

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології
Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту
довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ: «ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ДНІПРО В МЕЖАХ
ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Виконала: здобувачка вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Агроекологія
спеціальності 101 Екологія
СВО Бакалавр
Резнікова Олена Олександрівна

Керівник: **Диченко Оксана Юріївна,**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Рецензент: **Коваленко Нінель Павловна,**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава - 2022 року

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ Р. ДНІПРО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Екологічні проблеми басейну Дніпра Басейн характеризується високим рівнем с/г освоєності (в українській частині розораність сягає 80%). Загрозливих розмірів досягла ерозія ґрунтів. Якісний стан ґрунтів погіршується в результаті ерозії, підтоплення, забруднення пестицидами, нітратами та ін. фенолам. В останнє десятиліття стійке зростання вмісту нафтопродуктів У понад 70% проб спостерігається перевищення ГДК за одним і більше показниками. Високий ступінь зарегульованості басейну визначається як потребами госп. діяльності, і нерівномірної забезпеченістю ресурсами місцевого стоку. Стік малих та середніх рік зарегульований на 30-70%, деяких – до 100%. [1]

Вода - один із головних стратегічних ресурсів будь-якої держави, безпрограшний варіант політичного тиску та захисту національних інтересів.

Злободенною проблемою сучасності стало погіршення якості природних вод і стану водних систем внаслідок збільшеної антропогенної діяльності. Нагромадження та розсіювання речовин антропогенного походження по всій планеті не залишили осторонь прісноводні екосистеми, якість води яких суттєво змінилася за останні десятиліття.

Вважається, що визначальну роль забруднення водного середовища вносить діяльність промислових підприємств, які спрямовують свої скидання до річок і океанів. Не менший внесок у забруднення водного середовища вкладає сучасне сільське господарство з його масовим розвитком тваринництва, інтенсивним внесенням добрив та використанням засобів захисту рослин. Скидання комунально-побутових вод грають також певну роль формуванні якісного і кількісного складу поверхневих вод.

Відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) вода у водоймі (водотуці) вважається забрудненою, якщо в результаті

зміни її складу або стану вода стає менш придатною для будь-яких видів водокористування, тоді як у природному стані вона відповідала вимогам, що висуваються. Визначення стосується фізичних, хімічних та біологічних властивостей, а також наявності у воді сторонніх рідких, газоподібних, твердих та розчинених речовин.

У цілому нині чинники впливу обумовлені природними, і антропогенними причинами. Природні чинники впливу зазвичай викликані катастрофами – вулканами, селями тощо. Антропогенні фактори спричинені безпосередньо діями людини.

Внаслідок різних впливів відбувається:

- забруднення водних об'єктів - скидання або надходження іншим способом у водні об'єкти, а також утворення в них шкідливих речовин, які погіршують якість поверхневих та підземних вод, обмежують використання або негативно впливають на стан дна та берегів водних об'єктів;

- засмічення водних об'єктів - скидання або надходження іншим способом у водні об'єкти предметів або зважених частинок, що погіршують стан і утруднюють використання водних об'єктів;

- виснаження водних об'єктів - стійке скорочення запасів та погіршення якості поверхневих та підземних вод;

Вся вода гідросфери безперервно здійснює кругообіг, при цьому відбувається зміна її складу, агрегатного стану та властивостей, самоочищення. Зростання чисельності населення, розвиток виробничої діяльності задоволення його зростаючих потреб змінюють природні рівноваги в гідросфері, що склалися за мільйони років.

В даний час відомі понад 2000 речовин, що забруднюють водоймища. Усі вони потрапляють у воду внаслідок людської діяльності. До найбільш шкідливих та широкомасштабних хімічних забруднювачів відносяться нафта та нафтопродукти. Щорічно в океан потрапляє понад 16 млн нафти. Стурбованість громадськості нафтовим забрудненням зумовлена неухильним зростанням економічних втрат у рибальстві, туризмі та інших сферах діяльності. Лише 1

тонна нафти здатна покрити 12 км² поверхні моря. Нафтова плівка змінює всі фізико-хімічні процеси: підвищується температура поверхневого шару води, погіршується газообмін, риба йде чи гине. Змінюються гідробіологічні умови в океані, зменшується первинна продукція океану - фітопланктон, який є своєрідним харчовим фундаментом всього життя в океані. Дуже отруйні розчинні компоненти нафти. Вони нерідко стають причиною загибелі риби та морських птахів.

Серйозну загрозу екологічній безпеці становлять також поверхнево-активні речовини (у тому числі синтетичні миючі засоби, які широко використовуються людиною), солі важких металів (свинцю, заліза, міді, ртуті та ін.). Тяжкі метали поглинаються фітопланктоном, а потім передаються по харчових ланцюгах організмам. Внаслідок сільськогосподарської діяльності із ґрунту в поверхневі та ґрунтові води потрапляють добрива, отрутохімікати (пестициди, гербіциди). Серед річок, що вносяться до суші розчинних речовин, мають негативне значення і органічні залишки. Винесення в гідросферу органічної речовини оцінюється в 300-380 млн. т/р. Стічні води, що містять суспензії органічного походження або розчинена органічна речовина, згубно впливає на стан водойм. Осідаючи, суспензії замулюють дно і затримують розвиток або повністю припиняють життєдіяльність донних мікроорганізмів.

У спрощеному вигляді кругообіг води та забруднення водних об'єктів можна подати у вигляді випаровування її з поверхні водних об'єктів суші, вилучення на побутові та промислові потреби та повернення у водні об'єкти у вигляді опадів та стоків. При цьому вся вода, що повертається, забруднюється.

В даний час всі джерела забруднення гідросфери прийнято ділити на чотири великі групи:

- Атмосферні опади - у вигляді забруднювачів, що вимиваються з повітря (оксиди сірки та азоту) і особливо після змиву їх при стіканні по міських вулицях і промислових майданчиках, де вони захоплюють із собою маси речовин: сміття, нафтопродукти, кислоти, феноли та ін;
- Міські (сільські) стічні води - що включають переважно побутові стоки,

що містять фекалії, миючі засоби (детергенти), мікроорганізми, у тому числі патогенні;

- Промислові стічні води - що утворюються у найрізноманітніших галузях промисловості, серед яких найактивніше споживають (і забруднюють) воду: чорна металургія, хімічна, лісохімічна, нафтопереробна промисловість, енергетика та інших.

Очевидно, що за хімічним складом промислові стоки найрізноманітніші, оскільки саме тут виробляються чи звертаються практично всі відомі сьогодні речовини.

Забруднення промисловими стічними водами можна типізувати так:

1st механічне - підвищення вмісту механічних домішок, властиве переважно поверхневим видам забруднення;

2nd хімічне - наявність у воді містять і неорганічних речовин токсичного та нетоксичного впливу;

3rd бактеріальне та біологічне - наявність у воді різноманітних патогенних мікроорганізмів, грибів та дрібних водоростей;

4th радіоактивне - присутність радіоактивних речовин у поверхневих чи підземних водах;

5th теплове - випуск у водоймища підігрітих вод теплових та атомних електростанцій.

- Сільськогосподарські стоки - містять змиті в процесі ерозії частинки ґрунту, біогени, що входять до складу добрив, пестициди (хімічні засоби для захисту сільськогосподарських рослин і тварин відповідно від бур'янів, паразитів, комах), послід сільськогосподарських тварин та асоційовані з ним бактерії, отрутохімікати, органікою, сечовиною, азотом, фосфором та ін.

У той самий час джерела забруднень може бути точковими чи дифузними. Найбільшу небезпеку для річок становлять точкові джерела, якими здійснюється зосереджений скидання стічних вод, містять широкий спектр забруднюючих речовин (ЗВ). Дифузні джерела роблять істотний внесок у формування антропогенного навантаження на річки.[1]

У поверхневих водах річкового басейну Дніпра виявлено 161 забруднювач, зокрема, гербіцид атразин, метали кадмій і нікель. Це загрожує здоров'ю населення України та може спричинити екологічну катастрофу. Про це свідчать результати аудиту ефективності виконання заходів Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року.

Показники якості води в річці погіршуються. Останні проведені дослідження виявили значні перевищення вмісту синтетичних речовин: сільськогосподарських отрутохімікатів, фармацевтичних препаратів та речовин, які використовуються у парфумерії, – синтетичного мускусу, важких металів: цинку та міді, а також ртуті.

Крім того, цвітіння Дніпра є однією з основних причин масового мору риби. Ситуація також погіршується обмілінням річки, яке відбувається внаслідок відсутності днопоглиблювальних робіт, які здійснювались при використанні річки як транспортної артерії. Таким чином, екологічний стан басейну Дніпра фактично катастрофічний.

На екологічне оздоровлення басейну річки Дніпро та поліпшення якості питної води в рамках реалізації Програми протягом 4 років спрямували лише 4,2 млн грн. За ці кошти провели моніторинг стану навколишнього природного середовища в басейні річки та забезпечення розвитку інформаційних систем екологічного менеджменту. І це при тому, що використання басейну річки розрахунково за 2017–2020 роки принесло понад 100 млрд грн до держбюджету. Щорічний обсяг водозабору з басейну річки складає 7,4 млрд куб. м, або 78,7% забору води з поверхневих водних об'єктів України.

Якщо екологічна ситуація в басейні річки не поліпшиться, вода і надалі забруднюватиметься. Виникне необхідність її повного очищення, що призведе до значних навантажень на державний бюджет. Витрати можуть бути у понад 2 тис. разів більші за передбачені видатки з бюджету на виконання заходів Програми за цим напрямом.

Загалом протягом 2013-2020 років на екологічне оздоровлення басейну річки Дніпро та поліпшення якості питної води коштом усіх джерел фінансування побудували та реконструювали каналізаційні мережі водовідведення протяжністю 16,2% планових обсягів; збудували протиерозійні гідротехнічні споруди та здійснили агротехнічні протиерозійні заходи на площі 0,1% планових обсягів; 14,3% споруд зливової каналізації, забезпечивши плановий рівень її протяжності лише на 0,2%; створені системи більш чистого виробництва тільки на 3 зі 162 підприємств – 1,9%. [2]

РОЗДІЛ 2

ВАЖКІ МЕТАЛИ У ВОДОЙМІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАСЕЛЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Джерела надходження важких металів у водні екосистеми

З великої різноманітності важких металів найбільшу небезпеку становлять кадмій, свинець, ртуть, цинк та мідь, що пов'язано з їхньою високою токсичністю.

В останні роки у зв'язку з прогресуючим забрудненням водойм різними токсичними речовинами, а також зростанням господарсько-питного та промислового водоспоживання проблемі, чистої води приділяється велика увага.

Вміст важких металів у водоймищах визначається різноманітною кількістю факторів. Під чинниками формування хімічного складу природних вод розуміють причини, що зумовлюють перебіг різноманітних процесів, що викликають зміни мінералізації та хімічного складу води. Ці фактори поділяються на фізико-географічні, фізико-хімічні, фізичні, біологічні та штучні. Рівень концентрації важких металів може також залежати від антропогенного навантаження на водоймище [4,5].

Оцінюючи стан екосистеми важливо враховувати забрудненість водного об'єкта токсичними речовинами. Найбільшу небезпеку серед них є важкі метали. Відомо, що у певних концентраціях вони впливають на якість прісних вод, а й стає токсичними для гідробіонтів і акумулюються у тканинах. По трофічним ланцюгам метали можуть потрапляти в організм людини. Ці обставини і зумовлюють необхідність дослідження забрудненості водою середовища важкими металами [6,7].

З екологічної точки зору хімічні елементи можна умовно розділити на групу необхідних для нормального перебігу біологічних процесів і ті, участь яких у біологічних процесах досі не доведено. При цьому в розряд важких металів (метали щільністю вище 3,5 г/см³) потрапляють елементи обох груп.

Своєю появою у водному середовищі елементи завдячують природним

процесам, що розвиваються при контакті поверхневих вод з породами та ґрунтами водозбірного басейну, а також з діяльністю людини.

У роботі вказується, що особливістю поведінки важких металів у водних екосистемах є те, що вони не схильні до радіоактивного розпаду як радіонукліди, не розкладаються і не деградують, як токсичні органічні речовини. Метали не зникають з водних екосистем, а постійно перерозподіляються за окремими компонентами, накопичуються у гідробіонтах різних трофічних рівнів [6]. Таким чином, донні відкладення є накопичувачем металів-мікроелементів, що потрапляють у водоймище, причому при інтенсивному антропогенному навантаженні їх концентрація в донних відкладах досягає більших величин.

Останнім часом доведено, що інформація про кількісний вміст важких металів у природних водах недостатньо для оцінки їхньої якості та з'ясування механізмів споживання водними організмами. Для вирішення цих питань дуже важливим є вивчення фізико-хімічних форм металів. Різні форми важких металів характеризуються неоднаковим ступенем доступності гідробіонтів. Найбільш доступними є незакомплексовані іони. Отже, зв'язування важких металів у комплексні сполуки з розчиненою органічною речовиною, як і адсорбція на суспензіях, - процеси, що істотно знижують їх токсичність. Першим кроком до розшифрування складних механізмів взаємодії металів з органічною речовиною є визначення переважаючих величин молекулярної маси комплексних сполук [8,9].

В даний час відома значна кількість джерел безпосереднього забруднення водойми металами як природного, так і антропогенного походження при побутовій та виробничій діяльності людини. Такими джерелами важких металів у водоймах є атмосферні опади, промислові відходи, природна ерозія, стоки з ґрунтів, скидні води іригаційних систем, міські, промислові та побутові стоки, видобуток та виплавка металів, викопне паливо, процеси горіння (при якому виділяється свинець та інші метали)), рециркуляція твердих відходів [10]. При веденні сільськогосподарського виробництва вимивання залишків добрив та отрутохімікатів із родючого шару ґрунту також робить внесок у забруднення

водойм певними мікроелементами.

Ще один шлях забруднення вод - це самоосадження забруднюючих речовин із повітря, в якому містяться викиди промислових підприємств, вихлопні гази. Частини, що знаходяться в повітрі, можуть захоплюватися опадами на поверхню водойм [11].

Викиди промислових підприємств є активним джерелом надходження хрому у водоймища. Крім того, хром виділяється при спалюванні твердих видів палива та активно розсіюється в атмосфері, а також проступає у навколишнє середовище при виробництві нержавіючих сталей, барвників, хімікатів, хромування металевих виробів. Основні постачальники хромовмісних аерозолів у порядку зменшення масштабів викидів - це виробництво та переробка ферохрому, виготовлення вогнетривких матеріалів, спалювання вугілля та виробництво хромових сталей. Через високу температуру кипіння пари хрому швидко конденсуються у вигляді плівки окису на частинках аерозолів і разносяться вітром на великі відстані. Також великі концентрації хрому містяться у викидах легкої, машинобудівної, деревообробної та хімічної промисловості. Безпосереднім джерелом надходження хрому до поверхневих вод є стоки гальванічних майстерень, а також відходи процесів травлення та полірування металів. Певний внесок роблять комунальні стічні води [5,12].

Свинець - один із головних компонентів забруднення навколишнього середовища. Це давно вже відома отрута, і навіть серед численних сучасних токсикантів ця речовина є найбільш помітною. Ще в Стародавньому Римі були відомі свинцеві труби для водопроводів та свинцеві сплави для кухонного посуду та посудин для вина. Хімічне виявлення свинцю в останках поховань стародавніх римлян вказує на те, що в їхньому організмі було надто багато цього металу. Можливо, у цьому й полягає одна з причин занепаду імперії [13,14]. Антропогенне надходження свинцю значно перевищує природне. Близько 50% всіх викидів у повітря свинцю відбувається при спалюванні палива (нафти, бензину). Іншим джерелом є виплавка кольорових та чорних металів, гірничодо-

бувна промисловість. Природним і значним постачальником свинцю в біосфері є повітряні пилові маси.

Свинець концентрується у ґрунті та повітрі. Він вважається металом з низькою біологічною доступністю і більше накопичується у кормах. У рослину надходить через коріння та шляхом некореневого поглинання листям. Рослини з широким листям містять свинцю більше, ніж з вузькими. Зерно злакових, бульби картоплі та коріння цукрових буряків не накопичують свинцю [15]. Вміст розчиненого свинцю у незабруднених водах зазвичай не перевищує 3 мкг/л [16]. Високі концентрації можуть спостерігатися поблизу великих автомагістралей та міст. У незабруднених донних відкладеннях концентрація свинцю коливається не більше 2-50 мг/кг і від характеру підстилаючих порід.

Антропогенне надходження нікелю в біосферу відбувається під час виробництва кольорових металів, заліза, сталі, фосфатних добрив, спалюванні палива. Природними джерелами надходження нікелю поверхневі води є пилові частинки, підняті вітровими повітряними масами. Сучасне антропогенне надходження нікелю в довкілля перевищує природне у 3 рази. На продукти згоряння дизельного палива припадає 57% загальної кількості нікелю, що викидається в атмосферу.

У водному середовищі двовалентний нікель утворює стабільні комплекси з неорганічними та органічними лігандами. Органічні ліганди з киснем, азотом та сіркою утворюють високостійкі комплекси, тоді як гумінові та фульвокислоти – помірно стійкі. Кількість нікелю, пов'язаного із суспензією, коливається в широких межах: від 5 до 98 %. Зміст нікелю у зважених частинках обернено пропорційно їх розмірам. Понад 90% валового нікелю переноситься у річкових потоках частками розміром 0,2-20 мкм. Асоційована частка нікелю з оксидами заліза та марганцю становить від 14 до 48%.

Вміст розчиненого нікелю в незабруднених водах суші зазвичай коливається не більше 1-3 мкг/л [17,18]. Під впливом різних промислових джерел забруднення його вміст може збільшитися до 10-50 мкг/л, тоді як у водах, присвячених багатих на нікель породам, воно становить 200 мкг/л.

Нікель не є поширеним забруднюючим елементом в донних відкладах водних систем. Його вміст у донних опадах рідко перевищує 50-100 мг/кг.

Забруднення навколишнього середовища пов'язано певною мірою з інтенсивним застосуванням нікелю в різних галузях народного господарства та у побуті. Більшість його йде виготовлення сплавів коїться з іншими металами. Вже відомі близько 3000 сплавів, які використовуються для різних цілей, у тому числі для створення конструкцій атомних реакторів. Нікель застосовується також у виробництві лужних акумуляторів та антикорозійних покриттів та як каталізатор багатьох хімічних процесів. Цей метал набув поширення і в побуті. Це ювелірні вироби та монети, гудзики, інструменти, що різьять пристосування [19].

Цинк належить до дуже важливих у біологічному відношенні елементів. У промисловості більшість металу, що видобувається, використовується для виготовлення сплавів, оцинкованого заліза і сухих гальванічних елементів. У ґрунт він надходить із добривами, пестицидами та промисловими відходами. Збагачення ландшафту цинком може статися при систематичному використанні як органічного добрива опадів стічних вод міст, а також при спалюванні на полях відходів гуми, до складу якої він входить як елемент, що покращує вулканізацію. У воді, при нейтральному значенні рН, цинк присутній у двовалентній формі, доступній для сорбції зваженими мінеральними колоїдами та органічною речовиною.

Цинк виявляє різні властивості при взаємодії з твердими частинками, що залежить від фізико-хімічних особливостей водної системи. Дані про річки світу [20] показують, що цинк, пов'язаний з твердими завислими частинками, становить до 10-78% його загальних значень (3-60 мкг/л). Біологічна доступність форм цинку в донних відкладах зростає в наступному порядку: обмінні > карбонатні > пов'язані з оксидами заліза та марганцю > органічні > залишкові (нерозчинні). Вивільнення цього металу з донних відкладень залежить від окислювально-відновних умов, рН і присутності лігандів, що вилуговують, як природного, так і штучного походження. Ступінь збагачення цинком гумінових

та фульвокислот донних відкладень менше, ніж для міді, свинцю, нікелю та хрому. Загалом, менше 5% цинку у відкладеннях пов'язане з органічною речовиною.

Вміст розчиненого цинку в незабруднених прісноводних системах коливається від 05 до 15 мкг/л. Вищі змісти притаманні водних систем промислових територій. Наприклад, в озерах, розташованих у зоні впливу викидів заводу з виплавки свинцю та цинку у Флін-Флоні (Канада), концентрації розчиненого цинку перевищують 100 мкг/л [21]. У річках у зоні впливу рудників вміст цинку перевищував 3000 мкг/л.

Кадмій - небезпечний токсикант (вважається навіть токсичнішим за свинець). Цей метал віднесений Всесвітньою організацією охорони здоров'я до найбільш шкідливих для здоров'я. Оскільки в природному середовищі кадмій зустрічається в дуже малих кількостях, його шкідлива дія виявлена лише недавно. Справа в тому, що останні два десятиліття цей метал став знаходити дедалі більше технічне застосування. Кадмій міститься в мазутах та інших важких нафтових залишках, у кам'яному куті, його використовують для кадмування неблагородних металів. Джерелами забруднення кадмієм є електронна та лакофарбова промисловість, опади стічних вод, сапропелю, фосфорні добрива (містять від 5 до 100 мг/кг), він виділяється в атмосферу з вихлопними газами автотранспорту, при плавленні руд та згорянні палива. Основне споживання кадмію промисловістю пов'язане з виробництвом лужних акумуляторів та отриманням різних сплавів. При сучасному рівні хімізації на кожний гектар сільськогосподарських земель надходить не більше 3 г кадмію, що становить при масі орного шару 3 млн. кг 0,001 мг кадмію на 1 кг ґрунту. ГДК кадмію в ґрунті знаходиться в межах 1-5 мг/кг повітряно-сухого ґрунту [22,23].

У водоймах кадмій майже винятково зустрічається у вигляді двовалентного катіону, у вигляді органічних сполук його немає. Токсичність кадмію у водоймищах залежить від жорсткості води, кислотності, а також від вмісту іонів та металів. Кальцій та магній знижують у твердій воді токсичність кадмію,

а цинк, навпаки, підвищує. Насамперед кадмій потрапляє у водоймища при поверхневій обробці металів для захисту від корозії та при переробці руд, які не містять заліза. У побутових стічних водах також може бути багато кадмію [24].

Самоочищення, як сукупність біологічних, хімічних та фізичних процесів, зазвичай призводить до відновлення природних якостей води, проте ефективність цього процесу залежить від концентрації компонентів, що до неї входять. Самоочищення водойм багато в чому визначається міграційною здатністю елементів. До головних термодинамічних факторів міграції належать: температура, тиск, хімічний склад води, сорбційні процеси. Адсорбційна здатність донних відкладень та зважених у воді частинок може стати одним із основних факторів, що сприяють відновленню початкового складу природних вод [25].

Небезпека забруднення довкілля важкими металами зводиться до такого: потрапляючи у ґрунт, важкі метали посилюють мінералізацію органічної речовини, викликаючи негативні зміни у ґрунтово-поглинаючому комплексі, внаслідок заміщення кальцію та магнію. Складний вплив вони мають на біоту ґрунту та його ферментативну активність. У ній знижується чисельність корисних мікроорганізмів, збільшується кількість грибів, пригнічується активність багатьох ферментів (пероксидаза, каталаза та ін.). Це призводить до деградації родючості ґрунту та знижує її здатність до самоочищення; Проникаючи в рослини, вони можуть брати активну участь у метаболічних процесах, але можуть зберігатися і у вигляді неактивних сполук у клітинах та на клітинних мембранах. В результаті знижується продуктивність рослин та якість продукції, відбуваються зміни у спрямованості фізіолого-біохімічних процесів та реалізації генетичної програми рослин, порушуються природно сформовані фітоценози. Тяжкі метали, накопичуючись в рослинах, по трофічних ланцюгах з кормом і продуктами харчування потрапляють в організм тварин і людини, викликаючи різні захворювання. Небезпека збільшується ще й тому, що вищі рослини без видимих ознак отруєння можуть накопичувати токсичні для людини та тварин концентрації важких металів. У зв'язку з цим особливу актуальність набувають

дослідження перетворення важких металів по всьому екологічному ланцюгу ґрунт - рослина - тварина - людина з метою поліпшення гігієнічної якості продукції та довкілля людини. Тяжкі метали можуть засвоюватися живими організмами також безпосередньо з води та повітря.[26]

Причини токсичної дії важких металів на рослини та інші живі організми, мабуть, полягають у наступному:

-по-перше, всі важкі метали мають сильну денатуруючу дію і викликають зниження активності ферментів та інших метаболічно важливих білків клітини: вони можуть пошкоджувати мембрани клітини, порушуючи тим самим їх проникність;

-по-друге, можлива конкуренція важких металів із необхідною рослиною елементом живлення, що може призвести до дефіциту останнього та порушити нормальний перебіг метаболічних процесів. Так, кадмій заміщає цинк, барій та стронцій заміщають кальцій, цезій заміщує калій [27,28].

Оцінюючи стану екосистеми важливо враховувати забрудненість водного об'єкта токсичними речовинами. Найбільшу небезпеку серед них є важкі метали. Відомо, що у певних концентраціях вони впливають якість прісних вод, а й стає токсичними для гидробионтів і акумулюються у тому тканинах. По трофічним ланцюгам метали можуть потрапляти в організм людини. Ці обставини і зумовлюють необхідність дослідження забрудненості водою середовища важкими металами [29].

Безпосередня токсична дія металів на водні організми пов'язана зі знаходженням цих металів у іонних формах. Токсичність елементів для гидробионтів іноді на кілька порядків вище, ніж для наземних тварин, і особливо зростає низько мінералізованих водах [30].

До речовин із високим ступенем токсичності відносяться Cr^{3+} , Cr^{6+} , Cu (їх ГДК для рибогосподарських об'єктів у поверхневих водах 1 мкг/л), а також Pb (його ГДК на порядок вище – 10 мкг/л). Так, наприклад, мідь є остроотоксичною для більшості прісноводних і морських безхребетних, а також для водних рослин. Летальний ефект мідної інтоксикації проявляється у початковій втраті

калію, що пов'язане зі збільшенням проникності клітин. Це може спричинити зменшення виділення кисню та асиміляції вуглецю, тобто. до зниження інтенсивності фотосинтезу. Більше того, при вмісті міді нижче 0,05 мг/л відзначається зменшення об'єму клітин, а також темпів поглинання азоту, вуглецю, крем'яної кислоти.

У певних умовах летальні концентрації, у яких гине 50 % особин, перебувають у межах 0,006 - > 225,0 мг/л, хоча, зазвичай, вони менше 0,5 мг/л. Токсичність міді вища у прісноводних системах, ніж у морських, що відбиває відносну частку токсичних вільних іонів у питній воді. Токсичність міді багато в чому визначається жорсткістю води. Присутність органічних хелатів у водному розчині помітно збільшує виживання організмів. Деякі види безхребетних можуть адаптуватися до високих концентрацій міді. У цілому нині чутливість безхребетних до міді залежить від розміру чи віку особини. Присутність у воді комплексоутворювальних агентів значно знижує токсичність міді. Ці агенти утворюються при розкладанні речовин, хоча більшість видів водоростей також виділяють комплексотворні ліганди, які регулюють вміст міді у водному середовищі. Так як при низьких значеннях рН у воді збільшується кількість вільних іонів, токсичність міді вища у кислих водах, ніж у лужних [31].

Неорганічний свинець менш токсичний для водних рослин, ніж мідь. Гострий та хронічний його вплив проявляється головним чином при концентраціях близько 0,1-5 мг/л. Чинники довкілля (температура, освітленість, хімічний склад води) мабуть, також впливають токсикологічні властивості свинцю. Гостра дія свинцю на безхребетних спостерігається при концентраціях у воді 0,1-10 мг/л. Деякі види водних рослин і тварин мають стійкість до впливу свинцю. У природних умовах токсичний вплив свинцю проявляється рідко. У загальному випадку, токсичність свинцю для водних організмів залежить від їхньої толерантної здатності та можливої адаптації до його впливу [16].

Токсичність хрому (Cr^{3+} , Cr^{6+}) для водних організмів загалом низька. Ступінь токсичності для рослин визначається кислотністю середовища і, отже, від доступності вільних та пов'язаних у хелати іонів. Летальний та хронічний

ефект отруєння хромом проявляється у втраті ваги та зменшенні розміру тіла. Може спостерігатися значне зниження швидкості розмноження та виживання потомства. При збільшенні жорсткості та солоності води токсичність іонів хрому знижується (головним чином, за рахунок конкуруючої взаємодії кальцію).

У подібних умовах нікель менш токсичний для водних рослин, ніж ртуть, мідь, кадмій, срібло та талій, але більш токсичний, ніж свинець та цинк. Як правило, суттєве зниження інтенсивності фотосинтезу та темпів росту рослин відзначається при вмісті 0,1-0,5 мг/л. Проте зміни у складі деяких видів бентосних водоростей відзначаються і за 0,002 мг/л [18], а за концентрації 700 мг/л у *Elodea canadensis* інтенсивність фотосинтезу знижується на 50 % [19]. Ці відмінності, безперечно, зумовлені доступністю вільних іонів нікелю для рослин та присутністю органічних та неорганічних хелатів у водному середовищі під час дослідів. Отже, необхідно ретельно враховувати умови експериментів, щоб правильно виділити різні токсичні ефекти. Крім того, чутливість до дії нікелю багато в чому залежить від виду рослини.

При спільному впливі нікелю та міді на багато видів рослин відзначається синергізм, а при спільному впливі нікелю та кадмію, нікелю та цинку, нікелю, кадмію та ртуті – антагонізм. Так, попередня обробка водоростей нікелем чи ртуттю знижує токсичність кадмію. Висока жорсткість води та наявність у воді хелатів також зменшують токсичність нікелю. Багато видів водоростей можуть адаптуватися до високих вмістів нікелю у воді. На відміну від міді, попереднє вплив невисоких концентрацій нікелю не призводить до розвитку у водоростей толерантності.

Для водних безхребетних нікель є одним із найменш токсичних важких металів. Як правило, нікель менш токсичний, ніж ртуть, кадмій, мідь, свинець і срібло, а залежно від умов навколишнього середовища він може бути менш небезпечним, ніж цинк, хром і миш'як. Відомі випадки виживання окремих особин за змістом до 500 мг/л. Сприйнятливність до інтоксикації може бути безпосередньо пов'язані з таксономічним становищем чи віком безхребетного.

Отже, при біомоніторингу можуть використовуватися безхребетні різного виду та віку.

Гостра токсичність нікелю може бути знижена при додаванні кальцію, магнію та інших катіонів. В цілому, антагонізм і синергізм нікелю з іншими хімічними елементами вивчені ще недостатньо, проте наведені вище дані для водних рослин можуть бути використані і безхребетних. Хронічне вплив сублетальних концентрацій нікелю призводить головним чином зниження темпів зростання організмів [20].

Токсичність цинку для водних рослин дуже різна: доза, коли гинуть 50 % особин, становить від 0,0075 до 50 мг/л. Ці відмінності обумовлені здатністю багатьох видів рослин адаптуватися до високих концентрацій цинку у воді. У цьому істотно впливають фізико-хімічні умови середовища. Найчастіше цинк займає проміжне місце у токсичному ефекті елементів: міді, ртуті, хрому, кадмію, нікелю, свинцю.

Стійкість рослин до впливу цинку збільшується із зменшенням в оболонках клітин ділянок обміну із навколишнім середовищем. З збільшенням вмісту у воді кальцію, магнію та фосфатів токсичність цинку для більшості видів знижується. Токсичність залежить також від кислотно-лужних умов, що контролюють концентрацію Zn^{2+} у розчині, а також від присутності в останньому органічних хелатів. При спільній дії цинку та кадмію, а також цинку та міді характерний синергізм. З іншого боку, спільна дія цинку, міді та кадмію за токсичним ефектом може зрівнятися з дією рівної концентрації одного цинку. Конкуренція за місця та шляхи проникнення в рослини є одним із механізмів взаємодії цинку з іншими металами, що багато в чому визначається присутністю нетоксичних металів, наприклад марганцю [9].

Патологічні зміни в організмах риб дозволяють визначити токсичну дію на них водного середовища і дати уявлення про потенційну небезпеку впливу групи речовин, що надходять у водойму. Актуальність виявлення несприятливого якості води з урахуванням дослідження риб підтверджується тим, що ба-

гато фізіологічні системи риб подібні до таких у теплокровних тварин, і це дозволяє прогнозувати відображення наслідків присутності токсикантів у водному середовищі на людині. При вивченні впливу забруднення в природних умовах найбільш зручні бентофаги, які ведуть осілий спосіб життя. Це дозволяє отримувати аналітичний матеріал щодо зміни фізіологічних показників риб із прив'язкою до конкретного району [15].

Поряд із прямою токсичною дією метали, що мають здатність акумулюватися в тілах гідробіонтів, зумовлюють віддалені генетичні, канцерогенні, гонадо- та ембріотоксичні наслідки [16]. Співвідношення концентрацій металів в організмах встановлювалися протягом усього періоду еволюції органічного світу. Значні відхилення від цих співвідношень призводять до порушення обмінних процесів у живих організмах. Акумуляція металів в організмах риб може часом відбивати сумарну дозу металів у водоймі протягом тривалого періоду (життєвого циклу риб). У природі геохімічними аномаліями з високими концентраціями тих чи інших елементів зумовлено появу низки ендемічних захворювань, а техногенний чинник посилює ці явища.

2.2 Токсична дія важких металів на людину

Багато важких металів надають шкідливий вплив на організм людини, викликаючи тим самим захворювання різних органів і систем органів. Розглянемо деякі важкі метали.

Типові ознаки хронічного отруєння свинцем – недокрів'я, кишкові коліки, темна «свинцева облямівка» по краях ясен. Сублінічне отруєння людини свинцем проявляється неспецифічними симптомами: спочатку підвищена збудливість та безсоння, пізніше стомленість та депресія. У медичній практиці таке отруєння часто діагностується невірно, іноді його лікують як психічне захворювання. Свинець використовується для виробництва акумуляторних пластин, обкладок електричних кабелів, захисних екранів від високої енергії променів, ряду сплавів. У сучасному світі основними джерелами забруднення цим металом навколишнього середовища є нітроетилсвинець і тетраметилсвинець, які

додають у бензин як антидетонатор. Більше 95% свинцю, що міститься в атмосфері, надходить із вихлопними газами автомобілів. Приблизно половина свинцевого пилу, потрапивши у легені, залишається там, переходить у кров і відкладається у кістках, печінці, нирках. Свинець, що потрапив у шлунково-кишковий тракт з їжею, на відміну свинцю, що у легкі, більш як 90 % виводиться з організму.

Свинець не бере участі в обмінних процесах організму людини і тварин і при введенні навіть дуже малих доз накопичується у печінці, нирках, кістках, частково замінює кальцій кісткового скелета, утворює комплекси з білками. Токсична дія його при попаданні в організм пов'язана з інактивацією ферментів. Взаємодіючи з сульфогидрильними групами білків, утворює стійкі сполуки, які блокують ферментні системи. Крім того, він впливає на біосинтез гемоглобіну, нуклеїнових кислот та різних гормонів.

Близько 90-95 % свинцю, що міститься в організмі людини, сконцентровано в кістках, що створює велику небезпеку хронічної інтоксикації. Він здатний переходити у молоко матері. При споживанні щорічно не менше 2 г свинцю проявляється його канцерогенна дія. Свинець має слабку фітотоксичність, що пояснюється його здатністю активно реагувати з ґрунтовими компонентами і переходити у важкозасвоювану форму [14].

Людський організм містить близько 0,001% цинку, причому особливо багаті на нього зуби, підшлункова залоза, гіпофіз, шкіра. Добова потреба людини в цьому елементі складає 15 мг і повністю зазвичай покривається їжею. Цинк входить до складу понад 80 ферментів людини. Його недолік викликає сухість та шорсткість шкіри, призводить до різних біохімічних порушень в організмі. При отруєнні цинком з'являються дратівливість, ниючі болі в м'язах, нудота, уражаються легкі слизова оболонка очей, порушуються смакові відчуття.

Допустима норма надходження цинку, за даними МОЗ для дорослих та дітей - 50 мг/кг маси людини на добу. Цинк не токсичний для води, але при вмісті 5 мг/л вода набуває неприємного смаку [17].

Найбільш серйозні отруєння цинком за кордоном траплялися з пацієнтами, що

піддаються діалізу (у вітчизняній літературі застосовується термін гемодіаліз - метод лікування ниркової недостатності), коли водопровідна вода контактувала з гальванічним (оцинкованим) залізом. У ряді випадків спостерігалися нудота, блювання, гарячковий стан. У деяких пацієнтів, незважаючи на переливання крові, рівень гемоглобіну знизився до 5,07 г/100 мл. Видалення здебільшого цинку з води для діалізу вирішило проблему токсичності. Комітет з їжі та сільського господарства спільно з комітетом експертів з харчових добавок Всесвітньої організації охорони здоров'я вважають максимально допустимим щоденне надходження цинку 1 мг/кг маси тіла. На сьогодні ця цифра здається цілком реальною, але і вона може зазнати ревізії при надходженні додаткових відомостей.

Нестача цинку (разом з іншими факторами) сприяє розвитку хвороби бері-бері, здавна відомої у країнах Далекого Сходу. Хворого можна впізнати по ході: на початку захворювання він намагається ставити ногу на пальці або на зовнішній край стопи, шкодуючи п'яту, а потім йому доводиться користуватися милицями. З нестачею цинку пов'язаний також карликовий ріст у тварин та рослин.

Споконвіку істинним лихом людства був діабет, або, як тепер його називають, цукрова хвороба. Сьогодні на земній кулі на них страждають багато мільйонів людей. На жаль, йому, як і раніше, "всі віки покірні" і число діабетиків кожне десятиліття подвоюється. Однак з відкриттям інсуліну - гормону, що виробляється підшлунковою залозою та знижує рівень цукру в крові, стало можливим полегшити долю та страждання людей. Є в інсуліні цинк. Однак і вони стверджують, що цинк таки необхідний для утворення цього гормону. Дуже важливим є і такий цинксодержачий фермент, як карбоангідраза, за допомогою якого відбувається видалення вуглекислого газу, що утворюється в процесі тканинного дихання. На думку деяких біохіміків, роль карбоангідрози не менша, ніж гемоглобіну. До того ж вона бере участь в утворенні соляної кислоти шлункового соку, бікарбонатів підшлункової залози та слини, а у птахів – у побудові яєчної шкаралупи. Зазначимо, що в даний час з усіх біометалів цинку

приділяється, мабуть, найбільша увага. Невипадково одному з останніх симпозиумів з обміну мікроелементів третину доповідей було присвячено цьому металу [31].

Присутність цинку сприяє процесу запліднення, збільшує активність гормонів, пов'язаних з функцією розмноження. Кількість цинку в організмі не залишається постійною, вона збільшується в період підвищеної статевої активності і зменшується при згасанні процесу утворення статевих клітин. Відсутність цинку перешкоджає нормальному прикріпленню заплідненої яйцеклітини до слизової оболонки матки. Крім цього, нестача цинку супроводжується підвищеним збудженням нервової системи, ослабленням процесів гальмування, що призводить до нервового виснаження.

Недолік цинку в організмі людини може бути викликаний не лише низьким його вмістом у деяких продуктах харчування, але також інтенсивним потовиділенням, обумовленим високою температурою зовнішнього середовища, алкоголізмом, хронічними захворюваннями кишечника з порушенням всмоктування, вагітністю, хірургічними втручаннями, інфекційними хворобами.

Таким чином, цинк грає велику фізіологічну роль живих організмів, зокрема й у рослин. Однак у жодному разі не можна допускати його передозування на кормових угіддях, оскільки, пересуваючись харчовим ланцюгом, він у надмірних кількостях потраплятиме в організм людини. Вибіркові визначення показали, що вміст цинку в м'ясі іноді перевищує допустимі межі, особливо це стосується дитячого харчування [19].

Мідь, як і цинк, є важливим компонентом багатьох ферментів людини, тварин та рослин. Вона бере участь у синтезі гемоглобіну, розвитку кісток, функціонуванні центральної нервової системи. Недолік цього металу в організмі людини знижує утворення гемоглобіну та призводить до послаблення пам'яті

Смертельною дозою солей міді в людини є 200 мг/кг маси тіла. Симптоми гострого отруєння: нудота, блювання, біль голови. У важких випадках можливі

тахікардія, жовтяниця та смерть. Хронічне отруєння солями цього металу супроводжується захворюваннями печінки та шлунково-кишковими розладами. У 12 зерні мідь зустрічається у кількості 0,5-36 мг/кг. Вона може накопичуватися в насінні гречки та олійних культур. Допустима норма надходження, за даними ФАО - 5 мг/кг, за даними МОЗ - 10 мг/кг маси людини на добу. Підвищений вміст цього забруднювача в сільськогосподарських культурах спостерігається при багаторічному застосуванні фунгіцидів, що містять мідь. Особливо великий вміст міді у ґрунтах старих виноградників та хмельників.

У звичайних умовах людина отримує за добу не більше 5 мг міді, головним чином з їжею. Надходження через легені незначне. Навіть міські жителі за щоденної інгаляції 23 м³ повітря поглинають при диханні до 1/02 мг міді на добу. Потреба у ній дорослої людини зазвичай становить 1,5-3 мг. І лише за напруженої м'язової діяльності надходження міді може бути менше 4-5 мг. Більшість цього елемента надходить у печінку. Екскреція (виділення) міді у людини та тварин відбувається головним чином через кишечник. Через нирки із сечею виділяється лише близько 4 % цього елемента [22].

Сьогодні відомо близько 30 білків та ферментів, у яких виявлено мідь. І схоже, що їхня кількість зростає в найближчому майбутньому. Не витримавши змагання із залізом як переносник кисню в крові тварин і людини, вона все ж таки залишилася незамінною при кровотворенні. Цікаво, що сіра речовина мозку правої та лівої півкуль містить різну кількість міді. Ліва півкуля у людини помітно активніша і містить більше біологічно активних речовин. Воно контролює промову. Права півкуля відповідальна за координацію та просторове переміщення. Про взаємозв'язок між залізом та міддю говорить такий факт. У донорів, наприклад, які багаторазово здають кров, відзначається підвищений вміст міді.

Така сама залежність проявляється і при значних крововтратах. Це навело медиків на думку, що при лікуванні захворювань, зумовлених нестачею заліза, необхідно застосовувати препарати міді. Дефіцит її сполук може призводити

до ішемічної хвороби серця та атеросклерозу. Мідь, маючи протизапальну властивість, пом'якшує прояв таких захворювань; як ревматоїдний артрит. Однак її висока концентрація може призвести до порушення функції центральної нервової системи з усіма негативними наслідками, що звідси випливають. Значна кількість цього металу, що потрапив у шлунково-кишковий тракт, руйнує нервові закінчення та викликає блювання. При хронічній інтоксикації у людини уражаються зуби, слизова рота, шлунок (гастрити, виразкова хвороба) та периферична нервова система на кшталт попереково-крижового радикуліту. Повідомляється також про зниження вмісту гемоглобіну та порушення тканин печінки, нирок та мозку. Крім того, пригнічується активність ряду ферментів та посилюється проникність еритроцитів, що несприятливо позначається на життєдіяльності організму [15,19].

Широке застосування міді у промисловості зумовлює її небезпеку здоров'ю. Отруєння міддю зазвичай пов'язані з випадковим передозуванням інсектицидів або інших токсичних солей міді, вдиханням порошку металу, заковтуванням мідьвмісних розчинів і споживанням кислотних напоїв, що зберігаються в мідній тарі або протікають по трубах з матеріалу, що містить мідь. Судячи з експериментів із лабораторними тваринами, тверді оксиди міді менш токсичні, ніж розчинні її солі (сульфати, нітрати, карбонати та інших.) [16].

Перші відомості про токсичність нікелю були опубліковані за кордоном у 80-ті роки. минулого сторіччя. Кількість випадкових отруєнь нікелем значно знизилася, і вони практично не реєструються. Токсичність розчинних солей нікелю набагато вища, ніж самого металу. Хронічні отруєння робітників нікелевого виробництва характеризуються загальнотоксичною дією, що виражається в головних болях, задишці, зниженні апетиту, вегетативних розладах з артеріальною гіпотонією, гастритах, змінах із боку серцевого м'яза. Крім загальнотоксичних ефектів, хронічна інтоксикація призводить до захворювань носоглотки, легенів та появи злоякісних утворень. Водночас, за твердженням американських фахівців, нестача нікелю призводить до шизофренії.

У безпосередньому зв'язку з сильним забрудненням довкілля розсіяними

металами, зокрема нікелем, знаходиться нещодавно описане Японії нове захворювання - смон. Симптоматика його така: біль у животі, порушення чутливості, параліч та зменшення гостроти зору. Розповсюдження його в Японії обумовлюється широким використанням фармакологічних препаратів, що застосовуються для лікування інфекційних захворювань, що сприяють кращому засвоєнню нікелю з кишечника та підвищенню його рівня різних тканин.

Може мати місце та професійна астма. У порівнянні з кобальтом нікель сильніший алерген. Надчутливі до нього жінки, оскільки їхня шкіра схильна до захворювань у вигляді дерматитів та екзем. Але за закордонними даними, справа тут не в підвищеній чутливості, а в тому, що прекрасна підлога частіше контактує з предметами, що містять нікель, у побуті. На лабораторних тваринах встановлена мутагенність нікелю, хоча вона набагато слабша, ніж у хрому (VI). Тварини, що були в контакті з нікелем, більше схильні до інфекційних захворювань.

Забруднення продуктів харчування нікелем внаслідок корозії нікельованого харчового обладнання чи побутових предметів практично не спостерігається. Застосування нікелевих каталізаторів при гідруванні рослинних олій (приєднання водню) трохи збільшує вміст цього металу в продукті. Тому підвищена концентрація нікелю можлива лише у харчових продуктах, забруднених багатою ним господарсько-питною або зрошувальною водою [22].

Зміст кадмію в організмі людини становить 10-4% маси. Він концентрується в нирках, печінці та кістковій тканині. Біологічна роль кадмію полягає в регулюванні обміну цукру в крові. При надмірному надходженні в організм він, через високу хімічну активність, замінює кальцій у кістковій тканині, при цьому кістки стають неміцними і кришаться. Підвищений вміст цього металу в їжі призводить до масового захворювання зубів у дітей. Кадмій може замінити кальцій у ферментах та руйнувати еритроцити. Він має канцерогенну та мутагенну дію. Тяжке отруєння викликається сотими частками грама сполук кадмії, прийнята внутрішньо підвищена доза (30-40 мг) вже виявляється смертельною. Кадмій виводиться з організму дуже повільно (0,1% на добу), одноразове отруєння

може перейти у хронічне. Для гострих отруєнь звичайний більш менш тривалий прихований період. Початковими ознаками токсикозу є сухість слизових оболонок, солодкий смак у роті, головний біль у ділянці неба, білок у сечі, дисфункція статевих органів, порушення нервової системи, гострі кісткові болі у спині та ногах, зниження нюху та так звана «кадмієва облямівка» - золотисте фарбування ясен у сфері зубних шийок. На жаль, речовину майже неможливо вилучити із природного середовища. Метал все більше накопичується в ній, а тому і потрапляє різними шляхами до харчових ланцюгів людини та тварин. Справа ще й у тому, що кадмій легко переходить із будь-якого типу ґрунтів у рослини, останні поглинають його з ґрунту (до 70 %) та з повітря (до 80 %).

Жінки більш схильні до кадмієвого отруєння, ніж чоловіки, зате у курців в організмі більше кадмію, ніж у некурців (в одній сигареті міститься приблизно 2 мг кадмію). Тютюн пригнічує імунну систему, знижує опірність людського організму стосовно отрут, у тому числі і до важких металів. Передбачається, що кадмій концентрується в протеїновій частині рослини, тому, на відміну інших важких металів, він у великих кількостях може накопичуватися і в генеративних органах. Цю сторону проблеми необхідно враховувати під час виробництва харчових продуктів [24].

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Масштаби впливу на природу у мирний та воєнний час непорівнянні. Тут впливає і концентрація техніки, покупців, безліч бойових дій, і характер активності. Навіть масштабні навчання не можуть зрівнятися з реальною війною, коли земля виявляється подекуди вся розрита окопами та траншеями, розкурочена вибухами снарядів та ракет. Ці шрами залишаються на багато десятиліть.

Знищена техніка продовжує смертоносний вплив на природу через забруднення від вибухових речовин, паливно-мастильних матеріалів, металів та пластиків. Кожен запуск ракети, кожен бойовий виліт літака викидає у повітря продукти згоряння реактивного палива. Викопне паливо використовується у величезних кількостях для пересування мільйонів тонн техніки, боєприпасів та інших вантажів, необхідних ведення війни. Наприклад, під час вторгнення до Іраку, армія США щомісяця витрачала 190,8 млн літрів палива, при цьому до двох третин цієї кількості йшло на поповнення запасів палива в бойових частинах. Для порівняння, громадянськими споживачами у всій Росії на рік витрачається 30–40 мільйонів тонн бензину (одна тонна – це приблизно 1200 літрів бензину).

На будь-якій війні відбувається руйнація інфраструктури та промислових об'єктів, часом з лиця Землі стираються цілі міста, а регіони приходять у запустіння. Це, у свою чергу, призводить до чергових викидів, у тому числі отруйних речовин, і порушення виробничого балансу, використання води та енергії. Страждає сільське господарство: загибель тварин на великих фермах та виробництвах, гниття та розкладання тисяч трупів може призвести до справжньої екологічної та епідеміологічної катастрофи, особливо у спекотному кліматі.

У воєнний час в Україні ситуація із водоймами, а в частності, з Дніпром дуже складна. Найбільший збиток спричинює руйнування очисних споруд,

дамб та виведення з ладу обслуговуючих організацій, які займалися водопостачанням та очищенням стічних вод. Всі вони без очищення потрапляють у водойму, особливо там, де відбуваються активні бойові дії.

РОЗДІЛ 4

ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дніпро – довжина 2285 км. Площа басейну 504 000 км². Витоки знаходяться у відрогах Валдайського височини. Впадає у Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря. У верхів'ях, до Дорогобужу, Дніпро – невелика річка, що тече у низьких лугових берегах. У Дорогобужа береги підвищуються, круті яри переходять то правий, то лівий берег. На цій ділянці є багато перекатів-бродів, поряд із ними трапляються глибокі вири. Нижче Могильова заплава річки розширюється, береги мають лучний характер. У районі Києва правий берег стає крутим, лівий залишається низинним. У нижній течії розташовані Київська, Канівська, Кременчуцька, Дніпродзержинська, Дніпровська (Дніпрогес), Кавховська ГЕС, вище яких розташовані водосховища.

У самій нижній течії правий берег, як і раніше, крутий, лівий - низовинний. Русло річки в пониззі розбивається на численні рукави, утворюючи заболочені ділянки – плавні. Площа дельти Дніпра складає 350 км². Течія переважно швидка, але зустрічаються тихі плеси і вир із зворотним перебігом. Глибини різні: є перекази, де глибина ледве сягає 0,5 м, і є ями до 20-30 м. Водна рослинність добре розвинена. Ґрунти дуже різноманітні: переважають піщані та мулуваті-піщані, хрящуваті, глинисті, галькові, а подекуди й кам'яністі. Льодостав у верхній течії настає на початку грудня, в середній і нижній - наприкінці грудня, розтин - з початку березня в пониззі, до кінця березня - у верхів'ях. Харчування Дніпра - змішане і залежить від тієї природної зони, якою він протікає. Усього в басейн Дніпра впадає близько 32000 річок, серед яких 89 річок - довжиною 100 км і більше. За рік стік води у Дніпрі становить 53,5 км³. У Дніпро впадає безліч приток: найбільші з них Березина, Прип'ять, Сож, Десна, Сула, Псел, Ворскла.

Протягом віків ріка відіграла і продовжує відігравати важливу роль у житті людини. Великим і різноманітним є сучасне використання Дніпра: він забезпечує мільйони людей питною водою, слугує для водозабезпечення промислових підприємств та зволожує сотні тисяч гектарів посушливих земель.

Окрім того, Дніпро дає змогу виробляти велику кількість електроенергії. Значною залишається роль ріки як транспортної артерії та використання ріки для відпочинку – такі піщані пляжі, які є на Дніпрі, непросто знайти на інших, навіть значно більших ріках Європи. На сьогоднішній день водою річки користується 70 % населення України, що становить понад 30 мільйонів осіб, 50 великих міст і промислових центрів, понад 10 тисяч підприємств, понад 2 тисяч сільських господарств, 50 зрошувальних систем. Крім того, на Дніпро припадає половина всіх річкових шляхів країни й основна частина річкових перевезень вантажів і пасажирів.

У Дніпро щорічно скидається від майже 10 тис. підприємств понад 10 куб. км стічних вод, з яких 0,15 без будь-якої очистки - це небезпечні води. Його вода забруднена отруйними хімічними речовинами: сполуками важких і радіоактивних металів, особливо після Чорнобильської катастрофи на АЕС, пестицидами. Через наявність великих водоймищ швидкість його течії зменшилася, що призвело до майже постійного "цвітіння" води - результат розмноження сине-зелених водоростей, які виділяють токсичні речовини. Стан Дніпра відображено у затвердженій Верховною Радою України Національній програмі екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води, бо "Забруднення води в басейні Дніпра призвело до порушення природних процесів самоочищення водних об'єктів, що значно ускладнило проблему одержання якісної питної води на водогінних станціях, а "Середньорічна концентрація забруднюючих речовин досягла в Каховському водосховищі: фенолів (канцерогени) - 1-2 ГДК, сполук міді - 6-11 ГДК, цинку - 7-12 ГДК."

І далі: "Як показали дослідження, стан водопровідних очисних споруд нині такий, що більшість хімічних сполук з води практично не усуваються, особливо коли їх вміст перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК)". "Проблема загострюється тим, що існуючі технології питної води передбачають широке застосування хлору, зокрема для знешкодження продуктів розпаду фітопланктону, внаслідок чого в питній воді утворюється велика кількість токсичних канцерогенних сполук, що мають кумулятивну дію. Неякісна вода є

однією з причин того, що в останні роки в Україні спостерігається зростання рівня таких захворювань, як виразкова хвороба шлунка, жовчнокам'яна хвороба, хвороби органів дихання тощо".

Отже через недбале ставлення до цієї водної артерії державного значення, через велику кількість стічних вод низької якості очистки, які скидають промисловий та аграрний комплекси, Дніпро знаходиться на грані екологічної катастрофи.

У поверхневих водах річкового басейну Дніпра виявлено аж 161 забруднювач, зокрема, гербіцид атразин, метали кадмій та нікель. А у дніпровській воді значно перевищено вміст сільськогосподарських отрутохімікатів, фармацевтичних препаратів та речовин, які використовуються у парфумерії - синтетичного мускусу, важких металів - цинку та міді.

Дніпро настільки занедбаний, що його неможливо повернути у природний стан, і цьому сприяв комплекс проблем, які накопичувалися десятками років.

В це складно повірити, але Україна вважається водонебезпеченою державою. Навіть більше - за даними досліджень, проведених Інститутом світових ресурсів, наша країна посідає друге місце в світовому рейтингу країн з найбільшим ризиком втрати вологи та виникнення посухи у найближчі 20 років.

Директор Інституту водних проблем і меліорації НААН Михайло Ромащевський у коментарі казав, що головною причиною такої ситуації є кліматичні зміни. «Кількість води поступово зменшується, що тягне за собою погіршення її якості. Роль кліматичних змін у цьому складає 80%, а 20% - діяльність людини. Через кліматичні зміни, приміром, не відбувається наповнення Дніпровських водосховищ. Якщо раніше були паводки, завдяки яким водосховища наповнювалися и промивалися, то тепер цей процес припинився, а забруднення продовжується.»

РОЗДІЛ 5

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1 Відбирання проб води та їх підготовка до аналізу

Відбір проб проводиться у відповідності до вимог Наказу ДСНС України 19.01.2016 №30 «Інструкція з відбирання, підготовки проб води і ґрунту для хімічного та гідробіологічного аналізу гідрометеорологічними станціями і постами».[28]

Під час відбору проб повинна враховуватися специфіка водного об'єкта. Під час відбору, зберігання та транспортування проб не повинно бути великих змін хімічного складу і властивості води. А об'єму води пробі має бути достатньо для проведення всіх необхідних аналізів.

Відбирання проб може бути одноразовим чи серійним. У роботі використане зональне відбирання (варіант серійного). Це означає, що проби відбираються у різних точках водойми для того, щоб відслідити закономірність зміни хімічного складу та властивості води.

Усі проби поверхневих вод для аналізу на органічні забруднювачі були відібрані у новопридбані 5 л контейнери, попередньо очищені метанолом і зберігалися в охолоджуючих ящиках, наповнених охолоджувачем на 4-8°C під час транспортування.

500 мл кожної поверхневої води для визначення важких металів відбирали у дві попередньо очищені 250 мл контейнери, фільтрували на місці через нейлоновий фільтри з розміром пор 0,45 мкм і стабілізували 1 мл 1 М ультрачистої азотної кислоти. Фільтруємо ми для того, щоб відокремити колоїдні та завислі речовини. Важливо дотримуватися послідовності дій, термінів та температури зберігання проб (3-4° С не більше 2х тижнів)

Усі аналізи проводилися в лабораторіях, які дотримувались внутрішніх стандартних операційних процедур. Польові заготовки були зібрані та проаналізовані. Процесуальні бланки аналізували для кожної партії зразків. По-

тенційна втрата речовин під час підготовки зразка була врахована та скоригована шляхом використання методу стандартного додавання для кількісного визначення.

Одним із завдань обстеження було визначення металів. Щоб надати порівняльний набір даних для метали з попередніх досліджень (Дністер і Сіверський Донець), вісім обраних металів: кадмій (Cd), свинець (Pb), ртуть (Hg), нікель (Ni), миш'як (As), хром (Cr), мідь (Cu) і цинк (Zn) були проаналізовані в пробах поверхневих вод.

Проби були відібрані у різних місцях басейну р.Дніпро у проміжку Полтавської області. (див. рисунок 4.1)

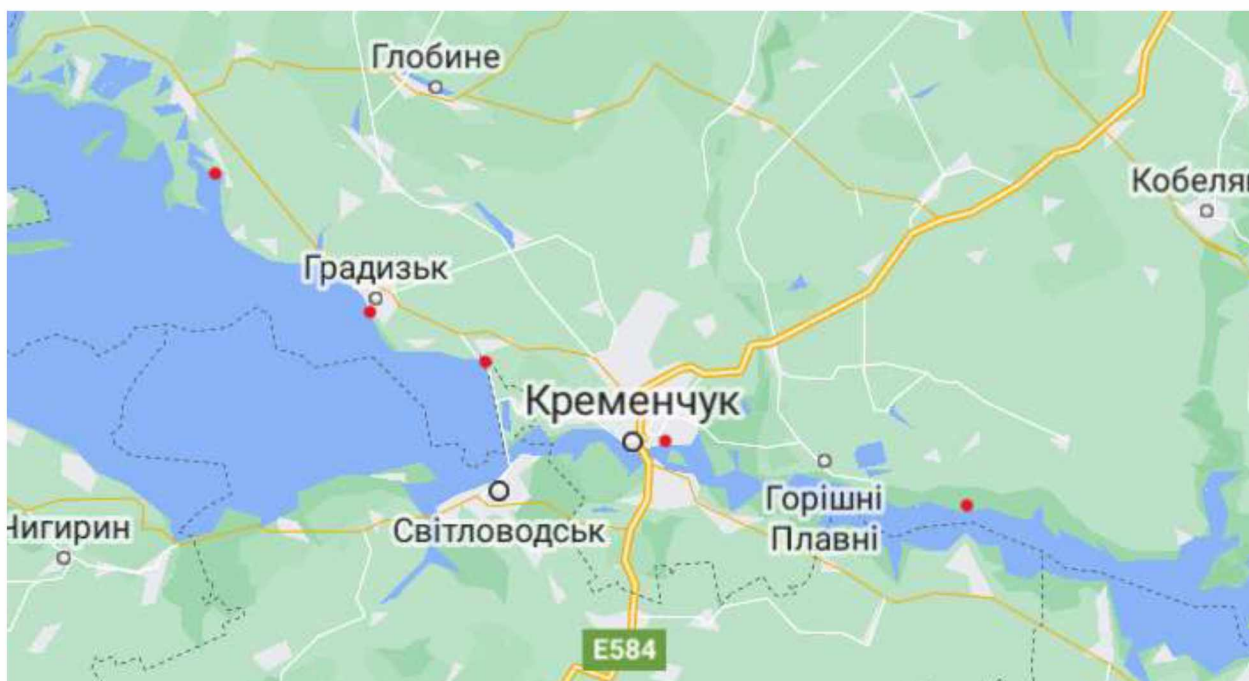


Рис. 4.1. Точки відбору проб [авторська розробка]

Точки відбору проб:

- точка № 1 - Броварки
- точка №2 - Градизьк
- точка № 3 - Недогарки
- точка № 4 - Кременчук
- точка № 5 - Карпівка

5.2 Методи визначення важких металів у пробах

Міжнародний стандарт встановлює три методи визначення кобальту, нікелю, міді, цинку, кадмію та свинцю у воді полум'яною атомно-абсорбційною спектрометрією[29]

1. Метод А Пряме визначення полум'яної атомно-абсорбційної спектрометрії.
2. Метод В. Визначення методом полум'яної атомно-абсорбційної спектрометрії після хелатування (АЦДК) та екстрагування (МІБК).
3. Метод С. Визначення полум'яної атомно-абсорбційної спектрометрії після хелатування (ГМА-ГМДК) та екстрагування (ДПІК-ксилен).

Метод А застосовується, коли концентрації аналізованих елементів порівняно високі і немає впливів, що заважають.

Коли проби мають комплексну або невідому природу або містять високі концентрації розчинених мінеральних речовин (розсоли або солонуваті води), метод А не застосовується і слід застосовувати методи В і С. Концентрації елементів, які можуть бути визначені методом А, можуть змінюватись залежно від характеристик атомно -абсорбційного спектрометра, що зазвичай застосовується в діапазонах, зазначених у таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Визначаючі концентрації

Елемент	
Кобальт	
Нікель	
Цинк	
Мідь	
Кадмій	
Ртуть	

Методи і С застосовуються коли концентрації елементів в аналізованій пробі (або в розведеній пробі) перевищують, 0,5 мкг/дм³.

Концентрації елементів, які можуть визначатися методом, змінюються в залежності від характеристик використовуваного атомно-абсорбційного спектрометра.

5.3 Визначення важких металів у взятих пробах

Для визначення металів нам більше підходить метод А. Тепер про сам метод.

5.3.1 Область застосування

Цей метод визначає розчинені метали, що видобувається в більшості вод, у тому числі і в стічних водах. Даний метод застосовується в діапазоні концентрацій міді від 0,05 до 5 мг/л. Діапазон може бути розширений до концентрацій більше ніж 5 мг/л при розведенні проби.

Дані щодо міжлабораторних випробувань отримані на лабораторній воді, річковій воді, водопровідній воді, ґрунтовій воді, озерній воді, попередньо очищених стічних водах нафтопереробного виробництва та двох необроблених стічних водах. Інформація про прецизійність та відхилення при вимірюваннях не застосовується до інших вод.

5.3.2 Сутність методу

Метали визначають з використанням атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Відфільтровану пробу з розчиненим металом вводять (засмоктують) у прилад без попередньої обробки. Для визначення загальної кількості металу в пробі пробу вводять після обробки сумішшю соляної і азотної кислот і філь-

трації. Можна використовувати таку процедуру підготовки, яку використовують для визначення загального кадмію, хрому, кобальту, заліза, свинцю, марганцю, нікелю та цинку.

Заважаючі фактори

Натрій, калій, сульфати та хлориди (8000 мг/л кожного), кальцій та магній (5000 мг/л кожного), нітрати (2000 мг/л), залізо (1000 мг/л), кадмій, свинець, нікель, цинк, кобальт, марганець та хром (10 мг/л кожного) не заважають один одному у визначенні у воді.

5.3.4 Апаратура

Атомно-абсорбційний спектрофотометр, призначений для роботи в ділянці довжини хвилі 324,7 нм.

Інструкції виробника повинні відповідати всім інструментальним параметрам. Довжину хвилі, що відрізняється від значення 324,7 нм, можна використовувати, якщо заздалегідь було визначено, що вона такою самою мірою придатна.

Лампа з порожнім катодом на метал. Придатні також лампи з порожнім катодом для багатьох елементів. Окислювач, пальне та крани для редукування тиску. Подачу пального та окислювача слід проводити при значеннях тиску дещо вище, ніж робочий тиск, регульований у приладі відповідними кранами.

Реактиви та матеріали

Розчин металу, вихідний (1,0 мл = 1,0 мг Cu): розчиняють 1,000 г електролітичному металі в склянці місткістю 250 мл у суміші - 15 мл азотної кислоти (HNO₃) (питома вага - 1,42) та 15 мл води. Повільно додають 4 мл сірчаної

кислоти (H_2SO_4 , питома вага - 1,84) (1 + 1) і нагрівають, доки не почне виділятися сірчаний ангідрид (SO_3). Охолоджують, промивають склянку водою і розбавляють водою до 1 л. Також допускається використовувати товарний вихідний розчин такого самого ступеня чистоти.

Розчин металу стандартний (1,0 мл = 0,1 мг Cu): розбавляють 100,0 мл вихідного розчину міді водою до 1 л.

Соляна кислота (питома вага – 1,19). Концентрована хлоридна кислота (HCl). Якщо отриманий реактив високого ступеня чистоти, то проводять перегонку HCl або використовують кислоту спектральної чистоти.

При перегонці HCl утворюється азеотропна суміш (концентрація HCl приблизно 6N). Тому кожного разу, коли для приготування реактиву або методикою вказана концентрована HCl , для перегонки використовують подвійний зазначений обсяг. Азотна кислота (питома вага – 1,42). Концентрована азотна кислота (HNO_3).

Якщо отриманий реактив високого ступеня чистоти, проводять перегонку HNO_3 або використовують кислоту спектральної чистоти.

Азотна кислота (1+499). Додають 1 об'єм HNO_3 (питома вага – 1,42) до 499 об'ємів води.

Окислювач, пальне.

Повітря, пропущене через відповідний фільтр для видалення масла, води та інших сторонніх речовин, зазвичай застосовують як окислювач.

Ацетилен. Зазвичай використовують як паливо стандартний ацетилен. Присутній ацетиленових балонах ацетон може проводити аналітичні результати. Балон знову заповнюють під тиском 50 p.s.i.g (345 кПа).

Попередження: ацетилен класу очищений, що містить спеціальний фірмовий розчинник, більшою мірою, ніж ацетон, не можна використовувати з трубками з полівінілхлориду, оскільки втрата міцності трубопроводів може призвести до небезпечної ситуації.

5.3.6 Стандартизація

Готують 100 мл холостої проби і не менше чотирьох стандартних розчинів в очікуваному діапазоні концентрацій аналізованих проб, розбавляючи стандартний розчин металу з HNO_3 (1 + 499). Готують стандартні розчини перед проведенням випробувань.

При визначенні загального металу, що витягується, додають 0,5 мл HNO_3 (питома вага - 1,42) і продовжують випробування.

Вводять (шляхом відсмоктування) холосту пробу та стандартні розчини та реєструють показання приладу. Вводять HNO_3 (1 + 499) у перервах між аналізом кожного розчину.

Будують аналітичну криву, відкладаючи значення абсорбції залежно від концентрації кожного металу у кожному стандартному розчині. Як альтернатива визначають концентрацію міді безпосередньо за показаннями приладу.

5.3.7 Проведення випробувань

100,0 мл добре перемішаної підкисленої проби поміщають у склянку або колбу місткістю 125 мл.

Додають 5 мл HCl (питома вага - 1,19) у кожну пробу.

Нагрівають проби на паровій бані або електричній плитці в добре вентильованій витяжній шафі, доки об'єм не зменшиться до 15 - 20 мл, не доводячи проби до кипіння.

Якщо аналізовані проби містять значну кількість суспендованого матеріалу, величину зменшення обсягу вибирають на розсуд аналітика.

Охолоджують та фільтрують проби у мірну колбу місткістю 100 мл через відповідний фільтр, наприклад тонку тканину, промиту кислотою, або беззольний фільтр. Промивають фільтрувальний папір два-три рази водою і доводять проби до потрібного обсягу.

Вводять в атомно-абсорбційний спектрофотометр (шляхом відсмоктування) кожну відфільтровану та підкислену пробу та визначають абсорбцію або концентрацію при довжині хвилі 324,7 нм. Вводять розчин HNO₃ (1 + 499) у проміжках між аналізом кожної проби.

5.3.8 Опрацювання результатів

Розраховують концентрацію кожного металу в кожній пробі в міліграмах на літр, використовуючи аналітичну криву, або як альтернативу використовують показання приладу.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН Р. ДНІПРО В МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)

6.1 Результати визначення важких металів у пробах води

Кадмій перевищив свій ГДК 0,15 мкг/л на трьох ділянках, з найвищою концентрацією 2,66 мкг/л на ділянці відбору 5 (р. Дніпро, нижче м. Запоріжжя);

При вивченні концентрації нікелю було виявлено, що вміст даного хімічного елемента перевищив свій ГДК 4,0 мкг/л лише на ділянці відбору №4 (6,14 мкг/л). Можливо, що надходження нікелю в поверхневі води пов'язане з антропогенним впливом, також з тим, що цей метал може надходити з пиловими частинками, продуктами згоряння дизельного палива, з добривами. Велика концентрація даного металу міститься й у донних відкладах.

Ртуть не перевищувала ГДК 0,07 мкг/л в жодному з місць відбору проб.

Миш'як: жодна з концентрацій розчинених речовин, визначених у зразках води, не перевищувала 24 мкг/л, найбільша концентрація була визначена на ділянці відбору №3 (10,60 мкг/л).

При вивченні концентрації цинку виявили, що концентрації розчинених речовин у 4 пробах води перевищували значення 9,6 мкг/л; найбільше перевищення встановлено на ділянці відбору 5. Такий високий вміст даного хімічного елемента може бути пов'язаний з несанкціонованими скиданнями, спалюванням деревини, гуми та побутових відходів. Так як дане озеро з усіх боків оточене автотрасою, поблизу знаходиться автобусна зупинка, відомо, за даними багатьох авторів, що цинк може також надходити в повітря при стиранні гуми у вигляді мікрочастинок, що містить даний хімічний елемент, а також при згорянні палива виділяється велика кількість даного металу. Концентрації розчинених речовин у 4 пробах води перевищували значення 9,6 мкг/л; найбільше перевищення встановлено на ділянці відбору 5.

Вивчаючи концентрацію міді у воді водойм, було виявлено, що вміст даного елемента в усіх пробах води були вищими за значення 1,6 мкг/л;

найбільше перевищення на ділянці відбору 1 (р. Дніпро, нижче м. Запоріжжя; 9,39 мкг/л) . Така висока концентрація даного хімічного елемента можливо пов'язана з локальними джерелами, зокрема з несанкціонованими скиданнями.

Хром: жоден із рівнів концентрації розчинених речовин не перевищував значення 9,0 мкг/л; найвищий концентрація визначена на ділянці відбору №2

Більш наглядно результати висвітлені у таблиці 5.1

Таблиця 5.1

Результати визначення важких металів у пробах

Метал	ГДК	Точка відбору				
		№1	№2	№3	№4	№5
Кадмієвий	0,15 мкг/л					
Нікель	4,0 мкг/л					

Р Т У Т Ь 0 ' 0 7 М К Г / Л					
М И Ш ' я К К Г / Л					
П И Н К ' Б М К Г / Л					
М і д Ь Б М К Г					

	/					
	л					
Х	9					
р	,					
о	0					
м	М					
	к					
	г					
	/					
	л					

При оцінці загального рівня забруднення поверхневих вод досліджених водойм важкими металами за допомогою сумарного показника техногенного впливу встановлено, що максимальний рівень забруднення важкими металами відповідно до даного показника. Аналіз додаткових металів показав, що мідь і цинк повсюдно поширені в басейні і присутні в екологічно відповідні рівні концентрації забруднення.

6.2 Аналіз впливу бойових дій на водойму

Російська агресія додала сільському господарству України нових проблем: заміновано поля, забруднено ґрунти, знищено та вкрадено сільськогосподарську техніку, а посівні та жнива проходили під постійними обстрілами.

Додаткова проблема — протизаконний паркан окупантами дніпровської води з Каховського водосховища та постачання її до Криму з порушенням технологічних вимог. Ще у березні Державна екологічна інспекція України дуже приблизно підрахувала, що окупанти крадуть води більш ніж на 32 млн грн на день, тому станом на середину серпня сума збитків за протизаконні постачання дніпровської води на територію півострова, можливо, перевищила 5 млрд грн. Цілком оцінити втрати неможливо, адже Каховська ГЕС досі окупована.

Причинами забруднення зазвичай є:

- бойова техніка. Винищувачі, танки, бойові судна мають виражений екологічний слід: на відміну від цивільних, для них немає норм щодо вмісту вихлопів. А при затопленні техніки в морях, річках, болотах паливо та олія розливається, утворюючи нафтові плями;
- вибухівка, боєприпаси. Після їх використання хімічні речовини потрапляють у ґрунт, а після- у водойму;
- отруйні речовини, які застосовують ворогуючі сторони. Отруйні гази та гербіциди осідають у ґрунті і довго не виводяться.

Величезні збитки завдаються мешканцям водойм при попаданні снарядів: вибухова хвиля оглушує і вбиває тисячі риб, амфібій, змій і водних ссавців. А отруйні речовини, які тоннами потрапляють у довкілля (сліди вибухівки, гази, нафтопродукти) викликають смерть тварин чи мутації у наступних поколіннях. А як відомо, лише в межах Полтавської області було скидано більше 2х тон нафтопродуктів. Це відбувається внаслідок руху та пошкодження сухопутної військової техніки.

Пошкодження комунальних споруд призводить до забруднення органічними речовинами. 14 березня, внаслідок обстрілу очисних споруд Васильківського експлуатаційного цеху водопостачання та водовідведення, зруйнована будівля каналізаційної насосної станції №1. Вода подає стічні води міста на очисні споруди. Зараз ці води потрапляють до річки без очищення. Ці скиди мають велику концентрацію органічних речовин, сульфати, бактерії, хлориди, яйця гельмінтів. Як наслідок, це призводить до цвітіння води в самому Дніпрі та Чорному морі.

Також, за даними досліджень ДУ «Полтавського обласного центру контролю та профілактики хвороб МОЗ України», погіршилася якість річкової води за мікробіологічними показниками на усіх міських пляжах загального користування. За результатами лабораторних досліджень від 06.06.2022 року не відповідають вимогам санітарних правил і норм за бактеріологічними показниками 8 проб річкової води з р. Дніпро, які були відібрані 31.05.2022 року на пляжах.

Кількість кишкових паличок та ентерококів в річковій воді порівняно з нормативами зросла в кілька сотень раз, що ускладнює епідемічний стан у м.Полтав та може сприяти підвищенню захворюваності гострими кишковими інфекціями, у т.ч. холери серед населення міста.

РОЗДІЛ 7 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вдосконалення виробничих технологій всіма галузями-водокористувачами має відбуватися на всій території річкового басейну. Це стосується і впровадження безпечного господарювання. Забезпечувати зменшення шкідливого впливу на водойму повинне нормування водокористування.

Центральними органами влади затверджуються правові акти, що розробляються на основі обгрунтованої методичної документації по конкретним водним об'єктам.

Одна із проблем ефективного управління ресурсами - порядок видачі дозволів на водокористування (спеціальне) за принципом адміністративно-територіальним. Це заважає об'єктивно оцінити екологічну та водогосподарську ситуацію всього басейну річки:

1. стан очисних споруд на підприємствах
2. потреби водокористувачів
3. сприятливі фази для скидання стічних вод
4. самоочисну спроможність річки

Підтверджено, що найефективнішим методом забезпечення відтворення водних ресурсів та раціонального водокористування, а також, покращення екологічного стану водного об'єкта. Тому, єдина надійна основа впровадження сталого користування воюю - покращення екологічного стану водойми за рахунок водокористувачів.

Вода-природний ресурс, що має вартість. Тому вартість цього ресурсу залежить від собівартості подавання водокористувачам та витрат на покращення стану водного ресурсу після використання. Платежі водокористувачів повинні покривати витрати на еколого-економічно обгрунтовані заходи для відновлення водних ресурсів. Вартість платежів повинні сприяти раціональному користуванню та охороні води. На більш серйозні заходи щодо вдосконалення очисних споруд на тому чи іншому об'єкті водовідведення мають залучатися

цілеспрямовані капіталовкладення - на модернізацію технологічних процесів.[30]

Для того, щоб еколого-економічно обґрунтувати заходи щодо відновлення басейну річки Дніпро, треба спочатку оцінити загальні збитки водним ресурсам. Так як на момент 2022 року в межах Полтавської області лінія фронту, оцінити збиток ми зможемо лише після війни.

На даний момент ми можемо проаналізувати проблеми, що стосуються екологічного стану поверхневих вод р. Дніпро, а також, заходи, якими можна покращити стан водойми (або для профілактики подальших проблем)

Одна з проблем - затоплення певної території природними поверхневими водами. Ця проблема може виникнути при неправильній експлуатації Каховської ГЕС (наприклад, скидання води більше норми). Затоплення може призвести до економічних, екологічних та соціальних збитків. В першу чергу, це стосується населення, яке проживає вздовж берега р. Дніпро нижче Каховської ГЕС. Заходами захисту є спорудження дренажу, глибоких ставків великої ємності, здійснення осушувальних сільськогосподарських меліорацій.

Друга, на мій погляд, найважливіша проблема - ненормативне скидання стічних вод підприємствами. Хоча законодавством прописані норми водокористування та забруднення, багато хто проходить повз закони (дякуючи корупції). На мій погляд, треба жорсткіше проводити перевірку на тім, чи іншим об'єкті (на наявність дозволу на викиди, на норми шкідливих викидів, якість викидів, тощо). І це стосується не лише об'єктів-забруднювачів водойм, а й всіх інших. Також, я вважаю, що треба мотивувати підприємства встановлювати більш модернізовані очисні системи. Наприклад, встановити вартість збитку більшою, щоб підприємству було вигідніше встановити очисну систему, ніж платити штрафи за збиток.

Заходи щодо охорони вод мають розроблятися з урахуванням схем комплексного використання та охорони водних ресурсів басейнів річок та озер, окремих регіонів, територіально-виробничих комплексів. При відповідному екологічному та техніко-економічному обґрунтуванні має бути забезпечене

створення міжгалузевих водоохоронних комплексів та систем управління якістю вод, у будівництві яких водокористувачі мають брати безпосередню участь на пайових засадах.

При проектуванні нових та реконструкції діючих підприємств слід орієнтуватися на ресурсозберігаючі технологічні процеси, комплексне використання та переробку сировини та технологічних відходів, застосування безвідходних, маловодних чи безводних технологічних процесів, створення замкнених систем технологічного водопостачання, комплексний підхід при обробці твердих, рідких та газоподібних відходів.

При проектуванні систем каналізації, споруд очищення знешкодження зворотних (стічних) вод мають бути розглянуті залежно від конкретних умов можливість та доцільність:

а) використання зворотних (стічних) вод для підживлення системи водопостачання підприємств чи цехів;

б) використання очищених та знезаражених господарсько-побутових стічних вод у технічному водопостачанні підприємств чи цехів;

в) використання стічних вод одних підприємств для технічного водопостачання інших чи цехів;

г) очищення виробничих стічних вод разом із дощовими та талими водами, що відводяться з території підприємства, з метою використання очищених вод для технічного водопостачання;

д) спільного очищення та знезараження стічних вод даного підприємства зі стічними водами інших підприємств району або населеного пункту;

е) самостійного відведення та очищення виробничих стічних вод окремих підприємств або цехів, якщо це полегшує здійснення оборотної системи водопостачання, утилізації цінних речовин зі стічних вод або їх очищення, знешкодження та знезараження;

ж) використання стічних, скидних та дренажних вод для зрошення сільськогосподарських культур та лісопосадок;

з) регульованого випуску зворотних (стічних) вод та водні об'єкти;

і) закачування стічних, скидних та дренажних вод у підземні, надійно ізольовані горизонти та вироблення;

к) накопичення на суднах та інших плавучих засобах стічних вод та сміття протягом рейсу між портами, обладнаними спорудами для прийому, очищення утилізації та безпечного видалення стічних вод та сміття.

Третя проблема - це ненормативне використання пестицидів в агропромисловості. Полтавська область - це аграрна область. І ні для кого не секрет, що часто агрономи також женуться за врожаєм і закривають очі на кількість і якість добрив, внесені у ґрунт. Але це, як правило, впливає не лише на ґрунт, а й на підземні води, і потім шкідливі речовини протрапляють у водойми. Як на мене, треба також починати із змін кадрів, що перевіряють норми внесення добрив. І закінчувати величезними штрафами за недотримання нормативів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами досліджень басейну річки Дніпро можна зробити такі висновки: 1. Мідь і цинк повсюдно поширені в басейні і не відповідають рівню концентрації забруднення. Негативна дія важких металів пов'язана з тим, що вони здатні «підмінювати» в організмі корисні для життєдіяльності необхідні метали та ініціювати небажані процеси. Наприклад, деякі метали сприяють розвитку ракових пухлин, кадмій і ртуть мають сильну токсичну дію на нирки, свинець і ртуть згубно впливають на нервову систему, кадмій і свинець акумулюються в чоловічих статевих органах і викликають їх дегенерацію і впливають на здатність до дітей. Крім того, важкі метали можуть впливати на дихальну та ендокринну систему, не кажучи вже про їхню загальнотоксичну дію – важке отруєння цими речовинами може призвести до смерті.

Збільшена концентрація важких металів також згубно впливає на біоту р. Дніпро. Ми можемо спостерігати зменшення кількості риби, цвітіння води і т.д.

Як наслідок, вплив є і на Чорне море.

2. Кількість кишкових паличок і ентерококів в річковій воді порівняно з нормативами зросла в кілька сотень раз. Це ускладнює епідеміологічний стан водойми.

3. Величезну шкоду р. Дніпро (та й всім природним ресурсам нашої країни) принесли бойові дії. Знищена техніка продовжує смертоносний вплив на природу через забруднення від вибухових речовин, паливно-мастильних матеріалів, металів та пластиків. Кожен запуск ракети, кожен бойовий виліт літака викидає у повітря продукти згоряння реактивного палива. Викопне паливо використовується у величезних кількостях для пересування мільйонів тонн техніки, боєприпасів та інших вантажів, необхідних ведення війни.

Щонайменше два покоління українців зазнаватимуть шкоди, заподіяної природі бойовими діями внаслідок забруднення ґрунтів, повітря та води, що може спричинити важкі захворювання, зокрема онкологічні.

Забруднення може переміщатися навіть у сусідні країни, а витoki шкідливих речовин знищують цілі екосистеми.

Оцінити збитки, завдані окупантами, та наслідки від того збитку, можна буде лише після війни. Зараз важливе кожен злочин проти природи, по можливості, фіксувати. Але можна припустити, що мінімум два покоління українців тією чи іншою мірою відчуватимуть шкоду, завдану нашій природі бойовими діями. Хтось відчує це на власному здоров'ї, але швидше за все через кілька років. Все залежить від того, наскільки близько людина знаходилася від впливу зруйнованих небезпечних об'єктів або пошкоджених екосистем та інших факторів.

Найбільших збитків завдає руйнація очисних споруд, гребель та виведення з ладу обслуговуючих організацій, які займалися водопостачанням та очищенням стічних вод. Всі вони без очищення тепер потрапляють до водойм, особливо там, де відбулися активні бойові дії.

Рекомендації: Найперше, це тримати актуальність проблеми стану р.Дніпро на високому рівні, тому що з наслідками нам розбиратися багато десятків років. Вирішенням питання повинні займатися не лише в межах Полтавської області, а й до самого Києва. Вся країна має працювати над збереженням та відновленням нашої водної артерії.

Для того, щоб вийти з екологічної кризи, треба буде оцінити після війни загальний збиток, та наскільки важкий стан річки, та скласти відповідні програми здійснення цілеспрямованих досліджень. Це дозволить спрогнозувати можливі наслідки та попередити негативні зміни вчасно.

На мою думку, необхідне міжнародне співробітництво під час заходів по відновленню водних ресурсів р. Дніпро. Воно визначається організаційними та територіальними факторами з необхідності погодження із сусідніми державами. До цього мають бути забезпечені: 1. Захист інтересів України щодо охорони водних ресурсів. Укладання міжнародних договорів;

2. Виконання зобов'язань відповідно міжнародних конвенцій;

3. Науково-технічне співробітництво, впровадження сучасних технологій; Співробітництво щодо правової бази, розроблення екологічних заходів та програм.