

Лабораторна робота № 7

Аналіз фонових гідрохімічних характеристик річки

Основні теоретичні положення

Природна якість води річок і озер є тим фоном та основою, на яких відбуваються якісні зміни стану водного об'єкта, спричинені антропогенними діями. Кількісну оцінку хімічних інгредієнтів здійснюють за результатами аналізу одиночних проб води в пунктах гідрометричних вимірів. Дані гідрохімічного аналізу дають змогу одержати відомості про якість води лише в пунктах відбору проб води. Загальну інформацію про якість води недостатньо вивчених рік можна отримати на основі дослідження даних гідрохімічних характеристик місцевого стоку, тобто хімічних інгредієнтів, які утворюються в результаті розчинення неорганічних і органічних сполук у товщі ґрунтів, що утворюють водозбори малих річок. Хімічний склад води великих та середніх рік є наслідком змішування різних за складом вод, які формуються на малих річках.

Досліджуючи природну якість води, звертають увагу також на її генезис (походження), зважаючи на те, що:

— у період повені або суттєвих паводків у ріці переважають води, які формуються на поверхні водозбору та в ґрунтовій товщі;

— на спаді повені або великих за об'ємом паводків річкова мережа заповнюється водами ґрунтового походження;

— у період межені в русловій мережі переважають підземні води.

Отже, природна якість води змінюється протягом року. На основі досліджень проводять картування хімічних

характеристик вод різного походження. Це дає змогу отримати інформацію про кількість хімічних інгредієнтів місцевого стоку мало досліджених річок в різні фази водності, а також про їх гідрохімічний режим.

Оскільки малі річки найлегше забруднюються, то для оцінки фонового стану якості води необхідно ретельно аналізувати вихідні дані та не брати до уваги при аналізі створи із суттєво порушеним гідрохімічним режимом.

При визначенні хімічного складу місцевого стоку малих річок необхідно дотримуватися певних умов: поверхня водозбору має бути однорідною за рельєфом, з малими перепадами висоти; басейн водотоку повинен бути сформований породами одного літологічного складу і не мати суттєвого притоку підземних вод за межами водозбору; ґрунтовий покрив водозбору мусить бути однорідним за ступенем засоленості хлоридами, сульфатами; переважаюча рослинність повинна займати 70-75 % площі водозбору; формування фаз водності має відчуватися одночасно на всьому водозборі.

Карти складаються за даними середніх багаторічних значень хімічних інгредієнтів, які характерні для певної фази стоку. При аналізі мінералізації та хімічного складу вод дані про мінералізацію позначаються на карті ізолініями. Крок ізоліній залежить від діапазону коливань мінералізації та масштабу карти. Переважно його приймають кратним 10 або 100 мг/л. Дані про хімічний склад води наносять на карту у вигляді значень вмісту аніонів і катіонів, виражених у відсотковому еквіваленті. Межі районів визначають границями коливань значень в відсотковому еквіваленті. В один район переважно об'єднують значення, які відрізняються від середнього по району на 10-15 %.

Крім карт, для оцінки якості природних вод використовують статистичні методи, які базуються на побудові емпіричних кривих та встановленні кореляційних залежностей між різними хімічними інгредієнтами складу води.

Порядок виконання роботи

Спостереження за водними об'єктами тісно пов'язані з прогнозуванням їх стану. У процесі моніторингу необхідно

отримати дані про джерела забруднення, склад і характер забруднень, реакції гідробіонтів (організмів, які живуть у водному середовищі) і зміни стану водних об'єктів. Інформацію, отриману внаслідок спостережень, порівнюють з даними про природний стан водних об'єктів до початку помітного антропогенного впливу, тобто з фоновими характеристиками якості і кількості водних об'єктів.

Основною метою налагодження системи спостережень і контролю за забрудненням водних об'єктів є отримання інформації про природну якість води та оцінка змін якості води внаслідок дії антропогенних факторів.

Якість річкової води слід оцінювати згідно з нормативами якості поверхневих вод за 5 класами якості. Необхідно оцінити клас якості води за кожною речовиною (вихідні дані для кожного варіанту – Додаток В), визначити клас якості річки (результати оцінки подати в табличній формі – таблиця 6.1), придатність річкової води для користувачів.

Таблиця 6.1 - Оцінка якості природних вод річки

Назва забруднюючої речовини	Фонова концентрація мг/л	Клас якості
Завислі речовини, мг/л		
Хлориди, мг/л		
Сульфати, мг/л		
Азот амонійний, мг/л		
Нітрити, мг/л		
Нітрати, мг/л		
БСК ₅ , мгО ₂ /л		
Ртуть, мкг/л		
Свинець, мкг/л		

Воду I класу якості використовують з мінімальною підготовкою для питного водопостачання, для всіх інших галузей — без попередньої підготовки. Вода II класу потребує складного водоочищення для питного водопостачання, в інших галузях використовується без доочищення. Вода III класу для питного водопостачання потребує складної очистки, для зрошення доочищення не потрібне. Вода IV класу не

придатна для питних потреб, рекреації, рибоводства, для використання у виробництві потребує складної підготовки. Вода V класу є умовно придатною для зрошення і охолодження.

Аналіз результатів роботи, висновки

На основі отриманих результатів про фонову концентрацію речовин оцінити природну якість води річки, пояснити для яких потреб така вода придатна.

Визначення кількості забруднюючих речовин, що потрапляють до річки від основних водоспоживачів

Мета: навчитись обчислювати кількість забруднюючих речовин, що надходять до річки

Завдання: охарактеризувати основних учасників водогосподарського комплексу басейну, проаналізувати склад стічних вод, що надходять до поверхневих вод досліджуваної річки

Основні теоретичні положення

Водогосподарський комплекс (далі ВГК) є сукупністю різних галузей народного господарства, які разом використовують водні ресурси одного водного басейну. Такі галузі господарства називають учасниками ВГК. Серед них уваги потребують водоспоживачі, що забирають воду, частина якої втрачається безповоротно, а залишки повертають із зміненою якістю.

Пункти спостереження розташовують з урахуванням стану та перспектив використання водних об'єктів на підставі попередніх досліджень, які передбачають:

— збирання та аналізування відомостей про водокористувачів, джерела забруднення вод, аварійні скиди забруднюючих речовин, що відбувалися раніше, даних про режимні, фізико-географічні морфометричні ознаки водойми або водотоку;

— обстеження водойми або водотоку та прибережних водоохоронних смуг з метою визначення їх стану, виявлення додаткових джерел забруднення, визначення зон забрудненості та переліку специфічних забруднюючих речовин, виокремлення характерних біотопів.

Порядок виконання роботи

Слід проаналізувати склад стічних вод, встановити кількість забруднюючих речовин, що містяться в стічних водах промислового підприємства, комунальних господарств міста і села, а також тваринницького комплексу.

Кількість забруднюючих речовин, що містяться в стічних водах, розраховують за формулами:

$$N_{z.p.} = C_{z.p.} \cdot Q, \text{ (г/с);} \quad (7.1)$$

$$N_{z.p.} = C_{z.p.} \cdot Q \cdot 86400 / 10^6, \text{ (т/доб),} \quad (7.2)$$

де $C_{z.p.}$ - концентрація забруднюючої речовини, мг/л;
 Q - витрата стічних вод промисловості, м³/с.

Стічні води заводу з виробництва азбесту містять завислі речовини, хлориди і сульфати у концентраціях, поданих у табл. В.1. Враховуючі ці значення, вихідні дані і вищенаведені формули, можна обчислити кількість забруднюючих речовин, що надходять до річки (за результатами обчислень оформити табл. 7.1).

Таблиця 7.1 - Склад і кількість забруднюючих речовин основних галузей промисловості

Назва галузі	Назва забруднюючої речовини	Концентрація забруднюючої речовини, мг/л	Витрата стічних вод промисловості, м ³ /с	Кількість забруднюючих речовин	
				г/с	т/добу
1	2	3	4	5	6

Стічні води комунального господарства міста і села представлені стоками після побутового використання води,

підприємств, міського транспорту, будівельних організацій, поливу зелених насаджень та ін.

У стічних водах комунального господарства міста і села (далі КГМ, КГС відповідно) містяться речовини, наведені у табл. В.2.

Кількість забруднень, що міститься в стічних водах, розраховують за формулою:

$$N_{з.р.} = A \cdot n, \text{ (т/доб)}, \quad (7.3)$$

де A — кількість забруднюючих речовин на 1 мешканця, т/добу;

n — кількість мешканців, осіб.

Концентрацію забруднюючих речовин розраховують за формулою:

$$C_{з.р.} = \frac{N_{з.р.}}{Q \cdot 0.0864}, \text{ (мг/л)}, \quad (7.4)$$

де Q — витрата побутових вод, м³/с.

З практичної роботи №4 відомо, що в басейні досліджуваної річки проживає 9000 чоловік. Дано, що міське населення становить 80 % від цієї кількості, решта — сільське. Використовуючи вихідні дані свого варіанту і зробивши обчислення, отримані результати оформляють у вигляді таблиці 7.2.

Тваринницькі комплекси і ферми використовують воду для тварин, промивання молочного обладнання, приготування кормів, санітарно-гігієнічних та господарсько-побутових потреб обслуговування.

Дані для визначення концентрації забруднюючих речовин у стічних водах тваринницького комплексу, приведені в табл. В.3.

Обчислення проводять за формулами (7.3 – 7.4).

Кількість забруднюючих речовин у стічних водах тваринницького комплексу, кількість поголів'я якого становить 3000, можна подати у вигляді таблиці 7.3.

Таблиця 7.2 - Кількість забруднюючих речовин та їх концентрації в стічних водах комунальних господарств міста і села

Назва забруднюючої речовини	Кількість забруднюючих речовин в г/добу на 1 мешканця		Кількість забруднень, т/добу		Витрата побутових вод, м ³ /с		Концентрація забруднюючих речовин, мг/л	
	кгм	кгс	кгм	кгс	кгм	кгс	кгм	кгс
Завислі речовини								
БСК _{повне}								
Азот амонійний								
Фосфати								
Хлориди								
СПАР								

Таблиця 7.3 - Концентрація забруднюючих речовин в стічних водах тваринницького комплексу

Назва забруднюючої речовини	Кількість забруднюючих речовин, г/добу на 1 тв.	Кількість поголів'я	Кількість забруднюючих речовин, т/добу	Витрата стічних вод, м ³ /с	Концентр. забруднюючих речовин, мг/л
БСК ₅		3000			
К					
N _{заг}					
Фосфати					
Завислі речовини					

Систематизувати дані про забруднюючі речовини, які надходять у річку із стічними водами, можна в таблиці 7.4. На основі цієї таблиці можна зробити висновок про загальне навантаження на річку.

Таблиця 7.4 - Забруднюючі речовини стічних вод учасників ВГК басейну річки

Назва забруднюючої речовини	Фонова концентрація, мг/л	ГДК, мг/л	Концентрація в стічних водах, мг/л			
			ТК	КГС	КГМ	П

Аналіз результатів роботи, висновки

На основі отриманих результатів про склад стічних вод, що надходять до досліджуваної річки, охарактеризувати основних учасників водогосподарського комплексу басейну

Додаток В

Загальні вихідні дані для всіх варіантів

Гідрохімічна характеристика річки:

завислі речовини — 15 мг/л;
хлориди — 55 мг/л;
сульфати — 150 мг/л;
азот амонійний — 0,2 мг/л;
нітрити — 0,002 мг/л;
нітрати — 0,2 мг/л;
БСК₅ — 3,0 мг О₂/л;
ртуть — 0,1 мкг/л;
свинець — 15 мкг/л.

Витрати стічних вод учасниками водогосподарського комплексу (ВГК), м³/с:

місто — 0,11;
село — 0,028;
завод з виробництва азбесту — 0,015;
тваринницький комплекс — 0,062.

Гідрологічна характеристика річки:

$Q_{95\%}$ - 0,11 м³/с;
глибина — 4,5 м;
ширина — 10,3 м.

Варіант 1

Таблиця В.1 - Склад стічних вод заводу з виробництва азбесту

Забруднююча речовина	Концентрація, мг/л
Сульфати	49,2
Хлориди	7,2
Завислі речовини	230

Таблиця В.2 - Кількість забруднюючих речовин у стічних водах комунального господарства міста і села

Назва забруднюючих речовин	Кількість забруд. речовин, г/добу на 1 мешканця	
	місто	село
Завислі речовини	65	21,45
БСК _{повне}	75	13,2
Азот амонійний	8,0	2,64
Фосфати (P ₂ O ₅)	3,3	1,09
Хлориди	9,0	2,97
СПАР	2,5	0,83

Таблиця В.3 - Склад стічних вод тваринницького комплексу

Забруднююча речовина	г/добу від 1 тварини
БСК ₅	0,3
К	0,2
N _{заг}	0,246
Фосфати	0,15
Завислі речовини	46

Варіант 2

Таблиця В.1 - Склад стічних вод заводу з виробництва азбесту

Забруднююча речовина	Концентрація, мг/л
Сульфати	30
Хлориди	5,2
Завислі речовини	130

Таблиця В.2 - Кількість забруднюючих речовин у стічних водах комунального господарства міста і села

Назва забруднюючих речовин	Кількість забруд. речовин, г/добу на 1 мешканця	
	місто	село
Завислі речовини	55	11,45
БСК _{повне}	65	3,2
Азот амонійний	7,0	1,64
Фосфати (P ₂ O ₅)	2,3	0,09
Хлориди	8,0	1,97
СПАР	1,5	0,83

Таблиця В.3 - Склад стічних вод тваринницького комплексу

Забруднююча речовина	г/добу від 1 тварини
БСК ₅	0,2
К	0,1
N _{заг}	0,146
Фосфати	0,05
Завислі речовини	36