

КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПРИРОДНИХ І СТИЧНИХ ВОД У БАСЕЙНІ ДНІПРА

Ярослава Мосійчук¹, Петро Хоружий²

^{1,2} Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України
37, Васильківська, м.Київ, Україна, 03022

¹ докт. філософії, ст. наук. співроб., y.mosiichuk@gmail.com, orcid.org/0000-0002-9754-6522

² докт. техн. наук, професор, гол. наук. співроб., petro1939@bigmir.net, orcid.org/0000-0002-9433-361X

DOI:10.32347/2524-0021.2021.36.39-47

Анотація. Аналіз стану водних ресурсів України забезпечує можливість поліпшення екологічної ситуації на основі гідрографічного й водогосподарського районування з використанням новітніх методологічних підходів та технологій побудови водогосподарського балансу ділянок басейнів. Метою досліджень є встановлення закономірностей зміни якісних показників водних ресурсів країни у найбільшому за площею басейні річки Дніпро. Дослідження проведено на основі оцінки оприлюднених показників моніторингу зміни кількісних та якісних показників водних ресурсів басейну Дніпра у 2016–2021 роках. Зафіксовано зменшення стоку Дніпра: середній багаторічний природний обсяг стоку в гирлі становить 53,3 км³, а фактичний стік – приблизно на 11 км³ (20 %) є меншим від природного. Встановлено зменшення кількісних показників забору води з басейну Дніпра до 7365 млн.м³, зменшення кількості (до 547,1 млн.м³) та погіршення якості зворотної води і загального стану водних ресурсів басейну з північного заходу на південний схід. Результати проведених вимірювань показників якісного стану вод водосховищ та основних водотоків басейну у місцях розташування пунктів моніторингу свідчать про перевищення норм кратністю більше 5 разів, у тому числі, за показниками БСК та ХСК, які відображають інтенсивність забруднення водних об'єктів легко окисними та важко окисними органічними сполуками. Скринінг забруднюючих речовин виявив вміст пестицидів, фармацевтичних препаратів, антидепресантів, важких металів-канцерогенів у воді Дніпра, що дозволяє дослідити проблеми з водними ресурсами враховуючи специфіку річкового басейну. Подібна оцінка демонструє, що кліматичні зміни та промислові підприємства, як вагома антропогенна складова, є значними факторами впливу на водні ресурси. Це свідчить про важливість спрямування політики державного регулювання на моніторинг вод, впровадження стратегії зрошення та дренажу, влаштування систем централізованого водопостачання і водовідведення та суворий контроль за показниками скиду стічних вод.

Ключові слова: басейн; кількісні показники; моніторинг; природні води; стічні води; якісні показники.

ВСТУП

Води України розподілені територією країни нерівномірно та формуються з місцевого і транзитного стоку річок, водних запасів озер, штучних водойм і підземних горизонтів. Водні ресурси - джерело промислового і господарсько-питного водопостачання, а тому відіграють

вирішальну роль у розвитку господарства та життєдіяльності населення.

Обліком кількісних та якісних показників водних ресурсів на території України займається ряд державних організацій та органів місцевого самоврядування, у тому числі Міністерство розвитку громад та територій України, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів і

Державне агентство водних ресурсів України. З метою забезпечення досягнення цілей сталого розвитку (а саме цілі 6 - забезпечення наявності та сталого управління водними ресурсами та санітарією) та цілей інтегрованого управління водними ресурсами та санітарією шляхом співробітництва в рамках проєкту “Підтримка водної ініціативи ЄС в країнах Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії (Водна ініціатива ЄС СЕКЦА)” було схвалено проєкт 15 Національних цільових показників до Протоколу про воду та здоров’я та проєкт Плану заходів з впровадження Україною Протоколу про воду та здоров’я на 2019 – 2030 роки. У документах визначено наше міжнародне зобов’язання до забезпечення для всіх рівного доступу до питної води та умов санітарії шляхом інтегрованого управління водними ресурсами, спрямованого на стале використання водних ресурсів, забезпечення високої якості води в навколишньому середовищі, яка не загрожує здоров’ю людини та сприяє охороні водних екосистем.

МЕТА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою досліджень є встановлення закономірностей зміни якісних показників водних ресурсів у басейні Дніпра.

Методика досліджень включає моніторинг стану водних об’єктів: аналіз сучасної ситуації; розгляд гідрологічних спостережень та вимірювань; стан питання з екологічної оцінки якості води та комплексного гідрологічного моніторингу; питання державного моніторингу водних ресурсів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПОЯСНЕННЯ

Кількісні і якісні показники природних та стічних вод у басейні Дніпра та основні вимоги до них в системах водопостачання і водовідведення. У 2019 році 14 511 водокористувачів прозвітували про використання водних ресурсів

на території України. Міністерство розвитку громад та територій України оприлюднило проаналізовані показники загального використання води у “Національній доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2019 році” [1]:

– забрано із природних водних об’єктів 11 111 млн.м³, у тому числі з підземних водних джерел – 1 157 млн.м³;

– використано свіжої води 7 318 млн.м³, у тому числі на питні і санітарно-гігієнічні потреби – 1 148 млн.м³, виробничі потреби – 4 723 млн.м³, потреби зрошення – 1 343 млн.м³, на інші потреби - 104,5 млн.м³.

Загальне водовідведення України складає 5 573 млн.м³, так 5 374 млн.м³ зворотних (стічних) вод скинуто в поверхневі водні об’єкти: забруднених 737,2 млн.м³, нормативно чистих без очистки 3 285 млн.м³, нормативно-очищених на спорудах 1 188 млн.м³; некатегорованих 164,3 млн.м³. Транзитної води скинуто 862 млн.м³, а оборотне, повторне та послідовне використання склали 32 074 млн.м³.

Територія країни розподілена на 9 річкових басейнів, найбільшим з яких є басейн річки Дніпро площею близько 300 тис.км² (рис. 1).

Аналіз статичних даних показав, що у 2019 році у басейні Дніпра забрано – 7365 млн.м³, у тому числі на питні і санітарно-гігієнічні потреби – 2 504,1 млн.м³, виробничі потреби – 3 977,1 млн.м³, сільське господарство - 883,8 млн.м³. Разом з тим, у 2017 році у басейн Дніпра скинуто забруднених стічних вод – 547,1 млн.м³. Із загального скиду забруднених стічних вод 290,0 млн.м³ скинуто промисловістю (передусім, чорною металургією та вугільною промисловістю), 229,8 млн.м³ забруднених стічних вод скинуто підприємствами комунального господарства (водоканалами) [2].

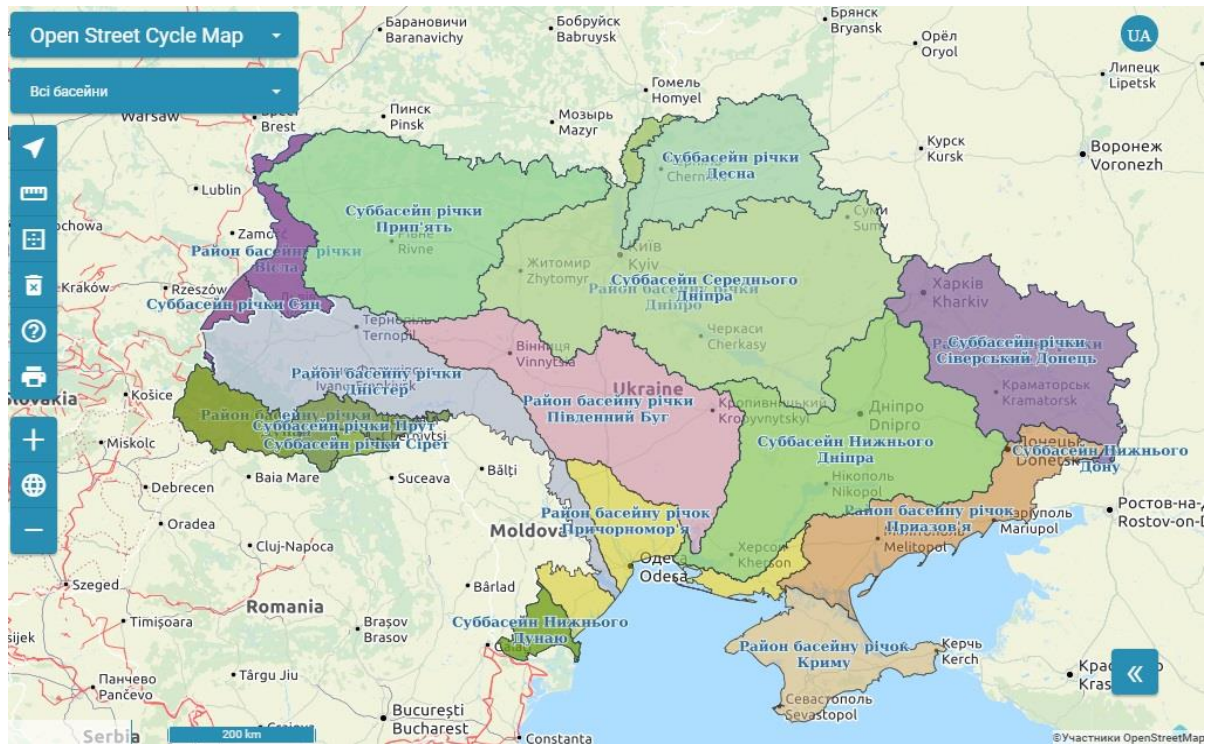


Рис. 1. Розподіл річок та їх суббасейнів територією України

<http://geoportal.davr.gov.ua:81/#waterRiverSidebar>

Fig. 1. Distribution of rivers and their sub-basins in the territory of Ukraine

<http://geoportal.davr.gov.ua:81/#waterRiverSidebar>

Дослідженнями зафіксовано зменшення стоку Дніпра: середній багаторічний природний обсяг стоку в гирлі становить 53,3 км³, а фактичний стік – приблизно на 11 км³ (20 %) є меншим від природного. Мінімальні витрати води на Дніпрі та його притоках спостерігаються наприкінці літа та на початку осені, а у межах середньої та нижньої ділянки - регулюються роботою ГЕС.

Державне агентство водних ресурсів оприлюднює дані моніторингу водних ресурсів Дніпровського басейну, що дозволило нам проаналізувати якісні показники води та їх відповідність нормативним значенням [3]. Так, з півночі на південь в 2016-2020 роках хімічні показники поверхневих вод 5 суббасейнів Дніпра змінюються в межах (рис. 2):

- суббасейну Верхній Дніпро (2 пункти моніторингу): амоній-іонів 0,04-0,72 мг/дм³; БСК₅ 1,57-2,11 мгО₂/дм³; завислі (суспендовані) речовини 9,1-15,1 мг/дм³; кисень розчинений 6,82-12,15 мгО₂/дм³; нітрат-іони 1,07-

1,78 мг/дм³; нітрит-іони 0,01-0,086 мг/дм³; сульфат-іони 28,22-29,66 мг/дм³; фосфат-іони (поліфосфати) 0,11-0,49 мг/дм³; хлорид-іони 7,98-23,93 мг/дм³;

- суббасейну Середнього Дніпра (68 пунктів моніторингу):

амоній-іонів 0,08-31,1 мг/дм³; БСК₅ 0-38,8 мгО₂/дм³; завислі (суспендовані) речовини 3,3-124,6 мг/дм³; кисень розчинений 0,32-21,4 мгО₂/дм³; нітрат-іони 0,05-63,4 мг/дм³; нітрит-іони 0,002-4,9 мг/дм³; сульфат-іони 9,6-449 мг/дм³; фосфат-іони (поліфосфати) 0,003-20,95 мг/дм³; хлорид-іони 0,39-525 мг/дм³;

- суббасейну Нижнього Дніпра (68 пунктів моніторингу):

амоній-іонів 0-4,536 мг/дм³; БСК₅ 0,102-9,56 мгО₂/дм³; завислі (суспендовані) речовини 0-45,7 мг/дм³; кисень розчинений 1,3-18,5 мгО₂/дм³; нітрат-іони 0-43,45 мг/дм³; нітрит-іони 0-8,27 мг/дм³; сульфат-іони 0-2512,2 мг/дм³; фосфат-іони (поліфосфати) 0-489,9 мг/дм³; хлорид-іони 0,037-3474,39 мг/дм³;

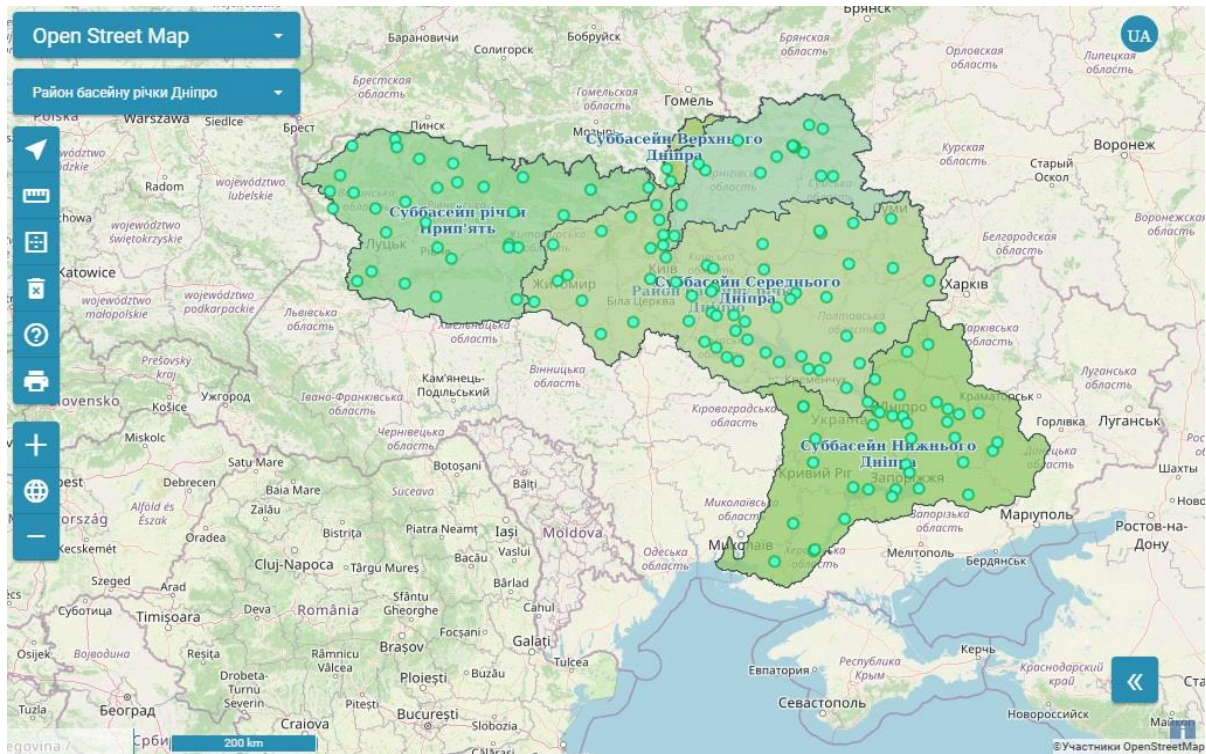


Рис. 2. Гідрологічні пункти моніторингу якісних показників водних ресурсів басейну річки Дніпра [\[http://geoportal.davr.gov.ua:81/#hydropostSidebar\]](http://geoportal.davr.gov.ua:81/#hydropostSidebar)

Fig. 2. Hydrological monitoring stations of the quality indicators of water resources in the Dnipro river basin [\[http://geoportal.davr.gov.ua:81/#hydropostSidebar\]](http://geoportal.davr.gov.ua:81/#hydropostSidebar)

- суббасейн: Прип'ять (30 пунктів моніторингу): амоній-іонів 0-7,88 мг/дм³; БСК₅ 0,36-36,48 мгО₂/дм³; завислі (суспендовані) речовини 0,97-45,3 мг/дм³; кисень розчинений 0,49-16,5 мгО₂/дм³; нітрат-іони 0-38,61 мг/дм³; нітрит-іони 0-1,25 мг/дм³; сульфат-іони 0,1-167,5 мг/дм³; фосфат-іони (поліфосфати) 0-1,536 мг/дм³; хлорид-іони 3,47-91,17 мг/дм³;
- суббасейн: Десна (33 пункти моніторингу): амоній-іонів 0,04-24,01 мг/дм³; БСК₅ 0,13-82,0 мгО₂/дм³; завислі (суспендовані) речовини 1,5-66,0 мг/дм³; кисень розчинений 0-14,5 мгО₂/дм³; нітрат-іони 0,12-14,0 мг/дм³; нітрит-іони 0,01-0,95 мг/дм³; сульфат-іони 8,1-117,6 мг/дм³; фосфат-іони (поліфосфати) 0,06-87,0 мг/дм³; хлорид-іони 2,8-137,6 мг/дм³.

Результати проведених вимірювань показників якісного стану вод водосховищ та основних водотоків басейну Дніпра у місцях розташування пунктів моніторингу свідчать про перевищення

норм кратністю більше 5 разів, у тому числі, за показниками БСК та ХСК, які відображають інтенсивність забруднення водних об'єктів легко окисними та важко окисними органічними сполуками [4; 5].

Для басейну річки Дніпро характерні регіональні аспекти формування якості. Води у верхній течії Дніпра характеризуються підвищеним вмістом природних сполук гумінових та фульвокислот, сполук заліза та марганцю, індикатором вмісту яких є кольоровість води.

Середні значення показників якості поверхневих вод басейну Дніпра свідчать про покращення показників верхньої та нижньої течії Дніпра і в той же час незначне погіршення якості вод у середній течії.

Радіологічний стан поверхневих вод басейну Дніпра протягом 2016-2021 років не зазнав суттєвих змін. Вміст радіонуклідів у річках басейну Дніпра був стабільним і значно нижчим за встановлені нормативи, які обмежують вміст ⁹⁰Sr і ¹³⁷Cs рівнем 2,00 кБк/м³ (наприклад, у

Київському водосховищі концентрація $^{137}\text{Cs}=0,6 \text{ кБк/м}^3$ у зависі станом на квітень 2021 року) [6; 7].

Якість питної води після забору з поверхневих джерел водопостачання регламентується державним стандартом «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [4]. Гігієнічну оцінку безпечності та якості водопровідної води проводять за визначеними у стандарті показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитарні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками, зокрема: водневий показник 6,5-8,5 один. рН; амоній $\leq 0,5 \text{ мг/дм}^3$; залізо загальне $\leq 0,2 \text{ мг/дм}^3$; загальна жорсткість $\leq 7 \text{ ммоль/дм}^3$; сухий залишок $\leq 1000 \text{ мг/дм}^3$; нітрати $\leq 50 \text{ мг/дм}^3$; нітрити $\leq 0,5 \text{ мг/дм}^3$; сульфати $\leq 250 \text{ мг/дм}^3$; поліфосфати $\leq 3,5 \text{ мг/дм}^3$; хлорити $\leq 0,2 \text{ мг/дм}^3$ [4].

Оцінка показників якості води дає змогу встановити відповідність чи невідповідність води певного водного об'єкта вимогам, які висуваються тими чи іншими водокористувачами. Критерієм оцінки допустимості вмісту речовин у воді є гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у них, а також їх загальносанітарна характеристика. Вимоги до якості вод у водних об'єктах, які використовуються для господарсько-питних, культурно-побутових і рибогосподарських потреб, викладено у «Правилах охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» [5].

Окремі вимоги до якості вод, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб: БСК₅ - не більш як $15 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$; ХСК - не більш як $80 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$; завислі речовини - не більш як 15 мг/дм^3 ; мінералізація води — не більше 1000 мг/дм^3 ; рН — 6,5-8,5; у воді не повинно бути збудників кишкових захворювань тощо [5].

ГДК шкідливих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових

потреб, визначено більше ніж для 1000 інгредієнтів; для рибогосподарських – більше ніж для 200. Але ця кількість інгредієнтів не охоплює всі забруднювальні речовини антропогенного походження, яких за орієнтовними даними не менше 5-6 тис.

Скринінг забруднюючих речовин виявив вміст пестицидів, фармацевтичних препаратів, антидепресантів, важких металів-канцерогенів у воді Дніпра, що дозволяє дослідити проблеми з водними ресурсами враховуючи специфіку річкового басейну.

Для інтегральної оцінки якості водних ресурсів басейну Дніпра з екологічних позицій розроблено низку методик, які враховують взаємний вплив всіх визначених у воді компонентів через розрахунки індексів забруднення води. Розрахунки доцільно проводити за проектною методикою «Екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», яка є найсучаснішою розробкою і враховує основні положення діючої в Європі Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЕС [8]. В Україні діє «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (1998), в якій виділяється 5 класів і 7 категорій якості води за ступенем чистоти (забруднення): дуже чисті; чисті; помірно забруднені; забруднені; брудні; дуже брудні; надзвичайно брудні [9]. В цілому, якість водних ресурсів басейну Дніпра на території України погіршується з північного заходу на південний схід.

Основні фактори, що впливають на якість води поверхневих джерел водопостачання. Якість природних вод формується у результаті сукупності складних процесів обміну речовин на рівні біологічної складової гідроекосистем з алохтонними потоками площі водозбору та залежить від багатьох складових, у тому числі, фізико-географічного положення водойми і рівня антропогенного навантаження.

Багатофакторність процесу обумовлює складність вивчення, а недостатність

теоретичних та методичних розробок, інструментальних методів нерідко знецінює спроби розкриття механізму формування якісних показників води, перешкоджає вивченню і розробці науково обґрунтованих підходів до управління та раціонального регулювання якості води.

Комплекс факторів, що впливають на якість води у даній водоймі, складають 5 основних блоків, які характеризуються великим переліком показників та специфічними властивостями [10]:

- гідрометеорологічний (характеристики водного стоку, метеорологічні показники);
- гідрохімічний (сукупність фізико-хімічних процесів, які протікають між основними групами хімічних речовин, розчинених у воді);
- гідробіологічний (зообентос, фітопланктон, зоопланктон перифітон, мікробіологічні показники);
- фізико-географічний (особливості ландшафту, в якому проходить формування хімічного складу води конкретної річки);
- антропогенні (розораність, скид стічних вод, внесення добрив, меліорованість водозбору, густина населення, зарегульованість стоку та ін).

Особливо важливими є дослідження кліматичних змін, оскільки аналіз багаторічних спостережень за зміною клімату показав, що в останні роки існує тенденція до збільшення середньої температури повітря. Такі зміни провокують неконтрольовані наслідки для водних об'єктів, оскільки мають суттєвий прямий та опосередкований вплив на кількість опадів, витрату води, гідрохімічні та гідробіологічні показники. У концепціях управління водними ресурсами дедалі частіше наголошується на превентивному характері заходів, а саме визнається необхідним діяти зараз, щоб адаптуватися до наслідків потепління у майбутньому.

Очевидні кліматичні зміни за рахунок зростання середніх температур повітря і збільшення мінливості опадів мають суттєвий вплив на формування якості вод.

Нерівнозначність умов і факторів впливу на формування якості водних об'єктів створює необхідність проведення досліджень тих чинників, що мають найбільший вплив. Актуальність таких досліджень обумовлена тим, що в сучасних умовах кліматичних змін і інтенсивного використання водних ресурсів необхідним є визначення джерел забруднення поверхневих вод з метою розробки комплексу природоохоронних заходів.

Державна політика спрямована на вирішення стратегічних завдань, що впливають на зміну якості поверхневих водних джерел. Так, передбачено [11]:

- виконання економічного аналізу водокористування для річкових басейнів;
- впровадження державного моніторингу вод;
- виконання плану заходів з реалізації стратегії зрошення та дренажу;
- захист від шкідливої дії вод;
- централізоване водопостачання сільських населених пунктів, що користуються привізною водою;
- підвищення енергоефективності, водогосподарських об'єктів та розвиток геоінформаційних систем.

Системний аналіз сучасного екологічного стану басейнів річок України та використання водних ресурсів окреслює найактуальніші проблеми: надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти, що призвело до зменшення самовідтворювальних можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу; відсутність системи моніторингу вод на підприємствах та дієвого контролю за скидами стічних вод.

Вагомим аспектом є вплив зарегулювання стоку Дніпра, що супроводжується виникненням цілого ряду екологічних проблем функціонування водних об'єктів. Зокрема, загальновідомими наслідками будівництва ГЕС є створення гідротехнічних споруд різного ступеня складності та призначення, гідроморфологічні зміни річок (зменшення швидкості течії, підйом рівнів води, акумулювання значних об'ємів донних відкладів,

затоплення територій), які спричиняють деградацію річкових екосистем і втрату їхньої здатності до самоочищення, впливають на якісний та кількісний стан біоресурсів, а також призводить до підтоплення.

ВИСНОВКИ

Встановлено зміну якісних показників водних ресурсів у басейні Дніпра, що погіршується з півночі на південь та характеризується перевищенням норм кратності більше 5 разів у окремих пунктах моніторингу. Подальшим кроком для досягнення високих показників якості водних ресурсів є формування класифікаційних таблиць екологічного та хімічного станів води, а також виконання економічного аналізу водокористування у річкових басейнах з суворим моніторингом водогосподарських організацій. Міжгалузевий водний діалог та розробка водної стратегії для адаптації водного господарства до змін клімату та умов зростання дефіциту водних ресурсів при різних кліматичних та соціально-економічних сценаріях є перспективним важелем у покращенні екологічного стану водних ресурсів басейну Дніпра, та України в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Національна доповідь** про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2019 році: Міністерство розвитку громад та територій України, 2020. 353 с.
2. **Технічний звіт**: опис характеристик району басейну річки Дніпро. URL: https://www.euwipluseast.eu/images/2019/07/PDF/EUWI_UA_characteristics_Dnipro_Summary_UA_20190702.pdf (дата звернення: 04.07.2021)
3. **Звіти** загального користування. Дані моніторингу (за районом річкового басейну або суббасейну) URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/Reporting/ViewReports/ViewReport?id=393> (дата звернення: 06.05.2021).
4. **ДСанПіН 2.2.4–171–10**. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 36 с.

5. **Правила** охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами: затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 року № 465 // Відомості Верховної Ради України: Офіц. вісник України. Київ: 1999. 4 с.
6. **Державні гігієнічні нормативи** «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{90}Sr і ^{137}Cs у продуктах харчування та питній воді»: затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 03 травня 2006 року № 256 // Відомості Верховної Ради України: Офіц. вісник України. Київ: 2006. 14 с.
7. **Радіоактивне забруднення** поверхневих вод України. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?dv=radiation-ukraine> (дата звернення: 17.06.2021).
8. **Методика** екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Гриценко А.В. та ін. Харків: УкрНДІЕП, 2012. 37 с.
9. **Методика** екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д. та ін. Київ: Символ-Т, 1998. 28 с.
10. **Сніжко С. І.** Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем. Київ: Ніка-Центр, 2004. 284 с.
11. **Публічний звіт** голови державного агентства водних ресурсів України за 2020 рік. URL: <https://www.davr.gov.ua/fls18/pybl.pdf> (дата звернення 17.03.2021).

REFERENCES

1. **Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy (2019)**. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytneho vodopostachannia v Ukraini u 2019 rotsi [National report on drinking water quality and the state of drinking water supply in Ukraine in 2019]. Kyiv. [in Ukrainian]
2. **Vasylenko, Ye., & Koshkina, O. (2019)**. Tekhnichniy zvit: opys kharakterystyk raionu baseinu richky Dnipro [Technical report: description of the characteristics of the Dnipro river basin district] euwipluseast.eu. Retrieved from https://www.euwipluseast.eu/images/2019/07/PDF/EUWI_UA_characteristics_Dnipro_Summary_UA_20190702.pdf [in Ukrainian]
3. **State Agency of Water Resources of Ukraine (2020)**. Zvity zahalnoho korystuvannia. Dani monitorynhu (za raionom richkovoho baseinu abo subbaseinu) [Public reports. Monitoring data (by river basin or sub-

basin area)] monitoring.davr.gov.ua. Retrieved from

<http://monitoring.davr.gov.ua/Reporting/ViewReports/ViewReport?id=393> [in Ukrainian]

4. **Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy (2010)**. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannia liudynoiu [Hygienic requirements to drinking water intended for human consumption]. DSanPiN 2.2.4–171–10. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [in Ukrainian]

5. **Cabinet of Ministers of Ukraine (1999)**. Pravyla okhorony poverkhnevyykh vod vid zabrudnennia zvorotnyimi vodamy [Rules for protection of surface waters from pollution by return waters]: Decree №465 dated 25.03.1999. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]

6. **Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy (2006)**. Derzhavni hihienichni normatyvy «Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv 90Sr i 137Cs u produktakh kharchuvannia ta pytnii vodi» [State hygienic standards "Permissible levels of radionuclides 90Sr and 137Cs in food and drinking water"]: Decree №256 dated 03.05.2006. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> [in Ukrainian]

7. **Central geophysical observatory named after Boris Sreznevsky (2021)**. Radioaktyvne

zabrudnennia poverkhnevyykh vod Ukrainy [Radioactive contamination of surface waters in Ukraine]. Retrieved from <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?dv=radiation-ukraine> [in Ukrainian]

8. **Hrytsenko, A. V., Vasenko, O. H., & Vernichenko, H. A. (2012)**. Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi katehoriiami [Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]. Kharkiv: Ukr-NDIEP. [in Ukrainian]

9. **Romanenko, V. D., Zhukynskiy, V. M., Oksiuk, O. P., & Yatsyk, A. V. (1998)**. Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi katehoriiami [Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]. Kyiv: Symvol-T. [in Ukrainian]

10. **Snizhko S. I. (2004)**. Teoriia i metody analizu rehionalnykh hidrokhimichnykh system [Theory and methods of analysis of regional hydrochemical systems]. Kyiv: Nika-Tsentr. [in Ukrainian]

11. **Shlikhta, V. (2020)**. Publichnyi zvit holovy derzhavnoho ahentstva vodnykh resursiv Ukrainy za 2020 rik [Public report of the head of the State Agency of Water Resources of Ukraine for 2020]. davr.gov.ua. Retrieved from <https://www.davr.gov.ua/fls18/pybl.pdf> [in Ukrainian]

Quantitative and qualitative indicators of natural and waste waters in the Dnipro basin

Yaroslava Mosiichuk, Petro Khoruzhyi

Abstract. Analysis of the state of water resources in Ukraine provides an opportunity to improve the ecological situation on the basis of hydrographic and water management zoning using the latest methodological approaches and technologies for constructing the water balance of the basin areas. The aim of the research is to establish patterns of change in the quality indicators of the country's water resources in the largest basin of the Dnipro River. The study was carried out on the basis of an assessment of indicators for monitoring changes in the quantitative and qualitative indicators of water resources in the Dnipro basin in 2016-2021. A decrease in the Dnipro runoff was recorded: the average long-term natural runoff at the mouth is 53.3 km³, and the actual runoff is about 11 km³ (20%) less than the natural runoff. A decrease in the quantitative indicators of water intake from the Dnipro basin in 7365 million m³, a decrease in the quantity (up to 547.1 million m³) and a deterioration in the quality of return water and the general state of water resources in the basin from the northwest to the southeast. The measurements' results of the indicators of the waters' qualitative state in the reservoirs and the main watercourses of the basin at the locations of the monitoring points indicate that the norms are exceeded by a multiplicity of more than 5 times, including in terms of BOD and COD, which reflect the intensity of pollution of water bodies with easily oxidizing and difficult oxidizing organic compounds. The screening of pollutants revealed the content of pesticides, drugs, antidepressants, heavy metals-carcinogens in the Dnipro water, which makes it possible to investigate the problems with water resources, taking into account the specifics of the river basin. Such an assessment shows that climate change and industrial enterprises, as notable anthropogenic component, are significant factors affecting water resources. This indicates the importance of the direction of the policy of state regulation on water monitoring, the introduction of an irrigation and drainage strategy, the construction of centralized water supply and sanitation systems and strict control over the indicators of wastewater discharge.

Key words: watershed, quantification, monitoring, natural waters, wastewater, quality factor.

Стаття надійшла до редакції 15.07.2021