

ПРОБЛЕМИ МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ ДНІПРА

Світлана Шара ¹, Ірина Ткаченко ²

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
24, Першотравневий проспект, м. Полтава, 36011, Україна

¹sv.shara12@gmail.com, orcid.org/0000-0002-6669-6667

²канд. техн. наук, ab.Tkachenko_IV@nupp.edu.ua, orcid.org/0000-0002-6605-5923

DOI: 10.32347/2524-0021.2024.48.96-107

Анотація. В Україні незадовільний якісний стан поверхневих вод, особливо в великих водоакумуляюючих об'єктах національного значення, – водосховища Дніпра, що вимагає зміни державної моніторингової місії та регуляторної політики в сфері водокористування.

Особливу суспільну важливість складає об'єктивна оцінка еколого-гідрологічного стану водних об'єктів і вод України, особливо в умовах еколого-економічної і військової агресії, щодо водних об'єктів загальнодержавного значення, якими є водосховища Дніпра і головне Кременчуцьке водосховище.

В роботі використано наукові методи системного аналізу, включаючи ПС-аналіз, узагальнення та систематизації, враховано синергетичні підходи при формуванні структурно-логічних схем розвитку систем моніторингу в гідрології з використанням методу обдукції.

Досліджено необхідність кореляційного аналізу і поєднання систем моніторингу поверхневих вод і ґрунтів, адже тільки забрудненість ґрунтів вільним азотом зумовила ріст нітратів у колодязній воді у 10 разів за останні роки на Полтавщині.

Проаналізовано і виявлено недостатність кількості пунктів спостереження за поверхневими водами, та безсистемна вибірковість обстеження забрудненості ґрунтів. Доведено, що моніторинг Кременчуцького водосховища повинен охоплювати не тільки власне якість води у водосховищі, а і створи водоносних потічків і приток, та частину басейну, що формує водосховище у відповідності до запропонованих структурно-логічних схем. Виявлено, що на цілі водного моніторингу витрачено за останні 12 років в Україні 0,1% із 35 млрд грн витрачених по програмі оздоровлення річки Дніпро, а водні рентні платежі формують лише 20% державних і комунальних водогосподарських витрат.

Запроваджено структурно-логічну схему розвитку гідро-екологічного моніторингу формування водного середовища частини басейну Дніпра.

Запропоновано структурно-логічні схеми розвитку просторової бази моніторингу цілісної системи складових елементів Кременчуцького водосховища. Визначена необхідність створення інформаційно-аналітичного центру державного моніторингу вод України.

Ключові слова: поверхневі води, моніторинг, водні директиви, дистанційне зондування, Кременчуцьке водосховище, Дніпро.

ВСТУП

Еколого-гідрологічний стан водних об'єктів і вод України знаходиться під контролем суспільства, особливо в умовах війни і екологічної агресії. Останні еколого-військові виклики вимагають посилення факторного аналізу стану водних об'єктів стратегічного загальнодержавного значення,

якими і є водосховища річки Дніпро, а особливо – головне водосховище Кременчуцьке.

Водосховища Дніпра в Україні виконують водоакумуляюючу, еколого- та вологостабілізуючу роль, головним чином для водогосподарських потреб і водозабезпечення питною водою майже половини

населення України, зрошення сільсько-господарських земель та забезпечення енергетики і промисловості. В умовах величезного антропогенного тиску на екосистему Дніпра водосховища виконують екологостабілізуючу роль підтримки екосистеми.

Тому екологічний стан водосховищ Дніпра вимагає сучасної моніторингової місії від держави, органів самоврядування, наукових установ, громадськості України та удосконалення і розвитку факторного аналізу водних об'єктів.

Нині у світі позбавлено 783 млн мешканців планети доступу до чистої води, а додаткових джерел води потребують 1,7 млрд жителів планети. У наступні 20 років прогнозують, що споживання води на планеті скоротиться на третину. Неякісна вода щоденно забирає життя у 42 тисяч людей, а 340 тисяч дітей до 5 років щорічно помирає. Екологи підкреслюють, що 1 куб. м неочищеної води забруднює 300 куб. м чистої. У Полтавській області, в останні роки, серед звернень громадян до депутатів обласної ради, майже третина складають звернення, щодо стану поверхневих вод та забезпечення якісною питною водою. Указане вимагає наукового пошуку у сфері охорони та захисту поверхневих вод України.

Науковці С.С. Поп, О.В. Кравченко, І.С. Лотоцька, І.С. Шароді, С.С. Дубняк, М.В. Гусятинський, О.В. Лотоцька, Л.О. Бицюра, А.В. Генова, С.А. Богдан системно розбудовують сучасні аспекти моніторингу поверхневих і підземних вод та гідроморфологічного стану водотоків, займаючись діагностичним моніторингом масивів поверхневих вод.

Адже, Україна за якістю питної води і екологічного стану водного середовища займає 95 місце серед країн світу, і відноситься до четвертої категорії країн за якістю питної води.

Негативні процеси на річках, потічках, водосховищах і ставках в зоні Кременчуцького водосховища тривають. Більшість потічків і річок, через високу розораність басейнів, забудови заплав, осушування

боліт замулилися, заросли болотною рослинністю та чагарниками. У басейні Дніпра переважає водоакумуляція блакитної води, а не зеленої в рослинах та у водно-болотному середовищі.

Заплавні землі або розорані і забудовані, або затоплені, і не використовуються, як природні угіддя, втрачаючи природні функції та дренажну спроможність.

Найбільші проблеми охопили малі річки і потічки довжиною до 25-35 км, де водоохоронні зони не створені, а санітарний і еколого-гідрологічний стан, можна визначити, як незадовільний. Для поліпшення ситуації необхідно змінити систему факторного аналізу (моніторингу) стану поверхневих вод в Україні.

МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою дослідження визначено проведення системного аналізу, ієрархії моніторингових показників і факторів, що визначають стан поверхневих вод, та розробка шляхів і методів розвитку бази моніторингу і державної системи моніторингових водних об'єктів в Україні на основі існуючого міжнародного досвіду.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Водна стратегія України до причин формування проблем відносить урегульованість нормативів екологічної безпеки використання води та екологічних нормативів якості води масивів поверхневих та підземних вод, відсутність належного контролю за засміченням і забрудненням водних об'єктів, визначає потребу системного вдосконалення факторного аналізу та моніторингу стану вод України.

Моніторинг поверхневих вод, згідно ст. 16 Водного кодексу України та Постанов Кабміну Міністрів України №758 від 19.09.2018 року «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод», №391 від 30.03.1998 року «Про державну систему моніторингу довкілля» повинен здійснюватися згідно Програм державного моніторингу вод [1].

Моніторинг поверхневих вод в Україні здійснюється за басейновим принципом,

працюють 27 лабораторій. Визначено моніторингові точки у 436 створах на 170 річках, 29 зрошувальних системах, на 1 лимані і на 11 каналах, а це більше 100 тис. проб і вимірювань стану поверхневих вод в рік.

Серед 9 річкових басейнів, що існують на території України більше половини площі України займає головний водоносій України – басейн річки Дніпро.

Моніторинг вод в Україні регулюється крім Водного Кодексу, рядом законодавчих актів і Постановами Уряду України [1, 2, 3].

Суб'єктами державного моніторингу вод є Міндовкілля, Держводагенство, Держгеонадра, ДСНС, при загальній координації Міндовкілля, яке розробляє та затверджує Програми державного моніторингу вод [3].

Водна стратегія України ухвалена на період до 2050 року Кабінетом Міністрів України від 9 грудня 1922 року, і зобов'язує до 2024 року забезпечити повну імплементацію законодавчої бази України відповідно вимогам ЄС, в тому числі в сфері моніторингу та досягнення «доброго» екологічного стану вод [7].

Водна стратегія визначила проблеми у галузі і охороні вод в Україні, до яких віднесла: «задовільний», «поганий» і «дуже поганий» екологічний стан більшості поверхневих водних масивів, особливо штучних та істотно змінених, до яких і відноситься Кременчуцьке водосховище [7].

Водосховища в Україні, особливо Кременчуцьке, є джерелом питної води для більшості населення України, характеризуються підвищеним вмістом у воді органічних та біологічних речовин, а також наднормовою кількістю сполук заліза і марганцю.

Моніторинг довкілля – система спостережень і контролю за природними, природно-антропогенними комплексами, процесами, що відбуваються у них, навколишнім середовищем, з метою раціонального використання природних ресурсів та охорони довкілля [13].

В Україні моніторинг водного фонду – це складова державного моніторингу навколишнього середовища, і він має такі частини: поверхневих вод; стану берегів,

дна, гідроспруд і водоохоронних зон; підземних вод; морських вод; водоспоживання і водовідведення.

Заслуговує на окрему увагу науковців взаємозв'язок екологічного стану земель і поверхневих вод. Тому моніторинг стану земель України і басейну Дніпра формується системою спостережень за станом земельного фонду, затверджений порядок якого Постановою КМ України від 20.08.1993 №661 [5].

Якісні характеристики земель, стан і забруднення визначають, якісні характеристики та стан поверхневих вод, і навпаки. Моніторинг земель дає можливість вивчити зміни, дати оцінки, відвернути, або ліквідувати наслідки забруднення вод або інших негативних процесів.

Суб'єктами моніторингу земель і вод виступають не тільки державні структури виконавчої влади, а і Національна академія наук, Національне космічне агентство, органи місцевого самоврядування та громадськість.

Особливої актуальності набуває очистка та контроль стоків дощових і талих вод безпосередньо з поселень і сільськогосподарських полів (дифузійне забруднення). Незважаючи на значимість дифузного забруднення стічних вод з полів, в Україні тільки розпочато розробку методики оцінки дифузного забруднення. Для басейну Дніпра, особливої актуальності набуває дифузія шламів та бурових розчинів із «амбарів» на площадках розвідувальних і добувних свердловин нафтогазових підприємств України, стоки із ставка – випарника, наявність численних скотомогильників, хвостосховищ, більше трьох тисяч покинутих свердловин колишніх с/г підприємств, та безконтрольне внесення мінеральних добрив на полях.

Так забрудненість нітратами питної води в колодязях за останні десять років на Полтавщині зросла у 10 разів.

Необхідність комплексного водного і земельного моніторингу посилюється зневодненням степу і лісостепу України та опустелюванням, адже площі земель сухої і дуже сухої зони складають 7% території

України, або охопили 11,6 млн га орних земель.

Ієрархічна система моніторингу поверхневих вод має наступну структуру:

- Державна система моніторингу довкілля (ДСМД);
- басейнові системи моніторингу вод;
- суббасейнові системи моніторингу вод;
- локальні системи моніторингу в межах: масиву вод та окремих водних об'єктів.

Методологічні основи моніторингу вод формують:

- уніфіковані методи аналізу і прогнозів;
- загальні правила створення і ведення єдиної в країні бази даних, стандартних технологій (включаючи використання ГІС).

Методологічно моніторинг вод повинен опиратись на головні принципи: компактність; синхронність і мережевість; систематичність і постійність; узгодженість термінів і показників.

В Україні діє ДСМД, а спостереження за поверхневими водами здійснюється на 211 водних об'єктах в 487 пунктах. Обстеження забруднення ґрунтів ведеться вибірково, але вказане впливає скоріше не на управлінські рішення, а визначає статистику забруднень.

Моніторинг повинен вирізняти впливи на водне довкілля та забезпечувати попереджувальні заходи, а саме: біологічні – свійські тварини, розвиток штучних агробіоценозів, аквакультури, заліснення; фізичні – будівництво гідроспоруд, агроландшафтів, ерозія, водосховища, антропогенно навантажених територій: урбанізованих, промислових, сільськогосподарських; знищення і споживання водних ресурсів, ерозій, деградації; антропогенні потоки речовин.

Тобто, моніторинг водного середовища поділяється на: біоекологічний (санітарно-гігієнічний); геоєкологічний (природно-господарський); літомоніторинг (стан геологічного середовища); біосферний (глобальний); геофізичний (геофізичних явищ); кліматичний (кліматичних систем); біологічний (живих організмів); супутниковий (космічний).

Система охоплення факторів водним моніторингом методологічно включає прогнозування в тому числі: експертні оцінки; екстраполяції; моделі зміни стану систем; моделі біологічної трансформації забруднюючих речовин.

Методи водного моніторингу, як отримання первинної інформації, реалізуються також через спостереження на постах, створах, станціях в мережах гідрологічних спостережень, шляхом прямих, дистанційних методів, знімання та зондування.

Діагностичний моніторинг поверхневих вод згідно існуючих норм повинен проводитись системно-періодично: гідробіологічний (1 раз у рік); фізико-хімічний (12 раз на рік); хімічний (12 раз на рік); гідроморфологічний (1 раз на 6 років).

Гідробіологічний моніторинг в Україні здійснюється у 49 об'єктах (7 водосховищ) в 88 пунктах, 167-створах і 189 вертикалях. Сучасна гідрологічна мережа України налічує всього 399 пости на яких 339 на річках вимірюють витрати води і якість, а озерна – 60 постів.

За станом хімічного забруднення вод в Україні моніторинг здійснюється на 119 об'єктах у 201 пункті.

Особливістю моніторингу Кременчуцького водосховища, є те, що моніторинг повинен охоплювати не тільки якісні характеристики води в водосховищі та об'єми водоакумуляції, а і фізичний стан гідротехнічних споруд, берегових ліній та геоморфологічні особливості (підтоплення, абразія берегів) екологічний стан узбережжя водосховища, екотопи, гідрологічні умови (вітро-хвильові течії і процеси, наноси і розмиви, коливання рівнів води) та гідробіологічні умови, цілісні еколого-гідрологічні умови басейну зони впливу та формування водосховища, поширеність явищ середньої ентропії.

На особливу увагу заслуговує, світовий та Європейський досвід факторного аналізу та моніторингу вод і водних об'єктів, який має багаторічну наукову і регуляторну традицію. Екологи розробляють і обирають кращі практики та запозичують моніторингові інституції багатьох країн

світу. Шляхи вдосконалення на основі досвіду мають рацію, адже водна стратегія України на період до 2050 року, в завданні досягнення цілі має завдання усунення колізій стосовно визначення термінів, та імплементація Директив, наприклад 2020/2184 Європейського парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р. «Про якість води призначеної для споживання людиною» [7, 11].

У США забезпечення громадян якісною питною водою, наприклад, має свої сильні сторони, адже значимість питання визначається тим, що контролюється безпосередньо Конгресом, а у штатах – Департаментами комунальних послуг.

Контроль здійснює федеральне Агентство по Охороні Навколишнього середовища (АОНС). Агентство постійно ініціює прийняття федеральних директив Безпеки Питної Води. Визначена обов'язковість фільтрації питної води навіть з підземних джерел. Якість води також контролюють Департаменти охорони здоров'я (у США санітарно-епідеміологічна служба відсутня), та служби виробничого контролю (по прикладу Водоканалів). На Очисних спорудах обробка води проводиться реагентним методом, а знезараження з допомогою хлору. Виробничі проби води здійснюють щоденно: в 6⁰⁰, 10⁰⁰, 14⁰⁰, 18⁰⁰ і 22⁰⁰, на 4 етапах:

- вода свіжа не оброблена;
- вода після першого етапу обробки;
- вода після другого етапу обробки;
- вода на подачі споживачу.

Комунальні служби постійно звітують перед споживачами за якісні показники води, у загальному доступу завдяки інтерактивним картам якості питної води.

Водні об'єкти США постійно контролюються службами водоканалів, як правило приватними, по показниках: температура, рН, лужність, твердість, залізо, марганець, хлор, мутність і хлориди.

Лабораторії державного Департаменту і охорони здоров'я контролюють набагато більшу кількість показників: миш'як, фторини, мікроорганізми, пестициди, нітрати, свинець, мідь, ртуть і інші. Водні лабо-

раторії в США досліджують великий перелік показників і друкують у пресі постійно «Звіти Якості Води». Які у зрозумілих формах, з картами зон розподілу води з різних джерел, розповсюджуються серед населення і указане суттєво визначає і рівень рентних платежів за водокористування і ціни на нерухомість, які особливо житлову жорстко корелюють з якістю питної води, так як, залежать від якісних показників життя людей у тому, чи іншому регіоні.

В результаті, з інформативних джерел відомо, що з кранів воду, у більшості штатів люди вживають без додаткової обробки [6].

Наприклад, ще з 1998 року в США заборонено використання більшості пестицидів, повністю заборонено використання алдрина і діелдрина, здійснена заміна свинцевих елементів у водопроводах, як і більшість водопроводів.

Згідно матеріалів Регіональної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро по Полтавській області визначено, що екологічний стан поверхневих водних об'єктів Полтавської області який оцінено на основі комбінованого індексу забруднення (КІЗ) з урахуванням 10 показників: хлориди, сульфати, азот амонійний, азот нетрійний, азот нітратний, фосфорфосфатів, розчинений кисень, БСК₅, нафтопродукти коливається від III класу («забруднена вода») до IV класу «дуже брудна» [4, 10].

Якість води в створах річок Дніпра, Сули, відноситься до III класу, а у створах річок Крива Руда, Суха Лохвиця, Удай, Сухий Омельник якість води, що стікає у Кременчуцьке водосховище – IV класу «дуже брудна».

На Полтавщині за результатами екологічного оцінювання за індексом КІЗ, 53 відсотки від загальної кількості пунктів моніторингу (99 пунктів) оцінені за рівнем забруднення, як «дуже брудні» – IV клас. До IV класу забруднення відносяться всі малі річки Полтавщини. Лише 4 % вод від загальної кількості пунктів дослідження в

Полтавської області класифікуються, як «забруднені», II класу [4].

Основною причиною погіршення якості води в створах малих річок Полтавщини є недостатня ефективність роботи очисних споруд, та незадовільний стан каналізаційних мереж у містах Гадяч, Пирятин, Глобино, Лохвиця, Чорнухи, Семенівка та інтенсивне сільське господарство, несанкціоновані звалища і діяльність нафтогазового комплексу.

Стан Кременчуцького водосховища, в частині якості водного середовища залежить від багатьох чинників і факторів впливу, але головним чином вони формуються за рахунок:

- забруднення водних об'єктів, річок і потічків, що впадають у водосховище, недостатньо очищеними стоками у водосховище;

- інтенсивного розмиву берегів (абразія) та інтенсивного старіння основних фондів гідротехнічних споруд, гребель, дамб, очисних споруд і їх низькою продуктивністю;

- недостатньої самовідновлювальної здатності водосховища і річкового басейну, як цілісної водної системи;

- незбалансованої системи водогосподарювання, високої водомісткості промислових виробництв, нераціонального водоспоживання, «водного браконьєрства» господарників, втрат води водогосподарськими організаціями.

У Полтавській області розробляються, для загального доступу споживачів, інтерактивна карта водних об'єктів та якості питної води, в яких адміністрація намагається об'єктивно в розрізі міст і громад висвітлити дані про місце розташування та умови залягання прісних вод, моніторингові якісні і кількісні показники води, про умови і право вільного доступу до водних джерел.

Але реальні справи далекі від наукових доробок і декларативних намагань влади.

Так, на прикладі Полтавщини, загальна подача питної води через водогони охоплює в містах 83, в селищах 64, у селах 34 відсотки населення. У 1257 селах Полтав-

ської області відсутні водопроводи, а у 18 сіл завозять питну воду. У Полтавській області незадовільний стан водопроводів, із 4723 км яких, – 1369 км знаходяться в аварійному стані. За 2020 рік в області побудовано лише 16 км водопроводів.

Два міста Полтавщини «п'ють воду» із Кременчуцького водосховища, – Горішні Плавні і Кременчук.

До 2021 року – аналіз вод здійснювали незалежні служби, – обласна ЖКУ, в результаті моніторинг показав, що не відповідало нормам 37,9 відсотків проб підземного централізованого водопостачання і 41,7 відсотків децентралізованих джерел питної води (колодязі і приватні свердловини).

У 2023 і 2024 роках незалежний від водогосподарських підприємств моніторинг якості води на Полтавщині не здійснювався і не проводиться. Указане вимагає зміни системи моніторингу та концептуальних підходів національного моніторингу не тільки якості питної води в Україні, а і поверхневих водних об'єктів, особливо водосховищ. Структурно-логічна схема можливої системи гідро-екологічного моніторингу формування водного середовища частини басейну Дніпра подана на рисунку (рис.1).

Міністерство охорони здоров'я України встановило нормативи, – гранично допустимих концентрацій (ГДК), в порівнянні з фоновими, для 200 речовин у водному середовищі. Поділяючи за ступенем небезпеки на чотири класи: надзвичайно небезпечні речовини (нікель, ртуть, кадмій); високо небезпечні (сірководень, діоксид азоту); помірно небезпечні (сажа, цемент); мало небезпечні (вуглеводні). Також, встановлені для небезпечних речовин максимально разові ГДК і середньодобові.

Стан поверхневих вод вимагає повноцінної об'єктивної інформації, і для цього необхідні: сучасна методологія системи моніторингу; регламенти моніторингу вод; посилення екологічної оцінки стану поверхневих вод; автоматизація моніторингу скидів і вод потенційних забруднювачів, ГІС-аналіз стану водних об'єктів.

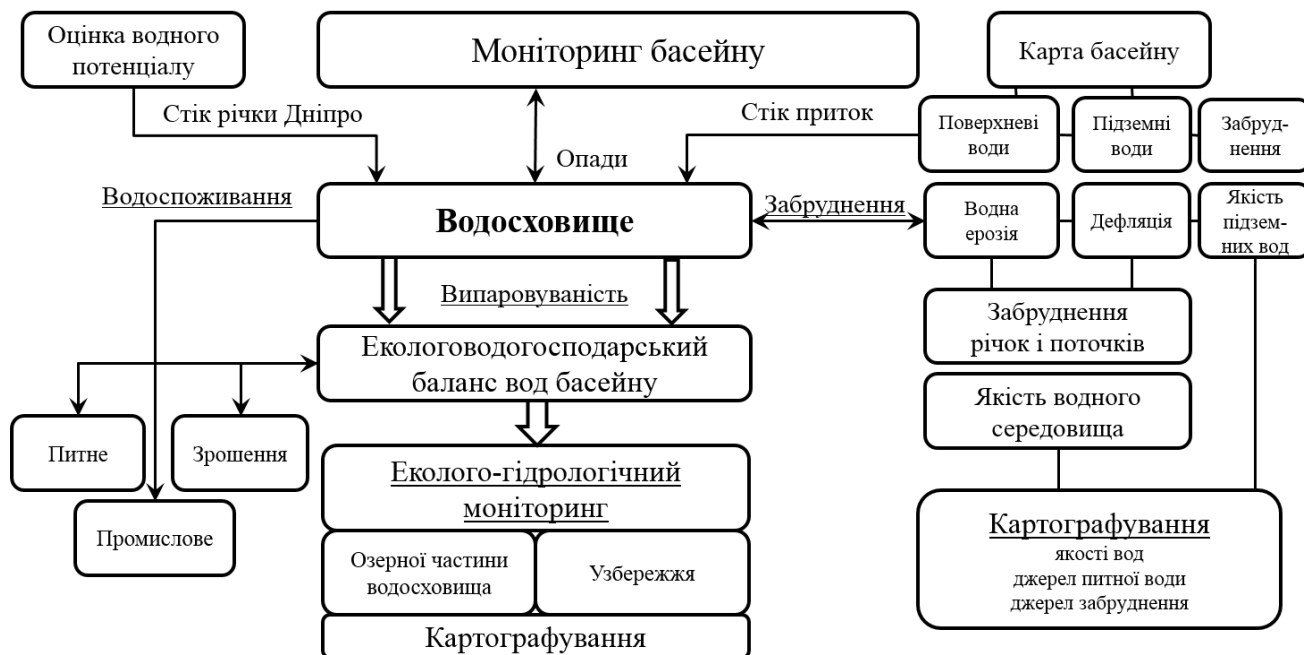


Рис.1. Структурно-логічна схема систем гідро-екологічного моніторингу формування водного середовища частини басейну Дніпра

Fig. 1. Structural-logical diagram of hydro-ecological monitoring systems for the formation of the aquatic environment in a part of the Dnieper basin

Сучасний моніторинг вод в Україні повинен не тільки визначити якісні характеристики води за показниками ЄС, а головне визначити соціально-економічну цінність прісних вод, на порядок вище інших сировинних природних ресурсів, наприклад нафти та газу. Можливо і не потрібно знищувати, чи ставити під загрозу знищення запаси прісних вод в угоду добування невеликих об'ємів природних вуглеводнів.

Моніторинг вказує, що за останні 10 років в Україні в 1,5 рази скоротилося водоспоживання із 14,8 км³ до 9,6 км³ та скиди стічних вод з 7,8 км³ до 5,2 км³.

Рентні водні платежі в Україні в рік складають 1млрд 624 млн грн. та 160 млн. грн. за скиди, але Держводагенство отримає держбюджетне фінансування 4,4 млрд грн в рік, що вказує на явно занижені в 2-3 рази водні рентні платежі від водокористувачів.

Із 35 млрд грн коштів витрачених із 2012 року на два етапи «Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення річки Дніпро» [10], власне на цілі оздо-

рування басейну р. Дніпро та поліпшення якості питної води витрачено по 1,1млн грн в рік, тільки для моніторингу навколишнього природного середовища та розвиток інформаційних систем [7]. Головні кошти надійшли на цілі реконструкції гідроелектростанцій та гідротехнічних споруд і систем водопостачання та водовідведення.

Порядок здійснення моніторингу вод кабінет Міністрів України затвердив у 2018 році, в рамках сучасного моніторингу якості питної води, включаючи гамма-випромінювання в багатьох моніторингових точках тричі на добу, так, у січні 2024 року в місті Києві з 1 по 5 січня із джерел централізованого водопостачання взято 113 проб питної води за мікро-біохімічними та 80 за санітарно – хімічними показниками.

В кожному регіоні різні проблеми формування запасів вод, але на сході країни проблеми найбільші, а головна проблема, це проблема скиду шахтно-кар'єрних вод в поверхневі водотоки від 17 млн. м³ тільки з 10 діючих підприємств. На Лівобережжі, серед головних проблем являються забруднення поверхневих і ґрунтових вод фено-

лами і хімічними сполуками бурових розчинів з амбарів бурових та кар'єрів, шлакосховищ і ставків-випарників та скиди побутових стоків міст, селищ та тваринницьких комплексів (рис.2) [8].

Так, проведений моніторинг стоків із ставка – випарника Кременчуцького НПЗ, вказує на перевищені у шахтах стічного колодязя: калію у 80 разів, до ГДК, свинцю у 20 разів, а фенолів при нормі ГДК $0,001 \text{ мг/дм}^3$ – 78 мг/дм^3 , тобто у 78 тисяч раз. Водні екосистеми доволі разливі до забруднення, на що вказує акумуляція речовин в організмах в водних ланцюжках харчування:

- індексація свинцю: якщо в морських рибах $0,5 \text{ мг/кг}$, у молюсках 5 мг/кг , в прісноводній рибі Дніпра сягає 2 і більше г/кг.

- індексація ртуті: формує концентрацію ртуті в 100-1000 разів вище ніж у наземних. Якщо у водосховищі показники невисокі – метилртуть і низький хлорид ртуті, то сумарно ріст у рибі до водного середовища у 3000 раз, у раків у 100000 раз. Максимально допустима концентрація в рибі метилртуті: $0,5 \text{ мг/кг}$, але вона у Кременчуцькому перевищена в 10 років. Кадмій – накопичується в водних організмах серед важких металів найменше. Указані ланцюги вимагають особливого контролю якості прісної води в поверхневих об'єктах.

Негативний вплив на водосховища справляє вітрохвильовий розмив (абразія) берегів. ГІС аналіз берегів водосховища вказує на втрати, за рахунок розмиву 6520 га земель по Україні, втім числі 2006 га по Кременчуцькому водосховищу. У водосховищах укріплено лише $147,7 \text{ км}$ берегів, неукріплено 939 км , які піддаються розмиву. У Кременчуцьке водосховище за 60 років змито більше 100 млн. м^3 ґрунту, піску, глини, що суттєво сприяло замуленню дна.

Природне середовище у водосховищі, визначаючи якість вод залежить від багатьох факторів, які необхідно також моніторити, в рамках переходу на інтегровані показники:

- стан берегових ліній, замулення, площа, глибини, конфігурація дна, органи гідротехнічних споруд, мілини;

- джерела забруднення і якість води у поверхневих природних водотоках, що несуть воду у водосховище, забруднення, що несуть плавзасоби і судна, забруднення із штучних водотоків;

- коливання рівнів води, глибини, якість води у різних ділянках, випаро-вуваність, опади, температурні режими;

- біологічне (органічне) забруднення, водорості, рослинність, тваринний світ.

Зонування власне територій водосховища необхідно проводити згідно структурно-логічної схеми (Рис. 1), а цілісна система моніторингу водосховища може бути описана схемою (Рис. 2).

На думку вчених О.В. Лотоцької, і Л.О. Бицюри система моніторингу вод в Україні набула повного законодавчого обґрунтування [14], але на нашу думку необхідний набагато вищий рівень державної регуляторної політики у даній сфері.

Так, вчені Мокін В. Б., Слободенюк О. В. розробили програму на Python, щодо «імпульсів» забруднень на ділянці р. Південний Буг за 2002 – 2019рр. [15], узакане актуальне для річок, що впадають у Кременчуцьке водосховище.

Методологія еколого-гідрологічного моніторингу водосховищ (ЕГМВ), опрацьована С.С. Дубняком [16].

Наукове опрацювання і пропозиції вчених щодо існуючого стану поверхневих вод України, об'єктивний і точний моніторинг факторний аналіз впливів, дасть можливість реалізувати установу: «забруднювач платить» та намітити шляхи розвитку систем моніторингу водних об'єктів в Україні.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Сучасний факторний аналіз водних об'єктів вимагає в Україні системно переходити на моніторингові показники країн ЄС, дотримуючись ієрархії і класифікації показників ЄС.



Рис. 2. Структурно-логічна схема складових моніторингу гідроекологічного стану Кременчуцького водосховища

Fig. 2. Structural-logical diagram of the components of hydroecological monitoring of the Kremenchuk Reservoir

Стан поверхневих вод в Україні вимагає більш об'єктивного і точного моніторингу стану поверхневих вод басейну Дніпра який дозволяє визначити, систематизувати, прогнозувати і поліпшувати стан води Кременчуцького водосховища, як важливого водоакумуляючого об'єкту, що забезпечує прісною водою половину водогосподарського комплексу України, та дозволить реалізувати справедливу норму: забруднювач платить.

Імплементация Водних директив ЄС у законодавче поле України вимагає формування сучасного моніторингу вод в Україні з боку незалежних екологічних та житлово-комунальних державних і комунальних служб, з відображенням показників на інтерактивних картах з можливістю активізації громадськості до цілей охорони вод з використанням сучасних методів супутникового зондування поверхні Землі [17,18,19].

Для повноцінного моніторингу стану вод в Україні необхідно створити єдиний інформаційно-аналітичний центр держав-

ного моніторингу вод (ДМВ), провести згущення та переміщення пунктів моніторингу поверхневих вод в басейни річок, інтегруючи показники окремих служб, що слідкують за водами в єдину систему, використовуючи сучасні методи дистанційного зондування поверхні землі, ГІС-аналіз водних об'єктів [19, 20], систему метеостанцій і водоаналізаторів біля джерел потенційного забруднення вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Про затвердження** Порядку здійснення державного моніторингу вод. «Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. №758. (із змінами «Постанови КМ №1065 (від 4.12.19 р., №826, 09.09.20 р., №922 від 01.09.2021 р.) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>
2. **Порядок** розроблення плану управління річковим басейном / Пост. КМУ від 18 травня 2017 р. №336. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text>
3. **Про затвердження** програм державного моніторингу вод. Наказ Міндовкілля №410, від

- 31.11.2020. URL: <https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkiya-410-vid-31-12-2020/>
4. **Про виконання** Регіональної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро у Полтавській області на період до 2021 року [Електронний ресурс]. – URL: https://oblrada-pl.gov.ua/sites/default/files/field/docs/14_15.pdf
5. **Положення** про моніторинг земель: Постанова КМ України, від 20.08.1993 р., № 661. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text>
6. **Рогач С.М.** Зарубіжний досвід регулювання сфери природокористування // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Вип. 26. част.2. 2019 с. 54-59. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/27335>
7. **Водна стратегія** України, Розпорядження Кабінету Міністрів України №1134-р від 9 грудня 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
8. **Методика** визначення зон, вразливих до накопичення нітратів. Наказ Міндовкілля від 15 квітня 2021 р., № 244. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0776-21#Text>
9. **Директива 91/676/ЄС** Ради Європейського Співтовариства від 12 грудня 1991 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/987_002-91#Text
10. **Загальнодержавна цільова програма...** Закон України від 24 травня 2012 р. №4836-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17#n21>
11. **Директива 2020/2184** Європейського парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>
12. **Закон України** «Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення», від 24.02.94 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
13. **Степова О. В., Рома В. В.** Моніторинг поверхневих вод : навчальний посібник. Полтава: Полт.НТУ, 2017. 82 с. URL: https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/2427/1/Посібник-Моніторинг_поверхневих_вод.PDF
14. **Лотоцька О. В., Бицюра Л. О.** Моніторинг поверхневих водних ресурсів в Україні, та його законодавча основа // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, 2021, №2 (88). <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2021.2.12386>
15. **Мокін В. Б., Слободенюк О. В., Давидюк О. М., Шундяк Д. О.** Інформаційна технологія пошуку джерел підвищеного забруднення річки з використанням моделі PROPNET // Вісник ВПІ, вст. 4, Верес 2020, с. 15-24. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-151-4-15-24>
16. **Дубняк С. С.** Засади еколого-гідрологічного моніторингу рівнинних водосховищ // Наукові праці Укр. НДГМІ. 2003. – Вип. 251. URL: https://old.uhmi.org.ua/pub/np/251/11_Dubnyak.pdf
17. **Giovanni.** The Bridge Between Data and Science. Available online: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni>
18. **Sentinel Hub EO Browser.** Available online: <https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser/>
19. **Gridded Bathymetry Data GEBCO.** Available online: https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/
20. **Dettmering D., Ellenbeck L., Scherer D., Schwatke C., Niemann C.** Potential and Limitations of Satellite Altimetry Constellations for Monitoring Surface Water Storage Changes – A Case Study in the Mississippi Basin // Remote sensing (Basel, Switzerland), 10/2020, Volume 12, Issue 20. <https://doi.org/10.3390/rs12203320>

REFERENCES

1. **Cabinet of Ministers of Ukraine (2018).** *On Approval of the Procedure for State Water Monitoring.* Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 19, 2018 No758. (as amended by Resolution of the Cabinet of Ministers No. 1065 dated December 4, 2019, No. 826 dated September 9, 2020, and No. 922 dated September 1, 2021). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
2. **Cabinet of Ministers of Ukraine (2017).** The procedure for developing a river basin management plan / Post. Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 18, 2017 No. 336. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]

3. **Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine (2020).** *On Approval of state water monitoring programs.* Order of the Ministry of Environment No. 410, dated November 31, 2020. Retrieved from <https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkilliya-410-vid-31-12-2020/> [in Ukrainian]
4. **Poltava Regional Council (2021).** *On the Implementation of the Regional Target Program for the Development of Water Management and Environmental Rehabilitation of the Dnipro River Basin in Poltava Region for the Period Until 2021.* Available online: https://oblrada-pl.gov.ua/sites/default/files/field/docs/14_15.pdf [in Ukrainian]
5. **Cabinet of Ministers of Ukraine (1993).** *Regulation on Land Monitoring:* Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 20, 1993, No. 661. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
6. **Rohach, S. M. (2019).** Foreign Experience in Environmental Management Regulation. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University*, 26(2), 54-59. Retrieved from <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/27335> [in Ukrainian]
7. **Cabinet of Ministers of Ukraine (2022).** *Water Strategy of Ukraine.* Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1134-p dated December 9, 2022. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text> [in Ukrainian]
8. **Ministry of Environmental Protection (2021).** *Methodology for Identifying Nitrate-Vulnerable Zones.* Order of the Ministry of Environmental Protection dated April 15, 2021, No. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0776-21#Text> [in Ukrainian]
9. **The Council of the European Communities (1991).** Council Directive 91/676/EEC of December 12, 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:31991L0676>
10. **Verkhovna Rada of Ukraine (2012).** *On Adopting the National Target Program for Developing Water Management and Environmental Improvement of the Dnipro River Basin for the Period up to 2021.* State Target Program. Law of Ukraine dated May 24, 2012, No. 4836-IV. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17#n21> [in Ukrainian]
11. **The European Parliament and The Council of the European Union (2020).** *Directive 2020/2184 of the European Parliament and the Council* dated December 16, 2020 on the quality of water intended for human consumption. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>
12. **Verkhovna Rada of Ukraine (1994).** *On Ensuring Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population.* Law of Ukraine dated February 24, 1994. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text> [in Ukrainian]
13. **Stepova, O. V., Roma, V. V. (2017).** *Monitoring of Surface Waters.* Poltava: National Technical University. Retrieved from https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/2427/1/Посібник-Моніторинг_поверхневих_вод.PDF [in Ukrainian]
14. **Lototska, O. V., Bytsyura, L. O. (2021).** Monitoring of Surface Water Resources in Ukraine and Its Legislative Basis. *Bulletin of Social Hygiene and Health Organization of Ukraine*, 2(88). <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2021.2.12386> [in Ukrainian]
15. **Mokin, V. B., Slobodenuk, O. V., Davydiuk, O. M., Shundiak, D. O. (2020).** Information Technology for Identifying Sources of Increased River Pollution Using the PROPNET Model. *Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute*, 4, 15-24. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-151-4-15-24> [in Ukrainian]
16. **Dubniak, S. S. (2003).** Principles of Ecological and Hydrological Monitoring of Plain Reservoirs. *Scientific Works of the Ukrainian Hydrometeorological Institute*. 251. Retrieved from https://old.uhmi.org.ua/pub/np/251/11_Dubnyak.pdf [in Ukrainian]
17. **Giovanni.** The Bridge Between Data and Science. <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni>
18. **Sentinel Hub EO Browser.** <https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser/>
19. **Gridded Bathymetry Data GEBCO.** https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/
20. **Dettmering, D., Ellenbeck L., Scherer, D., Schwatke, C., Niemann C. (2020).** Potential and Limitations of Satellite Altimetry Constellations for Monitoring Surface Water Storage Changes – A Case Study in the Mississippi Basin. *Remote sensing*, 12(20). 3320. <https://doi.org/10.3390/rs12203320>

Problems of Monitoring Surface Waters in the Dnipro Basin

Svitlana Shara, Iryna Tkachenko

Abstract. In Ukraine, the qualitative state of surface waters is unsatisfactory, especially in major water accumulation facilities of national importance, such as the Dnipro reservoirs. This situation necessitates changes in the state monitoring mission and regulatory policies in water use.

Particular public importance lies in the objective assessment of the ecological and hydrological state of Ukraine's water bodies and waters, especially under the conditions of ecological-economic and military aggression, with respect to water bodies of national significance, such as the Dnipro reservoirs, primarily the Kremenchuk Reservoir.

The study employs scientific methods of systemic analysis, including GIS analysis, generalization, and systematization, while considering synergistic approaches in the development of structural-logical schemes for monitoring systems in hydrology using the abduction method.

The necessity of correlation analysis and the integration of surface water and soil monitoring systems has been investigated. For example, soil contamination with free nitrogen has led to a tenfold increase in nitrate concentrations in well water in the Poltava region over recent years.

The analysis revealed insufficient observation points for surface water and a lack of systematic soil contamination surveys. It was demonstrated that monitoring of the Kremenchuk Reservoir should encompass not only the water quality of the reservoir itself but also the water-bearing streams, tributaries, and parts of the basin forming the reservoir, in accordance with the proposed structural-logical schemes.

It was identified that only 0.1% of the 35 billion UAH allocated over the past 12 years to the Dnipro River rehabilitation program was spent on water monitoring, while water rental payments account for only 20% of state and municipal water management expenditures.

A structural-logical scheme for the development of hydro-ecological monitoring of the water environment in part of the Dnipro basin has been proposed.

Structural-logical schemes for the development of a spatial monitoring framework for the integral system of the Kremenchuk Reservoir's components have been suggested. The need to establish an information-analytical center for state water monitoring in Ukraine has been identified.

Key words: surface waters, monitoring, water directives, remote sensing, Kremenchuk Reservoir, Dnipro.

Стаття надійшла до редакції 02.12.2024