води в басейні Південного Бугу

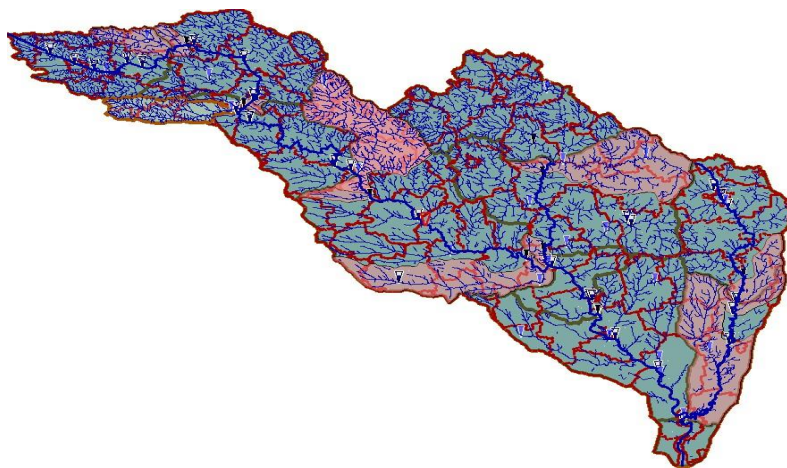


Рисунок 3.3 – Електронна карта басейну Південного Бугу

3.3 Комплексний аналіз даних моніторингу якості та кількості вод у басейні Південного Бугу

Кореляція (від лат. *correlation* – відповідність) – статистична залежність між величинами, яка не має, взагалі кажучи, строго функціонального характеру. Кореляційна залежність виникає тоді, коли одна з величин залежить не тільки від заданої другої, а й від деяких випадкових факторів; або, коли серед умов, від яких залежать обидві величини, є загальні для них обох.

Кореляційний зв'язок – це не точна залежність однієї величини від іншої. Числовим значенням однієї змінної ставиться у відповідність середнє декількох значень інших. Наприклад, між кількістю води в басейні річки і концентрацією забруднюючих речовин існує незаперечна залежність.

Кореляційний зв'язок виявляється у середньому для усієї сукупності спостережень. По відношенню ж до окремих спостережень цей зв'язок є дуже неповним і неточним.

Кореляційний зв'язок може мати різну степінь – від повної незалежності до функціональної залежності. Крім того, характер зв'язку між різними величинами може бути різний. Тому виникає необхідність визначити форму, напрям і степінь кореляційних зв'язків. За формою кореляція може бути прямолінійною і криволінійною, за напрямком – прямою і оберненою. При додатній кореляції залежність між величинами буде прямою: при збільшенні однієї величини, збільшується й інша. При від'ємній кореляції залежність обернена: збільшення однієї величини пов'язано зі зменшенням другої. Степінь кореляції вимірюється різними показниками зв'язку. Такими показниками є коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення та ін.

Кореляційним моментом називають математичне сподівання для добутків відхилень випадкових величин X та Y від їх середніх:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n} \quad (3.1)$$

Коефіцієнтом парної кореляції називають відношення кореляційного моменту до добутку середніх квадратичних відхилень:

$$r = \frac{\mu}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})} \quad (3.2)$$

де X_i, Y_i зв'язок, \bar{X}, \bar{Y} – їх середні арифметичні значення величин.

Для незалежних величин $r=0$, для функціональних залежностей $r=\pm 1$. Якщо зростання X призводить до зростання Y , то r – додатне, якщо до зменшення – то r – від'ємне. Щоб нехтувати знаком r , вводять поняття коефіцієнта детермінації $R = r^2$, який завжди додатний. Кореляція вважається сильною, якщо $r < 0,75$.

Для проведення комплексного аналізу було вибрано чотири пари гідропостів та створів спостереження за якістю вод (таблиця 3.1). Основним критерієм до вибору пари було максимально близьке розташування об'єктів для отримання результатів близьких до реальної ситуації (рисунок 3.4).

Таблиця 3.1 – Пари гідропостів та створів спостереження

№	Назва гідропоста	Назва створу спостереження
1	с.Лелітка	м.Хмільник, питний водозабір
2	р. Південний Буг – с. Селище	с. Могилівка
3	с.Олександрівка	Олександрівське водосховище
4	с.Синюхін Брід	Дмитренківське водосховище

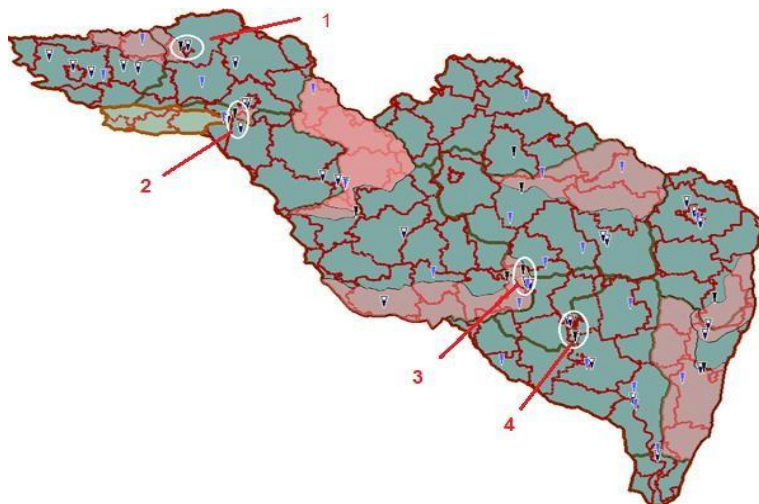


Рисунок 3.4 – Зображення пар гідропостів та створів спостереження за якістю вод на карті басейну Південного Бугу

При аналізі пари № 1 (гідропост – с. Лелітка та створ спостереження – м. Хмільник, питний водозабір) було виявлено кореляційний зв'язок між витратами води та такими показниками амоній сольовий (0.6), АПАР(0.7) та жорсткість (0.6), між рештою показників кореляційний зв'язок відсутній (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Результуюча таблиця кореляційних зв'язків у парі №1

Рік	Витрати води, м ³ /с	Амоній сольовий, мг/л	АПАР, мг/л	Жорсткість, мг/л	Завислі речовини, мг/л	Залізо, мг/л	агній, мг/л	Нітрат-іони, мг/л
1996	19,1	1,4	0,12	5,5	19,7	0,3	17,8	3,3
1997	14,4	0,8	0,16	5,1	16,8	0,2	15,8	2,8
1998	21,3	0,7	0,21	5,0	16,8	0,2	14,1	2,3
1999	22,8	1,3	0,19	5,1	16,1	0,2	17,6	4,3
2000	16,9	0,7	0,09	4,9	12,6	0,2	20,0	3,9
2001	19,2	0,4	0,09	5,0	13,2	0,0	16,7	3,2
2002	15,2	0,4	0,04	4,6	13,8	0,0	13,2	3,2
2007	13,3	0,5	0,03	4,2	11,9	0,1	10,9	2,8
Коеф. кореляції		0,59	0,71	0,58	0,46	0,42	0,46	0,31

При встановленні кореляційних зв'язків у парі № 2 (гідропост – р. Південний Буг – с. Селище та створу спостереження – с. Могилівка), було виявлено тісний зв'язок між витратами води та показниками жорсткості та магнію – 0,9, а також зв'язок було виявлено з показником нітрат-іонів (0,6). Аналіз було здійснено за 1996–1997 рр., так як за попередні роки дані відсутні (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Результуюча таблиця кореляційних зв'язків у парі №2

Рік	Витрати води, м ³ /с	Амоній сольовий, мг/л	АПАР, мг/л	Жорсткість, мг/л	Завислі Речовини, мг/л	Залізо, мг/л	Магній, мг/л	Нітрат-іони, мг/л
1999	35,1	1,2	0,1	5,0	12,3	0,2	17,1	3,0
2000	45,8	0,9	0,2	5,4	10,5	0,2	23,9	4,1
2001	34,5	0,4		5,0	12,0	0,1	18,2	2,9
2002	34,5	0,3	0,1	4,5	18,3	0,0	13,8	1,5
2007	27,2	0,5	0,0	3,8	8,5	0,2	9,7	2,7
Коеф. кореляції		0,40	0,95	0,89	0,07	0,24	0,95	0,60

У парі № 3 (гідропост – с. Олександрівка та створ спостереження – Олександрівське водосховище) кореляційний зв'язок було зафіксовано лише між витратами води та показниками завислих речовин та заліза – 0,7 (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Результуюча таблиця кореляційних зв'язків у парі №3

Рік	Витрати води, м ³ /с	Амоній сольовий, мг/л	АПАР, мг/л	Жорсткість, мг/л	Завислі Речовини, мг/л	Залізо, мг/л	Магній, мг/л	Нітрат-іони, мг/л
1996	121	0,36	0,04	5,475	170,9	4,7	23,7	7,1
1997	97,9	0,33	0,04	4,925	6,7	0,3	25,0	1,2
1998	109	0,03	0,03	6,5	16,5	0,2	35,5	4,8
1999	93,7	0,07	0,03	6,1	24,3	0,2	34,0	5,2
2000	88,5	0,12	0,03	6,075	6,5	0,2	29,4	4,6
2001	94,7	0,07	0,02	5,45	12,6	0,4	26,0	4,1
2002	80,5	0,09	0,03	5,7	8,5	0,3	28,2	5,8
2007	103	0,58	0,01	5,58	6,4	0,3	32,3	3,2

Коеф. кореляції		0,42	0,30	-0,03	0,73	0,72	-0,09	0,22
-----------------	--	------	------	-------	------	------	-------	------

Аналіз пари № 4 (гідро пост – с. Синюхін Брід та створ спостереження – Дмитренківське водосховище) вияв кореляційний зв'язок між витратами води і амонієм сольовим (0.6) та жорсткістю води (0.76). Результати представлені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результуюча таблиця кореляційних зв'язків у парі №4

Рік	Витрати оди, м ³ /с	Амоній сольовий, мг/л	АПАР, мг/л	Жорсткість, мг/л	Завислі речовини, мг/л	Залізо, мг/л	Магній, мг/л	Нітрат- іони, мг/л
1996	28,7	1,5	0,1	5,6	10,2	0,5	20,2	4,3
1997	23,2	0,8	0,2	5,7	17,3	0,2	30,1	1,5
1998	25,6	0,6	0,1	4,8	16,0	0,1	18,3	1,4
1999	21,4	1,3	0,2	5,0	9,5	0,2	21,9	3,4
2000	22,9	0,8	0,1	5,6	9,8	0,2	28,9	3,6
2001	23,9	0,9		4,9	14,3	0,0	15,6	2,3
2002	20,7	0,2	0,0	4,4	12,5	0,0	12,9	4,5
2007	14,6	0,5	0,0	3,7	6,7	0,1	10,1	3,7
Коеф. кореляції		0,58	0,42	0,76	0,49	0,50	0,44	-0,22

За проведеним аналізом, було виявлено лише 7 суттєвих кореляційних зв'язків: між показником АПАР та витратами води у гідропості с. Лелітка та с. Селище; між показником жорсткості та витратами у гідропості с. Селище та с. Синюхін Брід; між показником завислих речовин та витратами води у с. Олександрівка та с. Селище. А також між показником вмісту заліза та витратами у с. Олександрівка (таблиця 3.6)

Таблиця 3.6 – Результуюча таблиця по встановленню кореляційних зв'язків між кількістю та якістю води у басейні Південного Бугу

Назва гідропоста	АПАР	Жорсткість	Завислі Речовини	Залізо	Магній
с.Лелітка	0.71	–	–	–	–
р. Південний Буг – с. Селище	0.95	0.89	–	–	0.95
с.Олександрівка	–	–	0.73	0.72	–
с.Синюхін Брід	–	0.76	–	–	–

Для показників, з якими виявлено тісні кореляційні зв'язки було побудовано графіки. Графіки чітко показують як змінюється концентрація забруднення зі зміною витрат води у басейні.

У гідропості с. Лелітка за даними державного моніторингу збільшення або зменшення витрат води веде за собою, відповідно, збільшення вмісту АПАР. Лише по даних за 1996 рік спостерігається обернена залежність – при збільшенні витрат води концентрація АПАР зменшується (рисунок 3.5). Вхідні дані представлені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Вхідні дані державного моніторингу вод басейну Південний Буг у гідропості с. Лелітка

Рік	Витрати води, м ³ /с	АПАР, мг/л
1996	19,1	0,12
1997	14,4	0,16
1998	21,3	0,21
1999	22,8	0,19
2000	16,9	0,09
2001	19,2	0,09
2002	15,2	0,04
2007	13,3	0,03

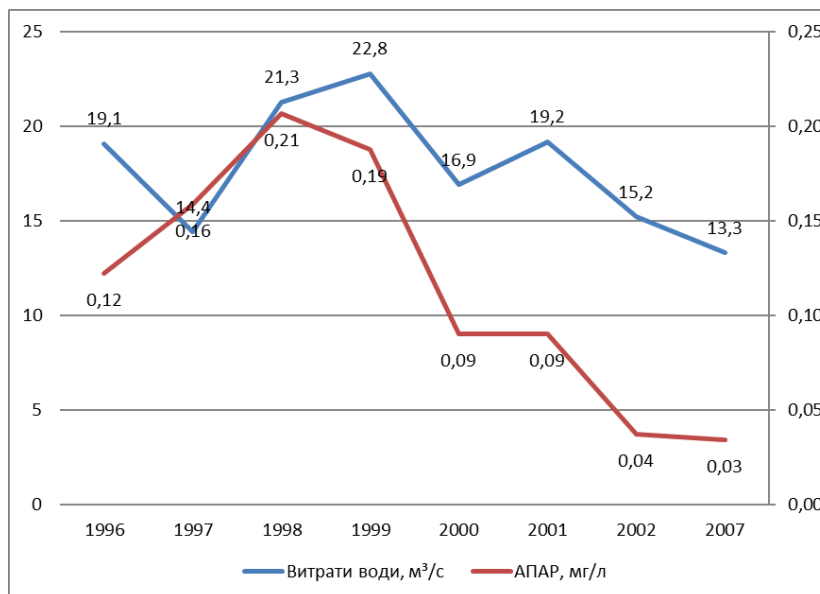


Рисунок 3.5 – Зміни витрат води та значення показника АПАР у гідропості с. Лелітка за 1996–2007 роки

У гідропості с. Селище кореляційний зв'язок для АПАР є додатнім, тобто при збільшенні або зменшенні витрат води спостерігалась аналогічна зміна кривої концентрації АПАР (рисунок 3.6). Вхідні дані по створу спостереження с. Селище представлені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 Вхідні дані державного моніторингу вод басейну Південний Буг у гідропості с. Селищ

Рік	Витрати води, м³/с	АПАР, мг/л	Жорсткість, мг/л	Магній, мг/л
1999	35,1	0,1	5,0	17,1
2000	45,8	0,2	5,4	23,9
2001	34,5		5,0	18,2
2002	34,5	0,1	4,5	13,8
2007	27,2	0,0	3,8	9,7

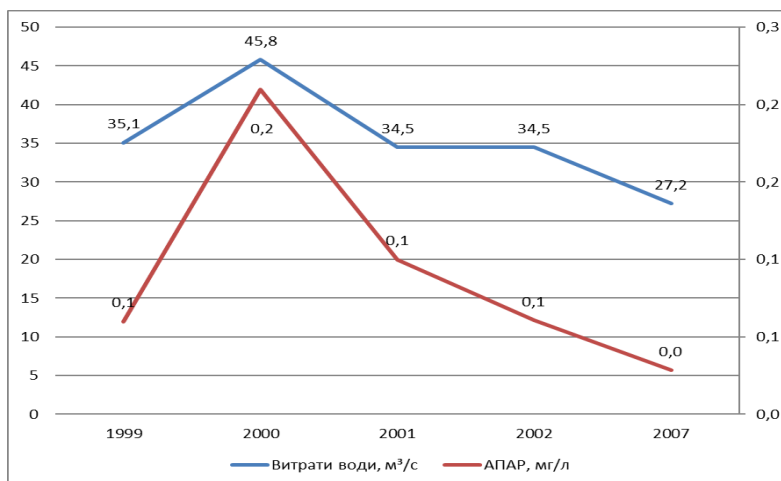


Рисунок 3.6 – Зміна витрат води та значення показника АПАР у гідропості с.Селище за 1999–2007 роки

З 1999 рік по 2001 рік спостерігалась пряма залежність між витратами води та завислими речовинами. В період з 2001 року по 2002 рік не зважаючи на те, що витрати води залишались на одному рівні, концентрація завислих речовин продовжує спадати (рисунок 3.7).

В період з 1999 по 2007 рік у гідропості с. Селище було виявлено, що незважаючи на постійні коливання витрат води показник жорсткості води, починаючи, з 2000 року постійно спадав. В проміжку часу між 1999 та 2000 роками спостерігалось синхронне збільшення значень обох показників. (рисунок 3.8).

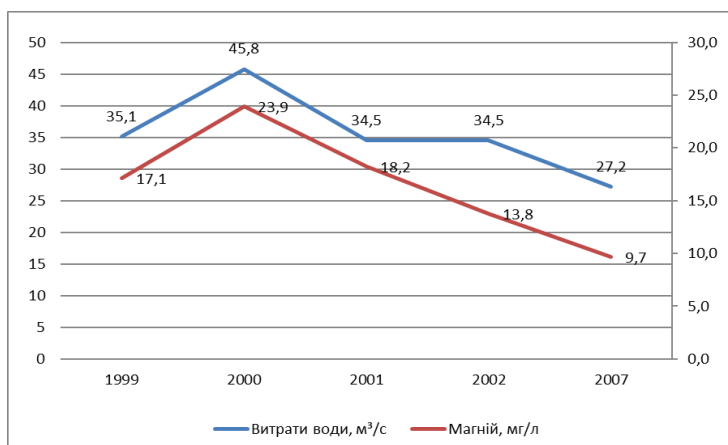


Рисунок 3.7 – Зміна витрат води та показника концентрації магнію завислих у гідропості с. Селище за 1997–2007 роки

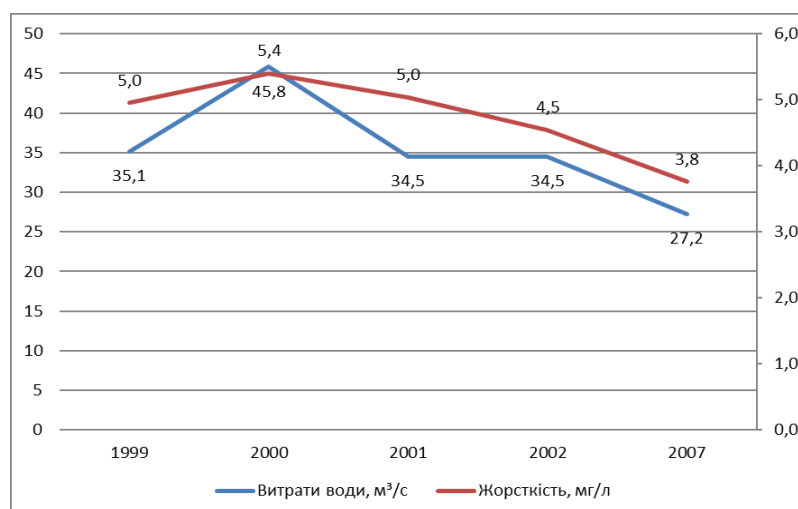


Рисунок 3.8 – Зміна витрат води та показника жорсткості води у гідропості с. Селище за 1999–2007 роки

У гідропості села Олександрівка у 1997 році було зафіксовано дуже високий показник вмісту завислих речовин – 170 мг/л, при нормі 15 мг/л. В період з 1996 по 2000 роки концентрація завислих речовин змінювалась, приблизно, прямопропорційно витратам води, але починаючи з 2002 виявлено обернену залежність. Вхідні дані по створу спостереження с. Олександрівка представлено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вхідні дані державного моніторингу вод басейну південний Буг у гідропості с. Олександрівка

Рік	Витрати води, м³/с	Завислі речовини, мг/л	Залізо, мг/л
1996	121	170,9	4,7
1997	97,9	6,7	0,3
1998	109	16,5	0,2
1999	93,7	24,3	0,2
2000	88,5	6,5	0,2
2001	94,7	12,6	0,4
2002	80,5	8,5	0,3
2007	103	6,4	0,3

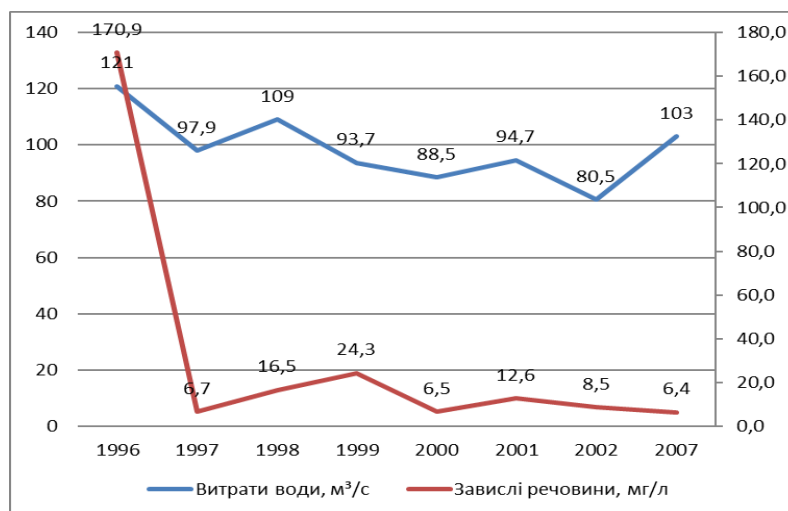


Рисунок 3.9 – Зміна витрат води та показника завислих речовин гідропості с. Олександрівка за 1996–2007 роки

У 1996 році значне перевищення ГДК (0,3 мг/л) було виявлено по вмісту заліза – 4,7 мг/л. В період з 1997 по 2000 роки не зважаючи на коливання витрат води концентрація заліза практично залишалася на одному рівні (рисунок 3.10).

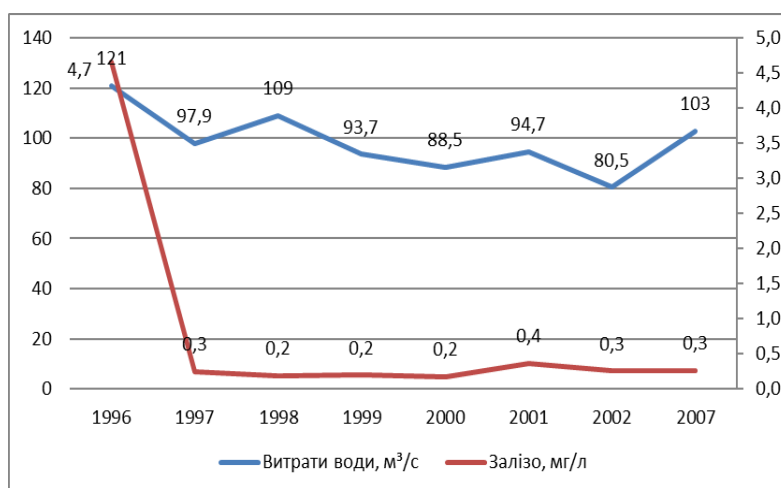


Рисунок 3.10 – Зміна витрат води та показника вмісту заліза у гідро пості с. Олександрівка за 1996–2007 роки

У гідропості с. Синюхін Брід кореляційний зв'язок було виявлено лише між витратами води та жорсткістю. В період з 1996 по 2000 рік

просліджувалась обернена залежність, а починаючи з 2000 року залежність – пряма (рисунок 3.11). Вхідні дані по створу спостереження с. Синюхін Брід представлено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Вхідні дані державного моніторингу вод басейну південний Буг у гідропості с. Синюхін Брід

Рік	Витрати води, м ³ /с	Жорсткість, мг/л
1996	28,7	5,6
1997	23,2	5,7
1998	25,6	4,8
1999	21,4	5,0
2000	22,9	5,6
2001	23,9	4,9
2002	20,7	4,4
2007	14,6	3,7

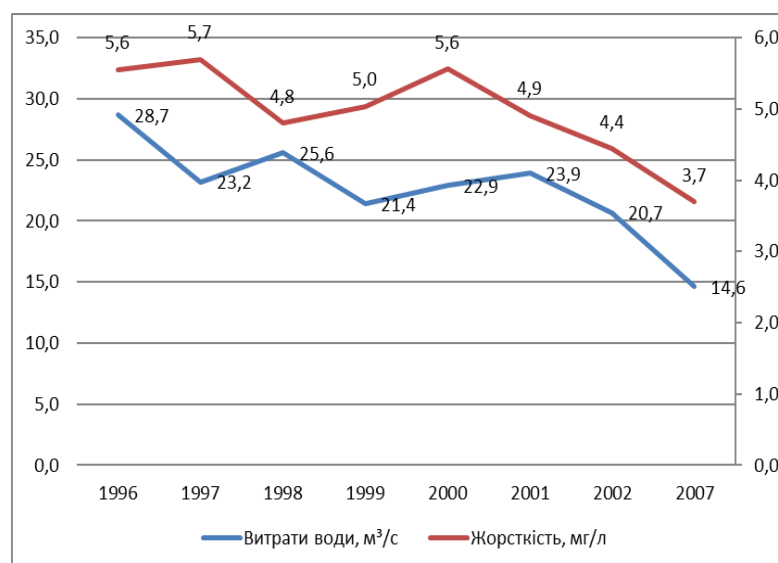


Рисунок 3.11 – Зміна витрат води та показника жорсткості води у гідропості с. Синюхін Брід за 1996–2007 роки

4 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

4.1 Розробка заходів ЕБ прибережної захисної смуги

Важливими для охорони вод є прибережні захисні смуги. Їх встановлюють по обидва береги ріки та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною: для малих річок, струмків і потічків, ставків, площа яких менше 3 га, - 25 м; для рік середніх розмірів, водосховищ на них, водойм та ставків площею більше як 3 га - 50 м; для великих річок, водосховищ на них та озер - 100 метрів. Якщо крутизна схилів перевищує 3 градуси, мінімальна ширина прибережної смуги подвоюється.

Прибережну смугу можна використовувати для будівництва санаторіїв та інших лікувально-оздоровчих закладів з обов'язковим централізованим водопостачанням та каналізацією. Одним з методів покращання стану водойм є штрафні санкції за забруднення, які нараховують з використанням такс (лат. - плата).

Оскільки на території Стрижавки існує проблема стічних вод які потрапляють в Південний Буг без очищення, тому важливим є забезпечення будівництва та реконструкції очисних споруд та каналізаційно-насосних станцій в селищній раді.

Очисні станції призначені для очищення стічних вод і обробки опадів; вони компонуються з комплексів очисних і допоміжних споруд, зв'язаних між собою інженерними комунікаціями в єдину технологічну схему. Комплекси очисних споруд вибирають залежно від концентрації, якісної і кількісної характеристики забруднювальних домішок, а також від вимог, що пред'являються до очищених вод за місцевими умовами.

Канал, що відводить очищені стічні води від очисних станцій у водоймище і забезпечений пристроєм для перемішування цих вод з водою водоймища,

називають випуском. На колекторах перед насосною і очисною станціями також обладнують випуски для скидання стічних вод у водоймище без очищення в разі аварії; ці випуски називають аварійними.

При складанні схеми загально-сплавної системи каналізації на головному колекторі передбачають пристрій зливоспусків для часткового скидання у водоймище під час великих злив сильно розбавленої суміші побутових і дощових вод. Це дозволяє зменшити розміри головного колектора і очисних споруд, а отже, і вартість будівництва загально-сплавної каналізації [10].

4.2 Заходи ЕБ очистки русла в межах Стрижавської селищної ради

Проблема осаду, що утворюється після очищення стічних вод, стає дедалі актуальнішою для України. Як зазначається у рекомендації звіту Комітету з питань екологічної політики європейської економічної комісії ООН : « Проблема ліквідації та / або утилізації осаду з каналізаційних очисних споруд в Україні залишається досі не вирішеною, оскільки великий вміст важких металів у осаді робить неможливим його використання у сільському господарстві. Іншою проблемою є великі обсяги осаду . Механічне зневоднення осаду , яке широко використовується у країнах Західної Європи, є дуже енергоємним процесом, який ще й досі не впроваджений в Україні. Крім того, більшість хімічних реагентів необхідних для перебігу даного процесу, в Україні не виробляється, а їх імпорт потребує додаткового фінансування.

Мулові майданчики наразі залишаються найбільш розповсюдженими спорудами по зневодненню осадів, які навіть за наявності механічного зневоднення нормативно рекомендується використовувати в якості аварійних споруд. Проте мулові майданчики допомагають вирішити проблему осаду у великих містах. Яскравий приклад тому - Бортничівська станція аерації, що очищає стоки м. Києва. На мулових полях станції зараз накопичено осаду вдвічі

більше за проектну потужність, що негативно впливає на екологічну ситуацію в регіоні.

Кардинально поліпшити ситуацію можливо лише за умови заміни мулових майданчиків спорудами механічно зневоднення осаду з обов'язковою попередньою обробкою осаду хімічними (із застосуванням реагентів) або фізичними методами. А щоб правильно підібрати споруди механічного зневоднення осаду та забезпечити необхідні умови для їх оптимальної експлуатації, необхідно дослідити коагулятивні властивості осаду, тобто властивості які залежать від його концентрації. Зазвичай у вітчизняній фаховій літературі таким показником питомий опір фільтрації, який залежить від вологості осаду та типу його попередньої обробки. Проте у сучасній світовій літературі до основних властивостей осаду, що впливають на його здатність до зневоднення, відносять межу текучості, межу еластичності та осмотичний тиск.

Оптимальний спосіб очистки річки від мулу, який проводився неодноразово в басейні річки Південного Бугу, являється залучення земснаряду. Земснаряд - це комплекс механізмів і пристроїв що забезпечують роботу з руйнування гірських порід або донних відкладень, отримання суспензії їх з водою і транспортування їх до місця складування трубопровідним транспортом.

Зазвичай під земснарядом на увазі «судно технічного флоту» з встановленим на ньому ґрунтозабірний пристрій і ґрунто-насосом для перекачування пульпи.

«Класичний» земснаряд представляє з себе всмоктуючий пристрій розташований на носі судна, землесоса розташованого в трюмі або на палубі спільно з енергетичною установкою, і приєднаний до корми плавучий трубопровід, який в свою чергу приєднується при необхідності до сухопутного кінцевої точки складування [11].

4.3 Розробка заходів виявлення скидів у р. Південний Буг

Експерти вважають, що, найперше, для покращення стану водойм необхідно забезпечити навколо водних об'єктів оптимальне поєднання лісових насаджень та лук, здійснити комплекс заходів з припинення скидання до них неочищених стічних вод, ренатуралізації осушених заплавл, рекультивуації порушених земель, а також провести моніторинг стану гідротехнічних споруд на річках, переробки берегів, що призводить до обміління та замулення річок.

Крім того, варто посилити державний нагляд і контроль за скидами з підприємств і дотриманням режиму господарювання у водоохоронних зонах річок і дренажних каналів, згідно зі ст. 218 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного добробуту населення». Адже сьогодні власники підприємств фактично безкарно зливають відходи у водойми. Або ж як варіант, підприємства, які здійснюють виробничу діяльність, обладнати системою дощової каналізації з очисними спорудами для запобігання забрудненню водойм міста неочищеними дощовими водами. Втім, тут виникає проблема, забезпечення підприємств необхідними системами. Держава не має можливості, а добровільно витратити на це гроші підприємці не візьмуться. Таким чином, залишається єдиний варіант – змусити власників великих підприємств встановити систему на законодавчому рівні, або ж ввести систему штрафів, як це є в країнах Європи.

Скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище нормуються шляхом встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) речовин зі стічними водами у водні об'єкти і відповідно до "Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення" (СанПіН № 4630-88) та згідно з "Водним кодексом України".

ГДС - це маса речовини у стічних водах, максимально допустима до відведення з встановленим режимом у даному пункті водного об'єкту в одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті. ГДС встановлюються з урахуванням гранично допустимих концентрацій (ГДК) у

місцях водокористування, асимілюючої здатності водного об'єкту і оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають стічні води.

ГДС є основою для планування заходів та проведення екологічної експертизи щодо запобігання забрудненню гідросфери. Нормативи ГДС в цілому для підприємства (об'єкта) встановлюються з урахуванням значень гранично допустимих скидів для окремих діючих джерел забруднення, та тих, що діють і проектуються. Для підприємств, що вводяться (реконструюються), нормативи ГДС повинні бути забезпечені до прийняття цих об'єктів в експлуатацію.

Введення в експлуатацію нових виробництв, у скидах яких наявні речовини з невизначеними ГДК, заборонено. Відповідно до "Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами", затвердженої Мінекобезпеки України 1994 р. № 116 та Постанови Кабінету Міністрів України "Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин" 1996 р. № 1100, гранично допустимі скиди вказуються в дозволі на спеціальне водокористування.

У випадках, коли водогосподарська і водоохоронна діяльність - діючих підприємств не задовольняє норми та правила у сфері використання і охорони вод (забір води більше встановлених норм, відсутність або неефективна робота очисних та інших водоохоронних споруд, незадовільний технічний стан водогосподарських споруд, забруднення водних об'єктів тощо), дозволи на спеціальне водокористування не видаються, а видається припис про усунення вказаних недоліків в певні строки.

Одночасно місцеві органи Мінекобезпеки України затверджують підприємству ліміти забору води для нарахування плати за воду та нормативи ГДС.

Відповідно до "Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами" для скидів стічних вод у межах населеного пункту концентрація забруднюючих речовин у стічних водах встановлюється на рівні відповідних

ГДК. Якщо фактичний скид шкідливих речовин у стічних водах менший ніж розрахунковий ГДС, то в даному випадку за ГДС приймається фактичний скид цього джерела.

Для стічних вод, що відводяться в каналізаційну мережу населеного пункту (підприємства) технічні умови на скид встановлюються власником очисних споруд, виходячи з умов забезпечення дотримання нормативів ГДС. Нормативи ГДС затверджуються місцевими (міськими, обласними та республіканськими) органами Мінекобезпеки України з урахуванням висновків місцевих органів саннагляду України.

Подані на узгодження і затвердження матеріали щодо встановлення ГДС повинні вміщувати: клопотання, пояснювальну записку, результати розрахунків ГДС та конкретні плани щодо досягнення нормативів ГДС.

Нормативи ГДС затверджуються на строк до п'яти років і підлягають перегляду (перезатвердженню) або уточненню за планом-графіком, погодженим з місцевими органами Мінекобезпеки України, або до закінчення строку їх дії в разі зміни екологічної обстановки в регіоні.

Контроль за досягненням і дотриманням встановлених нормативів скидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище включає:

- 1) визначення маси скидів шкідливих речовин за одиницю часу від даного джерела забруднення і порівняння цих показників з встановленими нормативами ГДС;
- 2) перевірку виконання плану заходів щодо досягнення ГДС;
- 3) перевірку ефективності експлуатації очисних споруд і виробничих факторів, що впливають на ГДС.

Цей контроль проводиться як самим підприємством (відомчий контроль), так і місцевими органами Мінекобезпеки України (державний контроль).

Органи Мінекобезпеки України здійснюють державний контроль за природоохоронною діяльністю у відповідності з планом робіт, а також при виникненні аварійних ситуацій, різкому погіршенні екологічної обстановки і за повідомленнями громадян (організацій).

Під час контролю скидів виконуються виміри витрат, визначення концентрацій речовин, що містяться в скидах. На підставі цих даних визначається маса забруднюючих речовин, що скидаються за одиницю часу, і порівнюються з затвердженими нормативами ГДС.

При виконанні в нормативні строки планів заходів щодо досягнення ГДС і при дотриманні встановлених лімітів шкідливих речовин з підприємства не стягуються штрафні санкції, при невиконанні означених вимог і в разі порушення лімітів скидів шкідливих речовин контролюючі органи Мінекобезпеки України пред'являють підприємству претензії позові або накладають адміністративні стягнення на винних посадових осіб встановленим порядком.

Відповідальність за виконання заходів щодо попередження та усунення забруднення шкідливими речовинами комунальними об'єктами території джерел водопостачання та інших водних об'єктів в районах дислокації військових частин (підприємств) покладається на квартирно-експлуатаційну (інженерно-технічну) службу військової частини (підприємства) [12].

4.4 Спосіб відновлення річкових та прирічкових екосистем з використанням вищої водної рослинності

Спосіб відновлення річкових та прирічкових екосистем, що передбачає осушення затоплених територій і відрізняється тим, що до зрівняння рівнів води, у водосховища і річки щорічно в осінньо-зимовий період у нижній б'єф скидається вода на 0,4-0,5 м і осушена територія поростає суходільною рослинністю, та влітку, після досягнення максимальної фітомаси вищої водної рослинності і до відтоку забруднюючих речовин в підземні органи, здійснюють вилучення усєї її надземної фітомаси за допомогою екологічно безпечної технології [50].

Спосіб відноситься до галузі відновлення річкових та прирічкових екосистем і призначений для повернення їх до стану, що передувало створенню штучних водосховищ, для відновлення функціонування

прируслових річкових екосистем, поновлення гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного режимів річок, які мали місце до їх зарегулювання.

Спосіб немає аналогів у світовій практиці. Його впровадження можливе на будь-яких зарегульованих річках при осушенні мілководь та подальшої їх рекультивації.

Найбільш близьким до запропонованого є загальновідоме осушення водно- болотних територій для сільськогосподарського освоєння та використання, яке передбачає створення регулюючих систем відкритих каналів або дренажів і колекторів.

Загальним є осушення затоплених територій, але необхідний ефект не може бути досягнутий за низкою причин, а саме:

1. Технічні труднощі по створенню регулюючих систем каналів або дренажів і колекторів на всій затопленій території і по всьому поперековому перерізу водосховища з урахуванням необхідності їх розташування на різних глибинах.

2. Необхідність дуже великих капітальних вкладень по створенню регулюючих систем відкритих каналів або дренажів і колекторів, а також значних витрат на їх експлуатацію.

3. Необхідність значних витрат по сільськогосподарському освоєнню і експлуатації осушених територій.

Завдання, на вирішення якого спрямовано спосіб, полягає в наступному:

а) розробити високоефективний, екологічно обґрунтований та економічно доцільний засіб осушення і рекультивації затоплених територій;

б) запобігти руйнуванню греблі водосховища і непередбаченого скиду води в нижній б'єф з усіма негативними для суспільства наслідками;

в) скоротити час осушення затоплених територій та відновлення їх родючості;

г) скоротити час поновлення гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного режимів річок.

Суть способу полягає в тому, що до зрівняння рівнів води водосховища і річки, щорічно в осінньо-зимовий період скидається вода на 0,4-0,5 м і осушена територія поростає суходільною рослинністю, та літом, до відтоку забруднюючих речовин в підземні органи вищої водної рослинності здійснюється вилучення усієї її надземної фітомаси за допомогою екологічно безпечної технології.

Зв'язок між істотними ознаками способу і технічним результатом, який полягає в тому, що буде отримано запропонований спосіб, екологічно-обґрунтований, більш економічний і ефективніший (табл. 3.1).

Таблиця 4.1 – Аналіз ефективності способу відновлення річкових та прирічкових екосистем

№ п/п	Показники	Базовий варіант	Варіант, що пропонується	Відносна ефективність, %
1	Питомі капітальні вкладення, грн/га	13500	59,1	99,6
2	Питомі експлуатаційні витрати, грн/га	1560	43,5	97,3
3	Питомі приведені витрати, грн/га	3180,0	50,6	98,5
4	Термін впровадження (років)	12,0	8,0	33,4
5	Ерозія та змив ґрунту, (т/га)	10,0	0	100,0

На рис.4.1 і рис.4.2. схематично зображено пристрій для здійснення способу (відповідно, вид в плані і поперечному перерізі), на рис.4.3 – поперечний переріз після осушення затопленої території і її рекультивації.

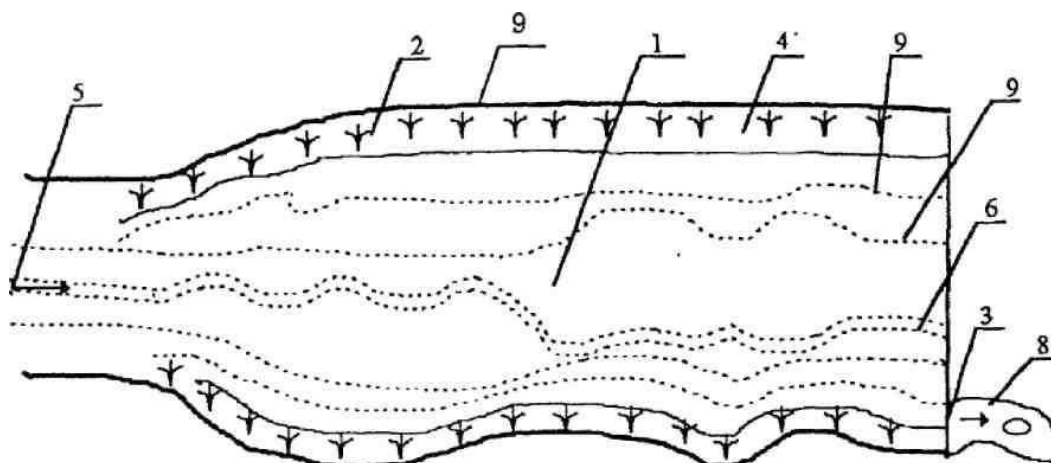


Рисунок 4.1 – Пристрій для здійснення способу відновлення річкових та прирічкових екосистем в плані

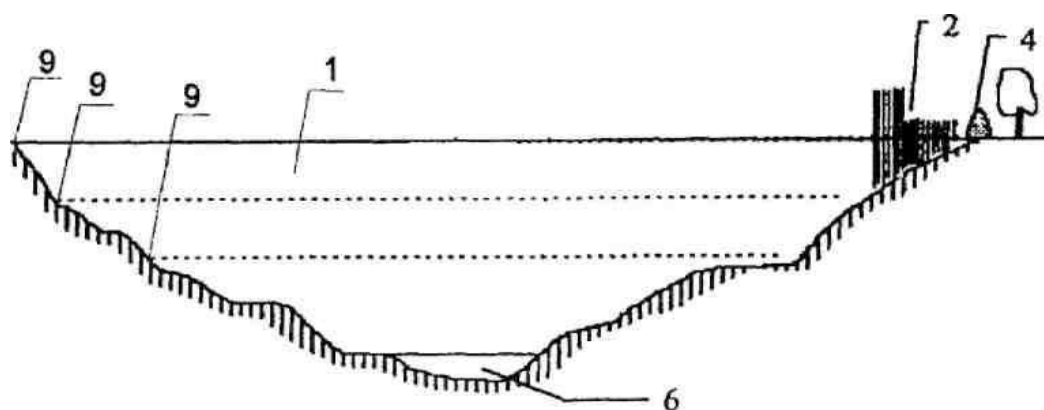


Рисунок 4.2 – Пристрій для здійснення способу відновлення річкових та прирічкових екосистем у поперечному перерізі

Запропонований спосіб здійснюється пристроєм, який включає водосховище (1), смугу прибережно-водяної рослинності (2), греблю (3) з водоскидними спорудами, водонапірні берегові дамби (4), річку (5), русло річки до осушення мілководної зони водосховища (6), русло річки після осушення мілководь (7), нижній б'єф водосховища (8), змінні в часі межі урізу води (9), зарості суходільної рослинності осушеної території, що утворюються природним шляхом (10).

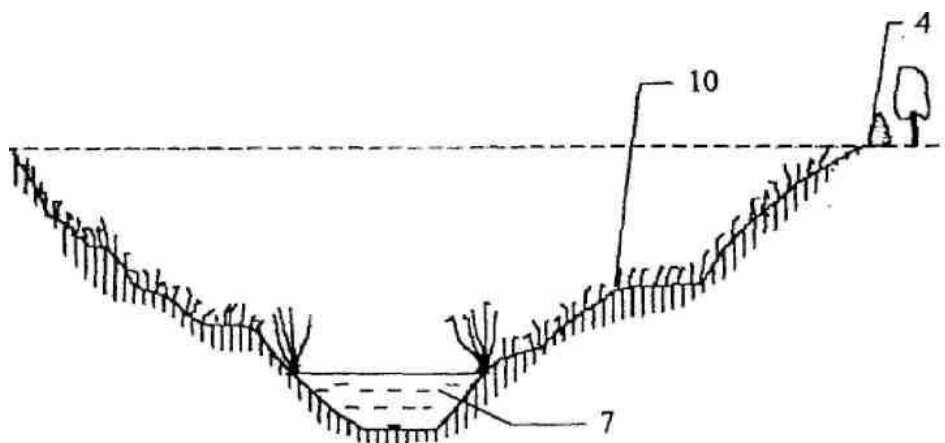


Рисунок 4.3 – Поперечний переріз після осушення затопленої території і її рекультивації

Спосіб здійснюється таким чином. До зрівняння рівнів води водосховища і річки, щорічно в осінньо-зимовий період у нижній б'єф скидається вода на 0,4-0,5 м, і осушена територія поростає суходільними рослинами, та влітку, після досягнення максимальної фітомаси вищої водної рослинності і до відтоку забруднюючих речовин в підземні органи, здійснюється вилучення усєї її надземної фітомаси за допомогою екологічно безпечної технології.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

5.1 План заходів та етапи впровадження відновлення і очищення русла р. Південний Буг

Місце впровадження планованої діяльності – річка Південний Буг на території Стрижавської селищної ради Вінницького району Вінницької області. Південний Буг належить до великих річок басейну Чорного моря, бере початок у с.Холодець Хмельницької області на Волино-Подільській височині. Протікає по території Хмельницької, Вінницької, Кіровоградської, Одеської, Миколаївської областей і впадає в Бузький лиман. Довжина річки 806 км, площа водозбору 63700 км², загальне падіння складає 328 м, середній похил водної поверхні становить 0,4 ‰, коефіцієнт звивистості – 1,57.

Водозбірний басейн в більшій частині розорений, озер та боліт практично немає, але на р. Південний Буг та на її притоках побудована велика кількість штучних водойм – водосховищ та ставків, які значно впливають на водний режим річки, особливо в меженний період року.

Ділянка очистки річки від мулових наносів в межах Стрижавської селищної ради розташована у верхній частині басейну. Водозбір являє собою плато, сильно розчленоване глибоко врізаними річними долинами і балками, значно еродоване. В основі басейну залягають кристалічні породи (граніти), які в багатьох місцях виходять на поверхню. Поверхневий покрив складається з лесів та суглинків. Ґрунти переважно сірі опідзолені та місцями чорноземи.

Ділянка очистки р. Південний Буг в межах Стрижавської сел.ради припадає на верхню частину Сабарівського водосховища. Гребля водосховища розташована в 13,6 км нижче автошляхового мосту на окружній дорозі.

Заплава поблизу смт. Стрижавка переважно одностороння, лугова, суха, шириною – 100-200 м. Поверхня заплави рівна, складена суглинистими ґрунтами. Під час високих повеней заплава затоплюється.

Русло – помірно звивисте, ширина річки (водосховища) на ділянці очистки коливається від 60 до 120 м, середня ширина річки від автошляхового мосту на окружній дорозі до впадіння в р. Десна – 90м. Максимальна глибина змінюється від 3 до 5 м. Швидкість течії 0,1-0,2 м/с, під час паводків 0,3-0,4 м/с. Дно більшою частиною рівне, мулисте.

Поруч розташований ботанічний заказник місцевого значення “Стрижавські орхідеї”. Розташований у смт. Стрижавка, заплаві лівого берега річки Південний Буг. Природоохоронна площа становить 4,3 га. Рідкісний в області вид орхідей – пальчатокорінник м’ясочервоний, який внесено до ЧКУ.

Використовується Сабарівське водосховище для гідроенергетики, питного та технічного водопостачання і рекреації. За розрахунковий створ для визначення гідрологічних характеристик р. Південний Буг прийнятий створ автошляхового мосту на окружній дорозі.

Основні гідрографічні характеристики р. Південний Буг в проектному створі наступні:

- відстань від гирла – 587 км;
- довжина річки – 219 км
- площа водозбору – 8750 км²;

Даним проектом передбачено заходи, які направлені для відновлення сприятливого гідрологічного режиму та підтримання санітарного стану річки Південний Буг на ділянці від об’їзного мосту до границі Стрижавської селищної ради. Передбачено очистка русла від мулових наносів не заглиблюючись в корінний ґрунт і не змінюючи умови живлення річки та фільтраційні витрати через дно. Рівень води теж залишається без змін і зумовлений рівнем Сабарівського водосховища, тобто рівневий режим річки залишається без змін.

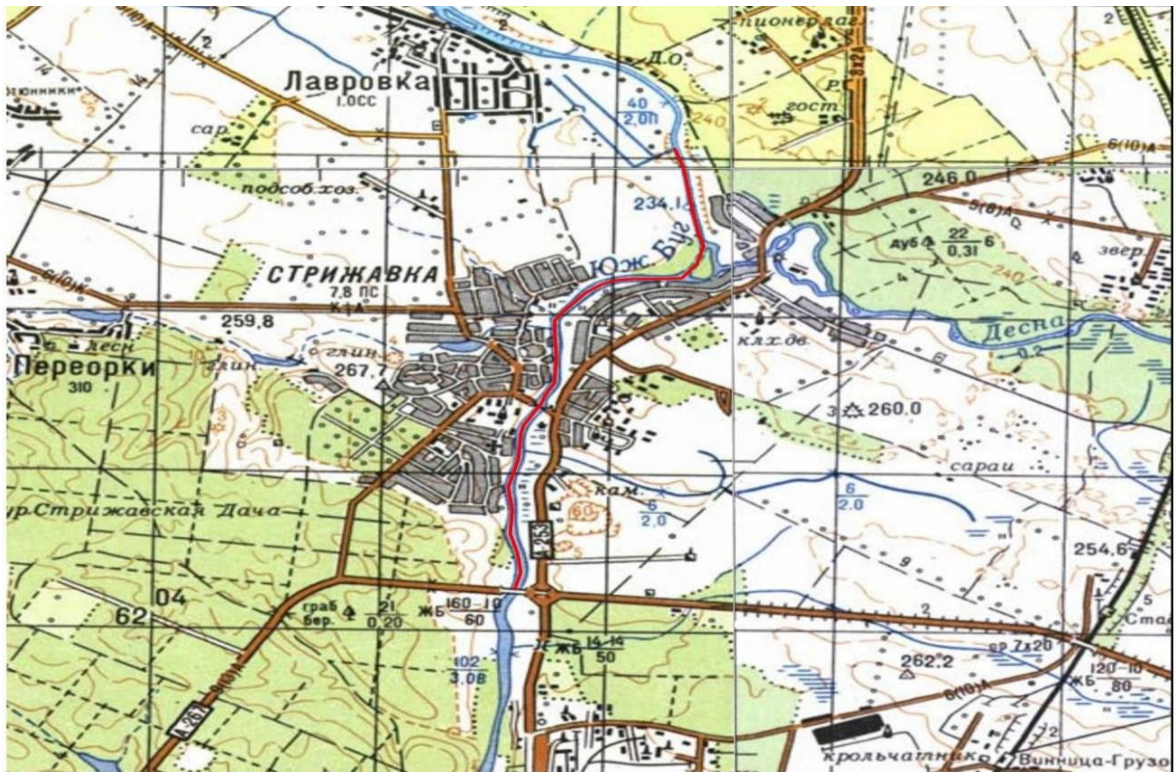


Рис 5.1. Ситуаційний план ділянки

Масштаб 1:100 000



Рис.5.2 Вигляд на р. Південний Буг у межах Стрижавської селищної ради

Реконструкція (очистка) ведеться в межах існуючого русла, тобто зміни руслового, термічного та льодового режимів не передбачено. Будівництво ведеться в районі з сейсмічністю 5 балів і не може привести до зміни сейсмологічного стану. Продукти очистки розгортаються з влаштуванням захисного валика, що попереджає забруднення поверхневими водами, які можуть змити пестициди та гербіциди з полів. Даний захід захистить флору фауну річки. Загальна довжина розчистки становить 7,4км. Ширина водного плеса змінюється від 110м до 50м, глибина побутового стоку – коливається від 2.5 м до 4,0 м .

Основна причина замулення – зменшення швидкості течії підпором водосховища, затоплювання і заболочення пойми весняними повенями, внаслідок чого пойма заросла очеретом, русло замулене, місцями затоплюючи значну частину прибережної зони . Розчистка даної ділянки передбачена земснарядом на берегові карти наміву. Документи, що підтверджують землекористування ділянками для розміщення карт наміву наведені в додатку 29. Експлуататором передбачено лише невеликий об'єм розчистки прибережної смуги з формуванням нижньої дамби обвалування.

Вплив на розташований поруч ботанічний заказник місцевого значення “Стрижавські орхідеї” виключений, так як очистка та розташування берегових карт наміву розміщується за межами ботанічного заказника “Стрижавські орхідеї”.

5.1.1 Підготовчі роботи з очистки русла Південного Бугу

Перед початком виконання очистки проектом передбачено підготовка території під мулові майданчики з метою збільшення ємкості мулових майданчиків та кращого його водовідведення. Територія розчищається від прибережних дерев, кущів верболозу та заростів очерету. В межах смт. Стрижавка підлягає видаленню 1976 шт. дерев (згідно довідки ДСЛП «Вінницялісозахист» №08-02/3 від 21.01.19р). Очерет коситься, кущі зрізуються кушорізами,

викорчовуються та вивозяться за межі мулових майданчиків згідно договору зі спеціалізованими підприємствами для утилізації. Територія мулових майданчиків розрівнюється з формуванням первинного обвалування бульдозером.

5.1.2 Очистка русла земснарядом

Основним механізмом для виконання розчистки русла річки проектом передбачено земснаряд дизельний НСС 400/20 з потужністю по ґрунту 55 - 100 м³/год та напором до 40 м. Потужність по пульпі – 400-500 м³/год. Земснаряд обладнаний дизельним двигуном Д-264 з потужністю 175 кВт та насосом 8’/6’-450-РЕТ потужністю 90кВт. Загальний об’єм наносів, що передбачено вилучити за допомогою земснаряду – 310 тис. м³. Наповнення карт намиву пульпою відбувається почергово в різні карти для збільшення терміну водовідведення. Наноси разом з водою подаються на карти намиву, що влаштовуються по берегам. На картах намиву наноси відстоюються, відстояна вода відводиться в річку.

Для кращого водовідведення допоміжними роботами передбачено влаштування водоскидних колодязів у вигляді дерев’яних ящиків, в які з пульпи просочується вода і по трубах відводиться назад в річку. Для попередження розмивання дамб обвалування проектом передбачено закріплення вихідних частин трубопроводів щебенем. Зневоднені наноси підсихають та пересувається бульдозерами для нарощування дамб обвалування.

5.1.3 Очистка прибережної зони екскаватором

Для більш ефективного використання земснаряду, робота якого в прибережній смузі ускладнюється заростями очерету, проектом передбачено використання екскаватора-драглайн для очистки з-під води на відстань до 15м від урізу води. Вийнятий ґрунт укладається вздовж берега у відвал, формуючи

нижній вал карт наміву. Місця розташування карт наміву наведений в додатку 18. Загальний об'єм наносів, що передбачено для розробки екскаватором становить 100 тис м³.

Знесення дерев та кущів в ході виконання розчистки буде проводитись в смузі вздовж русла річки Південний Буг шириною орієнтовно 20м. та в місцях влаштування мулових майданчиків. Дерев та кущі представленні одиноко ростучими, а не суцільними масивами, тому вказати загальну площу зелених насаджень неможливо. Також знесення буде проводитись поетапно за декілька років орієнтовно 3-4 роки, що зменшить потенційний вплив на довкілля.

Деревина буде реалізована комунальним підприємством, а рослинні рештки кущі та очерет подрібнені на прицепних подрібнюючих установках на полігоні ТПВ.

5.1.4 Благоустрій берегів Південного Бугу у межах Стрижавської селищної ради

Після закінчення очистки річки та підсихання намулу на картах наміву проектом передбачено благоустрій берегів, порушених при виконанні робіт. Карти наміву розрівнюються бульдозером. По берегам вздовж річки влаштовуються захисні вали, що захищають річку від забруднення мінеральними та органічними добривами, що змиваються з полів та прибережних земельних ділянок дощовими стоками. Укоси насипів та виїмок плануються екскаватором з ковшом-планувальником.

Спланована територія готується під посів та засівається багаторічними травами. Площа благоустрою берегів становить 30 га. Для відновлення видалених дерев проектом передбачено посадка саджанців. Всі роботи здійснюються за межами заповідних об'єктів, які розташовані на території Стрижавської селищної ради.

Основні характеристики планованої діяльності по покращенню гідрологічного режиму та санітарного стану р. Південний Буг на території Стрижавської селищної ради Вінницької області наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Обсяг планованих робіт

№	Показники	Одиниці вимірювання	Значення
1	Довжина розчистки	км	7,4
2	Об'єм мулових наносів	м ³	410 000

5.2 Терміни виконання та витрати на впровадження

З кінця 2019 року розпочато очистку дна річки Південний Буг від Київського мосту до облводоканалу. За цей період підняли до початку нересту близько 40 тисяч кубів мулу. Роботи будуть продовженні до кінця 2021 року, з урахуванням періоду нересту.

Робота земснаряду і обслуговуючого флоту залежить від багатьох факторів, в тому числі від - виробничих умов, наявності й кваліфікації персоналу, рівня організації праці, вимог охорони природи, а у вирішальній мірі – від продуктивності земснаряд ду та рівня витрат на його експлуатацію. Як правило, утримання земснарядів потребує значних витрат. Тому розрахунок витрат на їх експлуатацію є одним із ключових елементів роботи й визначення ефективності різних видів земснарядів.

Для розрахунку собівартості видобутку 1 м³ замулу необхідно врахувати калькуляцію прямих експлуатаційних витрат. При цьому загальна складова витрат 3 грн./рік буде мати вид:

$$\sum Z = (Z_{з.н.} + A + Z_{н.е.} + Z_{с.м.} + Z_p) N_p, \quad (5.1)$$

де $Z_{з.п.}$ – витрати на заробітну плату обслуговуючого персоналу з нарахуваннями, грн./рік; A – амортизаційні відрахування на експлуатацію земснаряда, грн./рік; $Z_{п.е.}$ – витрати на паливо та електроенергію, грн./рік; $Z_{с.м.}$ – витрати на сировину та матеріали, грн./рік; Z_p – витрати на ремонт земснаряда, грн./рік; N_p – число робочих днів на протязі року, од; $N_p = 254$.

Витрати на заробітну плату встановлювались згідно посадових окладів з урахуванням всіх видів доплат. Оскільки чисельність працюючих складається із 8 чоловік, то їх сумарна заробітна плата складе 27500 грн./міс., або 330000 грн./рік. Амортизація на експлуатацію земснаряду розраховувалась згідно ціни за 1 т гірничого обладнання, що складає 10000\$ або 280000 грн.. Враховуючи відсоток річної амортизації вираз набуде вигляду:

$$A = C_{зс} \cdot 0,14 \quad (5.2)$$

де $C_{з.с.}$ – номінальна вартість земснаряда, млн. грн.

$$C_{з.с.} = m_{з.с.} \cdot C_m, \quad (5.3)$$

де $m_{з.с.}$ – маса земснаряда, $m_{з.с.} = 510$ т; C_m – ціна однієї тони обладнання, $C_m = 280000$ грн.

Витрати на електроенергію розраховувались наступним чином:

$$Z_{п.е.} = K_e \cdot N \cdot C_{квт} \cdot N_p, \quad (5.4)$$

де K_e – коефіцієнт використання земснаряду у часі, $K_e = 0,6$; N – встановлена потужність двигунів, $N = 3450$ кВт; $C_{квт}$ – вартість 1 кіловатгодини електроенергії, $C_{квт} = 0,48$ коп./кВт·год.

Слід відзначити, що витрати на сировину і матеріали розраховуються у відсотковому співвідношенні від витрат на електроенергію і складають:

$$Z_{n.e.} = Z_{n.e.} \cdot 10\% \quad (5.5)$$

Вартість витрат на ремонтні роботи визначається на основі встановлених норм в натуральних показниках і дійсних цінах. При цьому загальні сумарні витрати на експлуатацію земснаряда протягом року становлять:

$$\sum Z = 0,23 + 3,97 + 6,06 + 0,6 + 0,89 = 11,75 \text{ млн. грн./рік.}$$

5.3 Розрахунок нанесених збитків водному господарству

Розрахунок збитків виконується згідно діючих на сьогоднішній день відповідних методик. При цьому використовуються дані проектно-технічної документації стосовно технологічного процесу виконання робіт та власні матеріали багаторічних іхтіологічних напрацювань на природних водоймах України.

З урахуванням вимог існуючих на наш час методик [1-2], розрахунки збитків за організмами кормової бази (фітопланктон, зоопланктон, зообентос) здійснено у відповідності до наступної формули:

$$N = F \times n \times P/V \times 1/K_2 \times K_3/100 \times T_1 \times 10^{-6}, \text{ де}$$

N - втрати рибної продукції, тон;

F – об'єм або площа пошкодження, м³, м²;

n – концентрація кормових організмів в одиниці об'єму або на одиниці площі, г/м³,

P/B – коефіцієнт переводу біомаси кормових організмів у продукцію кормових організмів

K2 – кормовий коефіцієнт для переводу продукції кормових організмів у рибну продукцію;

K3 – показник можливого використання рибою продукції кормових організмів; T1 – коефіцієнт кратності негативного впливу, який відображає його тривалість; 10⁻⁶ – коефіцієнт для переводу грамів у тони;

Втрати рибної продукції від загибелі кормових організмів зообентосу (прямий вплив, земснаряд) по акваторії гідротехнічних робіт (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_1 = 260000 \text{ м}^2 \times 3,75 \text{ г/м}^2 \times 5 \times 1/5 \times 70/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,5597 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі кормових організмів зообентосу (непрямий вплив) по акваторії розповсюдження зони підвищеної мутності від ділянки розробки ґрунтів земснарядом:

$$N_2 = 125247 \text{ м}^2 \times 3,75 \text{ г/м}^2 \times 5 \times 1/5 \times 70/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,2696 \text{ т}$$

З урахуванням відсотка ураження 50% збитки складуть – 0,1348 тонн.

Втрати рибної продукції від загибелі організмів зоопланктону над акваторією розробки ґрунтів земснарядом (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_3 = 1205000 \text{ м}^3 \times 0,53 \text{ г/м}^3 \times 20 \times 1/8 \times 80/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 1,0475 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі організмів зоопланктону по акваторії розповсюдження зони підвищеної мутності від ділянки розробки ґрунтів земснарядом складуть:

$$N_4 = 313118 \text{ м}^3 \times 0,53 \text{ г/м}^3 \times 20 \times 1/8 \times 80/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,2723 \text{ т}$$

З урахуванням відсотка ураження 50% збитки складуть – 0,1362 тонн.

Втрати рибної продукції від загибелі організмів фітопланктону над акваторією розробки ґрунтів земснарядом (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_5 = 1205000 \text{ м}^3 \times 7,10 \text{ г/м}^3 \times 100 \times 1/50 \times 10/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 1,4033 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі організмів фітопланктону по акваторії розповсюдження зони підвищеної мутності від ділянки розробки ґрунтів земснарядом складуть:

$$N_6 = 313118 \text{ м}^3 \times 7,10 \text{ г/м}^3 \times 100 \times 1/50 \times 10/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,3646 \text{ т}$$

З урахуванням відсотка ураження 50% збитки складуть – 0,1823 тонн. Втрати рибної продукції від загибелі організмів зоопланктону у вилученій водно-піщаній суміші (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_7 = 1860000 \text{ м}^3 \times 0,53 \text{ г/м}^3 \times 20 \times 1/8 \times 80/100 \times 10^{-6} = 1,9716 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі організмів фітопланктону у вилученій водно-піщаній суміші (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_8 = 1860000 \text{ м}^3 \times 7,10 \text{ г/м}^3 \times 100 \times 1/50 \times 10/100 \times 10^{-6} = 2,6412 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі кормових організмів зообентосу (прямий вплив, драглайн) по акваторії гідротехнічних робіт (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_9 = 222000 \text{ м}^2 \times 3,75 \text{ г/м}^2 \times 5 \times 1/5 \times 70/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,4779 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі кормових організмів зообентосу (непрямий вплив) по акваторії розповсюдження зони підвищеної мутності від ділянки розробки ґрунтів драглайном:

$$N_{10} = 35548 \text{ м}^2 \times 3,75 \text{ г/м}^2 \times 5 \times 1/5 \times 70/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,0765 \text{ т}$$

З урахуванням відсотка ураження 50% збитки складуть – 0,0383 тонн.

Втрати рибної продукції від загибелі організмів зоопланктону над акваторією розробки ґрунтів драглайном (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_{11} = 555000 \text{ м}^3 \times 0,53 \text{ г/м}^3 \times 20 \times 1/8 \times 80/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,4825 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі організмів зоопланктону по акваторії розповсюдження зони підвищеної мутності від ділянки розробки ґрунтів драглайном складуть:

$$N_{12} = 88870 \text{ м}^3 \times 0,53 \text{ г/м}^3 \times 20 \times 1/8 \times 80/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,0773 \text{ т}$$

З урахуванням відсотка ураження 50% збитки складуть – 0,0387 тонн.

Втрати рибної продукції від загибелі організмів фітопланктону над акваторією розробки ґрунтів драглайном (відсоток ураження 100%) складуть:

$$N_{13} = 555000 \text{ м}^3 \times 7,10 \text{ г/м}^3 \times 100 \times 1/50 \times 10/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,6463 \text{ т}$$

Втрати рибної продукції від загибелі організмів фітопланктону по акваторії розповсюдження зони підвищеної мутності від ділянки розробки ґрунтів драглайном складуть:

$$N_{14} = 88870 \text{ м}^3 \times 7,10 \text{ г/м}^3 \times 100 \times 1/50 \times 10/100 \times 0,82011 \times 10^{-6} = 0,1034 \text{ т}$$

З урахуванням відсотка ураження 50% збитки складуть – 0,0517 тонн.

Наступним елементом заподіяної шкоди є порушення у зоні прямого впливу та у зоні дії підвищеної мутності нерестовищ, які можуть бути використані іхтіофауною для відтворення. Площа пошкодження донної поверхні прибережних зон при роботі драглайном становить 222,0 тис. м², або 46,0 % загальної площа дзеркала, що відповідає середній питомій площі нерестовищ для незарегульованої ділянки річки. Відповідно, розрахунки проводились для варіанту 100 % пошкодження потенційних нерестовищ при роботі драглайну.

Результати розрахунків збитків за рибопродуктивністю нерестовищ р. Південний Буг представлено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Втрати рибопродукції від пошкодження нерестовищ

Види риб	P _i , кг/га	F _i , га	F _o , га	q	Втрати рибної продукції, тонн
Судак	1,3	22,2	22,2	1,0	0,0639
Лящ	6,0	22,2	22,2	1,0	0,2876
Плітка	22,3	22,2	22,2	1,0	1,0772
Щука	1,2	22,2	22,2	1,0	0,0593
Окунь	1,3	22,2	22,2	1,0	0,0639

Карась срібл.	31,6	22,2	22,2	1,0	1,5245
Короп (сазан)	2,1	22,2	22,2	1,0	0,1004
Разом					3,1768

Таким чином, в зоні дії несприятливого фактору збитки від пошкодження нерестовищ складуть 3,1768 т.

Загальна кількість розрахункових втрат рибної продукції для р. Південний Буг внаслідок розчистки русла в районі смт Стрижавка може скласти:

- За елементами кормової бази – 9,812 тонн (фітопланктон – 4,9248 т; зоопланктон – 3,6765 т; зообентос – 1,2107 т);
- За пошкодженням нерестовищ – 3,1768 тонн.

У відповідності до п. 3.7.1.1. Методики , підсумкова оцінка шкоди рибному господарству та іхтіофауні здійснюється по найбільшій її складовій; відповідно в розрахунках питомих капіталовкладень використовуються лише показники втрат потенційної рибопродуктивності внаслідок погіршення стану кормової бази.

Згідно даних інституту «Укррибпроект» (лист від 04.07.2018 р. №01/131) питомі капіталовкладення на відтворення 1 тони риби сирцю з урахуванням промислового повернення в цінах станом на початок 01.05.2018 року для об'єктів аналогів («Каневський рибопитомник Черкаської області) становлять 301,99 тис. грн. При цьому також враховується коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень, який дорівнює 0,12 та період відновлення елементів кормової бази – для планктонних організмів 1,0 рік, для бентичних організмів – 2,0 рік. У вартісному відношенні обсяги збитків є наступними:

$$C_{\text{фітопланктон}} = 301990 \text{ грн.} \times 4,9248 \text{ т.} \times 0,12 \times 1,0 = 178468,84 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{зоопланктон}} = 301990 \text{ грн.} \times 3,6765 \text{ т.} \times 0,12 \times 1,0 = 133231,95 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{зообентос}} = 301990 \text{ грн.} \times 1,2107 \text{ т.} \times 0,12 \times 2,0 = 87748,63 \text{ грн.}$$

Таким чином загальний обсяг можливих збитків рибному господарству р. Південний Буг внаслідок здійснення робіт з розчистки русла в районі смт. Стрижавка можуть скласти 399449,42 грн. (триста дев'яносто дев'ять тисяч чотириста сорок дев'ять гривень 42 коп.).

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Р.ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

6.1 Концептуальні основи екологічно безпечного водокористування

Забезпечення якісного водоспоживання з поверхневих водних об'єктів неможливе без збереження та поліпшення стану їх водних екосистем. Тому на сьогодні проблеми збереження водних екосистем стають домінуючими. Виходячи з цього, в основу запропонованої концепції організації та управління екологічно безпечним водокористуванням покладено збереження та поліпшення існуючого стану водних екосистем, як складових водогосподарського комплексу НП, при забезпеченні умов життєдіяльності населення, яке користується цією водою.

В якості елемента планування удосконалення водокористування пропонується розробити державну цільову екологічну „Програму розвитку систем екологічно безпечного водокористування в населених пунктах України”. Ця програма повинна ґрунтуватися на законодавчій базі України і бути спрямованою на адаптацію до вимог Директив ЄС.

Водоспоживання та водовідведення виділені як окремі складові цієї програми і розглядаються як цілісні механізми забезпечення життєдіяльності НП. При створенні та налагодженні їх роботи необхідно урахувати взаємозв'язки між ними.

Під екологічно безпечним водоспоживанням розуміється таке, за якого забезпечується захищеність джерел та систем водоспоживання від впливу негативних антропогенних та природних факторів і виконуються нормативні вимоги у сфері питного водопостачання або рекреаційного водокористування.

Нормативно-правова база екологічно безпечного водоспоживання ґрунтується на існуючих нормативних документах. Крім того, вона повинна враховувати: еколого-медичний ризик від забруднення водних об'єктів різними

інгредієнтами; особливості спільного використання гігієнічних, водогосподарських і екологічних нормативів якості вод; гармонізацію підходів до нормування якості води в Україні та в європейських державах; еколого-економічні критерії прийняття управлінських рішень щодо забезпечення питним водопостачанням конкретного населеного пункту з поверхневих водних джерел.

Запропонована комплексна еколого-соціальна оцінка стану поверхневих водних об'єктів регіону та їх спеціальний контроль ґрунтується на принципах міждисциплінарного підходу і потребує виконання двох програм: екологічного дослідження водних екосистем та еколого-соціального дослідження впливу водного фактору на життєдіяльність населення за допомогою суто медичних методів.

Дана оцінка стосується всіх водних об'єктів, але особливо вона важлива при дослідженнях евтрофованих водойм, схильних до „цвітіння”. Для них розроблено підходи щодо збору та обробки інформації відносно рівня евтрофування водних об'єктів з використанням даних від штучних супутників Землі.

Для зменшення негативного впливу евтрофування водойм при їх використанні для питного водопостачання населених пунктів запропоновано довгострокові та оперативні технологічні заходи водопостачання, які спрямовані на поступове зменшенням обсягів скидання неочищених і недостатньо очищених стічних вод НП, очищення русла водойми від донних відкладів, які є джерелом вторинного забруднення, та на зменшення безпосереднього впливу на водокористувачів евтрофованих водних об'єктів. Характер та обсяги здійснення оперативних заходів залежить від фактичного рівня евтрофування водойми.

Під екологічно-безпечним водовідведенням (ЕБВ) у населених пунктах розуміється комплекс санітарних заходів та інженерних споруд, що забезпечують збір, очищення та відведення стічних вод усіх категорій з території населених пунктів у водні об'єкти, при якому не порушуються нормативні вимоги щодо стану екосистем водних об'єктів - приймачів стічних вод за умови задоволення потреб населеного пункту.

Впровадження ЕБВ повинно ґрунтуватися на трьох елементах (див. рис. 3): нормативно-правовій базі, яка враховує особливості регіону розташування населених пунктів; оперативному контролю всіх категорій стічних вод; інноваційних технологіях ЕБВ. У сукупності названі елементи дозволяють досить повно охопити можливі напрями впливу на водовідведення НП при побудові ефективної системи його управління.

У сучасних умовах переходу економіки України до ринкових відносин необхідним є розробка економічного механізму впровадження екологічно безпечного водокористування з урахуванням обмеженого фінансування. Метою створення цього механізму є забезпечення акумулювання коштів з різних джерел і їх цільове розподілення за еколого-економічними критеріями. Цей механізм складатиметься з трьох послідовних дій: вибір джерел фінансування; ранжування заходів, які розроблено у рамках впровадження екологічно безпечного водокористування за еколого-економічними критеріями; цільовий розподіл коштів, які надходять з усіх джерел.

В основу ЕБВ покладено інноваційні технології, які захищено деклараційним патентом на винахід. Основою цих технологій є: додавання в існуючі схеми водовідведення модуля, що управляється; застосування біоінженерних очисних споруд для очищення поверхневих стічних вод; проведення вертикального планування території НП, прилеглих до водного об'єкту, тощо.

Створення (удосконалення) систем водокористування НП повинно базуватися на їх еколого-економічному обґрунтуванні (ЕЕО), яке погоджується із системним підходом до явищ та процесів матеріальної дійсності. Це положення використано для розробки методичних рекомендацій щодо ЕЕО впровадження способів удосконалення систем водокористування і складається з наступних етапів:

- 1) конкретизації задачі соціально-економічного обґрунтування екологічно безпечного способу водокористування відповідно до поставленої мети;

- 2) визначення переліку і якісного опису сутності основних еколого-економічних показників;
- 3) розрахунку кількісних значень показників;
- 4) підготовки пропозицій за результатами обґрунтування.

6.2 Планування впровадження екологічно безпечного водовідведення

Однією з головних причин антропогенного евтрофування водойм є надходження до них з території НП сполук азоту, фосфору, органічних речовин та мікробіальних організмів з неочищеними поверхневими стічними водами, неочищеними та недостатньо очищеними стічними водами комунального господарства в аварійних ситуаціях на водовідвідних мережах і на очисних біологічних спорудах НП. Для розв'язання проблеми щодо зменшення забруднення водних об'єктів розроблено програмні рішення щодо упорядкування водовідведення в населених пунктах України (програмні рішення).

Стратегічна мета програмних рішень – реалізація нової екологічної політики суспільства, спрямованої на відновлення сприятливого екологічного стану поверхневих вод шляхом припинення їх прогресуючого забруднення скидами від НП неочищених і недостатньо очищених стічних вод. Ця мета має подвійний характер. По-перше, вона спрямована на забезпечення екологічно стійкого функціонування водних об'єктів як елементів природного середовища зі збереженням властивостей водних екосистем. По-друге, в програмних рішеннях визначено сутність ЕБВ в НП України, яке полягає у задоволенні господарських потреб без погіршення якості водних ресурсів та умов життєдіяльності населення. Для досягнення мети обґрунтовано необхідність реалізації тактичних задач і прийомів по впровадженню комплексу узгоджених і взаємопов'язаних нормативних, технологічних, економічних, інформаційних та організаційних заходів щодо упорядкування в НП існуючого водовідведення, екологічно

небезпечного стосовно поверхневих водних об'єктів. Реалізацію програмних рішень планується здійснювати за трьома основними групами напрямів: нормативно-методичними, еколого-технологічними та еколого-економічними. Кожний з напрямів деталізується формулюванням його завдань та заходів. Забезпечення реалізації завдань та заходів поділяється на три види: наукове, організаційне та інформаційне, які у свою чергу включають відповідні завдання та заходи.

Аналіз комплексної оцінки водокористування у промисловості України свідчить про необхідність удосконалення її економічної, організаційної і технічної систем на принципах стимулювання, регулювання та відповідальності. Зниження промислового навантаження на водні екосистеми є найбільш ефективним за умови прямої економії водних ресурсів в циклах їх експлуатації за рахунок впровадження новітніх наукових досягнень, ресурсозберігаючих технологій і маловідходних виробничих процесів; підвищення технологічного рівня водокористування та удосконалення виробничої системи управління. Рациональному та екологічно безпечному використанню водних ресурсів сприяє орієнтація структури виробництва на збільшення частки галузей легкої і харчової промисловості, обмеження розвитку ресурсоємних виробництв, розширення виробництва високотехнологічної продукції.

Сучасна позиція світового співтовариства зосереджена на зменшенні об'єму емісій у водне середовище та активізації будівництва очисних споруд; рості державних витрат на охорону довкілля; значному прямому бюджетному фінансуванні ресурсозберігаючих, водоохоронних заходів. Така діяльність позитивно впливає на реструктуризацію виробництв-забруднювачів – удосконалення їх структур, оновлення фондів, екологізацію технологічних процесів; впровадження різних форм власності; закриття нерентабельних підприємств, застосування ресурсозберігаючих технологій, маловідходних замкнутих виробничих циклів.

Досягнення позитивних результатів водокористування можливе за умови спільного використання адміністративних та економічних методів управління з

чітким розмежуванням сфер їх діяльності. Підвищення ефективності роботи механізму водокористування потребує удосконалення економічного механізму водокористування, нормативно-правової бази та системи управління використанням та охороною вод.

Формування економічного механізму у водогосподарській діяльності в Україні згідно із Законом України “Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства” покликане, перш за все, на забезпечення акумулювання коштів та цільове фінансування природоохоронних заходів. Розробка обґрунтованої системи платежів і штрафів за забруднення водних екосистем (з урахуванням історії забруднення, процесів самовідновлення природи), механізмів обліку, лімітування використання вод (з урахуванням їх ресурсної і відновлюваної спроможності), погодження та видачі дозволів на спецводокористування сприятиме формуванню збалансованої системи водокористування, запобіганню забруднення водних екосистем та поліпшенню екологічної ситуації в басейнах річок.

ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі була дана характеристика екологічним проблемам р. Південний Буг, в особливості на території Стрижавської селищної ради та визначені основні заходи екологічної безпеки.

У першому розділі дипломної було охарактеризовано вплив забрудненої води на здоров'я людини, а також на флору і фауну, було визначено основні забруднюючі речовини які присутні в р. Південний Буг.

Другий розділ дипломної роботи повністю присвячений методам аналізу забруднень водних ресурсів, у розділі визначено загальні методики аналізу та очищення води, також представлені технологічні схеми поліпшення якості води з відстійниками та гідроциклами.

Третій розділ присвячений розробці заходів екологічної безпеки та визначено що досить важливим є забезпечення будівництва та реконструкції очисних споруд та каналізаційно-насосних станцій в Стрижавській селищній раді, оскільки стан вод у селищі пагубно впливає на екологічний стан води у Вінниці.

Також було проведено комплексний аналіз кількості та якості вод в басейні Південного Бугу з метою збереження водойм та зменшення негативного впливу на здоров'я населення. Виконано огляд екологічних проблем поверхневих вод річкового басейну південного Бугу. Зроблено характеристику кількості вод в Україні та басейні Південного Бугу. Доведено доцільність використання ГІС для створення та практичної реалізації засобу для аналізу даних для водойм Вінницької області. Крім того було доведено, що є перспектива впровадження даної системи та інших територіях України.

Проведено кореляційний аналіз між кількістю та якістю вод в басейні південного Бугу. У результаті встановлено, що за даними державного моніторингу по деяких гідро постах виявлено тісні кореляційні зв'язки між параметрами вод. Розроблено рекомендації щодо зменшення впливу забруднюючих речовин на водойми Вінницької області.

Виявлення і вивчення екологічних проблем використання природних ресурсів Південного Бугу відіграють важливу роль в оцінюванні рівня використання ресурсів річки, їх стану та оцінювання межі навантаження на її екосистему. Збереження відповідного екологічного потенціалу важливої водної артерії потребує впровадження термінових і радикальних заходів направлених на відновлення природної рівноваги, стану і стійкості екосистеми річки Південний Буг. Необхідним і терміновим рішенням буде зменшення антропогенного навантаження на водну систему Південного Бугу і суміжні території, щоб стало можливим природне самоочищення і відновлення водойми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона / За ред. В. К. Хільчевського. - К.: ВПЦ "Київський університет". - 2015. - 154 с.
2. Хаєцький Г.С. Наук. зап. Вінницького держ. пед. ун-ту. Сер. Географія. – 2009. – Вип. 19.
3. Закорчевна Н.Б. Наукові основи формування регіональних водогосподарських комплексів // Регіональна економіка. - 1999.- № 3.- С. 90 –95.
4. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Основи гідрохімії. — К.: Ніка-Центр, 2012. — 312 с.
5. Злобін Ю.А. Основи екології — К.: Вид-во "Лібра", ТОВ, 1998. — 248 с.
6. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. / за ред. В.С. Білецького. — Д. :Східний видавничий дім, 2004—2013.
7. Анісімова С.В. Водопостачання, водовідведення та покращення якості води. Частина II. Покращення якості питної води /Світлана Вікторівна Анісімова: Конспект лекцій. – Харків: ХНАДУ, 2017.- 66 с.
8. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник / Запольський А. К. – К. : Вища шк., 2005. – 671 с.
9. Білявський Г. О. Практикум із загальної екології : навчальний посібник / Білявський Г. О., Фурдуй Р. С.. – К. : Либідь, 1997. – 160 с.
- 10.Ю. С. Шемшученко. Безпека екологічна // Юридична енциклопедія : [в 6-ти т.] / ред. кол. Ю.С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.] — К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1998. — Т. 1 : А — Г. — 672 с.
11. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.
- 12.Стаття 31 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕЕБ
к.т.н., доцент
_____ В.А.Іщенко
(підпис)
«___» _____ 2020 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на магістерську кваліфікаційну роботу

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПОКРАЩЕННЯ
ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ НА ТЕРИТОРІЇ
СТРИЖАВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

08-48. МКР.204.01.000 ТЗ

спеціальність 183 – Технології захисту
навколишнього середовища

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи: к.т.н., доцент
_____ С.М Кватернюк
(підпис)
«___» _____ 2020 р.
Розробив: студент гр. ТЗД – 19м
_____ Д.С. Гожий
(підпис)
«___» _____ 2020 р.

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № __ по ВНТУ від “__” _____ 2020 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом №___ засідання кафедри ЕЕБ від “__” _____ 2020 р.

2. Мета роботи.

Метою роботи є – дослідження методів аналізу забруднень водних ресурсів та екологічна безпека р. Південний Буг в межах Стрижавської селищної ради, розробити пропозиції щодо основ екологічно безпечного водокористування у процесі урбанізації.

3. Вихідні дані для проведення робіт.

Вихідними даними для проведення робіт є дані створів постійних спостережень р. Південний Буг.

4. Методи дослідження

Використано методи комплексного, системного науково-обґрунтованого аналізу, а також методи математичної статистики та кореляційного аналізу.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання

/п	Найменування етапів МКР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання	
2.	Робота з літературними джерелами. Аналіз екологічної ситуації р. Південний Буг в межах Стрижавської Селищної ради	
3.	Методи аналізу забруднень водних ресурсів	.
4.	Екологічна безпека р. Південний Буг в межах Стрижавської селищної ради	.
5.	Рекомендації по підвищенню екологічної безпеки р. Південний Буг в межах Стрижавської селищної ради	
6.	Економічна оцінка ефективності заходів екологічної безпеки	
7.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури	.

6. Призначення і галузь використання

Розробка може бути використана підприємствами та організаціями, які займаються відновленням та очисткою водних ресурсів.

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи «__» _____ 2020 р.

Початок розробки «__» _____ 2020 р.

Граничні терміни виконання МКР «__» _____ 2020 р.

Розробив студент групи ТЗД-19м _____ Гожий Давид Сергійович

ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОБОТИ

Таблиця Б.1 – дані створів постійних спостережень р. Південний Буг Вінницької області

Назва створу	Дата відбору	Температура, °С	Р-ний кисень, мгО ₂ /дм ³	Кольоровість, ° ПКШ	Амоній-іон, мг/дм ³	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	ХСК, мгО ₂ /дм ³	Фосфати (PO ₄ ³⁻) мг/дм ³
Питний водозабір м. Хмільник р. Південний Буг, вище міста	17.01.18	0,00	9,70	14,60	0,207	4,90	45,40	0,350
	13.02.18	0,00	12,60	10,90	1,840	5,90	45,50	0,160
Питний водозабір м. Калинівка, р. Південний Буг, с. Гущинці	17.01.18	0,00	12,40	14,60	0,221	7,90	54,80	0,340
	13.02.18	0,00	12,70	14,10	1,180	7,30	49,50	0,410
Питний водозабір м. Вінниця, вище міста	17.01.18	0,00	11,80	16,0	0,206	6,50	54,50	0,230
	13.02.18	0,00	13,05	16,0	0,810	7,0	49,50	0,340
500м нижче скиду КП «Вінницяоблводоканал» (нижче греблі Сабарівського водосховища)	17.01.18	3,00	6,37	16,40	0,266	2,10	18,00	0,153
	13.02.18	2,00	6,70	16,20	0,450	3,9	25,70	0,290
Питний водозабір м. Ладжин р. Південний Буг, с. Маньківка	17.01.18	2,00	7,95	12,70	0,240	1,30	18,10	0,190
	13.02.18	2,00	9,50	9,60	0,110	2,2	15,80	0,210

ДОДАТОК В. СХЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

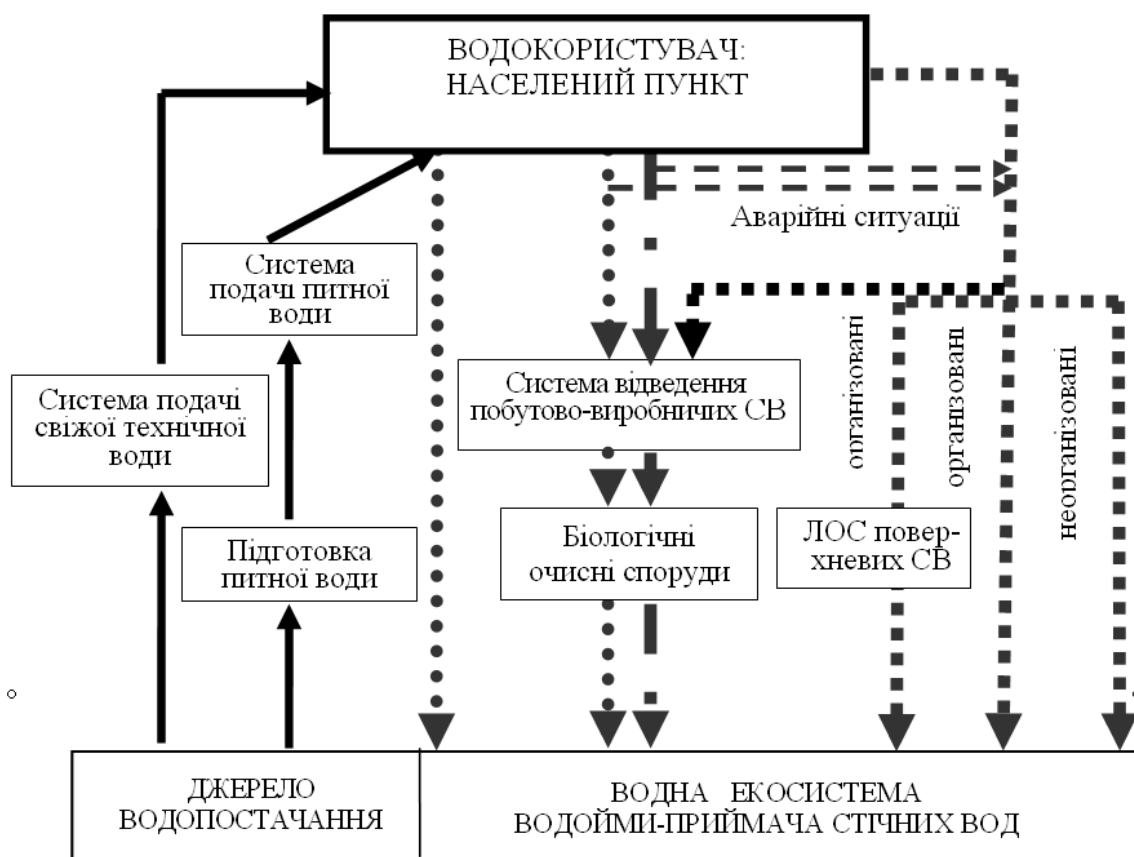


Рисунок Б.1 – Узагальнена схема існуючої організації водокористування в населених пунктах України

Складові схеми:

- ▶ підсистема постачання населених пунктів питною та свіжою технічною водою;
-▶ підсистеми водовідведення:
 -▶ виробничих стічних вод,
 - · — · — ·▶ побутових стічних вод,
 -▶ поверхневих стічних вод,
 - - - - -▶ аварійний скид побутових та виробничих СВ.