

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Зав. кафедрою екології

проф. _____ В.І. Чорна

« ____ » _____ 2020 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
освітнього ступеня «магістр»

на тему: «Екологічне обґрунтування покращення гідрологічного режиму річки Самари в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МгЕ-1-19 спеціальності 101 «Екологія»
Шевченко Ігор Олегович _____
Керівник к.т.н., доц. Максимова Н.М.

Рецензент ____ д.т.н., проф. Павличенко А. В.

Консультанти:

1. Економіки природокористування _____ к.т.н., доц. Галаган Т.І.
2. Охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях _____ к.т.н., доц. Годяєв С.Г.

Дніпро 2020

Дніпровський державний аграрно–економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології
Спеціальність 101 «Екологія» для здобуття освітнього ступеня «магістр»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою екології
проф. _____ В.І. Чорна
« ____ » _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломну роботу здобувачу вищої освіти

Шевченко Ігор Олегович

(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Екологічне обґрунтування покращення гідрологічного режиму річки Самари в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області»

керівник роботи Максимова Наталія Миколаївна, кандидат технічних наук

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

затверджена наказом по агроуніверситету від « 27 » грудня 2020 р. № 2732

2. Термін здачі здобувачу вищої освіти закінченого проекту (роботи): « 22 » грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) топографічний план

4. Зміст розрахунково–пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Вступ, 1 Літературний огляд; 2 Опис та природні умови басейну річки Самари; 3 Методи дослідження; 4 Результати дослідження та їх обговорення; 5 Економічна частина; 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація в середовищі Power Point з демонстрацією слайдів за результатами досліджень. 35 таблиць та 11 рисунків: Рисунок 2.1 – Карта–схема розташування річки Самара; Рисунок 2.2 – Фрагмент тектонічної карти України; Рисунок 2.3 – Фрагмент карти до четвертинних та четвертинних відкладів України; Рисунок 4.1 – Динаміка показників якості води в р. Самара; Рисунок 4.2 – Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод за середньорічними показниками за періодичними даними 2017–2019 р.р. за пунктами спостережень басейну р. Самара м. Новомосковськ 1 км вище міста та 6 км нижче місті; Рисунок 4.3 – Характеристика внутрішньорічного розподілу стоку по р. Самара; Рисунок 4.4 – Максимальні витрати весняних повеней р. Самара по в/п Кохановка; Рисунок 4.5 – Схема процесу зневоднення донного осаду; Рисунок 4.6 – Складування донних відкладень вздовж берегової лінії; Рисунок 5.1 – Сітковий графік проведення розчистки донних відкладень в річці Самара 1 км вище та 6 км нижче міста Новомосковськ; Рисунок 6.1 – Схема евакуації лабораторії. Умовні позначення: 1–3 – лабораторні приміщення.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийняв
6	к.е.н., доц. Галаган Т.І.		
7	к.т.н., доц. Годяев С.Г.		

7. Дата видачі завдання: «_10_» _____ грудня _____ 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	02.09.2020 – 13.09.2020	виконано
2	Опис та природні умови басейну річки Самари	16.09.2020 – 27.09.2020	виконано
3	Методи дослідження	30.09.2020 – 04.10.2020	виконано
4	Результати дослідження та їх обговорення	07.10.2020 – 25.10.2020	виконано
5	Економічна частина	28.10.2020 – 15.11.2020	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	18.11.2020 – 22.11.2020	виконано
7	Вступ. Висновки та пропозиції	25.11.2020 – 29.11.2020	виконано
8	Список використаних джерел	02.12.2020 – 06.12.2020	виконано

Здобувач вищої освіти—дипломник

_____ / Шевченко І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ / Максимова Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	11
1.1 Аналіз сучасних екологічних проблем басейну р. Самара в межах Дніпропетровської області	11
1.2 Аналіз сучасних проблем гідрологічного режиму басейну р. Самара в межах Дніпропетровської області	13
2 ОПИС ТА ПРИРОДНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ САМАРА.....	16
2.1 Загальна характеристика річки Самара.....	176
2.2 Кліматичні умови	20
2.3 Геоморфологічні умови.....	23
2.4 Геологічні та гідрологічні особливості	23
2.5 Водні ресурси Самари	26
2.6 Фізико–механічні властивості ґрунтів	31
2.7 Рослинний світ	33
2.8 Відновлення біорізноманіття	33
3 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	39
3.1 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями	39
3.2 Визначення норми річного стоку води річок.....	43
3.2.1 Розрахунок норми річного стоку за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень	44
3.2.2 Методика визначення коефіцієнта варіації (мінливості) та асиметрії за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень.....	47
3.3 Методика визначення характеристик гідрографічної мережі.....	498
3.4 Принцип механізованого способу очищення водойм із застосуванням земляних робіт «насухо»	49
3.5 Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих ресурсів ..	54
4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	53
4.1 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями	57

4.2	Визначення норми річного стоку води річок.....	70
4.2.1	Розрахунок норми річного стоку за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень	72
4.2.2	Розрахунок коефіцієнта варіації (мінливості) та асиметрії за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень	75
4.3	Визначення характеристик гідрографічної мережі	78
4.4	Розрахунок етапів проведення механізованого способу очищення донних відкладів досліджуваної річки	80
4.5	Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих ресурсів.	81
4.6	Закономірності міграції токсичних речовин у донних відкладах	85
4.7	Зневоднення та утилізація донних відкладень за допомогою геотексильних контейнерів	87
4.8	Ефективність покращення гідрологічного режиму річки Самара	95
5	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	98
5.1	Організація відновлення гідрологічного режиму та санітарного стану протоки	98
5.1.1	Побудова сіткового графіку	99
5.1.2	Витрати на проведення дослідження	102
5.2	Розрахунок ціни дослідження	105
6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	107
6.1	Дослідження стану охорони праці в лабораторії моніторингу вод та ґрунтів у Дніпропетровській області	107
6.2	Дослідження виробничого травматизму	109
6.3	Проект інструкції з охорони праці при роботі з оптичним емісійним спектрометром з індуктивно-зв'язаних плазми (ICP-OES)	111
6.3.1	Загальні вимоги	111
6.3.2	Вимоги безпеки праці перед початком роботи	112
6.3.3	Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях	113
6.3.4	Вимоги безпеки праці після закінчення роботи	114
6.4	Дії в надзвичайних ситуаціях	114
6.5	Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці в лабораторії	116
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	117

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	119
ДОДАТКИ	127
Додаток А Публікація за темою дослідження	128
Додаток Б.1. Технологічна схема виконання робіт з очищення водойми механізованим способом із застосування земляних робіт «насухо».....	134
Додаток Б.2. Схема формування ілосховища при виконанні робіт щодо очистки водойм механізованим способом із застосуванням земляних робіт	135
Додаток Б.3. Схема складування донних відкладень, що містять забруднюючі речовини	136
Додаток В. Поперечний та повздовжній профілі ділянки річки Самара	137

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, семи розділів, висновків та переліку літератури. Загальний обсяг роботи – 140 сторінки машинописного тексту (комп'ютерний набір), включаючи 35 таблиць та 11 рисунків. Перелік складається з 52 найменувань та 12 додатків.

На сьогоднішній день актуальним питанням є оцінка якості води та покращення гідрологічного режиму в басейні річки Самара в/п Кохановка, яка представлена визначенням екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями, за для подальшого планування водоохоронної діяльності, здійснення екологічного і еколого–економічного районування, екологічного картографування та опрацювання водоохоронних заходів, а також впровадження заходів для покращення гідрологічного стану річки.

Метою дипломної роботи є відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та екологічного стану р. Самари в/п Кохановка в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області.

Об'єктом дипломної роботи є покращення екологічного стану р. Самара в/п Кохановка за рахунок відновлення її гідрологічного режиму.

Предметом дипломної роботи є екологічний стан річки Самари в/п Кохановка в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області.

У зв'язку з цим для реалізації вищезазначеної мети поставленні наступні задачі:

- проаналізувати динаміку змін гідрохімічних показників якості поверхневих вод за середньорічними показниками постів, що розташовані 1 км вище та нижче Новомосковська;

- провести екологічну оцінку якості поверхневих вод за відповідними категоріями (за сольовим складом; за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками та за специфічними показниками токсичної та радіаційної дії);

- визначити норму річного стоку води в річці Самара;

- провести розрахунок норми річного стоку за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень;

- визначити коефіцієнт варіації (мінливості) та асиметрії за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень;

- визначити характеристику гідрографічної мережі річки Самара;

- проаналізувати принцип механізованого способу очищення водойм із застосуванням земляних робіт «насухо»;

- провести розрахунок збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих організмів.

При розрахунках застосовувались спеціалізовані програми «Microsoft Office» та «AutoCAD».

Методи дослідження: розрахункові методи – метод гідро екологічних досліджень; метод гравітаційного осадження, метод зневоднення осаду; механічний метод; статистичний метод; метод розрахунку шкоди рибним запасам внаслідок механічної дії механізмів.

Основні результати викладені в тезах доповідей, що опубліковані у збірнику на Міжнародній науково–практичній інтернет–конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку меліорації земель» до дня пам’яті доктора географічних наук, професора Литовченка О.Ф. (м. Дніпро, ДДАЕУ, 30 листопада

2020 року) (дод. А) [1].

Ключові слова: ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ, ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ В/П КОХАНОВКА, РОЗЧИСТКА РУСЛА РІЧКИ САМАРА.

ВСТУП

Проблема екологічної безпеки водних об'єктів актуальна для всіх водних басейнів України. У рейтингу ЮНЕСКО Україна посідає 95 місце серед 122 країн світу за рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води [2].

Значне багатостороннє і довготривале використання водних ресурсів у різних сферах людської діяльності стало причиною істотних антропогенних змін не лише річок, а й їх водозбірних басейнів. Забезпечити екозбалансований розвиток річок рибогосподарського та рекреаційного призначення є одним із найважливіших завдань сучасності. [3]

Покращення екологічного стану басейнів річок України вимагає реструктуризації та змін в управлінні водними ресурсами і загалом наближення державної екологічної політики до загальноєвропейських вимог і законів.

З річки Самара в межах міста Новомосковськ щоденно проводиться забір води для культурно–побутових потреб населення. Тому актуальним питанням на сьогоднішній день постає покращення якості поверхневих вод в межах міста Новомосковськ.

Метою дипломної роботи є відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та екологічного стану р. Самари в/п Кохановка в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області.

Об'єктом дипломної роботи є покращення гідрологічного режиму річки Самари в/п Кохановка в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області.

Предметом дипломної роботи є екологічний стан річки Самари в/п Кохановка в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області.

У зв'язку з цим для реалізації вищезазначеної мети поставлені наступні задачі:

- проаналізувати динаміку змін гідрохімічних показників якості поверхневих вод за середньорічними показниками постів, що розташовані 1 км вище та нижче Новомосковська;

- провести аналіз екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (за сольовим складом, за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками та за специфічними показниками токсичної та радіаційної дії);

- визначити норму річного стоку води в річці Самара;

- провести розрахунок норми річного стоку за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень;

- визначити коефіцієнт варіації (мінливості) та асиметрії за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень;

- визначити характеристику гідрографічної мережі річки Самара;

- проаналізувати принцип механізованого способу очищення водойм із застосуванням земляних робіт «насухо»;

- провести розрахунок збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих ресурсів.

Методи дослідження: розрахункові методи – метод гідро екологічних досліджень; метод гравітаційного осадження, метод зневоднення осаду; механічний метод; статистичний метод; метод розрахунку шкоди рибним запасам внаслідок механічної дії механізмів .

При розрахунках застосовувались спеціалізовані програми «Microsoft Office» та «AutoCAD».

Основні результати викладенні в тезах доповідей, що опубліковані у збірнику на Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку меліорації земель» до дня пам’яті доктора географічних наук, професора Литовченка О.Ф. (м. Дніпро, ДДАЕУ, 30 листопада 2020 року) (дод. А) [1]

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Аналіз сучасних екологічних проблем басейну р. Самара в межах Дніпропетровської області

Басейн Самари є одним з найбільш екологічно напружених районів України. Надмірне техногенне навантаження протягом останніх десятиріч призвело до виснаження річки. Велика кількість екологічно небезпечних підприємств та значна урбанізованість території призводять до загострення водоохоронної проблеми [4].

Вдовж течії р. Самара скидають значну кількість забрудненої води від підприємств різних галузей економіки. За статистичними даними в річку Самара щорічно скидають зворотні води незадовільної якості. До одних з найбільших підприємств-забруднювачів відносять філії ПРУВОКС ПРАТ «ДТЕК Павлоградвугілля», загальний скид недоочищених та стічних вод складає 104,56 млн. м³/рік, та КП «Дніпроводоканал» ДМР, скид обсягом – 12,76 млн. м³/рік [4]. Щоденне забруднення водних ресурсів призводить до погіршення умов для ведення рибного господарства та відпочинку населення, що підкреслює актуальність дослідження якості поверхневих вод.

Великий науковий і практичний інтерес становлять дані про стік розчинених речовин у водах басейну р. Самара. Вони потрібні для вирішення задач пов'язаних з процесами міграції хімічних речовин в гідросфері, вирішення ряду теоретичних питань, розрахунку балансу хімічних речовин в басейні; прогнозу якості води в цьому

басейні; оцінки ефективності водоохоронних заходів у басейні річки тощо. Наведені вище питання набувають особливої актуальності в умовах техногенезу [5].

За для зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище створено ряд директив для покращення якості води. Директива 2000/60/ЄС [6] встановлює основні (рамкові) положення для досягнення країнами ЄС доброї якості води у їхніх водних об'єктах. Директива 2010/75/ЄС [7] зобов'язує держави ЄС контролює та зменшує вплив промислового забруднення на довкілля, цим самим зменшуються забруднення від промислових об'єктів відповідно до принципу «забруднювач платить». З застосуванням комплексного розгляду та аналізу впливу підприємств на довкілля, а саме на якість атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів (інтегрований дозвіл).

Розглянемо детальніше дослідження екологічних проблем малих річок Придніпров'я на прикладі молодого вченого, аспіранта Богині О.С [8]. В даній роботі вона розглянула, що практично кожен вид господарської діяльності в басейні малої річки при технологіях, веде до поступання у річку надлишкової кількості різних забруднюючих речовин. А це через послідовний ланцюжок перетворень та зв'язків дає зменшення видового різноманіття, зниження стійкості екосистем та їх деградацію, втрату водності річок, заболочення їх заплав і русел.

Розглянемо на прикладі вчених Харитонов М.М. та Анісімова Л.Б. [9] екологічну оцінку якості поверхневих вод басейну річки Дніпро та оцінку систематичних спостережень за гідрохімічним станом басейну річки Самара. В даній роботі вчені розглядають техногенне забруднення від підприємств гірничо-металургійної галузі, які потребують термінового впровадження зворотних циклів повторного використання води на промислових підприємствах області. За рахунок чого басейни річок Самара та Інгулець, які відносяться до водних об'єктів рибогосподарської категорії водокористування, на сьогоднішній день пов'язані з екологічними ризиками.

Рівень мінералізації малих та середніх річок сягає 2–6 г/л. Дані показники більше ніж у 2–5 раз у порівнянні із засоленням води річки Оріль, оскільки вона знаходиться на значній відстані від розробок корисних копалин. Отже, потрібне припинення скидання у водні об'єкти, а саме в басейн річки Самара, неочищених та недостатньо очищених стічних вод комунальних господарств у населених пунктах, які відіграють роль «дачних селищ».

В роботі [10] Рибалова О.В. та Артем'єв С.Р. досліджують призначення для встановлення ступеня ймовірності порушення благополуччя водних екосистем в умовах антропогенного навантаження і впливу природних чинників на підставі чого вченими запропонована методика оцінки екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод.

1.2 Аналіз сучасних проблем гідрологічного режиму басейну р. Самара в межах Дніпропетровської області

Розглянемо детальніше дослідження в області гідрохімії, за для оптимізації та прогнозування гідрохімічного режиму в умовах зростаючого техногенного впливу на навколишнє природне середовище. Серед представлених робіт в даній області потрібно виділити наступні праці вчених Пелешенка В.І. [11], Івахненка А.Г. та Горєва Л.М. [12], Никанорова А.М [13], Караушева А.В. [14], Хільчевського В.К. [15].

Горєв Л.М. [12] розглянув визначення оптимізації природно–техногенного процесу, а також пошук найкращого з наявних в даних умовах технічно здійснених та економічно обґрунтованих можливостей його реалізації деяких способів оптимізації природно–техногенного процесу: 1) шлях дослідження процесу в натурних умовах; 2) використання фізичних моделей, близьких до реального об'єкту, де про-

ходять досліджувані процеси; 3) математична імітація (моделювання) досліджуваних процесів, що реалізуються на ПК. За результатами оптимізації отримують наступні рішення: прогноз процесу; рекомендації щодо створення режиму функціонування процесу, при якому його оптимізація реалізується в межах наявних технічних можливостей; рекомендації щодо створення режиму функціонування процесу, при якому його оптимізація реалізується поза межами наявних технічних можливостей з більш конкретними рекомендаціями щодо підвищення їх ефективності; неможливість оптимізації, що пов'язано з об'єктивними технічними або природними обмеженнями або ж економічною недоцільністю.

Отже, оцінка формування гідрохімічного режиму виконувалася у роботі Горєва Л.М. [12] відносно басейна річки Самара шляхом ймовірно–статистичного аналізу інформації про якість атмосферного повітря, ґрунтів та природних вод. Одночасно розглядалися соціально–економічне значення, стан і резерви підвищення ефективності використання, охорони і відтворення природних екосистем у басейні річки.

Хільчевський В.К. [15] розглянув різні фактори антропогенного впливу на водну меліорацію, промисловість, комунальне господарств, а також санітарно–гігієнічні аспекти якості води р. Самара.

Байбуз О.Г. та інші [16] розглянули за технологією нечіткої кластеризації багатовимірних часових рядів на прикладі гідрохімічного моніторингу річки Самара. Метою роботи представлена розробка методів для наповнення інформаційної технології нечіткої кластеризації для випадку багатовимірних часових рядів. На основі запропонованої технології та розробленого програмного забезпечення Байбузом О.Г. в наступних дослідженнях пропонує виділити групи контрольних створів на підставі кластерного аналізу даних гідрохімічного моніторингу поверхневих вод Західно-Донбаського регіону (р. Самара). Це дозволить на думку Байбуза О.Г. вдосконалити систему моніторингу, оскільки враховується схожість фізико-хімічного

складу води для правильного планування природоохоронних заходів та керування якістю вод річки.

За для вимірювання параметрів потоку рідини у відкритих руслах, встановлення та експлуатація гідрологічного поста застосовують стандарт ДСТУ ISO 1100-1:2008 [17]. Цей стандарт установлює вимоги щодо встановлення і експлуатації гідрологічного поста, призначеного для вимірювання рівнів води в озерах і водоймищах, та рівнів і витрат у річках або штучних відкритих руслах.

За для безпеки у надзвичайних ситуаціях та моніторингу небезпечних та стихійних гідрологічних явищ застосовують стандарт ДСТУ 7744:2015 [17]. Цей стандарт застосовують організації та підприємства, завданням яких є моніторинг небезпечних та стихійних гідрологічних явищ.

2 ОПИС ТА ПРИРОДНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ САМАРА

2.1 Загальна характеристика річки Самара

Самара, або Самар – річка в Україні, в межах Донецької, Харківської та Дніпропетровської областей. Ліва притока Дніпра (басейн Чорного моря) [17].

Довжина 311 км, площа басейну 22660 км². Похил річки 0,33 м/км. Долина трапецієподібна, асиметрична, на окремих ділянках неявно виражена, її ширина зростає від 2,5–3 до 12 км. Ширина річища до впадіння річки Вовчої 15–40 м, нижче – 40–80 м, найбільша – 300 м. Пригирлова ділянка Самари затоплена водами водосховища — озера Самарська Затока. Заплава двостороння, переважна ширина 3–4 км (максимальна 6 км); є стариці [17].

Витік річки Самара знаходиться неподалік від села Весела Гора Олександрівського району Донецької області на західних схилах Донецького кряжа. Протікає по території Донецької, Харківської та Дніпропетровської областей. Впадає в Дніпровське водосховище [18].

Довжина річки Самара складає 311 км, ширина русла від 15 до 300 метрів, русло звивисте, на окремих ділянках – розгалужене. Живлення змішане, переважно снігове. Замерзає на початку грудня, розкривається в кінці березня, іноді промерзає повністю (рис. 2.1) [18].

Живлення переважно снігове; замерзає в грудні, скресає у березні.

Мінералізація води р. Самари висока – в середньому за багаторіччя стано-

виль: весняна повінь – 1750 мг/дм³; літньо–осіння межень – 2135 мг/дм³; зимова межень – 2447 мг/дм³ [19].

Використовується для водопостачання і зрошення. Споруджено чимало ставків (у верхній течії). У пониззі – судноплавна.

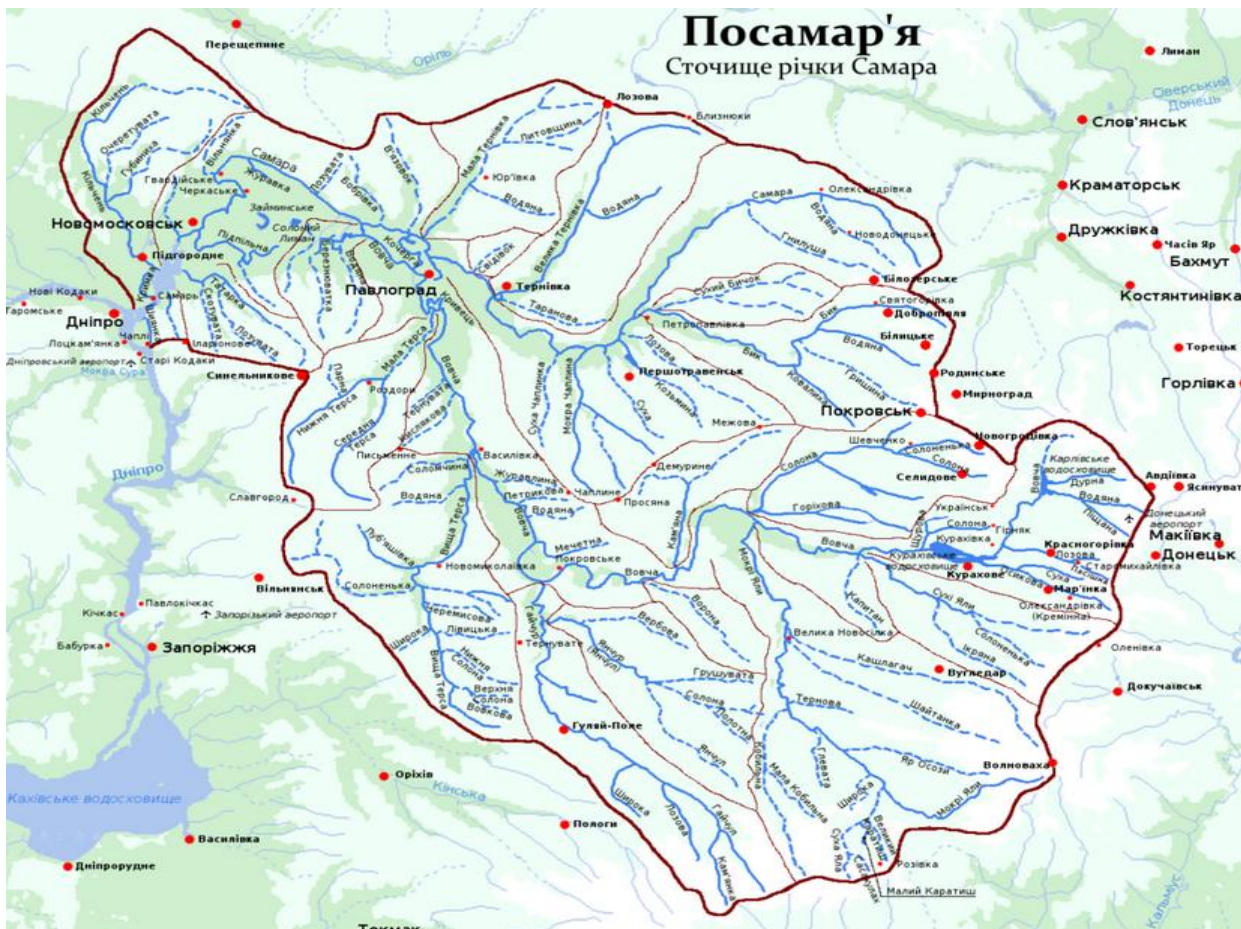


Рисунок 2.1 – Карта–схема басейну річки Самара

Самара бере початок на західних схилах Донецького кряжу, в селі Мар'ївка. Далі тече Придніпровською низовиною переважно на захід. Впадає до Дніпра (у Дніпровське водосховище) в межах міста Дніпра [18].

Найбільші притоки Самари: річки Вовча (323 км), Бик (101 км) та Тернівка (80 км).

Праві притоки річки: Опалиха, Тернівка, Свідівок, Мала Тернівка, В'язовок, Бобрівка, Вільнянка, Кільчень, Кримка.

Ліві притоки річки: Водяна, Гнилуша, Бик, Лозова, Чаплина, Суха Чаплина, Гніздка, Кочерга, Вовча, Піщана, Підпільна, Татарка та Маячка.

Вище за течією по руслу р. Самара розташовані: м. Тернівка (західний край), м. Павлоград (північні райони), м. Новомосковськ, м. Підгородне (східний край), м. Дніпро (північно–східні райони); селища: Олександрівка, Петропавлівка, Гвардійське, Черкаське; великі села: Хороше, Самарське, Маломиколаївка, (петрівка) Миколаївка, Дмитрівка, Богуслав, Вербки, В'язовік, Василівка, Вільне, Хащеве, Орлівщина, Піщанка, Новоселівка, Олександрівка.

Найхарактернішим забрудненням Самари є висока мінералізація її води, яка зумовлена скидом високомінералізованих шахтних вод Донецької області та ДХК «Павлоградвугілля». Високі значення сухого залишку (1790–3936 мг/дм³), вмісту хлоридів (240–783 мг/дм³) та сульфатів (652–1590 мг/дм³) спостерігається по всій течії річки від створу на кордоні області до гирла, незначні коливання якого залежать від періодичних скидів шахтних вод ДХК «Павлоградвугілля» по балках Косьмінна та Свідовок [17].

Для всіх створів р. Самара характерні високі значення ХСК, забруднення води завислими речовинами, залізом, нафтопродуктами, марганцем, нікелем, кобальтом, кадмієм. У деяких створах Самари відзначають підвищений вміст нітритів та амонію. Лише за незначною кількістю показників (нітратів, фосфатів, цинку, СПАР) якість води річки відповідає нормативам ГДК для водойм культурно–побутового та рибогосподарського водокористування.

У річці Самарі водяться такі риби як: краснопірка, головень, карась, щука, товсто лоб та сом.

2.2 Кліматичні умови

Клімат району помірно–континентальний, що характеризується посушливим літом, затяжною осінню, короткою зимою з частими розтаннями та примхливою весною. Спостерігаються різкі коливання температури, сильні вітри, снігові замети [21].

Територія проектування розташована в Степовій зоні з помірно–континентальним кліматом, що відрізняється жарким і сухим літом і не дуже холодною зимою. Клімат обумовлений впливом повітряних мас, що приходять з Атлантики, Арктичного басейну або сформувалися над великими територіями Євразії.

Взимку дуже розвита циклонічна діяльність.

Перехід до холодного періоду пов'язаний із початком вторгнення арктичного повітря –у цей час тут найбільш часто розташовується центральна частина відрогів підвищеного тиску.

Відмінною рисою зим є відлиги, що викликаються переміщенням циклонічних утворень з Атлантики, Середземного і Чорного морів.

У квітні і травні ще спостерігається повернення холодів і заморозки, що викликаються вторгненням арктичного повітря [21].

Влітку вторгнення арктичного повітря майже цілком припиняється і у цей час переважає погода, сформована Азорським антициклоном, з великою кількістю ясних і сонячних днів. Це сприяє трансформації, прогріву повітря, а також виникненню пилових бур і суховіїв. Літні процеси продовжуються приблизно до середини серпня, потім характер циркуляції різко змінюється. У жовтні–листопаді починає руйнуватися Азорський антициклон і замість нього розвивається Сибірський [21].

У зв'язку з цим збільшується повторюваність туманів, часто спостеріга-

ється хмарна погода з мрячними опадами. У другу половину осені посилюється діяльність південних і західних циклонів, що обумовлюють велику кількість хмарних днів, обложні опади і тумани.

Середньорічна температура повітря складає $8,7^{\circ}\text{C}$. Самий холодний місяць січень має середню–місячну температуру $-4,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютна мінімальна температура -34°C .

Самий жаркий місяць липень має середньомісячну температуру $+21,6^{\circ}\text{C}$.

Абсолютна максимальна температура $+40^{\circ}\text{C}$. Клімат Дніпра – холодний степовий (по класифікації кліматів Кеппена BSk). Однак спостерігаються типові для середземноморського клімату ознаки (Csa): сухе літо і зима і більш вологий клімат навесні і восени. У той час як літо зазвичай посушливе при температурах до 40°C , більшість опадів випадає навесні. Найнижча середньомісячна температура повітря в січні: $-14,5^{\circ}\text{C}$, зафіксована в 1950 році, найбільш висока $+1,5^{\circ}\text{C}$ – в 2007 році [21].

Найбільш низька середньомісячна температура в липні: $+18,4^{\circ}\text{C}$, спостерегалася в 1976 році, найбільш висока: $+25,6^{\circ}\text{C}$ – в 1936 році.

Абсолютний мінімум температури повітря: $-30,0^{\circ}\text{C}$, зафіксовано 11 січня 1955 року, абсолютний максимум: $+40,1^{\circ}\text{C}$ – 10 серпня 1930 року. В останні 100–120 років температура повітря в Дніпрі, так само як і в цілому на Землі, має тенденцію до підвищення. Протягом цього періоду середньорічна температура повітря підвищилася щонайменше на $1,0^{\circ}\text{C}$. найтеплішим за весь період спостережень виявився 2007 рік [21].

Найбільше підвищення температури відбулося в першу половину року. Згідно ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 [20] «Будівельна кліматологія» середні місячні і річні температури повітря в $^{\circ}\text{C}$ наведені в (табл. 2.1) [21].

У середньому річні температури за даний період підвищились на $1,0^{\circ}$. У середині років загальне підвищення температури повітря має відмінності. Найбільш прискореними темпами підвищується температура зимових і весня-

них місяців, січня, лютого і березня (за останні 25 років на 1,8–2,2°), значно підвищилась також температура липня і серпня (на 1,2–1,5°). Підвищення зимових і весняних температур приводить до зменшення частки твердих опадів, зменшення зимового нагромадження снігу, що, у свою чергу, негативно сприяє зменшенню інтенсивності весняних повеней на ріках, зменшенню весняного промивання русел рік. Також поменшилася тривалість льодоставу на ріках і збільшилася тривалість безльодоставного періоду [21].

Таблиця 2.1 – Середня місячна і річна температура повітря, °С [19]

Показники	Місяці												V-X	XI-III	Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Середня t, °С	5,5	4,1	0,8	9,4	16	19,6	21,3	20,6	15,4	8,4	2,5	-2,1	15,8	1,7	8,5
мін: середній	-8,1	7,6	-3,3	3,1	9,6	13,0	15,3	14,0	9,1	3,3	-1,3	6,0			3,3
абсолютний	-33	-34	-27	-9		3			-3	18	21	-26	18	34	34
макс: середній	-2,4	-1,5	4,3	14,2	22	25,4	28,2	27,4	21,7	13,8	5,3	-0,4			13,2
абсолютний	13	15	23	30	34	38	39	40	35	31	24	16	40	24	40

Підвищення температури повітря приводить до збільшення випаровування з водних поверхонь і з ґрунту, збільшення поглинання вологи рослинами, і веде часом до катастрофічного зниження водності рік, що і спостерігається останнім часом на багатьох гідрологічних постах регіону. Спостерігається зниження витрат і рівнів води у річках, знижуються рівні ґрунтових вод, висихають озера, обсихають болота, з'явилася погроза пожеж на осушених торфовищах.

Весняний перехід середньодобових температур повітря на території проектування через 0° до позитивних значень відбувається звичайно 14–18 березня, через +5° – 2–5 квітня. Осінній перехід через +5° відбувається 27–31 жовтня, через 0° до негативних –21–26 листопада [21].

Впродовж холодного періоду років спостерігається по декілька разів пе-

рехід від позитивних значень температури повітря до негативних, і навпаки, іноді до 11 разів за зиму, що визиває відлиги, танення і схід снігового покрив.

Атмосферні опади відіграють основну роль у процесі формування як поверхневого, так і підземного стоку. Басейн Самари розташований у двох географічних зонах, що мають різні ступені зволоження атмосферними опадами: північно–західна частина басейну розташована в Лісостеповій зоні, південна і південно–східна – у Степовий.

В даному регіоні найбільша кількість опадів припадає на червень – у середньому 60 мм, найменша – на березень і жовтень – у середньому 38 мм.

Строки утворення і сходу снігового покриву залежать від погодних умов і від року врік значно змінюються. Через часті відлиги, що супроводжуються дощами, сніговий покрив нестійкий і часті випадки повного його зникнення серед зими. Стійкий сніговий покрив у регіоні відсутній у 7 % зим у північній частині і у 24 % – у південній [18]. Вологість повітря залежить від циркуляційних процесів і особливостей земної поверхні, і характеризується абсолютною і відносною вологістю.

Абсолютна вологість має яскраво виражений річний хід. Найменших значень вона досягає в січні–лютому, у середньому по басейну 3,9–4,2 мб, у березні абсолютна вологість підвищується, максимум спостерігається в липні й досягає 15,5–15,6 мб, у середньому за рік вона становить 8,8–8,9 мб [21]. Відносна вологість має зворотний хід: у зимові місяці вона найбільша – 84–89 %, улітку найменша – 58–61 %, у середньому за рік 71–74 %. Відносна вологість повітря має тенденцію зменшуватися з північного заходу на південний схід і південь.

Середньо багаторічна швидкість вітру в середньому дорівнює 4,0–4,5 м/с. Самий «вітряний» місяць – березень (4,8–5,5 м/с), самий «тихий» – вересень (2,8–3,3 м/с). Вітровий режим характеризується частою зміною напрямків вітру в часі.

По всій території переважають вітри північно–західних і південно–

східних напрямків, що пов'язане із загальною циркуляцією атмосфери. У південній частині (м/с Дніпро) переважають вітри, орієнтовані по напрямку долини р. Дніпро. На території щорічно можливі вітри з швидкістю 19–22 м/с, один раз на 20 років спостерігаються вітри 24–29 м/с [23].

2.3 Геоморфологічні умови

Басейн річки Самара знаходиться в лівобережній частині області Придніпровської низовині, що є стародавньою долиною р. Дніпро з чисельними надзаплавними терасами. Середня висота поверхні над рівнем моря – близько 130 м. В північній частині поступово підвищується, з якої починаються відроги Середньоруської височини. На межиріччі басейну річки Самари характерний значний розвиток яружно–балкової мережі, особливо по схилах долини Самари. Тож, найбільші висоти низовини знаходяться на межиріччі Самари (191 м), найменші у заплаві – 55 м. Загальне розчленування рельєфу 130–140 м [25].

2.4 Геологічні та гідрологічні особливості

У геоструктурному відношенні територія регіону відноситься до південно–західної периферії куполоподібного підняття Українського кристалічного масиву, представленого двома структурними рівнями: нижній жорсткий докембрійський фундамент і верхній – кайнозойськими осадовими утвореннями (рис. 2.2) [25].

До тектонічних зон приурочена підвищена тріщинуватість скельного масиву, збільшена потужність каолінізації, і також досить висока ступінь обводненості [25].

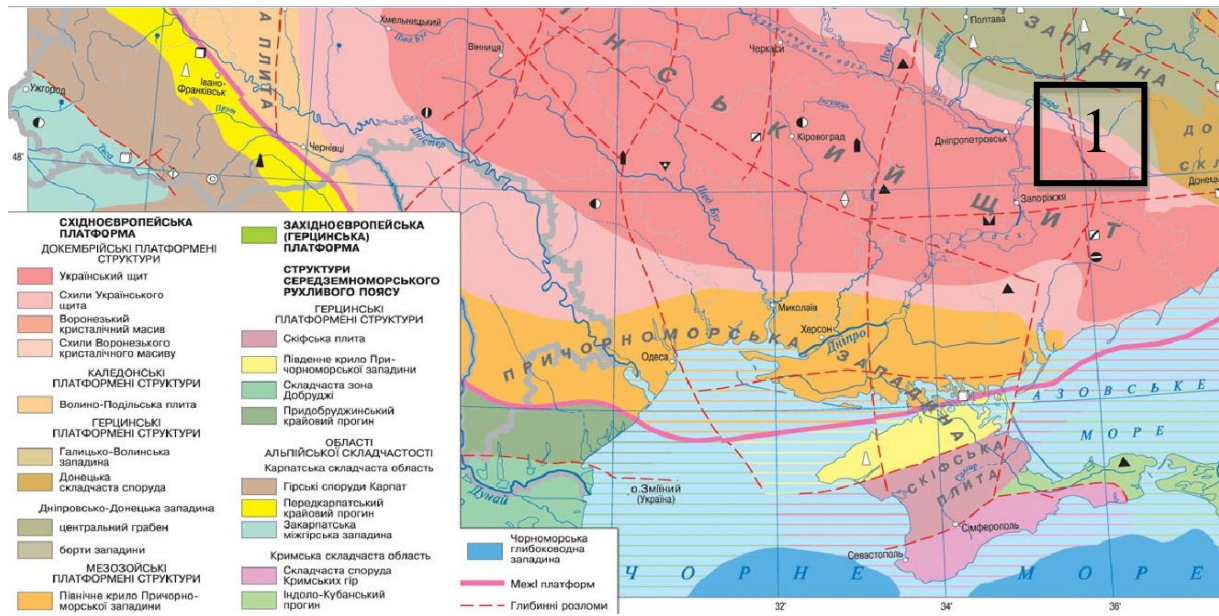


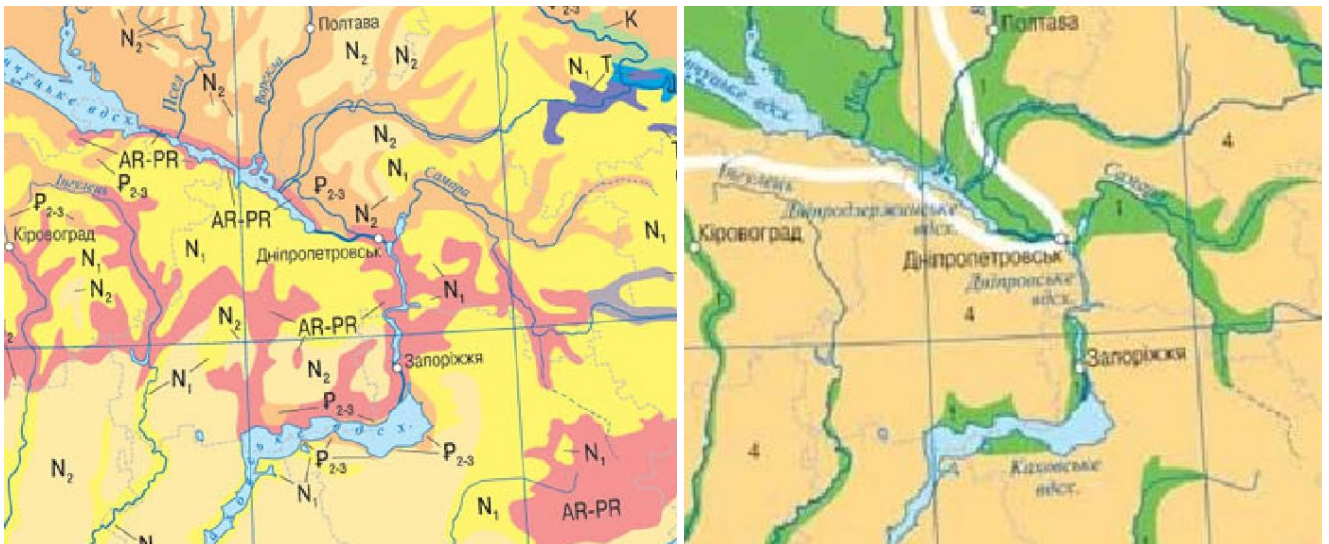
Рисунок 2.2 – Фрагмент тектонічної карти України. Умовні позначення:
1 – басейн річки Самара

У геологічній будові ділянки і прилеглої території приймають участь палеогенові відклади, на поверхні яких залягають четвертинні алювіальні утворення (рис. 2.3, а, б).

У геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань знаходиться в межах долини річки Самара. Для регіону характерний рівнинний ландшафт.

Рельєф ділянки рівний, має незначний ухил в північно-західному напрямку. Абсолютні відмітки поверхні ділянки, по устям пробурених свердловин, змінюються в інтервалі +51,6 – +51,7 м.

Номенклатура ґрунтів основи фундаментів складається з укрупнених стратиграфо–генетичних комплексів (СГК), розділених за провідними ознаками на інженерно–геологічні елементи (ІГЕ).



a

б

Рисунок 2.3 – Фрагмент карти до четвертинних та четвертинних відкладів України

Шари ґрунту наведено в наступній послідовності [25]:

СГК–І. Сучасні орґано–мінеральні та техногенні утворення ($h Q_4, t Q_4$)

Шар Г – Ґрунтово–рослинний шар. Потужність шару – 0,4–0,5 м.

Шар Н – Насипний шар – суміш суглинки з піском, щебнем і шлаком, будівельним сміттям, та перегноєм, не злежаний. Потужність шару – 0,5–0,8 м.
Ґрунт має локальне розповсюдження – вздовж берегів, по всій довжині досліджуваного русла.

СГК–ІІ. Четвертинні алювіальні та алювіально–делювіальні відклади ($a Q_{3-4}, a-d Q_{3-4}$)

Шар 1 – суглинок легкий, текучої консистенції, сильно замулений, чорного кольору, з великою кількістю органіки (до 14%), з включенням гравію та уламків черепашок, неоднорідний, з сильним запахом сірководню. Потужність шару – 1,00–1,2 м.

Шар 2 – суглинок мулистий, м'якопластичний, легкий, чорного кольору, з великою кількістю органіки (до 9%), з рідкими уламками черепашок, та слабким запахом сірководню. Максимальна розкрита потужність шару – 2,8 м.

Згідно схеми гідрогеологічного районування України, територія вишукувань відноситься до Дніпрово–Донецького артезіанського басейну [25].

На період вишукувань (вересень 2017 г.) підземні води зустрінуті у вигляді одного безнапірного водоносного горизонту на глибинах 0,3–0,5 м. Живлення горизонту переважно, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів [26].

З річки та свердловини № , були відібрані проби води, для визначення її агресивності до будівельних конструкцій [27].

За результатами аналізу вода – середа зі свердловини №1, по вмісту сульфатів, агресивна до бетону марок W4. По вмісту хлоридів вода має середню агресивність до залізобетонних конструкцій при періодичному зануренні, і неагресивна при постійному зануренні. Вода має середню агресивність до свинцевої оболонки кабелю і високу агресивність до алюмінієвої оболонки кабелю.

На відміну від води зі свердловини, вода з річки по вмісту сульфатів має слабку агресивність до бетону марок W8, середню – до марки W6, та сильно агресивна до бетону марки W4 [26].

Вода в свердловині № 1 в порівнянні з водою в річці, має більшу кількість гідрокарбонат–іонів та хлор–іонів, але вміст сульфат–іону значно вище в річці [28].

2.5 Водні ресурси Самари

Самарська затока виникла в результаті затоплення Дніпровським водосховищем пригирлової ділянки р. Самара, її заплави і частково схилів долини. Довжина Самарської затоки між Усть–Самарським мостом і м. Новомосковськ 24 км, найбільша ширина 5,7 км, середня –2,5 км. Площа водного дзеркала затоки 59,7 км², об’єм води 128 млн. м³ [29].

Схема басейну р. Самара приведена на рис. 2.4 (а), схема Самарської затоки – на рис. 2.4(б). Власна водозбірна площа Самарської затоки складає 1560 км².

В затоку справа впадають річки Кринка і Кільчень та балки Скотовата і Макітра, зліва – річки Маячка і Татарка та стариця Новоселівська. На акваторії Самарської затоки виділяється [29]:

- усть–Самарське плесо – звужена пригирлова ділянка затоки між Усть–Самарським автодорожнім і Ігреньським залізничним мостами довжиною 4,0 км;
- Новобогородицьке Самарське плесо – теж звужена ділянка вище Ігреньського мосту до впадіння справа р. Кринка довжиною 3,0 км;
- головне Самарське плесо довжиною 10 км;
- затоки Ігреньська, Щеміловка і Сусанка – верхня частина пересипаної шлаковими відвалами в центральній частині протоки Шиянка.–
- затока Кринка площею 139 га (затоплена пригирлова частина долини р. Кринка);
- затока Кам’янка (затоплена долина р. Кам’янка, що існувала тут колись);
- гирлова затока р. Кільчень площею 124 га;
- – гирлова затока р. Татарка площею 20,8 га;
- затока Вирвихвіст;

– затока Солона; –ур. Животилівські Плавні з протокою Солона (в минулому р. Солона).

Самарська затока загалом мілководна, її середня глибина 2,4 м, максимальна – 10,2 м. Площа мілководь глибиною менше 2,0 м складає 28,7 км² (48,1 % всієї акваторії). Особливо мілководна верхня частина Головного Самарського плеса, вище Рибальський – тут середні глибини становлять 1,3–1,9 м, мілководдя складають 57,8 %. Мілководдя активно заростають очеретом, водною рослинністю, заболочуються. Також мілководна верхня частина затоки, ур. Животилівські Плавні (між Новоселівським мостом і м. Новомосковськ).



а



б

Рисунок 2.4 – Карти-схеми басейну р. Самара (а) та Самарської затоки (б)

В рельєфі дна Самарської затоки відзначається затоплене русло р. Самара, велика кількість її староріч, затоплені гирлові ділянки русел річок Кільчень, Татарка, Маячка, Кринка, Кам'янка. Затоплені русла активно замулюються.

По акваторії Самарської затоки проходять фарватери судових ходів з р. Дніп-

ро в м. Новомосковськ, в затоку Кринка, до причалі силікатного і цегельного заводів і в затоку Шиянка до причалу Рибальського кам'яного кар'єру [29].

В Самарську затоку (в затоку Кринка) здійснюється скид недостатньо очищених стічних вод з Лівобережної станції аерації м. Дніпро, а також з очисних споруд господарчо–побутових стоків м. Новомосковська (по закритому скидному колектору вище впадіння б. Скотовата). В р. Самара здійснюється також скид великих об'ємів мінералізованих вод з шахт Центрального і Західного Донбасу.

З Самарської затоки здійснюється забір води: з правого берега – ГНС Фрунзенської зрошувальної системи, з лівого берега – ГНС ділянки зрошення в учгоспі Самарській. Водний режим

Самарської затоки формується від власного стоку р. Самара і водообміну з Головним плесом Дніпровського водосховища під впливом постійних добових коливань рівнів води у водосховищі. Дані щодо власного стоку р. Самара по вод посту Кочережки і в гирлі ріки (через Самарську затоку).

Середня багаторічна витрата р. Самара в створі в/посту Кочережки становить $15,9 \text{ м}^3/\text{с}$, середній річний об'єм стоку – 502 млн. м^3 , в гирлі ріки – відповідно $18,2 \text{ м}^3/\text{с}$ і 573 млн. м^3 [29].

Річковий стік нерівномірний впродовж років, а також по сезонах року. Найбільш багатководним за весь період спостережень виявився 1964 р. (забезпеченість 0,5 %), середня витрата ріки в створі в/п Кочережки склала $61,4 \text{ м}^3/\text{с}$, річний стік – 1940 млн. м^3 , в гирлі ріки – відповідно $69,9 \text{ м}^3/\text{с}$ і 2210 млн. м^3 . Багатководним був також 2003 р. (забезпеченість 3 %).

Найбільш посушливим був 1954 р. У 1950 році (95 % забезпеченості) середня витрата ріки в створі в/п Кочережки склала $3,23 \text{ м}^3/\text{с}$, річний стік – 102 млн. м^3 , в гирлі ріки – відповідно $3,69 \text{ м}^3/\text{с}$ і 116 млн. м^3 .

Весняна повільна річках басейну Самари спостерігається кожний рік. По в/п

Кочережки в середньому повині починається 25 лютого, середня дата проходження найбільшої витрати 17 березня, кінця повені – 4 травня. В окремі роки, в залежності від погодних умов, повині може початися на місяць раніше середніх строків, або на місяць пізніше. В більшості випадків спостерігається 2 або більше піків повені, що пов'язано з нестійкими погодними умовами, відлигами впродовж зими, поверненням холодів весною [31].

Якість води Самарської затоки, її хімічний склад формується в результаті водообміну між стоком р. Самара і перемінними течіями з Дніпровського водосховища через Усть–Самарське плесо і зворотно – в результаті добових коливань рівнів води в Дніпровському водосховищі. Стік р. Самара має підвищену мінералізацію, в середньому $2,80 \text{ г/дм}^3$, середній багаторічний об'єм стоку р. Самара в гирлі становить 502 млн. м^3 . Після стоку з русла ріки в Самарську затоку (нижче Новоселівського мосту) мінералізований стік під дією Кориолісового прискорення відхиляється вправо вздовж правого берега затоки.

В періоди підйому рівнів води у Дніпровському водосховищі починається протитечія води з Дніпра через Усть–Самарське плесо в Головне Самарське плесо затоки. Течія розповсюджується до м. Новомосковська, іноді навіть вище. Тут струмені більш прісної Дніпровської води також відхиляються в праву сторону, до лівого берега затоки [31].

Таким чином на акваторії Самарської затоки здійснюється передислокація води різної якості по хімічному складу: вздовж правого, західного берега розповсюджується більш мінералізована вода (в районі гирла р. Кільчень $1,8\text{--}2,5 \text{ г/дм}^3$); вздовж лівого берега вода більш прісна (в районі водозабору зрошувальної системи учгоспу Самарський $1,2\text{--}1,8 \text{ г/дм}^3$). Має місце також передислокація води різної якості на різних глибинах, більш прісна вода знаходиться у поверхневих шарах. Велике значення для перемішування води різної якості мають дрейфові течії у поверхневих шарах води під дією вітру завдяки великим розмі-

рам водойми.

Щоденно спостерігається близько 7–8 фаз коливань рівнів води, амплітуда коливань на вході в затоку в середньому становить 5–6 см. За одну фазу коливань в затоку затікає і витікає в середньому близько 1,8 млн. м³ води, при чому амплітуда коливань води в затоці становить 3–4 см. В середньому за добу водообмін між р. Дніпро і Самарською затокою становить 10–15 млн. м³ води.

В межах Усть–Самарського плеса основні потоки води при водо обмінних процесах направлені по затопленому руслу р. Самара, глибини води в якому становить 5,6–9,5 м, а ширина – близько 300 м. На мілководдях і навіть на глибинах 3–4 м течії слабкі, влітку тут розвивається водяна рослинність, і течії майже не спостерігається [31].

2.6 Фізико–механічні властивості ґрунтів

Ґрунти на ділянці річці Самара представлені [33]:

- ПГЕ–П – ґрунтово–рослинний шар. Потужність шару – 0,4–0,5 м;
- ПГЕ–Н – насипний шар – суміш суглинка з піском, щебнем і шлаком, будівельним сміттям, та перегноем, не злежаний. Потужність шару – 0,5–0,8 м;
- ПГЕ–1 – Суглинок легкий, текучої консистенції, сильно замулений, чорного кольору, з великою кількістю органіки (до 14%), з включенням гравію та уламків черепашок, неоднорідний, з сильним запахом сірководню. Потужність шару – 1,00–1,2 м;
- ПГЕ–2 – Суглинок мулистий, м'якопластичний, легкий, чорного кольору, з великою кількістю органіки (до 9%), з рідкими уламками черепашок, та слабким запахом сірководню. Максимальна розкрита потужність шару – 2,8 м.

Таблиця 2.2 – Фізико–механічні показники ґрунтів ІГЕ 1

Найменування характеристик	Розмірність	Ґрунт у стані водонасичення
Границя текучості	%	41,4
Границя розкочування	%	30,5
Число пластичності	%	11,1
Вологість	%	127,5
Показник текучості	д.од	0,850
Ступінь вологості	д.од	1,068
Вміст органічних сполук	%	12,40

Нормативні значення показників фізико–механічних властивостей ґрунтів ІГЕ 1–2 визначені на підставі результатів лабораторних досліджень, а також за ДБН В.2.1–10–2009 (табл. 2.2 та 2.3) [34].

Таблиця 2.3 – Фізико–механічні показники ґрунтів ІГЕ 2

Найменування характеристик	Розмірність	Ґрунт в природній вологості	Ґрунт у стані водонасичення
Границя текучості	%	41,4	—
Границя розкочування	%	29,6	—
Число пластичності	%	11,8	—
Вологість	%	37,9	—
Показник текучості	д.од	0,702	—
Щільність часток ґрунту	г/см ³	2,65	—
Щільність ґрунту	г/см ³	1,88	—
Щільність сухого ґрунту	г/см ³	1,36	—
Пористість	%	48,65	—
Коефіцієнт пористості	д.од	0,948	—
Ступінь вологості	д.од	1,061	—
Вміст органічних сполук	%	8,30	—

2.7 Рослинний світ

Природна рослинність басейну річки Самара представлений різнотравно–

типчаково–ковилова, на крайньому південному заході – типчаково–ковилова (кови-ла, типчак, вівсяниця, пирій повзучий, горицвіт весняний, полуниці зелені, шавлія поникла лучна, вероніка весняна, конюшина альпійська і гірська, люцерна тощо) залишилася лише на схилах балок, у перелісках і на деяких ділянках вододілів, де ґрунти мало придатні під рілля. На вододілах, схилах балок, ярів і річкових долин ростуть чагарники (мигдаль степовий, дереза, шипшина, терен, глід та ін.). Лікарські рослини різноманітні, серед яких всім відомі: подорожник, горобина, полинь, дере-вій, волошки, ромашка аптечна, мати–й–мачуха та інші [35].

Культурні рослини – пшениця, соняшник, кукурудза, соя, овочі та фрукти. Заплавні ліси – у заплавах Дніпра. Основні породи: дуб, в'яз, липа, ясен, берест, клен, вільха, сосна, в підліску – клен татарський, ліщина, бузина, шипшина та інші [35].

2.8 Відновлення біорізноманіття

Зоопланктон проектованої ділянки р. Самара в цілому характеризується дуже збідненим видовим складом, дуже низькою чисельністю і загальною біо-масою, особливо у порівнянні із зоопланкто фауною Самарської затоки. З при-чини суттєвої різниці в гідрологічному і гідрохімічному режимах верхньої і ни-жньої ділянки річки кількісні і якісні показники розвитку зоопланктону, який тут мешкає, також мають відмінності [35].

Зоопланктон ділянки розчистки складається з організмів, які відносяться до 3 систематичних груп (табл. 2.4).

За чисельністю в складі зоопланктону переважали коловертки. Доміную-чими організмами були гіллястовусі ракоподібні (*Moina rectirostris* Leudig,

Chidorus sphaericus) зоопланктону. Біомаса на ділянці вище мосту дещо вища. Рідкісних видів в складі зоопланктону не виявлено [35].

Склад і структура планктонного та бентосного комплексів відображає якість води. На відміну від гідрохімічних показників вони характеризують довготривалий стан екосистеми річки. Бентофауна частини річки Самари, до якої відноситься ділянка розчистки, різноманітна, представлена майже всіма систематичними групами і нараховує 73 види.

Чисельність організмів бентофауни незначна. Основу біомаси бентосних безхребетних складала головним чином олігохети, молюски та личинки двокрилих комах. На більшості акваторії вона в середньому дорівнює 1,3 г/м². Відновлення основного складу бентофауни і біомаси кормових організмів на ділянці розчистки відбувається на протязі 2 – 3 років. Днопоглиблювальні роботи сприяють відновленню природної гідрології ділянки, в наслідок чого покращується кисневий режим, що призводить до збагачення біорізноманіття гідробіонтів [35].

Таблиця 2.5 – Якісний і кількісний розвиток зоопланктону

Показники Групи	Біля мосту			с. Кохановка 1 км вище мосту		
	кількість видів	чисельність у тис. клі- тин/л	біомаса у мг/л	кількість видів	чисельність у тис. клітин/л	біомаса у мг/л
Коловертки	8	24	0,240	6	13	0,131
Гіллястовусі ракоподібні	4	6	0,174	3	5	0,159
Веслоногі ракоподібні	1	6	0,030	1	3	0,015
Усього	13	36	0,443	10	21	0,305

Одним із найбільш значущих біологічних процесів, який протікає в водоймах і впливає на рибопродуктивність, є утворення первинної органічної ре-

човини в результаті фотосинтезу фітопланктону. Аналіз результатів обробки проб показує, що фітопланктон р. Самари на ділянці розчистки був представлений водоростями з 7 систематичних груп (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Якісний і кількісний розвиток фітопланктону

Показники Групи	Біля мосту			с. Кохановка 1 км вище мосту		
	Кількість видів	чисельність у тис. клітин/л	біомаса у мг/л	Кількість видів	чисельність у тис. клітин/л	біомаса у мг/л
1	2	3	4	5	6	7
Золотисті	1	120	1,08	1	60	0,59
Пірофітові	2	140	6,20	2	105	4,65
Евгленові	2	140	2,50	1	160	1,77
Вольвоксові	1	80	2,16	1	300	1,08
Протококові	2	160	0,32	4	200	3,20
Діатомові	12	3780	14,84	9	380	1,81
Нитчасті	2	370	2,59	1	250	1,47
Усього	22	4790	2969	19	1455	14,57

Найбільше різноманіття фітопланктону відмічено у групі діатомових (12 видів), інші групи були представлені 1–2 видами. У кількісному відношенні як за чисельністю, так і за біомасою також домінували діатомові [35].

Мінімальними кількісними показниками характеризувався вольвоксові, золотисті та пірофітові водорості.

Загальна кількість видів на акваторії біля мосту трохи вища.

В цілому його можна охарактеризувати як діатомовий.

За даними попередніх досліджень цієї ділянки в літній період у фітопланктоні домінують евгленові, пірофітові, протококові і синьо–зелені, що спричиняє забруднення води [35].

Ріка Самара належить до системи приток р. Дніпра (в межах Дніпровського водосховища). Основними факторами, що визначають гомеостаз іхтіоко-

мплексів приток і безпосередньо самої ріки Дніпро є надходження високомінералізованих шахтних вод, скид комунально–побутових забруднювачів що містять полютанти різного походження, відторгнення прибережної зони під промислове і цивільне будівництво, інтенсивне рекреаційне засвоєння, браконьєрство і т. д. Але у відношенні досліджених ділянок р. Самара ключовим фактором формування умов мешкання риби є зарегулювання її стоку в районі м. Новомосковськ. У процесі людської діяльності вода в річці Самара має нижчий рівень води. Найбільшого рівня трансформації внаслідок цих процесів зазнали екосистеми течії ріки Самара, вона замулена на багатьох ділянках та заросла вищою водною рослинністю, особливо над водою (очерет та ін.). Розташування ділянки річки в межах населеного пункту також погіршує незадовільний стан іхтіофауни. На більшості ділянок в районі м. Новомосковськ умови для мешкання представників іхтіофауни практично відсутні, особливо в межень.

У зв'язку з необхідністю проведення робіт з відновлення гідроекосистеми проектованої ділянки протоки р. Самара в складі комплексних гідроекологічних досліджень були проведені дослідження стану іхтіофауни середньої течії проектованої ділянки, в районі запланованих будівельних та гідротехнічних робіт [35].

Дослідження іхтіофауни проводилися за стандартними методиками іхтіологічних досліджень, які використовуються при визначенні якісного складу та кількісних показників угруповань риби [36]. Проводилося також обстеження любительського (аматорського) рибальства. У процесі аналізу проб, визначенні видового складу та віку риби використовувалися в тезах [36].

За значний період, несприятливий гідроекологічний режим і незадовільні умови мешкання призвели до значного погіршення стану іхтіоценозу, його рівень досяг критичного. Представники іхтіофауни не мають можливості здійснювати повноцінні нерестові, трофічні, зимувальні та інші міграції, відсутній

обмін генетичного матеріалу.

Флора території та водойм заплави нараховує 68 видів. В складі флори ділянок, що досліджувалися, переважають бур'янисті види.

Червонокнижних і рідкісних видів та угруповань на досліджуваній ділянці не зареєстровано.

Видовий склад та кількісний розвиток зоопланктону та бентосу річки вцілому характеризується дуже збідненим видовим складом, дуже низькою чисельністю і загальною біомасою, особливо у порівнянні із зоопланктофауною Дніпровської затоки [35].

У межах ділянки простежуються ознаки дисбалансу із певною тенденцією до деградації. Серед найвиразніших ознак – абсолютне домінування адвентивних видів (у першу чергу – сонячного окуня, найбільш активного інвазіанта останнього десятиріччя) та потенційно небезпечних видів аборигенної іхтіофауни (верхівка). Загалом, функціонально небезпечна група в межах обстеженої ділянки абсолютно домінує – 77 % за чисельністю.

Деградація іхтіоценозу в межах ділянки та напружений стан існування іхтіофауни на нижче розташованих ділянках ріки Самара обумовлені відсутністю безперервного сполучення основного водотоку (р. Дніпро) та гирлових ділянок р. Самара із акваторіями ріки. В результаті відбулося обміління, заростання, замулення акваторій, придатних для нересту та нагулу риби, в тому числі молоді [35].

Відновлення проточності, видалення мулових відкладень та поглиблення проекрованої ділянки протоки р. Самара із обов'язковим відновленням сполучення ділянок ріки, але і необхідним заходом у дотриманні загальноприйнятої концепції збереження біорізноманіття водних екосистем, їх вищої трофічної ланки – риби та у подальшому усталеному функціонуванню іхтіоценозу.

Внаслідок проведення робіт з розчищення будуть поліпшені умови існу-

вання риб на всіх стадіях життєвого циклу (нерест, нагул, зимівля).

Результати негативного впливу будівництва, а також проведення різних робіт на рибогосподарських водоймах, не усуваються попереджувальними рибоохоронними заходами, визначаються розміром очікуваного збитку рибним запасам водойми в натуральному вираженні [35].

При оцінці збитку від будівництва об'єктів або виробництва робіт в більш віддаленій перспективі величина рибопродуктивності визначається з урахуванням прогнозованого режиму водойм і намічені на цей період заходів для підвищення рибопродуктивності і уточнюється при реалізації проектів.

У тих випадках, коли намічене будівництво або роботи поряд з негативним впливом на рибні запаси (в певних районах або на певні види риб) надає і позитивний вплив (в певних районах або на певні види риб), це враховується при оцінкою очікуваного збитку і визначенні складу і обсягу заходів щодо збереження та відтворення запасів промислових риб [35].

Розрахунки виконуються для різних видів або екологічних груп риб по кожному етапу річного життєвого циклу (нерест, нагул, зимівля). Величина збитку приймається по максимальному з отриманих значень, інші не враховуються для уникнення повторного рахунку.

Для розрахунку збитку рибним запасам використовуються данні про характер і інтенсивності впливу намічених заходів, що впливають на умови проживання і розмноження риб, зміни прогнозованої гідрологічної ситуації, а також інформацією про рибопродуктивності водойм і умовах її формування. На основі технічних характеристик об'єкта, що проектується, даних про обсяг і характер намічених робіт виявляється специфіка очікуваних негативних впливів на водойми. Ці дії поділяються: за часом (тимчасові і постійні), за місцем (локальні і загальні), за інтенсивністю (часткові і повні) і за характером (прямі і непрямі) [35].

3 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями

Виконується екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями лише на основі аналізу показників у межах відповідних блоків [37]. Це узагальнення полягає у визначенні значень для трьох блокових індексів якості води: забруднення компонентами сольового складу (I_1), трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) (I_2), специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_3). Таким чином, повинно бути визначено три значення блокових індексів: I_1 , I_2 та I_3 .

Значення для трьох блокових індексів якості води визначають шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками одного блоку; при цьому категорія 1 має номер 1, категорія 2 – номер 2 тощо. Значення блокових індексів можуть бути дробовими числами – десятковими дробами. Це дає можливість диференціювати оцінку якості води, зробити її більш точною і гнучкою. Для визначення субкатегорій якості води, що відповідають значенням блокових індексів, весь діапазон десятих значень розбивають на частини і позначають таким чином. Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюють окремо: I_E – також може бути дробовим числом і визначення субкатегорій якості води на підставі екологічного індексу здійснюють так само, як для блокових індексів [37].

Сольовий склад поверхневих вод оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами. Оцінку дають за значеннями показників, за наступною методикою [38].

Таблиця 3.1 – Величина інтегрального екологічного індексу

Значення індексів по блоках (I_1, I_2, I_3 та I_E)	Значення відповідних субкатегорій якості води
1,0 – 1,2	1
1,3 – 1,4	1(2)
1,5 – 1,6	1–2
1,7 – 1,8	2(1)
і т. д. для категорій 3–7	

Під час проведення вказуються величини суми іонів, хлоридів, сульфатів в мг/дм^3 , після визначається мінералізація, вказавши клас і категорію якості води за критеріями мінералізації відповідно до суми іонів. Наступним етапом є визначення категорії якості води, відповідно до вказаних величин, згідно критеріїв забруднення компонентами сольового складу. Проводиться екологічна оцінка якості води за критеріями іонного складу: клас води визначається за переважаючими аніонами, група – за переважаючими катіонами, тип – за співвідношенням між іонами формула (3.1).

Для позначення видів природних вод вживають символи, Тип води визначається співвідношеннями між іонами (в еквівалентах)

$$\begin{aligned}
 I \text{ HCO}_3^- &> \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}, \\
 II \text{ HCO}_3^- &< \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} \\
 III \text{ HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} &< \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}, \\
 IV \text{ HCO}_3^- &= 0,
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

Вказується кількість показників якості води використаних для проведення

екологічної оцінки за сольовим складом n_j .

Наступним етапом є визначення сума категорій [39].

Розраховується середнє значення категорій x показників якості води за формулою (3.2) з точністю до сотих:

$$x = \frac{\sum}{n_i} \quad (3.2)$$

Розраховується індекс забруднення компонентами сольового складу I_1 , шляхом округлення значення x до десятих, після чого вказується категорія якості води, яка визначається як округлене до цілих значення блокового індексу I_1 . Потім визначається субкатегорія якості води відповідно до значення блокового індексу I_1 згідно (табл. 4.10). Визначається клас якості поверхневих вод згідно категорії [37].

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші за трофо– сапробіологічними (еколого–санітарними) критеріями виконується на підставі значень кожного з гідрофізичних; гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних показників та індексів сапробності. В підсумку вони відповідають певному ступеню трофності та зоні сапробності вод. Загальна кількість показників цього блоку, що забезпечує обґрунтовані висновки, повинна бути не меншою 10 [39].

Перераховують сантиметри в метри, а масу сполук азоту і фосфору з молекулярної в атомарну форму, використовуючи робочі коефіцієнти перерахунку:

1,00 мгNO⁻/ дм³ відповідає 0,775 мгN/дм³;

1,00 мгNO⁻/ дм³ відповідає 0,305 мгN/дм³;

1,00 мгNO⁻/ дм³ відповідає 0,226 мгN/дм³;

1,00 мгPO³⁻/ дм³ відповідає 0,326 мгP/дм³;

Визначаються категорії якості води, відповідно до вказаних величин, згідно трофо– сапробіологічних критерій. Потім обчислюються відповідно до попереднього варіан-

ту розрахунків за критеріями сольового складу (формула (3.2)). Розраховується індекс трофо–сапробіологічних (санітарно–екологічних) показників I_2 – шляхом округлення значення x до десятих. Визначають категорію якості води, як округлене до цілих значення блокового індексу I_2 . Визначається субкатегорія якості води відповідно до значення блокового індексу I_2 згідно (табл. 3.1). Визначається за рівень трофності і зона сапробності за категорією (словесна характеристика). Визначається клас якості поверхневих вод – згідно категорії.

Екологічну оцінку якості поверхневих вод суші за специфічними показниками токсичної й радіаційної дії виконують за кожним показником окремо [37]. Оцінка проводиться, як і в попередніх варіантах розрахунків, за критеріями сольового і трофо–сапробіологічного складу в наступному порядку [39].

Першим етапом заповнюються отримані з вихідних даних величини специфічних показників токсичної та радіаційної дії. Після чого визначаються категорії якості води (графі 4, 6, 8 і т.д.) відповідно до вказаних величин (графі 3, 5, 7 і т.д.), згідно критерій вмісту специфічних речовин токсичної дії.

Потім обчислюються відповідно до попереднього варіанту розрахунків за критеріями сольового складу (формула (3.2)). Розраховується індекс специфічних показників токсичної дії I_3 – шляхом округлене значення x до десятих. Визначається категорія якості води, як округлене до цілих значення блокового індексу I_3 . Визначається субкатегорія якості води, відповідно до значення блокового індексу I_3 – згідно. Визначається клас якості поверхневих вод, згідно категорії.

Для водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального, або екологічного індексу (I_E). Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою [40].

Екологічний індекс обчислюємо за формулою:

$$I_E = \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot I_3}{3}, \quad (3.3)$$

де I_1 , – індекс забруднення компонентами сольового складу;

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

I_3 – індекс специфічних показників токсичної дії.

Об'єднану екологічну оцінку виконують в табличній на основі попередніх розрахунків в такому наступному порядку [40].

Першим етапом вказуються значення блокового індексу забруднення компонентами сольового складу – I_1 . Вказуються значення блокового індексу трофо–сапробіологічного (еколого–санітарного) показника– I_2 . Вказуються значення блокового індексу специфічних показників токсичної дії – I_3 .

Обчислюється значення (інтегрального) екологічного індексу I_E , який розраховуємо за формулою (3.3). Визначається категорія якості води, як округлене до цілих значення блокового індексу I_E . Визначається субкатегорія якості води, відповідно до значення блокового індексу. Визначається клас якості поверхневих вод, відповідно до категорії.

Оцінюється стан і ступінь чистоти за класом та категорією відповідно до значень екологічного індексу I_E [40].

3.2 Визначення норми річного стоку води річок

Кількість води, що стікає з водозбору за рік, називається річним стоком. Величина річного стоку в будь–якому створі не залишається сталою, а змінюється щороку залежно від зміни метеорологічних умов та впливу факторів підстилаючої поверхні [41].

Нормою будь-якої характеристики гідрологічного режиму називають середнє її значення за багаторічний період такої тривалості, при збільшенні якого отримане середнє значення суттєво не змінюється.

Цикл – це поєднання багатоводної та маловодної фаз і років середньої тривалості. Тривалість циклів неоднакова, а середнє значення стоку за цикл близьке до норми [41].

Нормою річного стоку називають середнє його значення за багаторічний період, який включає не менше як два повних парних цикли коливань водності за незмінних фізико–географічних умов і однакового рівня господарської діяльності на водозборі річки. Середній багаторічний стік є основною та стійкою характеристикою, яка визначає загальну водність та водні ресурси даної річки або будь-якого регіону. Величину норми річного стоку враховують, оцінюючи інші характеристики стоку [41].

3.2.1 Розрахунок норми річного стоку за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень

Витратою води Q називають об'єм води, що протікає через живий переріз потоку за одиницю часу. Розрізняють миттєву витрату в будь-який момент року та середню витрату за певний період часу – добу, пентаду, декаду, місяць або рік, що дорівнює частці від ділення суми середніх добових витрат на кількість днів. Середню витрату за рік обчислюють як середнє значення із середньомісячних витрат [41].

Багаторічну витрату Q_0 розраховують за формулою (3.4) і заносять до таблиці:

$$Q_0 = \sum Q_i / n , \quad (3.4)$$

де Q_i – середня річна витрата з порядковим номером у ряду спостережень i -тим номером;

n – кількість років гідрометричних спостережень, тобто число членів статистичного ряду.

Індексом нуль позначають середнє багаторічне значення будь-якої гідрологічної величини [41].

Для оцінки стоку точності обчислення середнього багаторічного значення стоку знаходять відносну середню квадратичну похибку одержаної витрати за формулою (3.5) [39]:

$$\sigma_{Q_0} = C_v \cdot 100 / \sqrt{n} , \quad (3.5)$$

де C_v – коефіцієнт варіації річного стоку;

n – кількість членів статистичного ряду, тобто кількість років.

Похибку, виражену в абсолютному вимірі, визначають за формулою (3.6):

$$\Delta Q = \sigma_{Q_0} \cdot Q_0 / 100 \quad (3.6)$$

Тривалість ряду для визначення середнього багаторічного значення стоку Q_0 , яке може бути прийнято як норма, вважається достатньою, якщо $\sigma_{Q_0} \leq 10\%$, а $\sigma_c \leq 10-15\%$. При цьому ще й аналізують ряд спостережень, який повинен

бути репрезентативним та включати в себе багатоводні та маловодні цикли вікових коливань стоку [41].

Модуль стоку M , або q – кількість води в літрах або в кубометрах, що стікає за секунду з квадратного кілометра площі водозбору, визначають за формулою (3.7):

$$\begin{cases} M = Q \cdot 10^3 / F \\ q = Q / F \end{cases} \text{ або} \quad (3.7)$$

де F – площа водозбору, км^2 .

Середній багаторічний об'єм річного стоку W_0 (кількість води, що стікає з водозбору за рік) обчислюється за формулою (3.8):

$$W_0 = Q_0 \cdot T, \quad (3.8)$$

де T – кількість секунд у році ($T = 86400 \cdot 365 = 31,54 \cdot 10^6$).

Середній багаторічний шар стоку (H_0) можна отримати, якщо об'єм стоку за рік розподілити рівномірно за всією площею басейну річки, розраховуємо за формулою (3.9):

$$H_0 = W_0 \cdot 10^3 / F \cdot 10^6 = W_0 / F \cdot 10^3, \quad (3.9)$$

де F – площа водозбору, км^2 ; n – кількість діб у розрахунковому періоді.

3.2.2 Методика визначення коефіцієнта варіації (мінливості) та асиметрії за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень

Коефіцієнт варіації C_v є величиною безрозмірною, і обчислюється за формулою (3.10):

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n - 1}}, \text{ якщо } n \leq 30 \text{ років,} \quad (3.10)$$

де K_i – модульний коефіцієнт річного стоку i -того року.

Відносну середньоквадратичну похибку, обчислюючи C_v за методом моментів, визначають за формулою (3.11):

$$\sigma_{C_v} = \sqrt{\frac{1 + 0,7^2}{2 \cdot 31}} \cdot 100\% = 15\% \quad (3.11)$$

Відповідно до вимог нормативних документів, якщо похибка $\sigma_{C_v} \leq 10 - 15\%$, то тривалість гідрологічного ряду спостережень для визначення C_v вважається достатньою. У моєму випадку вона знаходиться в межах допустимого $C_v = 0,7$ [41].

3.3 Методика визначення характеристик гідрографічної мережі

Коефіцієнт звивистості річки визначається за формулою (3.12):

$$K_{зв} = L/l, \quad (3.12)$$

де L – довжина річки (її ділянки) з урахуванням звивистості, км; l – довжина прямої, яка з'єднує витік і гирло (закриваючий створ) за відносно постійного напрямку течії [41].

Густота річкової мережі визначає умови стікання атмосферних опадів, живлення ґрунтовими водами і є довжиною річкової мережі, що припадає на 1 км² площі. Вона характеризується коефіцієнтом густоти річкової мережі басейну, який визначається за формулою (3.13):

$$D = \frac{L}{F}, \quad (3.13)$$

де L – сумарна довжина всіх водотоків басейну, км;

F – площа водозбору річки, км² [41].

Похил річки чи окремих її ділянок виражаємо у відносних одиницях і обчислюється за формулою (3.14):

$$I = \frac{H_B - H_G}{L} \quad (3.14)$$

де H_B – відмітка витоку, м; H_T – відмітка гирла (або розрахункового створу), м; L – довжина річки, км; ΔH – падіння річки, м (дод. В) [41].

Визначення середньої ширини басейну $B_{\text{сеп}}$ (км) визначаємо шляхом ділення площі водозбору F (км²) на його довжину L (км), тобто обчислюється за формулою (3.15):

$$B_{\text{сеп}} = \frac{F}{L}, \quad (3.15)$$

Визначення коефіцієнта витягнутості водозбору визначають за формулою (3.16):

$$\delta = \frac{L^2}{F}, \quad (3.16)$$

де L – довжина річки, км; F – площа водозбору, км² [39].

3.4 Принцип механізованого способу очищення водойм із застосуванням земляних робіт «насухо»

Очищення водойм з механізованим способом із застосуванням земляних робіт включає три основні самостійні процеси: розробку донних відкладів, їх транспортування і складування (укладання) у відвали біля річки.

Після підготовки водойми до виробництва робіт «насухо» беруться до розробки донних відкладень одноковшеvim екскаватором на гусеничному ході,

виконаному в болотній модифікації, з робочим обладнанням драглайн з навантаженням в транспортні засоби.

При виборі екскаватора враховують глибину різання (копання) Н_{Р.Т}, яка повинна бути не меншою за проектну глибину виїмки донних відкладень: Н_{П.З}. (Н_{Р.Т} ≥ Н_{П.Т}). Висота вивантаження драглайна при роботі з транспортом повинна бути більша або рівна висоті транспортного засобу (Н_Т) із запасом 0,5 м над кузовом (Н_а ≥ Н_Т+0,5) [42].

Донні відклади в межах кожної стрічки розробляються поздовжнім способом, починаючи від колекторного рову між двома сусідніми дренажними ровами, поступово переміщуючись в сторону берега [42].

Виконання робіт з очищення водойми у встановлені терміни забезпечується інтенсивністю виконання земляних робіт. Інтенсивність робіт (I) – об'єм донних відкладень, підлягаючий розробці за нормативний період виконання робіт, з урахуванням нерівномірності їх виконання [42]:

$$I = K_H V_{П.З} / T_{tpnt1} \quad (3.17)$$

де K_н – коефіцієнт нерівномірності виробництва земляних робіт, K_н = 1,2 .. 1,4; V_{П.З} – обсяг продуктів замулення, м³; T – тривалість виробництва земляних робіт, міс; t_р – число робочих днів в місяці; n – число робочих змін за добу; t₁ – тривалість однієї зміни, год.

Розрахункова інтенсивність робіт забезпечується роботою екскаваторів, задіяних на розробці донних відкладень. Необхідне число одночасно працюючих екскаваторів [42].

$$N_3 = I / \Pi_3, \quad (3.18)$$

де P_3 – нормативна продуктивність екскаватор, яка визначається за діючими збірниками РЕКН в залежності від групи ґрунту, технічних параметрів машини і умов її роботи (з огляду на специфіку розробки вологих, мокрих і наліпаючих ґрунтів, до яких можна віднести донні відкладення, норми часу і розцінки на їх розробку збільшують відповідно до рекомендацій РЕКН 1-41-2.

Для забезпечення безперебійної роботи як транспорту, так і екскаваторів, необхідно пов'язати спільну їх роботу по виробництву [42].

Для цього обчислюють число транспортних одиниць, що працюють під (с) одним екскаватором:

$$N_{\text{ТП}} = P_3 / P_{\text{ТР}}, \quad (3.19)$$

де P_3 – розрахункова продуктивність транспортної одиниці, $\text{м}^3 / \text{год}$.

$$P_{\text{ТР}} = 60 q m_1 K_a / T_{\mu K_p} \quad (3.20)$$

де q – геометрична місткість ковша екскаватора, м^3 ;

m_1 – ціле число ковшів, що завантажуються в кузов транспортної одиниці;

K_a – коефіцієнт використання машинного часу транспортної одиниці, рівний 0,75;

T_{μ} – тривалість одного циклу, що здійснюється транспортною одиницею, хв.;

K_p – коефіцієнт розрихлення ґрунту, рівний 1,15...1,2. [42].

Тривалість одного циклу, що здійснюється транспортною одиницею:

$$T_U = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \quad (3.21)$$

де t_1 – тривалість подачі транспортної одиниці під завантаження до екскаватору, $t_1=2 \dots 5$ хв,

t_2 – тривалість завантаження, $t_2=60qm1 / \Pi_3$ хв.,

t_3 – тривалість навантаженого ходу, $t_3=60(l_1/V_1+ l_2/V_2+ l_3/V_3)K_z$ хв.;

l_1, l_2, l_3 – довжина забійного, магістрального і відвального шляхів, км;

V_1, V_3 . – швидкість транспортної одиниці відповідно до умов бездоріжжя, $V_1=V_3 = 10 \dots 20$ км/год;

V_2 – швидкість на магістральному шляху, $V_2 = 30 \dots 40$ км/год);

K_z – коефіцієнт, що враховує випадкові затримки транспорту на шляху, $K_z = 1,2$;

t_4 – тривалість розвантаження, $t_4= 4 \dots 6$ хв;

t_5 – тривалість зворотнього ходу, зазвичай приймають $5 - t_5= t_3$ [42].

З метою ув'язки чергування операцій, що виконуються на картах укладання, необхідно узгодити роботу бульдозерів з роботою екскаватора і транспорту [42].

Число бульдозерів необхідне для завантаження донних відкладень у відвал:

$$N_6=N_3N_{TP}\Pi_{TP}/\Pi_6 \quad (3.22)$$

де Π_6 – нормативна продуктивність бульдозера, яка визначається за РЕКН;

$\Pi_6 = V_{(H)}$ – норма машинного часу для бульдозера залежить від дальності переміщення, групи ґрунтів за розробкою та технічними параметрами бульдозера [42].

В процесі заповнення мулосховища за рахунок випадання атмосферних опадів утворюється надлишок вологи, поступово волога накопичується в його

основі, утворюючи токсичний фільтр. Тому для виключення забруднення поверхневих і ґрунтових вод необхідно враховувати водопроникність основи сховища. Дно сховища повинно мати шар глинистого ґрунту товщиною не менше 0,5 м з коефіцієнтом фільтрації не більше 10–5 см/с (0,0086 м/доб) або протифільтраційний екран (дод. Б, дод. Б.1). Після заповнення першого ярусу в тій же послідовності завантажують другий і наступні, заповнюючи мулосховище до проектних відміток [42].

3.5 Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих організмів.

Збитки, заподіяні рибному господарству внаслідок загибелі чи незаконного вилучення риби, інших водних живих ресурсів (на всіх стадіях розвитку) визначаються нижче [43].

Принципи розрахунку шкоди рибним запасам внаслідок механічної дії механізмів (вироблення ґрунту з ложа водойми за допомогою засобів гідромеханізації та ін.) [43].

Модифіковані формули приймають такий вигляд [43]:

– за допомогою прямого розрахунку від загибелі риби та рибопродуктивності:

$$N = F \cdot p \cdot \frac{K(1)}{100} \cdot 10^{-3} \quad (3.24)$$

де N – фактичний розмір шкоди, встановленого в тоннах;

F – зони ураження в проектних умовах, га;

$K(1)$ і K' – коефіцієнти ефективності пристроїв або заходів, що знижують нищівну силу, в процентах;

$P(0)$ – первісна рибопродуктивність водойми (кг / га). Рибопродуктивність, де водозбірні площі в основному лісові і болотні, 125 – 175 кг з 1 га, де водозбірні площі – удобрювані полями з чорноземними і каштановими ґрунтами, до 300 – 350 кг;

$K(1)$ – коефіцієнти ефективності для екскаватору 50% [43].

Несприятливий вплив на рибні запасів не носить постійного характеру і його тривалість менше нормативного терміну окупності капітальних вкладень, то обсяг капітальних вкладень (K) визначається за формулою:

$$K = N \cdot x \cdot k \cdot x \cdot E \cdot x \cdot t \quad (3.25)$$

N – фактичний розмір шкоди, встановленого в тонах;;

k – питомі капітальні вкладення в об'єкти даного типу (30000 гривень на 1 тону промислового повернення);

E – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень – 0,9;

t – час негативного впливу на рибні запаси (рік) [43].

Прибуток рибним запасам, обумовлений створення кормових організмів, розраховується за формулою:

$$M = n_0 \cdot \frac{P}{B} \cdot \frac{1}{K_2} \cdot \frac{K_3}{100} \cdot P_1 \cdot \frac{t_0}{t_1} \cdot 10^{-6} \quad (3.26)$$

M – показник потужності по промислового поверненню, в т.,
 n_0 – середня біомаса планктону, бентосу
 P/B – коефіцієнт переведення біомаси кормових організмів в продукцію
 K_2 – коефіцієнт переведення продукції кормових організмів в іхтіомаси
 K_3 – коефіцієнт можливого використання кормової бази рибою
 P_1 – для бентосу площа дна та укосів водної частини річки після гідротехнічних робіт
 P_1 – для планктону об'єм води річки після гідротехнічних робіт
 t_1 – період нагулу риби 8 міс [43].

Несприятливий вплив на рибні запаси не носить постійного характеру і його тривалість менше нормативного терміну окупності капітальних вкладень, то обсяг капітальних вкладень (K) визначається за формулою:

$$K = M_i \cdot K_i \cdot E_i \cdot T_i \quad (3.27)$$

де i – тип заходу або об'єкта;
 $M(i)$ – показник потужності по промислового поверненню, в тонах;
 $K(i)$ – капітальні вкладення на 1 тону промислового повернення, грн;
 $E(n)$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень;
 $T(i)$ – час позитивного впливу на рибні запаси (рік) [43].

4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З річки Самара в межах міста Новомосковськ щоденно проводиться забір води для культурно–побутових потреб населення. Тому досить важливо на сьогоднішній день є якість поверхневих вод в межах міста Новомосковськ.

За 2017-2019 р.р. середньорічні значення мінералізації коливались в діапазоні 2744,8-3593,5 мг/дм³/1000 мг/дм³, що свідчить про не відповідність поверхневих вод до вимог нормативів, які висуваються до водних об'єктів рекреаційного призначення та тих, що знаходяться в межах населеного пункту (рис. 4.1).

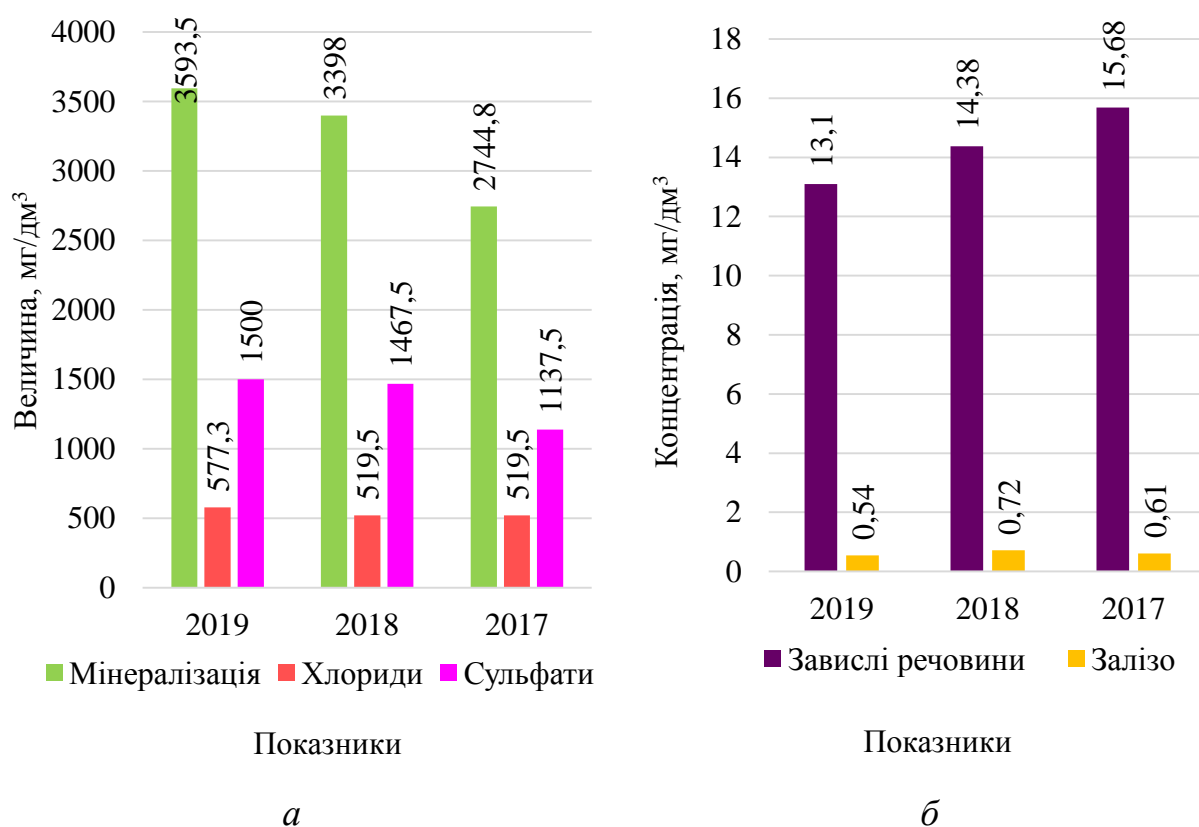


Рисунок 4.1 – Динаміка середньорічних гідрохімічних показників якості води в р. Самара за 2017-2019 р.р.

За наведеною вище діаграмою показників якості води в р. Самара вказано, що за показниками сольового складу хлориди коливались в діапазоні 519,5-577,3 мг/дм³ при нормі ГДК (далі гранично допустима концентрація) [44] 350 мг/дм³ та сульфати коливались в діапазоні 1137,5-1500 мг/дм³ при нормі ГДК [44] 500мг/дм³; за торфо-сапробним (еколого-санітарними) показниками завислі речовини коливались в діапазоні 13,1-15,67 мг/дм³ при нормі ГДК [44] 0,25 мг/дм³; за специфічним показником залізо коливались в діапазоні 0,54-0,74 мг/дм³ при нормі ГДК [44] 0,33 мг/дм³. Отже, всі наведені вище показники не відповідають вимогам нормативу ГДС.

Отже, за розглянутою динамікою показників якості води в р. Самара представлено значні перевищення ГДС, тому потрібно провести ретельну оцінку якості поверхневих вод р. Самара.

4.1 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями

Виконуємо на основі аналізу показників у межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні значень для трьох блокових індексів якості води: забруднення компонентами сольового складу (I_1), трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) (I_2), специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_3) та визначаємо три значення блокових індексів: I_1 , I_2 , та I_3 [34].

Сольовий склад поверхневих вод оцінюємо за сумою іонів та окремими інгредієнтами. Оцінку проводимо за значеннями показників (табл. 4.1) [38].

За проведеним перерахунком аналізу води з іонної в процент-міліграм-еквівалентну форму за даними м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста та 6 км нижче міста за період 2017–2019 рр. природні води відносяться до гідрокарбонатного класу, група кальцію, тип другий – C^{Ca2}_{II} , магнієво-гідрокарбонатно-кальцієво-сульфатні води другого типу – $SO_4^{2Ca2}_{II}$.

Тип води визначаємо за співвідношенням між іонами:

$$II \text{ HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}, \quad (4.1)$$

В нашому випадку на прикладі даних м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста за 2017 р. тип води визначаємо співвідношеннями між іонами за формулою (4.1)

$$\text{За 2017 р.}_{(1 \text{ км вище міста})} - 169,6 \text{ мг/дм}^3 < 190,46 \text{ мг/дм}^3 + 28,59 \text{ мг/дм}^3 < 169,6 \text{ мг/дм}^3 + 1137,5 \text{ мг/дм}^3$$

$$\text{За 2017 р.}_{(6 \text{ км нижче міста})} - 167 \text{ мг/дм}^3 < 190,9 \text{ мг/дм}^3 + 29 \text{ мг/дм}^3 < 167 \text{ мг/дм}^3 + 1307,5 \text{ мг/дм}^3$$

$$\text{За 2018 р.}_{(1 \text{ км вище міста})} - 166 \text{ мг/дм}^3 < 184,51 \text{ мг/дм}^3 + 27,69 \text{ мг/дм}^3 < 166 \text{ мг/дм}^3 + 1467,5 \text{ мг/дм}^3$$

$$\text{За 2018 р.}_{(6 \text{ км нижче міста})} - 167,4 \text{ мг/дм}^3 < 184,7 \text{ мг/дм}^3 + 28 \text{ мг/дм}^3 < 167,4 \text{ мг/дм}^3 + 1630 \text{ мг/дм}^3$$

$$\text{За 2019 р.}_{(1 \text{ км вище міста})} - 167,6 \text{ мг/дм}^3 < 185,5 \text{ мг/дм}^3 + 28,42 \text{ мг/дм}^3 < 167,6 \text{ мг/дм}^3 + 1500 \text{ мг/дм}^3$$

$$\text{За 2019 р.}_{(6 \text{ км нижче міста})} - 168 \text{ мг/дм}^3 < 185,7 \text{ мг/дм}^3 + 29,5 \text{ мг/дм}^3 < 168 \text{ мг/дм}^3 + 1585 \text{ мг/дм}^3$$

Всі наступні розрахунки є однотипними до попереднього розрахунку та відносяться до II типу.

Екологічну оцінку якості поверхневих вод суші за специфічними показниками токсичної й радіаційної дії виконуємо за кожним показником окремо [39].

Оцінку проводимо в табличній формі (табл. 4.9), за критеріями сольового і трофо–сапробіологічного складу в такому ж порядку [39].

Для водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального, або екологічного індексу (I_E). Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою: для планування водоохоронної діяльності, опрацювання водоохоронних заходів, здійснення екологічного і еколого–економічного районування, екологічного картографування тощо [40].

Екологічний індекс обчислюємо за формулою (3.3):

$$I_E = \frac{5 \cdot 3 \cdot 4}{13} = 4$$

Результати розрахунку екологічного індексу наведено у табл. 4.10.

Таблиця 4.1 – Екологічна оцінка якості води річки Самара за показниками сольового складу в пунктах спостережень за даними 2017–2019 рр.

№ пунктів	Пункт спостереження	Показників якості води, (мг/дм ^{3*})						Екологічна оцінка якості води за критеріями											
		сума іонів		хлориди		сульфати		мінералізації		іонного складу			Забруднення компонентами сольового складу (I_1)						
		величина	категорія	величина	категорія	величина	категорія	клас	категорія	клас	група	тип	Підсумкові розрахунки				I_1		Клас якості
													n_i	Σ	x	I_1	категорія	субкатегорія	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2017	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	1526,2	6	519,5	7	1137,5	7	2744,8	β -мезогалинні –3	Гідрокарбонатні (С)	Са	П	4	20	5	5	5	5	5
2017	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	1694,4	6	549,8	7	1307,5	7	3071,5	β -мезогалинні –3	Гідрокарбонатні (С)	Са	П	4	20	5	5	5	5	5

Продовження табл.4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2018	м. Новомосковськ р. Самара 1 км ви- ще міста	1845,7	6	519,5	7	1467,5	7	3398	β-мезогалинні –3	Гідрокарбонатні (С)	Са	П	4	20	5	5	5	5	5
2018	м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста	2010,1	7	616,3	7	1630	7	3749,8	β-мезогалинні –3	Гідрокарбонатні (С)	Са	П	4	20	5	5	5	5	5
2019	м. Новомосковськ р. Самара 1 км ви- ще міста	1981,5	6	577,3	7	1500	7	3593,5	β-мезогалинні –3	Гідрокарбонатні (С)	Са	П	4	20	5	5	5	5	5
2019	м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста	1968,3	6	570,5	7	1585	7	3876,3	β-мезогалинні –3	Гідрокарбонатні (С)	Са	П	4	20	5	5	5	5	5
В середньому по р. Самара		1837,7	6,17	558,8	7	1437,9	7	3405,7					4	20	5	5	5	5	5

Визначаємо клас води за переважаючими аніонами, група – за переважаючими катіонами (табл. 4.2 – 4.7), тип – за співвідношенням між іонами формула (3.1);

Таблиця 4.2 – Перерахунок аналізу води з іонної в процент–міліграм–еквівалентну форму (м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста за 2017 р.)

Іон	Вміст в мг/л	Перерахунковий коефіцієнт	Міліграм–еквівалент	%–міліграм–еквівалент
Аніони:				
HCO_3^-	169,6	0,0164	2,78144	6,77
SO_4^{2-}	1137,5	0,0208	23,66	57,58
Cl^-	519,5	0,0282	14,6499	35,65
Разом	1826,6		41,09134	100
Катіони				
Na^+	38,2	0,0435	1,6617	12,29
Ca^{2+}	190,46	0,0499	9,503954	70,32
Mg^{2+}	28,59	0,0822	2,350098	17,39
Разом	257,25		13,51575	100

Таблиця 4.3 – Перерахунок аналізу води з іонної в процент–міліграм–еквівалентну форму (м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста за 2017 р.)

Іон	Вміст в мг/л	Перерахунковий коефіцієнт	Міліграм–еквівалент	%–міліграм–еквівалент
Аніони:				
HCO_3^-	167	0,0164	2,7388	6,03
SO_4^{2-}	1307,5	0,0208	27,196	59,85
Cl^-	549,8	0,0282	15,50436	34,12
Разом	2024,3		45,43916	100
Катіони				
Na^+	38,5	0,0435	1,67475	12,33
Ca^{2+}	190,9	0,0499	9,52591	70,12
Mg^{2+}	29	0,0822	2,3838	17,55
Разом	258,4		13,58446	100

Таблиця 4.4 – Перерахунок аналізу води з іонної в процент–міліграм–еквівалентну форму (м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста за 2018 р.)

Іон	Вміст в мг/л	Перерахунковий коефіцієнт	Міліграм– еквівалент	%–міліграм– еквівалент
Аніони:				
HCO_3^-	166	0,0164	2,7224	5,68
SO_4^{2-}	1467,5	0,0208	30,524	63,73
Cl^-	519,5	0,0282	14,6499	30,59
Разом	2153		47,8963	100
Катіони				
Na^+	36	0,0435	1,566	12,00
Ca^{2+}	184,51	0,0499	9,207049	70,56
Mg^{2+}	27,69	0,0822	2,276118	17,44
Разом	248,2		13,049167	100

Таблиця 4.5 – Перерахунок аналізу води з іонної в процент–міліграм–еквівалентну форму (м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста за 2018 р.)

Іон	Вміст в мг/л	Перерахунковий коефіцієнт	Міліграм– еквівалент	%–міліграм– еквівалент
Аніони:				
HCO_3^-	167,4	0,0164	2,74536	5,08
SO_4^{2-}	1630	0,0208	33,904	62,75
Cl^-	616,3	0,0282	17,37966	32,17
Разом	2413,7		54,02902	100
Катіони				
Na^+	36,2	0,0435	1,5747	12,03
Ca^{2+}	184,7	0,0499	9,21653	70,39
Mg^{2+}	28	0,0822	2,3016	17,58
Разом	248,9		13,09283	100

Таблиця 4.6 – Перерахунок аналізу води з іонної в процент–міліграм–еквівалентну форму (м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста за 2019 р.)

Іон	Вміст в мг/л	Перерахунковий коефіцієнт	Міліграм–еквівалент	%–міліграм–еквівалент
Аніони:				
HCO_3^-	167,6	0,0164	2,74864	5,47
SO_4^{2-}	1500	0,0208	31,2	62,12
Cl^-	577,3	0,0282	16,27986	32,41
Разом	2244,9		50,2285	100
Катіони				
Na^+	37,2	0,0435	1,6182	12,25
Ca^{2+}	185,5	0,0499	9,25645	70,07
Mg^{2+}	28,42	0,0822	2,336124	17,68
Разом	251,12		13,21077	100

Таблиця 4.7 – Перерахунок аналізу води з іонної в процент–міліграм–еквівалентну форму (м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста за 2019 р.)

Іон	Вміст в мг/л	Перерахунковий коефіцієнт	Міліграм–еквівалент	%–міліграм–еквівалент
Аніони:				
HCO_3^-	168	0,0164	2,7552	5,32
SO_4^{2-}	1585	0,0208	32,968	63,63
Cl^-	570,5	0,0282	16,0881	31,05
Разом	2323,5		51,8113	100
Катіони				
Na^+	37,7	0,0435	1,63995	12,30
Ca^{2+}	185,7	0,0499	9,26643	69,51
Mg^{2+}	29,5	0,0822	2,4249	18,19
Разом	252,9		13,33128	100

Об'єднану екологічну оцінку виконуємо в табличній формі (табл. 4.10) на основі попередніх розрахунків (табл. 4.2, 4.8 і 4.9) в аналогічному до попередніх розрахунків порядку [40].

Таблиця 4.8 – Екологічна оцінка якості води річки Самара за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками в пунктах спостережень за даними 2017–2019 рр.

№ пункту	Пункт спостереження	Найгірші і середні значення трофо–сапробіологічних показників якості води, мг/дм ^{3*}													
		Завислі речовини		рН (одиниць)		Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний		Фосфор фосфатів		Розч. кисень	
		велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2017	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	15,68	3	8,4	5	0,3	3	0,72	7	0,12	1	–	–	9,42	1
2017	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	16,23	3	8,6	6	0,5	4	1,6	7	0,13	1	–	–	10,8	1
2018	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	14,38	3	8,4	5	0,4	4	2,13	7	0,098	1	–	–	10,74	1
2018	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	15,18	3	8,5	6	0,5	4	2,6	7	0,13	1	–	–	11,95	1
2019	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	13,1	3	8,2	4	0,3	3	1,3	7	0,09	1	–	–	9,3	1
2019	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	13,9	3	8,5	6	0,6	5	1,8	7	0,12	1	–	–	8,51	1
В середньому по р. Самара		14,7	3,0	8,4	5,3	0,4	3,8	1,7	7,0	0,1	1,0	–	–	10,1	1

Продовження табл. 4.8

№ пункту						Екологічна оцінка якості води за трофо–сапробіологічними показниками(I ₂)					
	БСК ₅		Підсумкові розрахунки			Значення індексу (I ₂)	Категорія	Субкатегорія	Словесна характеристика		Клас якості
	велич.	кат.	n	Σ	x				рівень трофності	зона сапробності	
1	17	18	21	22	23	24	25	26	27	28	29
2017	2,15	4	3,4	3	3	3	мезоевтрофні	β ¹ –мезосапробні	3	2,15	4
2017	2,22	4	3,7	4	4	4	евтрофні	β ² –мезосапробні	4	2,22	4
2018	2,24	4	3,5	4	4	4	евтрофні	β ² –мезосапробні	4	2,24	4
2018	2,2	4	3,7	4	4	4	евтрофні	β ² –мезосапробні	4	2,2	4
2019	2,58	4	3,2	3	3	3	мезоевтрофні	β ¹ –мезосапробні	3	2,58	4
2019	2,74	4	3,8	4	4	4	евтрофні	β ² –мезосапробні	4	2,74	4
	2,4	4,0	3,6	3,7	3,7	3,7			3,7	2,4	4,0

Примітка: «*» Розмірність всіх показників виражена в мг/дм³, окрім рН, прозорості та % насичення води киснем.

Таблиця 4.9 – Екологічна оцінка якості води річки Самара за специфічними показниками в пунктах спостережень за даними 2017–2019 рр.

№ пункту	Пункт спостереження	Найгірші і середні значення специфічних показників якості води, мкг/дм ³ *													
		кадмій		мідь		залізо		марганець		цинк		нікель		свинець	
		велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.	клас	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.	велич.	кат.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2017	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	400	7	3	4	48	2	59	4	12	2	1300	7	16	4
2017	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	500	7	3	4	43	2	32	3	11	2	1500	7	18	4
2018	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	200	7	160	7	60	2	47500	7	15700	7	13000	7	330	7
2018	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	250	7	140	7	43	2	35300	7	11000	7	16000	7	360	7
2019	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	300	7	103	7	80	3	63800	7	17750	7	12000	7	460	7
2019	м. Новомосковськ р. Самара 6км нижче міста	370	7	130	7	70	2	63500	7	16500	7	15000	7	580	7
В середньому р. Самара		336,7	7,0	89,8	6,0	57,3	2,2	35031,8	5,8	10162,2	5,3	9800,0	7,0	294,0	6,0

Продовження табл. 4.9

№ пункту					Екологічна оцінка якості води за специфічними показниками токсичної дії (I_3)						
	$C_{r_{заг}}$		СПАР		Підсумкові розрахунки				I_3		Клас якості води
	велич.	кат.	велич.	кат.	n	Σ	x	I_3	кат.	субкат.	
1	17	18	19	20	23	24	25	26	27	28	29
2017	2	1	–	–	3,9	4	4	4	евтрофні	β' –мезосапробні	4
2017	2	1	–	–	3,8	4	4	4	евтрофні	β' –мезосапробні	4
2018	30	6	–	–	5,3	5	5	5	евполітрофні	α' –мезосапробні	5
2018	400	7	–	–	6,4	6	6	6	політрофні	α'' –мезосапробні	6
2019	400	7	–	–	6,5	7	7	7	гіпертрофні	полісапробні	7
2019	600	7	–	–	6,4	6	6	6	політрофні	α'' –мезосапробні	6
	239,0	4,8	0,0	0,0	5,4	5,3	5,3	5,3			5,3

Примітка: «*» – Розмірність всіх показників виражена в $\text{мкг}/\text{дм}^3$, окрім рівня токсичності та показників радіаційної дії.

Таблиця 4.10 – Об'єднана екологічна оцінка якості води річки Самара по блоковим індексам (I_1 , I_2 , I_3) і величиною інтегрального екологічного індексу (I_E) за даними 2017–2019 рр.

№ пункту	Пункт спостереження	Значення індексів										
		I_1	I_2	I_3	I_E	Категорія	Субкатегорія	Клас	Стан за класом	Ступінь чистоти за класом	Стан за категорією	Ступінь чистоти за категорією
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2017	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	5	3	4	4	4	4	3	Задовільні	Слабко–забруднені	Задовільні	Задовільні
2017	м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста	5	4	4	4,3	4	4	3	Задовільні	Слабко–забруднені	Задовільні	Задовільні
2018	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	5	4	5	4,6	5	5	3	Задовільні	Слабко–забруднені	Задовільні	Задовільні
2018	м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста	5	4	6	5	5	5	3	Задовільні	Помірно забруднені	Задовільні	Посередні
2019	м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста	5	3	7	5	5	5	3	Задовільні	Помірно забруднені	Задовільні	Посередні
2019	м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста	5	4	6	5	5	5	3	Задовільні	Помірно забруднені	Задовільні	Посередні
В середньому по р. Самара		5	3,7	5,3	4,7	4,7	4,7	3,0				

Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Самара за критеріями наведена графічно з урахуванням місця розташування постів спостережень, які знаходяться в 1 км вище та 6 км нижче міста Новомосковськ (рис. 4.1).

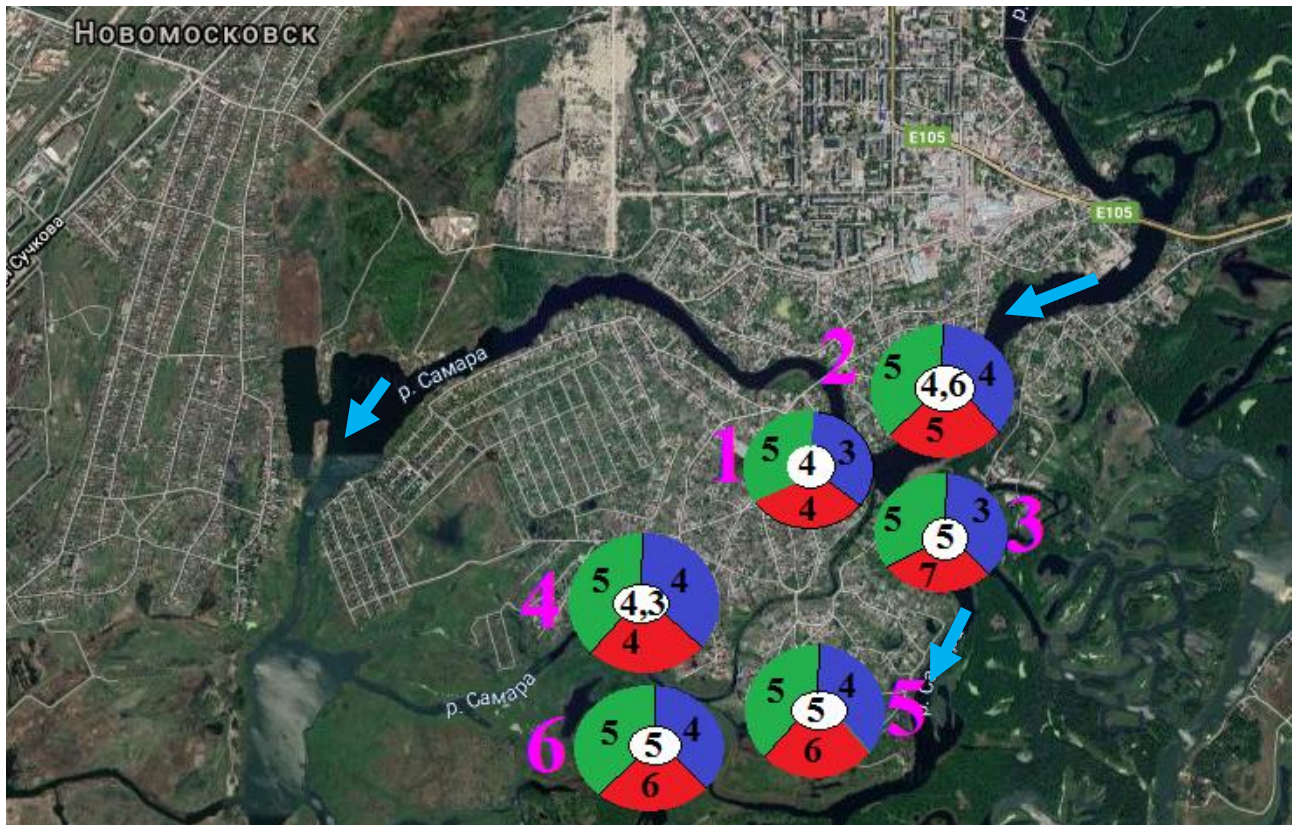
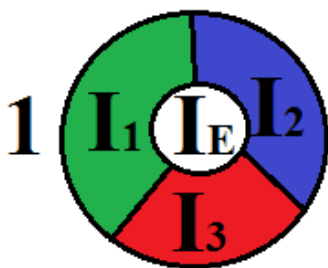


Рисунок 4.2 – Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод за середньорічними показниками за періодичними даними 2017–2019 рр. за пунктами спостережень басейну р. Самара м. Новомосковськ 1 км вище міста та 6 км нижче місті. Умовні позначення: 1 – м. Новомосковськ р. Самара 1к м вище міста за 2017 р.; 2 – м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста за 2018 р.; 3 – м. Новомосковськ р. Самара 1 км вище міста за 2019 р.; 4 – м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста за 2017 р.; 5 – м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста за 2018 р.; 6 – м. Новомосковськ р. Самара 6 км нижче міста за 2019 р.



Умовні позначення:

I_1 —показники сольового складу;

I_2 —трофо–сапробіологічні показники;

I_3 —специфічні показники;

I_E —величина інтегрального екологічного індексу;

1 – нумерація пунктів спостереження, яка наведена на рис.4.1

За проведеною екологічною оцінкою якості поверхневих вод за категоріями р. Самара визначено, що вода за класом і категорією якості вод за їхнім станом відносяться до III класу та має задовільний стан, а також класом і категорією якості вод за ступенем їхньої чистоти (забрудненості) відносяться до III класу та має помірно забруднений стан.

Отже, за проведеною екологічною оцінкою якості поверхневих вод р. Самара за категоріями та за середньорічними даними за 2017–2019 рр. визначено, що вода в річці помірно забруднена та відноситься до третього класу якості води, тому потрібно вирішувати екологічну проблему басейну р. Самара на регіональному рівні, оскільки вона охоплює Донецьку, Харківську та Дніпропетровську області.

4.2 Визначення норми річного стоку води річок

Визначаємо величину річного стоку в річці Самара в/п Кохановка м. Новомосковськ. Розрахунок наводимо нижче в підрозділі.

4.2.1 Розрахунок норми річного стоку за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень

Пости спостережень в/п Коханок розташовані на річці Самара в за межами населеного пункту с. Кохановка Петропавлівського району Дніпропетровської області.

Витратою води Q називаємо об'єм води, що протікає через живий переріз потоку за одиницю часу. Середню витрату за рік обчислюємо як середнє значення із середньомісячних витрат (рис. 4.2).

Найбільші витрати води по річці впродовж року спостерігаються у березні і становлять в районі в/п Кохановка в середньому $4,00 \text{ м}^3/\text{с}$, найбільші у 1964 р. становили $41,3 \text{ м}^3/\text{с}$, найменші у 1987 р. – $0,39 \text{ м}^3/\text{с}$. Мінімальні витрати спостерігаються у серпні – в середньому $0,26 \text{ м}^3/\text{с}$. В окремі роки спостерігається повне пересихання водотоку (1957; 1959; 1961; 1962; 1970; 1972; 1975; 1976; 1979; 1981; 1983; 1984; 1985; 1990; 2002; 2011 рр.).

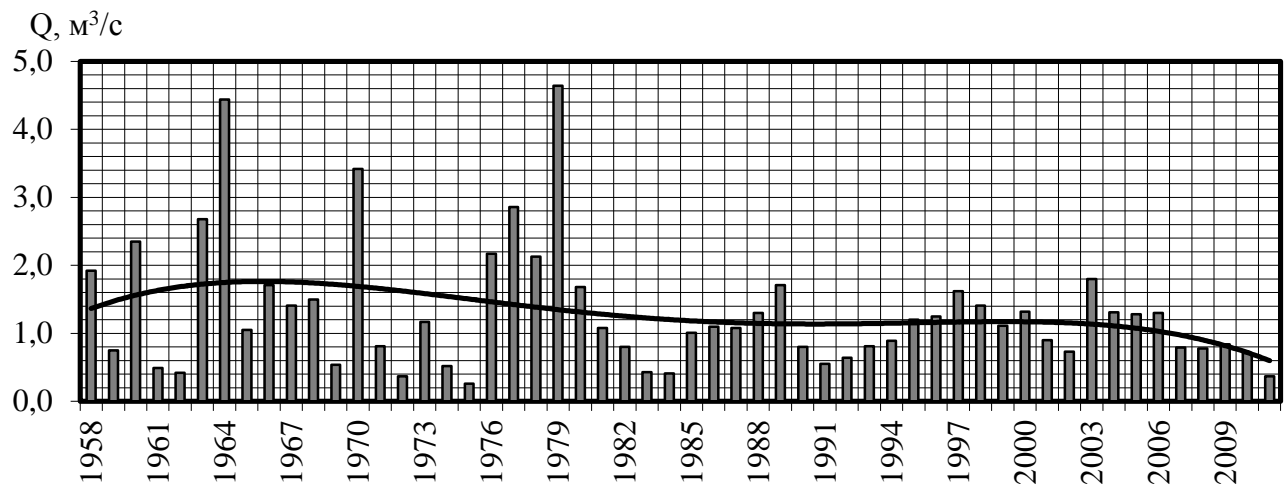


Рисунок 4.3 – Характеристика внутрішньорічного розподілу стоку по р. Самара

Багаторічну витрату Q_0 розраховуємо за формулою (3.4) і заносять в (табл. 4.12).

$$Q_0 = 40,3/31 = 3,07 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Для оцінки стоку точності обчислення середнього багаторічного значення стоку знаходять відносну середню квадратичну похибку одержаної витрати за формулою (3.5):

$$\sigma_{Q_0} = 0,7 \cdot 100 / \sqrt{31} = 12,57 \%$$

Похибку, виражену в абсолютному вимірі, визначаємо за формулою (3.6):

$$\Delta Q = 12,57 \cdot \frac{1,3}{100} = 0,16341 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Тривалість ряду для визначення середнього багаторічного значення стоку C_0 , яке може бути прийнято як норма, вважається достатньою, якщо $\sigma_{Q_0} \leq 10\%$, а $\sigma_{C_0} \leq 10-15\%$. У моєму випадку значення в межах допустимого, що дає підставу вважати $Q_0 = 3,07 \text{ м}^3 / \text{с}$ нормою стоку р. Самара. При цьому ще й аналізують ряд спостережень, який повинен бути репрезентативним та включати в себе багатоводні та маловодні цикли вікових коливань стоку.

Модуль стоку M , або q – кількість води в літрах або в кубометрах, що стікає за секунду з квадратного кілометра площі водозбору, визначаємо за формулою (3.7):

$$M_0 = 1,3 \cdot 10^3 / 1430 = 0,92 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$$

$$q = 1,3 / 1430 = 0,0009 \text{ м}^3 / \text{с} \cdot \text{км}^2$$

Середній багаторічний об'єм річного стоку W_0 (кількість води, що стікає з водозбору за рік) обчислюємо за формулою (3.8):

$$W_0 = 1,3 \cdot 31,5 \cdot 10^6 = 40,95 \cdot 10^6 \text{ м}^3$$

Середній багаторічний шар стоку (H_0) можна отримати, якщо об'єм стоку за рік розподілити рівномірно за всією площею басейну річки, розраховуємо за формулою (3.9):

$$H_0 = 40,95 \cdot 10^6 / 1450 \cdot 10^3 = 27,82 \text{ мм}.$$

Отже, для річки Самари середній багаторічний шар річного стоку дорівнює 27,82 мм.

4.2.2 Розрахунок коефіцієнта варіації (мінливості) та асиметрії за наявності достатнього періоду гідрометричних спостережень

Коефіцієнт варіації C_v є величиною безрозмірною, і обчислюємо за формулою (3.10):

$$C_v = \sqrt{\frac{1,3}{31}} = 0,7$$

Відносну середньоквадратичну похибку, обчислюючи C_v , за методом моментів, визначаємо за формулою (3.11):

$$\sigma_{C_v} = \sqrt{\frac{1+0,7^2}{2 \cdot 31}} \cdot 100\% = 15\%$$

Весняна повінь на річках басейну Самари спостерігається кожний рік. По в/п Кохановка в середньому повінь починається 28 лютого, середня дата проходження найбільшої витрати 13 березня, кінця повені – 24 квітня. В окремі роки, в залежності від погодних умов, повінь може початися на місяць раніше середніх строків, або на місяць пізніше. В більшості випадків спостерігається 2 або й більше піків повені, що пов'язано з нестійкими погодними умовами, відлигами впродовж зими, або поверненням холодів весною. Середня тривалість повеней 57 діб, найбільша – 117 діб (2002 р.), найменша – 23 доби (1967 р.). У 40–44 % випадків повеней проходить з льодоходом, льодовими заторами.

Весняна повінь приносить в середньому 43 % річного стоку, в окремі роки стік повені перевищує 88 % (1964 р.).

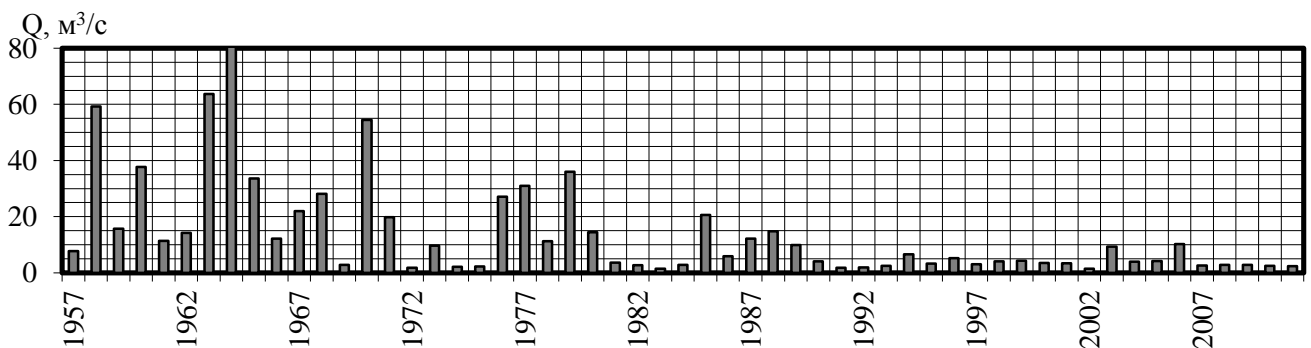


Рисунок 4.4 – Максимальні витрати весняних повеней р. Самара по в/п Кохановка

За останній період по усіх водомірних постах регіону спостерігається зменшення максимальних витрат весняних повень. За період 1957–75 рр. середня максимальна витрата повень по водпосту Кохановка на р. Самара склала 48,0 м³/с, а за 1976–2011 рр. – тільки 7,76 м³/с (зменшення більш як у 6 разів) (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Характеристика весняних повеней р. Самара по в/п Кохановка (1957–2011 рр.)

№№ п/п	Найменування показників	р. Самара, Кохановка		
		максимальне	середнє	мінімальне
1	2	3	4	5
1	Площа басейну, км ²	1430		
2	Максимальна спостережена витрата, м ³ /с	513 (1964)	21,7	1,42 (2002)
3	Середня дата: – початку повені	28.II		
	– найбільшої витрати	13.III		
	– кінця повені	24.IV		
4	Тривалість повені, діб	117	57	23
5	Шар стоку повені, мм	86,0	13,9	2,06
6	Відсоток стоку повені від річного, %	88	43	19
7	Коефіцієнт варіації найбільшої витрати, C_v	2		
8	Коефіцієнт асиметрії, C_s	4 C_v		

Зменшення інтенсивності повень зв'язано з загальним потепленням клімату, збільшенням частоти зимових відлиг і відповідно зменшенням накопичення снігу, а також із зарегулюванням стоку в ставках і водосховищах. Зменшення інтенсивності повень відповідно зменшує здатність русел рік до самоочищення, сприяє їх замуленню (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Максимальні витрати весняних повеней по р. Самара

Найменування показників	Забезпеченість, P, %					
	1	3	5	10	25	50
Водомірний пост Кохановка 1430 км ²						
Витрати, м ³ /с	300	116	69,8	36,9	15,6	5,99
Об'єм стоку повені, млн. м ³	128	87,8	68,3	43,3	20,3	11,4
Створ с. Вербки 5420 км ²						
Витрати, м ³ /с	798	309	186	98,1	41,5	16,0
Об'єм стоку повені, млн. м ³	512	350	272	173	80,9	45,6

Льодові явища спостерігаються у вигляді заберегів, шуги, льодоставу та льодоходу. Льодостав в середньому встановлюється 06 грудня, закінчення льодових явищ – 21 березня (табл. 4.15).

Таблиця 4.15 – Максимальні витрати дощових паводків теплого періоду рок по р. Самара

Найменування показників	Забезпеченість, P, %					
	1	3	5	10	25	50
Водомірний пост Кохановка 1430 км ²						
Витрати, м ³ /с	16,0	11,5	9,43	6,62	3,30	1,78
Об'єм стоку повені, млн. м ³	22,3	15,7	12,9	9,30	5,62	2,81
Створ с. Вербки 5420 км ²						
Витрати, м ³ /с	24,3	17,5	14,3	10,0	5,00	2,69
Об'єм стоку повені, млн. м ³	85,3	60,2	49,2	35,6	21,5	10,8

Середня тривалість льодоставу 104 доби, найбільша – 148 діб (1953–54 рр.), найменша – 57 діб (1960–61 рр.). Середня найбільша товщина льоду становить 13–36 см, найбільша зафіксована – 58 см (1972 р.). У березні 2003 р. товщина льоду по р. Самара в окремих місцях становила 80–100 см.

4.3 Визначення характеристик гідрографічної мережі

Коефіцієнт звивистості річки визначаємо за формулою (3.12). За результатом вимірювань довжина р. Самара $L = 1,27$ км, а $l = 1,04$ км. Отже $K_{зв} = \frac{1,27}{1,04} = 1,22$.

Для басейну р. Самара до гирла визначаємо коефіцієнт густоти річкової мережі i , підставляючи у формулу (3.13):

$$D = \frac{1,27}{1430} = 0,000888 \text{ км км}^2.$$

Похил річки чи окремих її ділянок виражаємо у відносних одиницях і обчислюємо за формулою (3.14):

$$I = \frac{54 - 51}{1270} = 0,002 \text{ ‰}$$

Визначаємо середню ширину басейну $B_{сер}$ (км) визначаємо шляхом ділення площі водозбору F (км²) на його довжину L (км) за формулою (3.15):

$$B_{сер} = \frac{1430}{1,27} = 1125,98 \text{ км.}$$

Визначення коефіцієнт витягнутості водозбору визначаємо за формулою (3.16):

$$\delta = \frac{1,27^2}{1430} = 0,001127.$$

Згідно с дослідженням гідрологічного режиму можна сказати що водність річки знизилась. Виходячи с цього проведення розчистки русла річки є актуальним на даному етапі.

4.4 Розрахунок етапів проведення механізованого способу очищення донних відкладів досліджуваної річки

Для проведення розрахунку інтенсивності робіт відповідно об'ємів донних відкладів, що підлягають розробці за нормативний період із врахуванням нерівномірності виконання робіт, необхідним є визначення обсягу продуктів замулення (m^3) на відповідних ділянках річки, що потребують очищення [40].

Враховуючи результати проведених нами обстежень потужності донних відкладів р. Самара, замуленими є ділянки річки в межах двох створів. Всі наведені розрахунки зведено до (табл. 4.16).

Таблиця 4.16 – Механізований спосіб очищення донних відкладів досліджуваної річки Самара

№ п\п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Кількість
1	Розробка мокрогo ґрунту I групи з під води до 2 м екскаватором 0,65 м ³ та складування по місту у відвал на просушку.	м ³	23854
2	Розробка ґрунту I групи екскаватором 0,65 м ³ друга перекидка	м ³	11927
3	Влаштування майданчику складування мулу бульдозером з переміщенням до 50 м з наступним відновленням	м ³	350
4	Планування укосів I групи екскаватором 0,65 м ³ .	м ²	19908
5	Погрузка та вивоз ґрунту I групи екскаваториом 0,65 м ³ автомашинами на відстань до 25 км	м ³	23854
6	Ремонт та утримання землевозниг доріг від вибою до відвалу	м ³	23854

Таким чином, розраховані етапи проведення механізованого вилучення донних відкладень з річки можуть бути включені до планування та оформлення проектно-технічного рішення щодо відновлення сприятливого гідрологічного режиму та зменшення негативних наслідків техногенного навантаження на досліджувану річку.

4.5 Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих організмів

Принципи розрахунку шкоди рибним запасам внаслідок механічної дії механізмів (вироблення ґрунту з ложа водойми за допомогою засобів гідромеханізації та ін.) [43].

Розрахунок розчистки річки площа існуючого водного дзеркала:

– загальна площа 2,2 га,

– період гідротехнічного впливу на річку 5 місяців.

Рибопродуктивність, де водозбірні площі в основному лісові і болотні, 125 – 175 кг з 1 га, де водозбірні площі – удобрювані полями з чорноземними і каштановими ґрунтами, до 300 – 350 кг [45].

Вплив здійснення проекту на рибні запаси обумовлюється декількома негативними чинниками, одні з яких можуть призводити до зниження чисельності риб і рибопродуктивності водойми в результаті погіршення умов розмноження і проживання, а інші – до безпосередньої загибелі частини залишених особин, то збиток визначається втратами через загибель риби за формулою (3.24) [46]:

$$N = 2,2 \cdot 150 \cdot \frac{50}{100} \cdot 10^{-3} = 2,2 \cdot 150 \cdot 0,5 \cdot 0,001 = 0,165 \text{ т}$$

Несприятливий вплив техніки на рибні запаси не носить постійного характеру і його тривалість менше нормативного терміну окупності капітальних вкладень, то обсяг капітальних вкладень (K) визначаємо за формулою (3.25) [46]:

$$K = 0,165 \cdot 30000 \cdot 0,9 \cdot 0,41 = 1826,55 \text{ грн.}$$

Загальна сума капітальних вкладень по видах негативного впливу від загибелі риби при проведенні гідротехнічних робіт із розчищення акваторії на загальній площі 2,2 га складає 1826,55 грн. Розрахунок прибутку рибним запасам викликаний [43]:

– безпосередньо збільшенню кормових організмів, як наслідок збільшення продуктивності риб і інших об'єктів водного промислу на різних стадіях розвитку.

Розрахунок розчистки річки передбачається:

- загальна довжина розчистки 1260 км;
- загальна ширина розчистки 20 м;
- виїмка ґрунту обсягом 23854 м³.

По замуленим ділянкам річки передбачається застосування засобів гідромеханізації земляних робіт, в результаті якої створюється зона для кормових організмів планктону та бентосу в іхтіомаси (загальною площею 25200 м² і обсягом 23854 м³) (табл. 4.17).

Таблиця 4.17 – Прибуток рибним запасам на р. Самара

Показник	Планктон	Бентос
Кількість організмів під 1 м ² акваторії, n_0 (г/м ³)	10	9
Коефіцієнт переведення біомаси кормових організмів в продукцію, P/B	6	4
Коефіцієнт переведення продукції кормових організмів в іхтіомаси, K_2	15	10
Коефіцієнт можливого використання кормової бази рибою, K_3	80 %	70 %
Об'єм та площа організмів, P_1 , (м ³ , м ²)	23854	25200
Тривалість часу, $t_0 = t_1$ (діб)	240	240

Прибуток рибним запасам, обумовлений створення кормових організмів, розраховуємо за формулою (3.26):

$$M_{\text{планктон}} = 10 \cdot 6 \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{80}{100} \cdot 23854 \cdot \frac{240}{240} \cdot 10^{-6} = 0,07 \text{ т};$$

$$M_{\text{бентос}} = 94 \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{80}{100} \cdot 25200 \cdot \frac{240}{240} \cdot 10^{-6} = 0,076 \text{ т}$$

$$M_{\text{заг}} = M_{\text{планктон}} + M_{\text{бентос}} = 0,07 + 0,076 = 0,146 \text{ т}$$

Несприятливий вплив на рибні запаси не носить постійного характеру і його тривалість менше нормативного терміну окупності капітальних вкладень, то обсяг капітальних вкладень (K) визначаємо за формулою (3.27) [46]:

$$K = Mi \cdot Ki \cdot Ei \cdot Ti = 0,146 \cdot 30000 \cdot 0,9 \cdot 0,66 = 2601,72 \text{ грн.}$$

Загальна сума капітальних вкладень від збільшення кормових організмів складає 2601,72 грн. Це свідчить про позитивний ефект від проведенні гідротехнічних робіт із розчищення акваторії на загальній площі 25200 м², оскільки передбачається підвищення продуктивності риб.

При проведенні комплексу робіт із розчищення, поглиблення та відновлення проточності дослідженої акваторії необхідно дотримуватися комплексу рекомендованих природоохоронних заходів.

Проведення будівельних та інших видів робіт (днопоглиблення, берегоукріплення тощо) робіт потребує чіткої регламентації і дотримання природоохоронних заходів, які дозволять виконати проектні роботи з найменшим впливом як на всю гідроекосистему, так і на її біотичні компоненти, в тому числі і на іхтіофауну. У зв'язку з цим:

1. Забороняється проводити усі види гідромеханізованих робіт в період весняної заборони на лов риби (нерест), строки заборони на лов риби у період нересту встановлюються щорічно органами рибоохорони.

2. Не рекомендується проведення робіт безпосередньо у після нерестовий період за винятком підготовчих робіт, проведення повного комплексу робіт рекомендується проводити після 1 липня. Найбільш оптимальні строки проведення робіт – пізньо осінній період – з 1 жовтня і до льодоставу (практично повний скат молоді і дорослих особин на місця зимівлі).

3. Забороняється проводити гідромеханізовані роботи вночі, а також в сутінках, з метою перешкоджання попадання в зону проведення робіт і наступної загибелі молоді (цієї річки) риби, у яких реореакція в нічний час суттєво знижена. Будівельні та днопоглиблювальні роботи необхідно вести тільки у світлий час доби.

4. При проведенні гідромеханізованих робіт необхідно максимально дотримуватися природних меандрів русла, мінімізувати виїмку корінних порід. Особливо це стосується заток, які відіграють первинну роль у процесах відтворення риби. В максимальному обсязі необхідно проводити вилучення саме замулених ґрунтів.

5. Необхідно максимально скоротити строки проведення робіт на акваторії з урахуванням технологічних можливостей, що застосовуються.

6. Необхідно обмежити площу проведення робіт запланованими показниками і не допускати відхилення від запропонованої технології відповідно проекту проведення робіт.

7. Не допускати забруднення та засмічення ділянки проведення робіт твердими та рідкими відходами, перешкоджати надходженню інших забруднюючих речовин та стічних вод.

4.6 Закономірності міграції токсичних речовин у донних відкладах

Хімічні елементи в донних відкладах в значній мірі знаходяться в рухомій формі і взаємодіють з водною фазою. Вихід металу з водної фази (наприклад, випадіння з розчину в осад) свідчить лише про тимчасове самоочищення водної маси, але не водної системи в цілому. Це підтверджують дослідження [47], в ході яких було помічено, що зменшення вмісту рухомого Fe в донних відкладах збігається з його одночасним збільшенням у воді (травень–червень), а в умовах дефіциту кисню в кінці зими та ранньої весни при зниженні вмісту рухомого Pb в донних відкладах простежувалось одночасне зростання його у воді внаслідок десорбції.

Вивчення форм міграції важких металів у річкових водах басейну р. Самара представлено у роботі [42], де показано, що частка завислої форми міграції, в середньому за рік складає від 31,5% (Zn) до 71,4% (Fe), сягаючи під час весняного водопілля 90–93%. Крім того, у внутрішньорічному розподілі вмісту розчинених форм металів найвищі концентрації Cu, Ni, Cd припадають на період весняного водопілля, найменші – на меженні періоди.

Аналіз вмісту металів у донних відкладах р. Самара [42] виявив високу кореляцію між вмістом розчинних форм металів у воді та вмістом металів у донних відкладеннях (за критерієм Пірсона $r=0,84$), що свідчить про активний перехід металів між обома середовищами.

Літогеохімічне опробування донних відкладів дозволяє достатньо оперативно отримати геохімічну інформацію про стан елементарних ландшафтів, де проходить багаторічна акумуляція хімічних елементів і токсичних сполук – продуктів техногенного та природного походження. Валовий вміст важких металів дозволяє отримати загальну характеристику елементного фону донних

відкладень. Найбільш рухомі форми важких металів, включаючи сорбовані і пов'язані з карбонатами, знаходяться в постійному обміні з придонною водою, здатні вступати в реакції іонного обміну, переходити у водну масу, доступні гідробіонтам. Важкі метали, пов'язані з органічною речовиною і сульфідами, які здатні чинити не тільки токсичний вплив на гідробіонтів, завдяки значній біологічній доступності, але і вдруге забруднювати придонні води [48].

Якщо валовий вміст хімічних елементів в донних відкладах є кількісною характеристикою, яка визначає участь металів в рівновазі з розчиненою формою, то рухома форма в завислих речовинах донної складової визначає їх участь в динамічній рівновазі між водою і твердою фазою. В умовах забруднення донних відкладів у порівнянні з фоновими значеннями значно збільшується роль карбонатних (нікель, кобальт), органічних (мідь) і залізо окисних (марганець, хром, молібден) сполук. Встановлено, що 20– 50% валового вмісту нікелю, кобальту, міді і марганцю є легко рухомими.

Вміст легко рухомих форм в донних відкладах і водній фазі тісно взаємопов'язаний і обумовлений їх водно–фізичними і хімічними характеристиками. Так, дослідженнями [49] було з'ясовано, що у організмі риб–бентофагів вміст важких металів в органах і тканинах особин був на порядок вищим, ніж у риб–фітофагів. Крім того, було показано, що серед представників вищої водної рослинності, укорінені рослини мали більший коефіцієнт накопичення міді та цинку, порівняно з вільно плаваючими формами. ДВ, депонуючи забруднюючі речовини, певною мірою знешкоджують їх токсичність, особливо на початкових етапах забруднення; однак буферна здатність відкладень щодо забруднювачів не безмежна, а хімічні реакції і мікробіологічні процеси, які відбуваються в них, сприяють утворенню рухомих і токсичних сполук багатьох забруднювачів навіть при повному припиненні скидання стічних вод у водотоки. Тож, відклади тривалий час лишаються вторинним джерелом забруднення водної маси, біоти і

заплавних ландшафтів. Саме тому, у разі проведення меліоративних днопоглиблювальних робіт у водних об'єктах може виникати проблема утилізації забруднених ДВ.

Враховуючи таку широку можливість акумулювати в собі забруднюючі речовини, в тому числі і токсиканти різного походження, вивчення екологотоксикологічних характеристик ДВ має значну актуальність у системі екологічної безпеки району, які повинні ґрунтуватись на аналізі просторово-часового розподілу хімічних елементів, вивченні особливостей накопичення токсикантів та дослідженні трансформації з'єднань забруднювачів у донних відкладах. Таким чином після розчистки русла річки утворені тимчасові відвали можуть загрозувати оточуючому середовищу оскільки вміщують поліюанти. За умови виявлення важких металів в хімічному складі складованих донних відкладень неможливо їх застосовувати в якості меліоранту на с.-г. угіддях, оскільки вони не відповідають вимогам ДСТУ 8418:2015 [50].

4.7 Зневоднення та утилізація донних відкладень за допомогою геотексильних контейнерів

Технологія застосування геотуб лежить в основі принципу відділення твердих частинок від води методом гравітаційного осадження, в тому числі із застосуванням полімерних флокулянтів для більш ефективного відділення хімічно зв'язаної води. Дана технологія може застосовуватися як для фільтрації і зневоднення осаду різного походження, так і для вирішення різних гідротехнічних завдань [51].

Осад, що утворюється в процесі очищення господарсько-побутових або технологічних стічних вод, являє собою полідисперсну водну суспензію. Даний осад

необхідно ущільнювати, зневоднювати для зниження його обсягу, знезараження, усунення запаху, підготовки до утилізації, зменшення витрат на транспортування осаду в місця складування, переробки або захоронення [51].

В основному застосовуються два методу зневоднення осаду: природний і механічний. Природна сушка осаду на мулових майданчиках є найекономічнішим методом. У той же час застосування даного методу може бути неможливим у зв'язку з геологічними особливостями території (високий рівень ґрунтових вод), складними кліматичними умовами і відсутністю земель для розміщення мулових майданчиків.

Механічний метод не вимагає великих площ розміщення і не залежить від кліматичних і геологічних особливостей. Спорудження механічних цехів зневоднення тягне за собою значні економічні витрати на капітальне будівництво і помітні експлуатаційні витрати [51].

У 80–ті роки ХХ століття в Європі була випробувана технологія зневоднення осаду в геосинтетических тубах (замкнутих великорозмірних геосинтетических оболонках), в основі якої лежить принцип поділу частинок суміші методом гравітаційного осадження. В даний час дана технологія, що зарекомендувала себе позитивно, набуває все більшої популярності, оскільки дозволяє уникнути надмірних витрат і забезпечити поліпшення екологічної обстановки [51].

За класифікацією дані вироби можна віднести до підкласу «Геосинтетичні оболонки» класу «Геосинтетичні матеріали»: вони являють собою полімерні ткани зшивні геосинтетические замкнуті фільтруючі оболонки технічного призначення. Використання контейнерів з геотекстилю є ефективним варіантом зневоднення на місці, вимагає обмеженого набору спеціального обладнання, характеризується низькими капітальними витратами і експлуатаційними витратами.

Геотуби побудовані з поліпропіленових ниток, розроблених спеціально для зневоднення. Висока швидкість фільтрації дозволяє швидко зневоднювати осад.

Спектр застосування геосинтетичних туб досить великий, вони призначені [51]:

- для зневоднення природних і техногенних гідросумішей (пульпа, шлам, осад, донні відкладення і інші);
- для очищення розчинів, процесних і стічних вод від механічних включень і домішок;
- для будівництва ґрунтових (в тому числі захисних і несучих) споруд під водою, в зоні підтоплення і на суші;
- для складування сухих і зневоднених мінеральних і інших матеріалів.

В даний час досить гостро стоїть проблема ліквідації накопиченого десятиліттями комунального осаду на мулових майданчиках і полігонах. В першу чергу серйозний вплив через екологічний аспект у зв'язку з хімічним складом осаду (в якому часто виявляються в тому числі важкі метали, амонійний азот і фосфор) і наявністю неприємного запаху. Подібні мулові сховища також забруднюють ґрунт і ґрунтові води. Це робить негативний вплив на флору і фауну і знижує якість життя населення [51].

Для серйозної економії витрат на утилізацію потрібно зневоднення осаду через значну вологості осаду внаслідок його часткового біологічного розкладання в часі і впливу атмосферних опадів (рис. 4.4).

Технологія зневоднення осаду з використанням геотуб включає в себе ряд операцій. В першу чергу особливу роль грають: дренажна майданчик, насосне обладнання, система живлять пульпопроводов, а також підбір типу і геометричних параметрів геотуб виходячи з особливостей їх розміщення. Дренажна майданчик влаштовується з прийнятих проектом матеріалів із забезпеченням поздовжнього і поперечного ухилу. При необхідності передбачаються заходи з доставки зворотних вод в очисні споруди в залежності від хімічного і мінералогічного складу осаду. Після цього встановлюється насосне обладнання, монтуються живлять пульпопроводи, при необхідності в систему вбудовується дозуюче для флокулянтів. Потім геотуби кріпляться на дренажної майданчику за допомогою вшитих кріпильних пе-

тель (для забезпечення стабільності їх геометричного положення в процесі заповнення осадом), після чого до них приєднуються живлять пульпопроводи. Заповнення геотуб осадом зазвичай здійснюється в кілька етапів, кожен раз не вище максимально допустимої висоти склепіння туби, прописаної для кожного типорозміру туб на підставі розрахунків на міцність. Після цього заповнюються такі порожні туби, а до вже заповненим повертаються після часткової консолідації осаду зі зменшенням його об'єму. Зазвичай консолідація здійснюється до досягнення тугопластичної консистенції. По завершенні технологічних процесів заповнення геотуб і консолідації осаду здійснюється або поховання кеку (зневодненого осаду) безпосередньо в укладених геотубах (з їх покриттям рослинним ґрунтом при необхідності), або тканину геотуб розпорює і кек відвозиться на полігон [51].

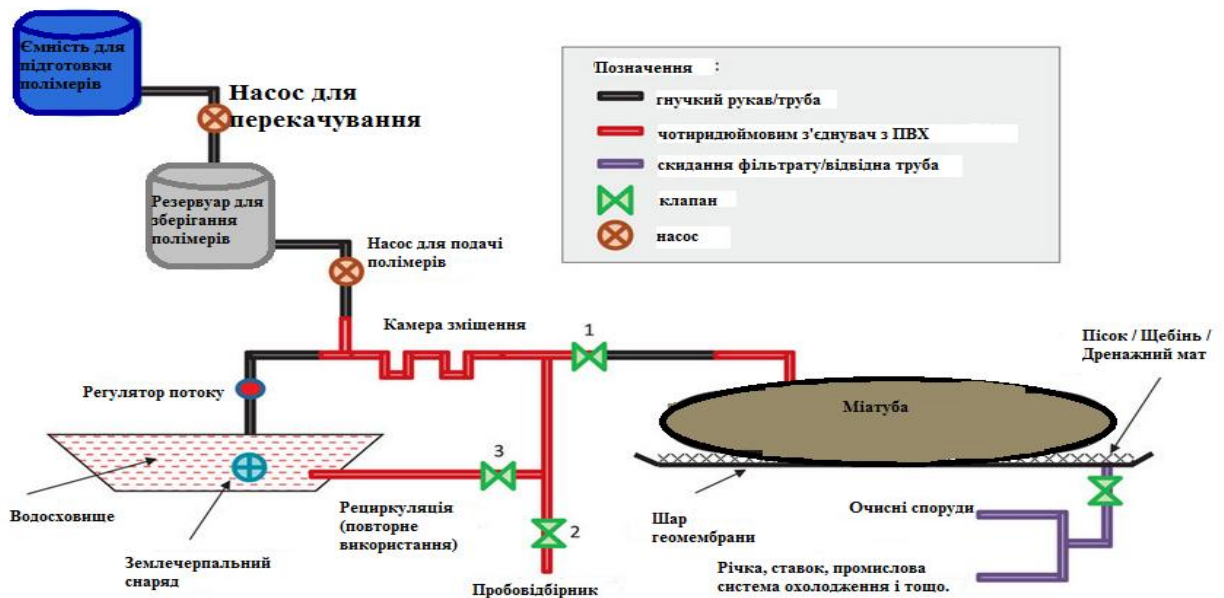


Рисунок 4.5 – Схема процесу зневоднення донного осаду

Однією з найбільш часто застосовуються областей використання геотуб є зневоднення донного осаду. Геотуби успішно застосовуються для очищення та

екологічної реабілітації ставків, річок та інших водних об'єктів, проведення днопоглиблювальних робіт в портових спорудах і морських акваторіях, збільшення ємності ставків рибальських господарств, а також для видобутку сапропелю з метою його подальшого використання в якості цінного добрива.

Для забезпечення високої ефективності зневоднення донних опадів і прискорення термінів консолідації застосовуються спеціальні полімерні флокулянти. Їх тип і оптимальна концентрація підбираються за результатами лабораторних випробувань для конкретного зневоднюється осаду. Застосування флокулянтів забезпечує зниження часу і підвищення ефективності консолідації завдяки забезпеченню часткового вивільнення хімічно зв'язаної води [51].

Можливості використання об'ємних зневоднюючих (фільтруючих) конструкцій на основі геотуб [51].

При невеликих обсягах робіт з очищення донних мулів допускається закачування осаду без флокулянтів при певній втраті якості зневоднення і збільшенні термінів технологічного процесу.

Зневоднення в геотубах піддаються тонкодисперсні суспензії, не здатні формувати наливних поклад ґрунту і несуть у собі велику кількість зв'язаної води.

Подібна технологія зневоднення дає можливість [51]:

- складувати зневоднений матеріал у вигляді високоміцних конструкцій;
- зводити високонавантажувані склади і полігони;
- формувати рекреаційний ландшафт і санітарно–захисні зони підприємств з безпечних відходів;
- отримувати великорозмірні ґрунтові тіла із заданими характеристиками в гідрометалургії і при будівництві хвостового господарства гірничозбагачувальних комбінатів.

Найважливішою ознакою технології зневоднення водних суспензій в геотубах є відсутність обмежень продуктивності технологічного комплексу на їх основі. Од-

на великорозмірна геотекстильні туба або співрозмірний комплект туб меншого розміру здатні протягом години приймати на зневоднення водну суспензію – пульпу (шлам, мул, осад) – в обсязі більшому, ніж будь-який з відомих цехів механічного зневоднення на базі центрифуг, камерних або стрічкових фільтр-пресів [51].

Типовий діапазон об'ємної витрати пульпи на одну геотубу становить від 50 до 400 м³ / год. При одночасній експлуатації декількох геотекстильних туб витрата пульпи може бути збільшений до порядкової розміри 1000 м³ / год. Настільки висока продуктивність технології зневоднення в геотекстильних тубах дозволяє за один сезон ліквідувати (розчистити, спорожнити) мулові карти великої площі. Процес подачі пульпи на зневоднення може тривати без зупинки від весни до пізньої осені – від першого тепла до стійких заморозків, без перерв на технічне обслуговування засоби зневоднення [51].

Технологічний комплекс зневоднення водних суспензій в геосинтетических тубах представлений простим набором технічних засобів [51]:

- шламований насос, що подає пульпу з напором від 0,5 атм;
- станція приготування і об'ємного дозування робочого розчину флокулянта;
- комплект полімерних трубопроводів, включаючи плосковорачіваемие (пожежні) рукава, для подачі пульпи в геотуби;
- комплект геосинтетических туб, співрозмірний кількості і водоотдаючим властивостями дисперсної фази в складі пульпи;
- дренажна майданчик, на якій здійснюється укладання геотуб з обов'язковою умовою відведення виділяється фільтрату на доочистку від розчинених забруднюючих речовин.

Важливим елементом процесу зневоднення водних суспензій в геотубах є технічний регламент, який визначає оптимальний порядок виконання робіт – від вибору дренажної майданчика до порядку подачі пульпи, дозування робочого розчину

флокулянта, первинного заповнення геосинтетических туб і їх багаторазової дозправки. В технічний регламент також входить порядок багат шарової укладання туб, що дозволяє сформувати склад зневодненого відходу або продукції висотою до 6 м від верху дренажної майданчика. Пошарове укладання геотуб дозволяє сформувати компактний склад зневодненого відходу або продукту [51].

Завдяки геосинтетичних оболонкам зневоднений матеріал не схильний до повторного обводнення атмосферними опадами, стійкий до розмиву, осипання та вітрової ерозії. Проморожування і подальше відтавання знижують вологість відходу (продукту) і надають йому розсипчасту повітропроникну структуру, сприяють глибокої біологічної стабілізації з втратою неприємних запахів сірководню, аміаку та інших погано пахнуть речовин.

Поєднання процесів зневоднення, кондиціонування і складування на одному місці дозволяє отримати велику партію однорідного за складом матеріалу, що істотно полегшує його реалізацію кінцевого споживача або безпечно розміщення в навколишньому середовищі. Вивезення зневодненого матеріалу починається зі розтину геотекстильного туби ножем. Відпрацьована тканину геотуби може бути використана при будівництві доріг технологічного призначення, в якості укривного матеріалу в фермерських господарствах та на полігонах ТПВ або здана на утилізацію як вторинний поліпропілен [51].

Геотуби здатні видаляти нафтопродукти з води (в тому числі біологічно очищеної стічної), причому як при відсутності видимих слідів їх присутності, так і при візуально насувається екологічної катастрофи (рис. 4.5).



Рисунок 4.6 – Складування донних відкладень вздовж берегової лінії

При незначній концентрації нафтопродуктів у воді (близько 0,1–0,5 мг/л, при цьому не завжди визначаються візуально) вуглеводні схильні до адсорбції як на затриманих в геотубах інших домішках, так і на стінках.

При наявності у воді візуально визначаються забруднень нафтопродуктами (бензину, дизельного палива, масел і інших) у вигляді плівкової райдужки зневоднюється вміст геотуби і стінки також механічно утримують молекули нафтопродуктів по механічним принципам, в тому числі із залученням механізму адгезії [51].

Завдяки своїй здатності накопичувати нафтопродукти віддають фільтрат нічого очікувати утримувати в собі агрегованих нафтопродуктів. При цьому виходячи з особливостей роботи геотуби, а також в залежності від концентрації нафтопродуктів в подається в тубі воді фільтрат буде містити розчинені нафтопродукти, а також може містити світлі нафтопродукти (бензин, гас).

Геотуба накопичує виловлені з води нафтопродукти у вигляді концентрату, вміст води в якому значно нижче в порівнянні зі складом подається в геотубу забрудненої води. При цьому стінки геотуби є завдяки своїй текстурі і способу виробництва свого роду фільтром, хімічно стійким до впливу нафти і нафтопродуктів. Для

подальшого видалення з води емульгованих нафтопродуктів, акумульованих в геотубе, необхідно використання спеціального коагулянту або флокулянта [51].

Розробка донних відкладень виконується у геотуби наступним навантаженням в автомашини та перевезенням на постійне місце складування.

В даній роботі було розраховано кількість геотубів, яка потрібна для перевезення донних відкладень. Об'єм вмісткості одного геотуба складає 822 м^3 , а транспортувати потрібно обводненого ґрунту 23854 м^3 . Виходячи з цього потрібно 29 геотубів [52].

Донні відкладення не можливо використовувати на сільськогосподарські поля тому що, аналіз хімічного складу води показав наявність велику кількість важких металів, виходячи з цього припускається що мулу не відповідає стандарту ДСТУ 8418:2015 [50]. Отже перевезений мул можна використати для подушки під час укладання доріг асфальтом.

4.8 Ефективність покращення гідрологічного режиму річки Самара

З метою ефективного довгострокового покращення екологічного та гідрологічного стану басейну річок Самара за для суттєвого зниження рівня хімічного та бактеріального забруднення поверхневих вод відповідно до вимог Водного кодексу України необхідно:

1. Постійно здійснювати заходи щодо відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану річки.
2. Планомірно проводити роботи з розчищення русла річи від мулу та осаду.

3. Одночасно з виконанням робіт щодо розчищення русла оснащувати випуски зливової каналізації до річки очисними спорудами для уловлювання піску та нафтопродуктів, які містяться у водах поверхневого стоку.

4. Для оцінки екологічного стану і розробки заходів щодо раціонального використання та охорони вод і відновлення водних ресурсів провести інвентаризацію та паспортизацію водного об'єкту, розташованого на території міста Новомосковськ.

5. Встановити правила загального водокористування на водному об'єкті.

6. З метою запобігання забрудненню, засміченню та виснаженню водних ресурсів, забезпечення догляду за прибережними захисними смугами річки та водойм міста:

- провести інвентаризацію прибережних захисних смуг річки і водойми в межах міста Новомосковськ та винести межі зазначених захисних смуг в натуру;

- передати прибережні захисні смуги у постійне користування спеціалізованій організації для забезпечення належного санітарно-екологічного стану та режиму обмеженої господарської діяльності на цих територіях.

За для покращення якості поверхневих вод р. Самара проведемо аналіз сольового складу за наступним розрахунком:

$$V_{2017} = M \cdot Q = 2,7448 \cdot 1,3 = 2,1 \text{ г/л} = 66,23 \text{ т/год}$$

$$V_{2017} = M \cdot Q = 3,0715 \cdot 1,3 = 2,4 \text{ г/л} = 75,69 \text{ т/год}$$

$$V_{2018} = M \cdot Q = 3,398 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ г/л} = 81,99 \text{ т/год}$$

$$V_{2018} = M \cdot Q = 3,7498 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ г/л} = 81,99 \text{ т/год}$$

$$V_{2019} = M \cdot Q = 3,5935 \cdot 1,3 = 2,8 \text{ г/л} = 88,3 \text{ т/год}$$

$$V_{2019} = M \cdot Q = 3,8763 \cdot 1,3 = 2,98 \text{ г/л} = 93,98 \text{ т/год}$$

Після розчистки річки Самара вважаємо за необхідне по весні та наприкінці літа проводити моніторинг основних гідрологічних показників на ділянках розчистки, а також вище і нижче їх: глибини річки, швидкості течії, міцності донних відкладень, стану берегів.

Також, необхідно один раз в 2-3 роки проводити гідробіологічні дослідження стану біоценозу річки Самара.

Такій моніторинг дозволить вчасно реагувати на погіршення якості води у водойми, звертати увагу на контроль за скидами до р. Самари вище за течією та зберегти водовий склад біорізноманіття.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок економічної частини проводимо за допомогою техніко-економічних розв'язань, де головною метою є аналіз отриманих результатів та доцільність самого аналізу.

Метою є розчистка донних відкладень в річці Самара 1 км вище міста Новомосковськ. Розчистку проводимо за допомогою наступної техніки: оптична емісійна спектрометрія з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-OES), вольтамперометрія (інверсійна вольтамперометрія, полярографія), спектрофотометрія та лабораторні ваги [53]. Гідрологічна якість води проводимо в р. Самара в межах м. Новомосковськ Дніпропетровської області.

5.1 Організація відновлення гідрологічного режиму та санітарного стану протоки

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження [54].

Для організації дослідження створюємо план проведення дослідження (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт, t_i - i	Найменування робіт	Тривалість робіт t_i , (Дні)
1	2	3
1–2	Літературний огляд	6
2–3	Підготовка обладнання	4
3–4	Розчистка донних відкладень	10
4–5	Складування мулового ґрунту у відвал для просушки	10
5–6	Відбір проб води	2
6–7	Хімічний аналіз відібраних проб	10
7–8	Облік результатів	3
8–9	Побудова графічних залежностей	5

5.1.1 Побудова сіткового графіку

Враховуючи план проведення дослідження (табл. 5.1) будемо сітковий графік (рис. 5.1).

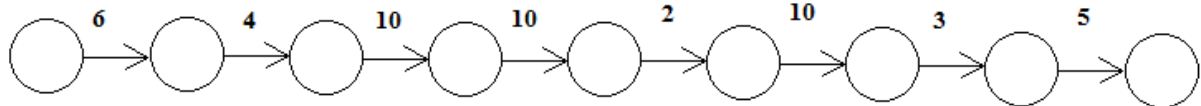


Рисунок 5.1 – Сітковий графік проведення розчистки донних відкладень в річці Самара 1 км вище та 6 км нижче міста Новомосковськ

За допомогою сіткового графіку складаємо тривалість робіт (t_i) [54]:

$$L^1_{1-2-3-4-5-6-7-8-9} = 6 + 4 + 10 + 10 + 2 + 10 + 3 + 5 = 50 \text{ днів.}$$

Критичний шлях складає 50 днів. Розрахуємо параметри сіткової моделі: критичний шлях ($T_{кр}$), ранній термін настання події (T_i^P), пізній термін настання події (T_i^N), повний резерв часу (R_{i-i}) та вільний резерв часу (r_{i-j}). Проводимо розрахунок сіткового графіку у табличній формі (табл. 5.2).

Розраховуємо ранній термін настання подій за формулою (5.1) [53]:

$$T_{ip} = \max \cdot (T_{ip} + t_i), \quad (5.1)$$

Розраховуємо пізній термін настання події за формулою (5.2) [52]:

$$T_{in} = \min \cdot (T_{in} - t_i), \quad (5.2)$$

Таблиця 5.2 – Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	Тривалість, t_i	Ранні		Пізні		Резерви	
		початок	кінець	початок	кінець	Загальний	Частковий
1–2	6	0	6	0	6	0	0
2–3	4	6	10	6	10	0	0
3–4	10	10	20	10	20	0	0
4–5	10	20	30	20	30	0	0
5–6	2	30	32	30	32	0	0
6–7	10	32	42	32	42	0	0
7–8	3	42	45	42	45	0	0
8–9	5	45	50	45	50	0	0

В перші дві графи вносимо вихідні дані інші заповнюємо на основі розрахунків [53].

Повний резерв часу для роботи розраховуємо за формулою (5.3) [53]:

$$R_{i-i} = T_{in} - T_{ip} - t_i, \quad (5.3)$$

Вільний резерв розраховуємо за формулою (5.4) [70]:

$$r_{i-j} = T_{ip} - T_{ip} - t_i, \quad (5.4)$$

Розрахунок коефіцієнта напруженості робіт (K^H) визначаємо за формулою (5.5) [48]:

$$K^H = \frac{L_{\max,j} - t_j}{L_{Kp} - t_j}, \quad (5.5)$$

де, $L_{\max,j}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу; L_{Kp} – критичний шлях (49 днів).

Використовуючи сіткове планування можливо раціонально проаналізувати даний захід та створити план з метою економії коштів та часу.

Попередні розрахунки зводимо в табл. 5.3.

Отримавши реальні дані можемо стверджувати, що на виконання всіх робіт потрібно 49 днів, але необхідно враховувати, що на виконання критичного шляху потрібно закінчити в точний термін.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків вільного та повного резервів

Шифр робіт, t_{i-j}	Вільний резерв R_j^p	Повний резерв R_j^H	Коефіцієнт напруженості
1–2	0	0	1
2–3	0	0	1
3–4	0	0	1
4–5	0	0	1
5–6	0	0	1
6–7	0	0	1
7–8	0	0	1
8–9	0	0	1

Аналізуючи табл. 5.3 можемо говорити, що термін виконання робіт можна змінюватись в часі.

5.1.2 Витрати на проведення дослідження

Розраховуємо витрату на основні затрати матеріалу за формулою (5.6) [54]:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.6)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу; C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Наводимо в табл. 5.4 вартість та розрахунок кількості матеріалів і їх вартість.

Заробітну плату для людей–дослідників та робітники визначаємо за допомогою множення середньочасового заробітку працівників на кількість вичерпаного часу. Розрахунки наводимо в табл. 5.5.

Таблиця 5.4 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник	9 000	56,25	15	843,75
Лаборант	5 500	34,375	90	3 093,75
Всього				3 937,5

Розмір нарахувань на заробітну плату складає 22 % єдиного податку.

В залежності від всієї суми заробітної платні нарахування складають:

$$H = 3\,656,25 \cdot 22 \div 100 = 80,44$$

Визначаємо затрати на витрачену електроенергію визначаються за формулою (5.7) [53]:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.7)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, 0,4 кВт; K – коефіцієнт використання потужності дорівнює 0,9; T – час роботи на установці, 30 днів; a – тариф за електроенергію (за 1,68 кВт), грн./(кВт/год.); $a=0,9467$ грн./(кВт/год.).

Тоді затрати енергії на персональний комп'ютер Acer Packard Bell iMedia S3730 Intel Cel J3355 складає:

$$E = 0,4 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 1,68 = 145,15 \text{ грн.}$$

Тоді затрати енергії на оптичну емісійну спектрометрію з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP–OES) складає:

$$E = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 1,68 = 544,32 \text{ грн.}$$

Тоді затрати енергії на вольтамперометрії (інверсійна вольтамперометрія, полярографія) складає:

$$E = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 1,68 = 181,44 \text{ грн.}$$

Тоді затрати енергії на лабораторні ваги складає:

$$E = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 1,68 = 181,44 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії:

$$E = 145,152 + 544,32 + 181,44 + 181,44 = 1\,052,35 \text{ грн.}$$

Витрату на амортизацію установки визначаємо за формулою (5.8) [53]:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (5.8)$$

де, A – амортизаційні відрахування, грн. Φ – вартість устаткування, грн.;
 H – річна норма амортизації, %; t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців, (дослідження проводились протягом трьох днів); 12 – кількість місяців у році.

Отримані данні зводимо в (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, міс.	Витрати на амортизацію, грн.
Оптична емісійна спектрометрія з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-OES)	3 400,0	24	1	680,0
Вольтамперометрія (інверсійна вольтамперометрія, полярографія)	124 248,0	24	1	248,96
Лабораторні ваги	2 749,0	24	1	54,98
Персональний комп'ютер Acer Packard Bell iMedia S3730 Intel Cel J3355	4 943,0	24	1	98,86
Разом				1 082,8

Розраховуємо накладні витрати (80%) в залежності від вирахованої заробітної платні досліднику

$$H=3\ 656,25 \cdot 80 \div 100=2925$$

Всі розрахунки витрат на проведення наукового дипломного дослідження наводимо в табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Заробітна плата	3937,50
Нарахування на заробітну плату	866,25
Електроенергія	1 052,35
Амортизація	1 082,8
Накладні витрати	3150,0
Усього	10088,9

Кошторисні витрати на аналіз показали, що на першому місці затрати на матеріали та на заробітну плату.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

Розраховуємо ціну враховуючи витрату на наукове дослідження та рентабельності за формулою (5.9) [54]:

$$Ц=C+\frac{P \cdot C}{1000}, \quad (5.9)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.; С – витрати на дослідження, грн.; Р – нормативна рентабельність; Р = 30%

Розраховуємо ціну дослідження за формулою (5.9) [54]:

$$Ц=10088,90+\frac{30 \cdot 421 \cdot 10088,9}{100}=13115,57 \text{ грн.}$$

Отже, витрати на проведення дослідження складають 13115,57 грн.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Дослідження стану охорони праці в лабораторії моніторингу вод та ґрунтів у Дніпропетровській області

Державна політика в сфері охорони праці спрямована на забезпечення безпечних та здорових умов праці, передбачення нещасних випадків, а також професійних захворювань у виробничому процесі. Головною задачею передбачених від нещасних випадків та можливих захворювань на господарстві є вчасно проведені профілактичні заходи з напрямку на усунення небезпечних та шкідливих факторів, з загрозою для здоров'ю та життю працівників.

Розглянувши охорону праці в лабораторії при роботі з аналізами, можемо стверджувати, що дана галузь відповідає вимог до закону України «Про охорону праці» [55]. Головною метою управління охорони праці є створенні безпечні умови праці на робочих місцях.

Відповідальний в лабораторії з охорони праці є провідний інженер з охорони праці Юркевич Федір Васильович. На підприємстві інженер з охорони праці здійснює контроль за станом охорони праці у лабораторії підрозділах та створює профілактичні заходи.

Систематизувавши навчання та ознайомивши працівників із правилами охорони праці вони зобов'язані пройти наступні інструктажі з техніки безпеки [55]:

– вступний інструктаж проводиться для усіма працівників на підприємстві. Після проходження вступного інструктажу підписується договір про зарахування на роботу. Метою інструктажу є: ознайомлення працівника з загальними правилами та положеннями з охорони праці, з правилами внутрішнього розпорядку, з загальними правилами протипожежної безпеки, з способами надання першої допомоги при травмах та отруєннях, з обов'язками виконання інструкцій, з правилами та нормами охорони праці, з порядком зберігання спецодягу, взуття та індивідуальних засобів захисту. В кінці інструктажу у картці обліку вступного інструктажу роблять відповідний запис, де знаходиться в особовій справі працівника.

–інструктаж на робочому місці виконує керівник даної ділянки роботи (завідуючий фермою, бригадир, ветеринарний працівник тощо) після прийнятої особи на роботу.

– періодичний інструктаж з працівником тваринництва проводять кожні 6 місяців за програмою інструктажу на робочому місці, або вступного (первинного) інструктажу. Працівника перед початком проведення інструктажу завчасно попереджують та визначають дату проведення інструктажу та роблять відповідний запис у журналі реєстрації інструктажу на робочому місці.

У випадку нещасних випадках на підприємстві проводять додатковий інструктаж з техніки безпеки з всім штатом працівниками незалежно від терміну проведення останнього інструктажу.

Робітники у лабораторії щодня мають контакт з пробами води, ґрунту та повітря. При не вірному виконанні аналізу можливі опіки та отруєння.

Персонал лабораторії (лаборанти) має санітарний спецодяг та взуття. Після закінчення роботи персонал обов'язково знезаражує одяг перед входом з лабораторії, переодягається та приймає душу.

Роботи в хімічних лабораторіях повинні виконуватися з урахуванням вимог НПАОП 73.1–1.11–12 «Про затвердження Правил охорони праці при роботі в хімічних лабораторіях» [56].

Всі роботи, пов'язані з виділенням шкідливих парів чи газів, повинні проводитися під витяжними шафами. Забороняється проводити такі роботи при несправній або не увімкнутій вентиляції. Категорично забороняється зберігання будь-яких реактивів без етикеток з назвами речовин. Неприпустимо захащувати коридори і проходи в лабораторіях, а також підходи до засобів пожежогасіння. Забороняється зберігати і приймати в хімічній лабораторії їжу. При роботі у вечірній і нічний час в лабораторіях повинні знаходитися не менше двох осіб, при цьому з них призначається головною.

Співробітники, що приступають до нового виду вогнебезпечної або вибухонебезпечною роботи, повинні отримати попередній інструктаж з техніки безпеки (ТБ), охорони праці (ОП) та пожежної безпеки (ПБ) від свого керівника. Особливі вимоги пред'являються до зберігання речовин. Загальний запас одночасно зберігаючих в кожному приміщенні вогнебезпечних рідин не повинен перевищувати одnodенної потреби. Основний запас цих речовин має зберігатися на спеціальних складах.

Отже, в лабораторії дотримуються всіх можливих законодавчих норм та правил, створені умови праці лаборантів, стану обладнання, санітарно-гігієнічні норми та правила повністю дотримуються.

6.2 Дослідження виробничого травматизму

З метою запобігання випадків травмування, при необережному поводженні з пробами, кожен працівник лабораторії вивчає правила безпеки при виконанні проб.

Для уникнення наслідків виробничого травматизму на робочому місці проводимо оперативний облік та аналіз (статистичний метод) за останні три роки.

Проводимо розрахунок використовуючи вихідні данні використані зі звіту господарства за формою 7–ТВН та актів про нещасні випадки в господарстві за формами Н–1, Н–5, НТ, П–5.

Визначаємо кількісну характеристику виробничого травматизму за наступними показниками:

$$\text{коефіцієнт частоти травматизму } K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000;$$

$$\text{коефіцієнт важкості травматизму } K_{\text{в}} = \frac{D}{T};$$

$$\text{коефіцієнт втрат робочого часу } K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} \cdot 1000;$$

де, T – кількість нещасних випадків за досліджуваний період ; P – середня кількість працівників, чол.; D – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті нещасного випадку, днів.

Розрахунок основних показників при наявних випадках травматизму або професійного захворювань проводимо за цей рік (табл. 6.1).

Висновок:

У 2017 році кількості працівників в лабораторії складало 10 особи не стало нещасні випадки, а у 2018 році при кількості працівників 8 особи не стало нещасних випадки, а у 2019 році при кількості працівників 6 особи не стало нещасних випадки.

Таблиця 6.1 – Основні показники виробничого травматизму в лабораторії за 2017–2019 роки

Показники	Роки		
	2017	2018	2019
1	2	3	4
Кількість працюючих, чол.	10	8	6
Кількість нещасних випадків, од.	–	–	–
Кількість днів непрацездатності:	14	14	14
– від травматизму	–	–	–
– від захворювань	5	3	4
Втрати, тис. грн.:			
– виробничий травматизм			
– профзахворювання	2	2	2
Коефіцієнт частоти травматизму	0	0	0
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	1400	1750	2333

Отже, за показником втрати робочого часу визначено, що найскладніших років на підприємстві не виявилось, а втрати робочого часу у 2017 році склало 1400 год, у 2018 році – 1750 год та в 2019 році – 2333 год.

6.3 Проект інструкції з охорони праці при роботі з оптичним емісійним спектрометром з індуктивно–зв'язаних плазми (ICP–OES)

6.3.1 Загальні вимоги

До роботи з газоаналізатором універсальним з оптичним емісійним спектрометром з індуктивно–зв'язаних плазми (ICP–OES) допускаються робітники, не молодші 18 років, як пройшли медичний огляд, пройшли навчання, успішно пройшли

іспит на підприємства та отримали посвідчення. Самостійна робота на приборі оформляється письмово в спеціальному журналі інструктажу на робочому місці.

Перед початком роботи лаборант зобов'язаний пройти вступний інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

До експлуатації оптичним емісійним спектрометром з індуктивно–зв'язаних плазми (ICP–OES) допускаються особи, які ознайомилися з його експлуатаційними документами і вивчили «Правила безпеки при користуванні електроприладами».

Робочий повинен знати:

- пристрій, принцип дії приладу;
- основні види та принцип можливого виходу з ладу цього приладу та способи усунення поломки;
- безпечні прийоми при роботі приладом.

Забороняється курити поряд з механізми.

Не залишати прилад без нагляду.

Не залишати в приладі використані колби та індикатори.

Робочий зобов'язаний знати, що він несе відповідальність за прилад згідно з чинним законодавством.

6.3.2 Вимоги безпеки праці перед початком роботи

Перед початком використання оптичним емісійним спектрометром з індуктивно–зв'язаних плазми (ICP–OES) лаборант на підприємстві повинен [50]:

1. Перевірити герметичність оптичним емісійним спектрометром з індуктивно–зв'язаних плазми (ICP–OES).
2. Надіти герметично трубок, 2Д дифракційна решітка, витяжна труба та перистальтичний насос.
3. Одягнути патрони.

3. Вимоги безпеки праці під час роботи.

3.1 Використовувати оптичний емісійний спектрометр з індуктивно–зв'язаних плазми (ICP–OES) з спорядженою індикаторною трубкою та індикаторним порошком для дослідження проб води.

3.2 Перевірити готовність приладу до проведення аналізу.

3.3 Перевірити перед дослідженням з'єднання індикаторної трубки до гумового шлангу сильфона газоаналізатора та газової камери.

3.4 При звільненні штока від фіксатора відпустити фіксатор та спостерігати за рухом штока.

3.5. Після припинення проведення аналізу необхідно загнути дані на ПК до програми Element V та провести контрольний аналіз проб води.

3.7 В кінці лаборант записує визначений результат до журналу.

6.3.3 Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

В разі аварійної ситуації потрібно припинити дослід.

В разі отримання травми при роботі з приладом звернутися в медичного кабінету на підприємстві, де повинні надати першу медичну допомогу.

Обробка можливих рани лише чистими вимити руки з милом та не торкаючись до рани, лише накласти на рану медичний бинт.

В жодному разі не потрібно промивати рану водою, чи порошком, або мазями.

В разі сонячного удару помістити потерпілого в тінь, розкрити та охолодити тіло та змочити голову.

6.3.4 Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

Після виконання приладу його приводять в початкове положення. Обережно знімають індикаторні трубки та реактиви порошку. Після виконання роботи ретельно миють руки.

6.4 Дії в надзвичайних ситуаціях

Надзвичайна ситуація – це порушення нормальних умов життя для людей на об'єкті та території, спровоковано можливими аварійними, катастрофічними, стихійними лихами чи іншими небезпечними подіями, які призводять до загибелі людей або можливих матеріальних втрат [56].

На підприємстві можливі природні та антропогенні загрози для людей, тварин та рослин у вигляді надзвичайних ситуацій [57]:

- природна пожежа (польова пожежа) виникає на відкритій місцевості;
- аварії техногенного характеру (вихід з ладу кормозмішувача КУНН);
- аварії з викидом отруйних речовин (аміаку, сірководню тощо);
- сильні вітри з виносом родючого шару ґрунту;
- пожежі з згорянням сировини або продукції.

Розглянемо детальніше аварії згорянням сировини або продукції. При можливій пожежі на підприємстві концентрація продуктів згорання в атмосфері на певній осі факелу може досягнути перевищених значень ГДС.

Отже, для запобігання можливих аварійних ситуацій в лабораторії передбачуємо наступні заходи:

- використовуючи технологічне обладнання використання якого повинно засвідчувати сертифікати відповідності;
- проводиться перевірка заземлюючих пристроїв не менше одного разу на шість місяців;
- ретельна перевірка планово–попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок на підприємств з опалювальних, вентиляційних, технологічних та інших інженерних обладнань;
- обладнане приміщення автоматизованої пожежної сигналізації;
- перед початком роботи обов'язково проведений протипожежний інструктаж та заходи відповідно до вимог законодавства України;
- суворе дотримуватись діючих норм, державних стандартів, правил та інструкцій при експлуатації електрообладнання.

В разі пожежі на підприємстві потрібно проводити евакуацію за наведеною нижче схемою (рис. 6.1).

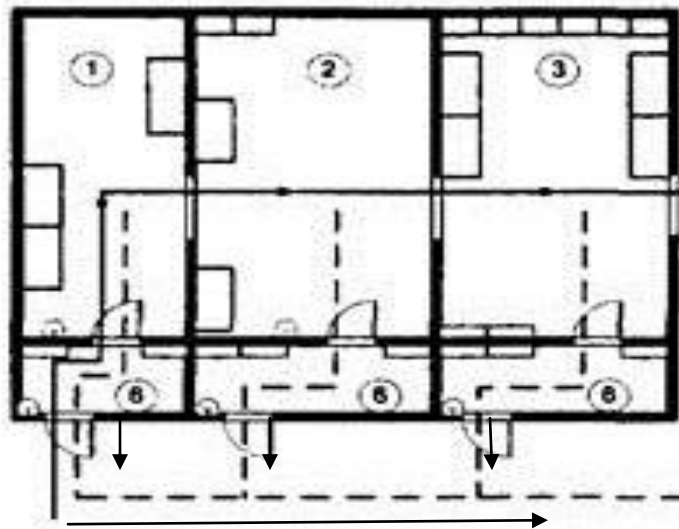


Рисунок 6.1 – Схема евакуації лабораторії. Умовні позначення: 1–3 – лабораторні приміщення.

При виникненні аварійної ситуації для ліквідації та мінімізації негативних наслідків передбачуються заходи згідно розробленому плану по локалізації і ліквідації аварійних ситуацій на підприємстві, інформувати органи (інженера по техніці безпеки), який відповідає за локалізацію та ліквідацію аварій, забезпечити його доступ на територію підприємства, а також евакуювати адміністрацію, персонал та худобу з підприємства.

6.5 Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці в лабораторії

Для покращення умов праці на підприємстві потрібно доопрацювати заходи, які спрямовані на профілактику травматизму та покращити безпеку умови праці. Доопрацювати інструктаж по технічній безпеки в лабораторії при втраті робочого часу.

Отже, в лабораторії дотримуються всіх можливих законодавчих норм та правил, створені умови праці співробітникам, стану обладнання, санітарно-гігієнічні норми та правила повністю дотримуються, але є високим рівень втрат робочого часу, який потрібно доопрацювати.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі аналітичних досліджень виконано екологічне обґрунтування покращення гідрологічного режиму річки Самари в/п Кохановка в межах міста Новомосковськ Дніпропетровської області, отримано основні результати:

1. Гідрохімічний аналіз поверхневих вод р. Самара 1 км вище та 6 км нижче м. Новомосковськ за середньорічними показниками 2017-2019 роки виявив значні перевищення вмісту сульфатів ($1137,5-1500 \text{ мг/дм}^3$) в 3 рази за ГДК 500 мг/дм^3 , завислих речовин ($13,1-15,67 \text{ мг/дм}^3$) – 15 разів за ГДК $0,25 \text{ мг/дм}^3$ та заліза ($0,54-0,74 \text{ мг/дм}^3$) - в 2,1 раз при ГДК $0,33 \text{ мг/дм}^3$ згідно довідкових даних СанПіН 4630-88.

2. За проведеною за екологічною оцінкою якості поверхневих вод р. Самара за категоріями за середньорічними даними 2017–2019 рр. визначено, що вода в річці помірно забруднена та відноситься до третього класу якості.

3. Для покращення гідрологічного режиму р. Самара та покращення рекреаційних можливостей, запропоновано виконати розчистку її русла, що в свою чергу збільшить глибину водотоку біля в/п Кохановка.

4. За проведеною оцінкою параметрів гідрографічної мережі річки Самара визначено наступне: річна норма стоку води в річці Самара складає $27,82 \text{ мм}$; коефіцієнт звивистості річки Самара – $1,22 \text{ км}$; коефіцієнт густоти річкової мережі – $0,000888 \text{ км/км}^2$; похил річки – $0,002 \%$; середня ширина басейну $B_{\text{сер}} – 1125,98 \text{ км}$; коефіцієнт витягнутості водозбору – $0,001127 \text{ км}$.

5. Розраховано наступні об'єми будівельних робіт : розробка мокрого ґрунту І групи з під води до 2 м екскаватором з загальним об'ємам ковша – $0,65 \text{ м}^3$ та складування по місцю у відвал на просушку – 23854 м^3 ; розробка ґрунту І групи екскаватором – $0,65 \text{ м}^3$ друга перекидка – 11927 м^3 ; влаштування майданчику складування мулу бульдозером з переміщенням до 50 м з наступним відновленням – 350 м^3 ; планування укосів І групи екскаватором $-0,65 \text{ м}^3$ — 19908 м^2 ; завантаження та вивіз ґрунту І групи екскаватором – $0,65 \text{ м}^3$, автомашинами на відстань до 25 км – 23854 м^3 та ремонт та утримання землевозних доріг від вибою до відвалу – 23854 м^3 .

7. Альтернативним методом видалення донних відкладень з наступним їх зневодненням і утилізацією є використання геотекстильних контейнерів, загальною кількістю 29 шт.

8. Утилізація донних відкладень проводиться на землеробських полях у якості меліоранта, якщо хімічний склад відповідає вимогам ДСТУ 8418:2015. У протилежному випадку, одним із методів утилізації мулу є його використання в якості подушки під час укладання автомобільних доріг з твердим покриттям.

9. Загальна сума капітальних вкладень від збільшення кормових організмів складає 2601,72 грн. Це свідчить про позитивний економічний ефект від проведенні гідротехнічних робіт із розчищення акваторії на загальній площі 25200 м^2 , оскільки передбачається підвищення продуктивності риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку меліорації земель»: [до дня пам'яті доктора географічних наук, професора Литовченка О.Ф.]; (30 листопада 2020 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2020. – 90 с.

2. Лотоцька О. В. Якість питної води як одна з детермінант громадського здоров'я в Західному регіоні України / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, С. В. Кучер // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2019. – № 1. – С. 12-18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSG_2019_1_4 (дата звернення: 06.2020 р.).

3. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року». Верховна рада України від 24.05.2012 № 4836-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17#Text> (дата звернення: 06.2020 р.).

4. Екологічний паспорт Дніпропетровської області 2019 р. URL: https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/ekologichnij_pasport_2019_.pdf (дата звернення: 27.09.2020).

5. Яцюк, М. В. Оцінка, прогнозування та оптимізація гідрохімічного режиму в умовах техногенезу (на прикладі басейну р.Самари). Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. Географічний факультет. К., 2001. 19 с.

6. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text (дата звернення: 27.09.2020).

7. Директива про промислове забруднення 2010/75/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 24 листопада 2010 року «Про промислове забруднення (інтегроване запобігання та контроль забруднення. Переглянута». Європейський парламент та рада Європейського Союзу. Вид.: ОЛ № 334 від 17.12.2010. – С.17

8. Богиня О.С. Аналіз екологічних проблем малих річок середнього Придніпров'я. Дніпровський державний технічний університет. *Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук*: IV міжнародна науково-практична конференція, м. Одеса, 25–26 серпня 2017 р. С. 31–34.

9. Харитонов М.М., Анісімова Л.Б. Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну річки Дніпро у Дніпропетровській області. *Екологія і природокористування*, 2013, Вип. 17. С.1–12.

10. Анісімова Л.Б. Аналіз екологічного стану поверхневих вод Придніпров'я/ Анісімова Л.Б., Вичужаніна Т.Ф., Кокошко А.І. Інститут проблем природокористування та екології НАН України, Дніпропетровськ. *Екологія і природокористування*, 2010, Вип. 13. С.1–5.

11. Хільчевський В.К., Пелешенко В.І. Про вплив сільськогосподарського виробництва на хімічний склад річкових вод (методичні аспекти) П Тез. доп. 6–го з'їзду Географ, тов-ва України. К.: Наук. думка, 1990: С. 64–65

12. Горев Л.Н., Пелешенко В.І., Хільчевських В.К. Гідрохімія України. К.: Вища школа, 1995. 242 с.

13. Никаноров А. М. Гидрохимия. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. 351с.

14. Методические основы оценки и регламентирование антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Под ред. А.В. Карауева. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 285 с.

15. Хільчевський В.К., Пелешенко В.І. Про вплив сільськогосподарського виробництва на хімічний склад річкових вод (методичні аспекти) П Тез. доп. 6–го з'їзду Географ, тов.ва України. К.: Наук. думка, 1990: С. 64–65.

16. Байбуз О.Г. Інформаційна технологія нечіткої кластеризації багатовимірних часових рядів на прикладі гідрохімічного моніторингу річки Самара. Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара. м. Дніпро. URL: <http://nv.nmu.org.ua/index.php/uk/arkhiv-zhurnalu/za-rozdilami/it-tekhnologiji/2754-informatsijna-tekhnologiya-nechitkoji-klasterizatsiji-bagat-ovimi-rnikh-chasovikh-ryadiv-na-prikladi-gidrokhimichnogo-monitoringu-richki-samara> (дата звернення: 27.09.2020).

17. Самара (притока Дніпра). Вікіпедія. Вільна енциклопедія. Київ, 6 вересня 2020. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0_\(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0_%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0_(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0_%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%B0)) (дата звернення: 27.09.2020).

18. Маринич О. М. Географічна енциклопедія України : в 3-х томах. Вид: редкол.: (відпов. ред.) та ін. Київ: «Українська Радянська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1990. 480 с.

19. Горєв Л. М. Гідрохімія України/ Горєв Л. М., Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. К.: Вища школа, 1995. 307 с.

20. Реки Днепропетровской области. Река Самара в Днепропетровской области. Новости Днепра. URL: <https://tourdnepr.com/content/view/807/728/>(дата звернення: 27.09.2020).

21. Алексин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометиздат, 1970. 442 с

22. ДСТУ–Н В.1.1–27:2010. Закон Україна «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія». ДП НДЦБК. Київ, 2010. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=26655 (дата звернення: 27.09.2020).

23. Шматков Г. Г. Звіт з оцінки впливу на довкілля виконання робіт згідно робочого проекту «Поліпшення умов відтворення водних живих ресурсів з влаштуванням нерестових ділянок на р. Самара в районі садибних ділянок Дніпровського

району (капітальний ремонт)». Дніпро, 2018. URL: <http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/1734/reports/5fc49297cdad354a7b4aac197fc6f41f.pdf> (дата звернення: 27.09.2020).

24. Дніпропетровська область. Схема планування території. Том II Природно-ресурсний потенціал, стан та охорона навколишнього середовища, транспорт, інженерна підготовка та захист території, інженерна інфраструктура, основні техніко-економічні показники, документи. Головне управління будівництва та архітектури Дніпропетровської облдержадміністрації No 54-01-2006 та д/у No2-2008. URL: http://mbk.dp.gov.ua/wp-content/uploads/2019/SPTO/Plan_territ_tom2.pdf (дата звернення: 27.09.2020).

25. Клименко В.Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів / В.Г. Клименко. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. 124 с.

26. Екологічний паспорт м. Дніпро . Департамент екологічної політики Дніпропетровської міської ради. URL: https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%20%D0%BC%20%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE_2017_.PDF (дата звернення: 27.09.2020).

27. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка Центр, 2001. 264 с.

28. The restoration of rivers and streams. Theories and experience. //Edited by James A.Gore.Boston –London: Butterworth publishers, 1985. –318 с.

29. Бессонов Н.М., Привезенцев Ю.А. Рыбохозяйственная гидрохимия. –М.: Агропромиздат, 1987. –160 с.

30. Методи гідро екологічних досліджень поверхневих вод. О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. За ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.

31. Набиванець В.Й. Аналітична хімія поверхневих вод/ Набиванець В.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. К.: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України». 2007. 456 с.

32. Арсан О.М. Методи гідро екологічних досліджень поверхневих вод/ Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М., Евтушенко М.Ю. та інші. За ред. В. Д Романенка.–НАНУ: Ін-т гідробіології.–К: Логос.2006. 405 с.

33. Дніпровський район. URL: http://www.dnipro.dp.gov.ua/OBLADM/dnipro_rda.nsf/docs/1870FB41F1811F35C2257629003F715E?OpenDocument&PrintForm (дата звернення: 27.09.2020).

34. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. –К., 1999. –346 с.

35. ДБН В.2.1–10–2009. Закон України «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування». ДП НДІБК) Мінрегіон буду України No 23/11–121 від 05.12.07. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/50.1.%20%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.1–10–2009.%20%D0%9E%D0%B1~%D1%94%D0%BA%D1%82%D0%B8%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE.pdf> (дата звернення: 27.09.2020).

36. Мовчан Ю.В. Сучасний склад іхтіофауни басейну нижнього Дніпра (фауністичний огляд)/ Мовчан Ю.В., Романь А.М. Національний науково–природничий музей НАН України. Зб. пр. Зоол. муз., 46, 2015. – С. 37-51.

37. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк А.В.Яцик та ін. К.: Символ–Т, 1998. 28 с.

38. Яцик А.В. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади)/ Яцик А.В, Жукинський В.М., Чернявська А.П. та інші. К.: Оріяни, 2006. – 44 с.

39. КНД 211.1.4.010–94 «Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України». Методика. К.:Мінприроди, 1994 р.

40. Руденко Л.Г. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води/ Розробники: Руденко Л.Г., Разов В.П., Жукинський В.М.,Оксінок О.П., Гриб Й.В., Чернявська А.П., Васенко О.Г. Верниченко Г.А. К.: Символ–Т, 1998, 48 с.

41. Литовченко О.Ф. Інженерна гідрологія та регулювання стоку. О.Ф. Литовченко. Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1999. –360с.

42. Обґрунтування проекту вилучення донних відкладів річкових системі екобезпеки регіону. Полтава, 2019. URL: <https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian-student-scientific-works-tep/Depot-of-substances.pdf> (дата звернення: 27.09.2020).

43. Закон України «Про затвердження Методики розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушень правил рибальства та охорони водних живих ресурсів». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України за № 1446/10045 від 12 листопада 2004 р.. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1446-04> (дата звернення: 27.09.2020).

44. Закон України «Про затвердження Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та перелік забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується» Кабінет міністрів України № 1100 від 11 вересня 1996 р.. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1100-96-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.11.2020).

45. Розроблення плану управління районом річкового басейну Дніпра в Україні: фаза 1, крок 1 – опис характеристик району річкового басейну. Водна Ініціатива

Європейського Союзу Плюс для країн Східного партнерства ENI/2016/372-403. Звіт підготовлено за фінансової підтримки Європейського Союзу. URL: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/sites/default/files/%d0%97%d0%b2%d1%96%d1%82%20%d0%bf%d0%be%20%d1%80%d1%96%d1%87%d0%ba%d0%be%d0%b2%d0%be%d0%bc%d1%83%20%d0%9f%d0%bb%d0%b0%d0%bd%d1%83%20%d1%83%d0%bf%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%bb%d1%96%d0%bd%d0%bd%d1%8f%20%d0%94%d0%bd%d1%96%d0%bf%d1%80%d0%b0.pdf> (дата звернення: 27.09.2020).

46. Поліпшення гідрологічного режиму та екологічного стану р. Саксагань у межах м. Кривого Рогу Дніпропетровської області – капітальний ремонт. Висновок з оцінки впливу на довкілля та фінансування оцінки впливу на довкілля. Дніпро, 2019. URL: https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/zviti/saksagan_zvit_z_ovd_krivij_rig_17042019.pdf (дата звернення: 27.09.2020).

47. Клименко М.О., Бедункова О.О. Міграція важких металів у водних екосистемах (на прикладі річки Замчисько). Монографія. Рівне: НУВГП, 2008. –215 с.

48. Филенко О.Ф. Биотестирование: возможности и перспективы использования в контроле поверхностных вод. Л.: Гидрометиздат, 1989. С. 185 –193.

49. Веялкіна Н.М. Використання клітинних біомаркерів рослинних і тваринних тест-організмів для оцінки токсичності води : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія»/ Н. М. Веялкіна. –Київ, 2011. –20 с.

50. ДСТУ 8418:2015. Закон України «Добрива органічні. Метод визначення коефіцієнтів і ступенів гуміфікації та мінералізації». Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Наказ від 21.08.2015 № 101 Про прийняття нормативних документів України, гармонізованих з міжнародними та європейськими нормативними документами, національних стандартів України, скасування нормативних документів України та міждержавних стандартів в Україні. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73780 (дата звернення: 27.09.2020).

51. Леонов В.В., Антоновский Д.М. Возможности использования объемных обезвоживающих (фильтрующих) конструкций на основе геотуб. ООО «Белгеосинтнасос». URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6784 (дата звернення: 27.09.2020).

52. Мешки для обезвоживания осадка, стойкие к ультрафиолетовому излучению. URL: <http://russian.geotech-fabric.com/sale-11812910-uv-resistance-sludge-dewatering-bags-optimize-land-water-containment-tubes.html> (дата звернення: 27.09.2020).

53. Оборудование для анализа воды. Лабораторное научное и аналитическое оборудование. ООО «ЯРС АНАЛИТ», 2015–2018 р. URL: <http://yars-analyt.ru/applic/water.shtml> (дата звернення: 27.09.2020).

54. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних робіт студентів напрямку підготовки 040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Дніпропетровський державний аграрно–економічний університет. Дніпропетровськ, 2015. 32 с.

55. Крюковська О.А. Охорона праці в галузі(для хімічних спеціальностей). Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України/ Крюковська О.А., Левчук К.О. Дніпродзержинськ, 2011. URL: http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/10/2-10-mz_p2.pdf (дата звернення: 27.09.2020).

56. НПАОП 73.1–1.11–12. Закон України «Правила охраны труда во время работы в химических лабораториях». Министерство чрезвычайных ситуаций Украины (МЧС) № 1192 от 11.09.2012. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=50032 (дата звернення: 27.09.2020).

57. Закон України «Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 вересня 2012 р. за № 1648/21960. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12#Text> (дата звернення: 27.09.2020).

ДОДАТКИ

Публікація за темою досліджень

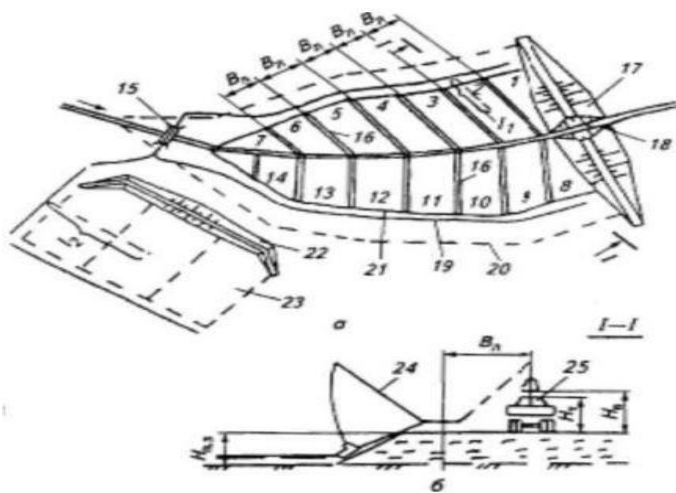


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-
ТЕТ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ НААН

Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція
**«СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ МЕЛІОРАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ»**

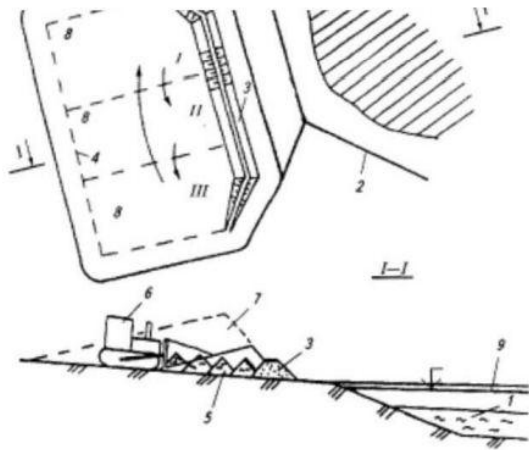


м. Дніпро



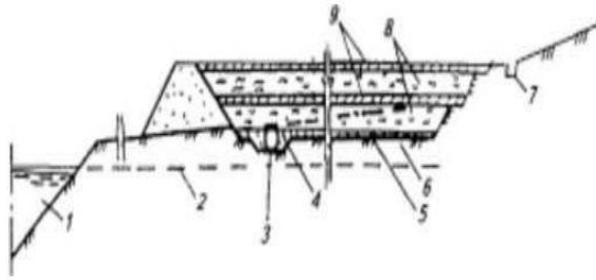
Дод. Б.1. Технологічна схема виконання робіт з очищення водойми механізованим способом із застосування земляних робіт «насухо»: а – підготовка водойми до очищення. б – розробка донних відкладень. 1...14 – стрічки розробки; 15 – міст; 16 – дренажні рови; 17 – ґрунтова гребля; 18 – проран; 19 – автомобільна дорога; 20 – границя НПУ; 21 – границя залягання донних відкладень; 22 – огорожувальна дамба; 23 – ілосховище; 24 – стріла екскаватора; 25 – транспортний засіб; П1 – обойний шлях; П2 – відвальна ділянка дороги; ВЛ – ширина стрічки розробки.

Продовження додатку Б



Дод. Б.2. Схема формування ілосховища при виконанні робіт щодо очистки водойм механізованим способом із застосуванням земляних робіт: 1 – водойма; 2 – дороги; 3 – захищаюча дамба; 4 – межі мулосховища; 5 – донні відклади; 6 – бульдозер; 7 – контур відвалу донних відкладень після завершення робіт; 8 – карта завантаження ілосховища; 9 – рівень води до спорожнення водойми. Почерговість операцій: I – навал донних відкладів; II – підсихання; III – формування відвалів ілосховища.

Продовження додатку Б



Дод. Б.3. Схема складування донних відкладень, що містять забруднюючі речовини: 1 – очищувальна водойма; 2 – рівень ґрунтових вод; 3 – дренажна труба; 4 – дренажна траншея; 5 – пластиковий дренаж; 6 – основне водотривке водосховище; 7 – водовідвідна яма; 8 – донні відклади; 9 – ізольований шар мінерального ґрунту.