

Б.В. ЗІУМАН, А.В. ПАСЕНКО, О.В. КАСАЙ

*Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій та управління,
м. Кременчук*

ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. ДНІПРО ЩОДО МІКРОБНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Проведено моніторинг еколого-санітарного стану води гідротехнічних споруд м. Кременчука як джерела мікробного забруднення поверхневих вод р. Дніпро. Встановлено вплив бактеріального забруднення скидів дренажних каналів на мікробіологічні показники води р. Дніпро нижче за течією.

Постановка проблеми

Екологічна ситуація зі станом поверхневої води Дніпровського басейну на сьогоднішній день набула катастрофічного рівня. Окрім фізичного та хімічного забруднень, надзвичайного поширення набуло біологічне забруднення поверхневих вод, зокрема мікробне, тест-індикатором якого є кишкова паличка *E. coli* [1]. Джерелами забруднення поверхневих вод р. Дніпро мікроорганізмами є зливові води, стічні води підприємств, і особливо вода дренажних каналів, в яку частково потрапляють зливові, стічні і каналізаційні води підтоплених міст, розташованих у поймі Дніпра. Вода скидається в річку та водосховище без попереднього очищення. Скид стічних вод у р. Дніпро складає близько 18,7 км³ на рік, з яких лише 10% очищені до нормативних показників, а 64% – скидаються за межами очисних споруд. Щороку зі скидами в поверхневі води надходить 8 млн т забруднюючих речовин. У водойми потрапляють стійкі забруднювачі – нафтопродукти, відходи хімічних підприємств, отрутохімікати, синтетичні поверхнево-активні речовини, від яких водойми в процесі самоочищення не звільняються [2]. Крім перерахованих забруднюючих речовин, в поверхневі води р. Дніпро потрапляють мікроорганізми в кількості, що в тисячі разів перевищує санітарні норми для вод побутового призначення [3].

Актуальність обраної теми полягає у виявленні зв'язку мікробного забруднення вод р. Дніпро з джерелами забруднення.

Місто Кременчук розташоване в поймі р. Дніпро і частково підтоплюється в періоди високої води. Захист від підтоплення міста і прилеглої території, в межах масиву, що захищається (площею приблизно 20,6 тис. га), здійснюється шляхом обладнання комплексу гідротехнічних споруд, в тому числі дренажних каналів для зниження рівня ґрунтових вод. Територія, що захищається від підтоплення, розташована в зоні виробничої діяльності Кременчуцької експлуатаційної дільниці ДРУВР. Територія масиву знаходиться у верхній частині Дніпродзержинського водосховища, нижче створу Кременчуцької ГЕС в районі високої частини кривої підпору. Відкачування дренажних вод з дренажних систем та відвідних каналів здійснюється за допомогою 7 насосних станцій (НС), дві з яких (№ 5 та № 6 на вертикальних дренажах) працюють цілодобово в автоматичному режимі. Насосні станції скидають дренажні води в Дніпро та Дніпродзержинське водосховище. Води з дренажних каналів № 1 і № 4 насосними станціями (НС-1,4) скидаються у затоки р. Дніпро [4]. Дренажна вода насосною станцією НС-4 скидається у затоку напроти мікрорайону Ревівка м. Кременчука. Нижче за течією на береговій смузі р. Дніпро розташовані офіційно зареєстровані місця відпочинку громадян, центральний міський пляж, який відповідає санітарним вимогам і має санітарний паспорт, складений у 2009 р.

Приймаючи до уваги щорічну заборону на купання в районі міського пляжу санітарно-епідеміологічною станцією міста в зв'язку з перевищенням бактеріологічних показників води, автори статті ставили за мету визначити причину незадовільного еколого-санітарного стану р. Дніпро на відрізку мікрорайон Ревівка м. Кременчука – центральна частина м. Кременчук. Враховуючи викладене, в роботі поставлено на вирішення наступні задачі:

1. виявити приховані джерела мікробного забруднення поверхневих вод р. Дніпро;
2. з'ясувати залежність інтенсивності мікробного забруднення вод р. Дніпро від ступеню мікробного забруднення виявлених джерел;
3. надати пропозиції щодо поліпшення санітарно-епідеміологічного стану вод р. Дніпро.

Об'єкти дослідження – дренажні канали до насосних станцій № 1 і № 4 (НС-1,4), які розташовані на лівому і правому березі р. Дніпро, акваторія р. Дніпро в місцях відпочинку кременчужан. За категорією водокористування вода дренажних каналів має рибогосподарське призначення, а вода р. Дніпро у місцях розташування міських пляжів – культурно-побутове призначення.

Предмет дослідження – еколого-санітарний стан води у дренажних каналах та в місцях розташування офіційних і стихійних пляжів м. Кременчука нижче за течією р. Дніпро відносно створів скидів дренажної води.

Виклад основного матеріалу

Схема розташування дренажних каналів м. Кременчука наведена на рис. 1. Дренажний канал № 1 до НС-1 розташований в східній частині міста, а насосна станція знаходиться на Крюківській східній дамбі м. Кременчука. Дренажний канал призначений для відведення фільтраційних, поверхневих, вод танення та міських дощових стоків з території, що захищається. В канал скидають воду з відстійників сталеливарного та вагонобудівного заводу, зливові води з вулиць Республіканська, Щорса (с. Кам'яні Потоки) та вул. Східної.

Дренажний канал № 4 до НС-4 (Ревівка) охоплює півколом північно-західну частину міста. Довжина каналу 2617 м. Збирає зливові води з нагірної частини міста, з міської території: асфальтного покриття доріг, території заводу залізобетонних виробів, гаражного кооперативу, приватних садиб. Початок каналу сполучається зі старим руслом р. Крива Руда. В дренажний канал до НС-4 потрапляють скиди ВАТ Кредмаш, Кондитерської фабрики, Молокозаводу.

В акваторію р. Дніпро, що досліджується, надходять води Кременчуцького водосховища, вода з дренажного каналу НС-4 (Ревівка), міські злизові води.

Дослідження води дренажних каналів виконувалось в лабораторіях кафедри екології Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій та управління (КУЕІТУ), Кременчуцької міської СЕС, КП «Кременчукводоканал». Визначали органолептичні та санітарно-мікробіологічні показники у пробах води дренажних каналів: кольоровість, прозорість, запах, колі-індекс, колі-титр, мікробне число, число колі-фагів.

Моніторинг стану води в дренажних каналах проводився щорічно протягом останніх трьох років. За результатами досліджень встановлено, що в літній період вода в більшості відібраних проб не відповідала вимогам санітарного законодавства за органолептичними і бактеріологічними показниками. У зв'язку з високим бактеріальним забрудненням води р. Дніпро протягом вказаного періоду Кременчуцькою міською СЕС виносилися постанови про тимчасову заборону на купання в місцях розташування офіційно зареєстрованих міського центрального пляжу та пляжу в районі парку ім. Воїнів – Інтернаціоналістів, які були дійсні протягом всього купального сезону.

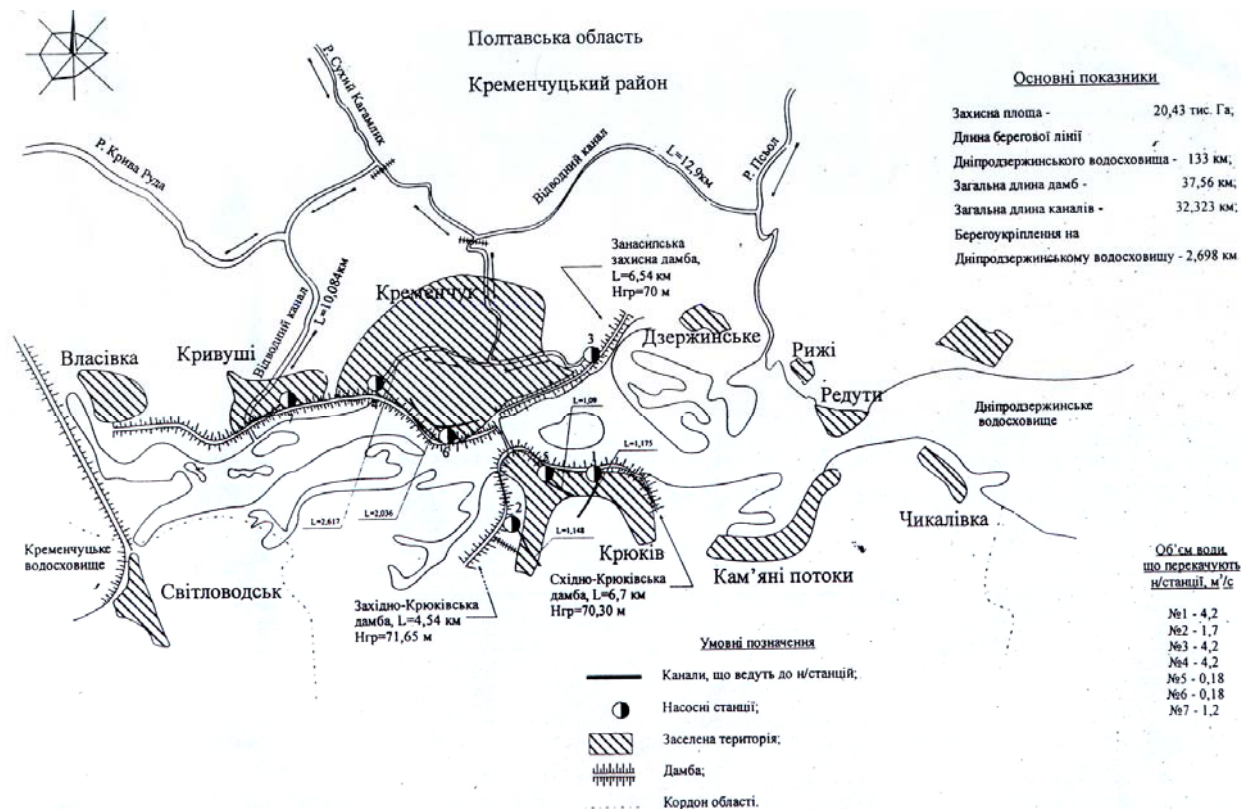


Рис. 1. Схема розташування дренажних каналів м. Кременчука

За результатами досліджень встановлено, що забарвлення води в дренажних каналах змінюється в різні пори року. Світло-сірий колір в березні і на початку квітня змінюється на світло-зелений наприкінці квітня і в травні, що вказує на розмноження синьо-зелених водоростей (ціанобактерій). Але синьо-зелені водорості не домінують у воді дренажних каналів – їх розвиток пригнічують вищі рослини. Обмежене цвітіння синьо-зелених водоростей продовжується деякий час у водоприймачах насосних станцій (НС-1,4), де лімітуючим фактором розвитку вищих рослин стають важкі метали, різке коливання рН води, накопичення аміаку (наприклад, приймальник води до НС № 4, що на Ревівці). З підвищенням температури води до 20-27 °С масово розмножуються сапрофітні (гнилісні) мікроорганізми і колір води змінюється від світло-сірого до темно-сірого. Сірий колір води обумовлений колоїдними завислими речовинами і мікроорганізмами, котрі при відстоюванні випадають в осад, в той час як жовтий колір не змінюється навіть при центрифугуванні. Це вказує на присутність у воді розчинених речовин, зокрема сполук трьохвалентного заліза. Наявність у воді надлишку органічних речовин надає воді колір, неприємний запах, погіршує органолептичні показники води і несприятливо впливає на організми. Результати візуальних спостережень свідчать, що як колір, так і прозорість води у водних об'єктах змінюються в залежності від пори року більше ніж на 1/3. Наприклад, прозорість води у дренажному каналі до НС-4 в кінці травня дорівнювала 0,4 м, а в лютому – 0,6 м.

Результати досліджень санітарно-епідеміологічного стану води в дренажних каналах до насосних станцій № 1 і № 4 при порівнянні маси фітопланктону з масою сестону свідчать про значну евтрофікацію води в водних об'єктах, що перевищує допустимі показники у 18 – 30 разів (рис. 2).



Рис. 2. Сезонне розмноження ціанобактерій у воді дренажних каналів

При порівнянні мікробіологічних показників досліджуваних проб зі встановленими нормами, особливу увагу звертали на перевищення нормативних показників забруднення води щодо культурно-побутових потреб, оскільки вода з дренажних каналів потрапляє до поверхневих вод р. Дніпро і Дніпродзержинського водосховища без очищення. Результати визначення санітарно-мікробіологічних показників якості дренажної води в пробах №1, № 2, № 3, які відповідно були відібрані на початку, на середині і в приймачі дренажних каналів, наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1. Санітарно-мікробіологічні показники води дренажного каналу № 1 до НС-1

№ з/п	Мікробіологічні показники води	СанПиН 4630-88 (для води господарсько-питного призначення)	СанПиН 4630-88 (для води культурно-побутового призначення)	№ проби		
				1	2	3
1	Мікробне число, в 1 см ³	-	-	12000	16000	18000
2	Колі-індекс, в 1 дм ³	Не більше 10000	Не більше 5000	50000	70000	85000
3	Колі-титр, мл	Не менше 0,1	Не менше 0,2	0,02	0,014	0,012
4	Число колі-фагів в 1 дм ³	Не більше 100	Не більше 100	300	500	600

Таблиця. 2. Санітарно-мікробіологічні показники води дренажного каналу № 4 до НС-4

№ з/п	Мікробіологічні показники води	СанПиН 4630-88 (для води господарсько-питного призначення)	СанПиН 4630-88 (для води культурно-побутового призначення)	№ проби		
				1	2	3
1	Мікробне число, в 1 см ³	-	-	16000	8000	30000
2	Колі-індекс, в 1 дм ³	Не більше 10000	Не більше 5000	2400000	500000	24000000
3	Колі-титр, мл	Не менше 0,1	Не менше 0,2	0,0004	0,002	0,00004
4	Число колі-фагів в 1 дм ³	Не більше 100	Не більше 100	10000	5000	100000

Колі-індекс, колі-титр, мікробне число – важливі критерії при санітарно-гігієнічному оцінюванні стану води. Результати кількісного визначення у пробах води індикаторних бактерій групи кишкової палички (колі-індекс, колі-титр) дозволяють оцінити ступінь фекального забруднення досліджуваного водного об'єкту, отже, й можливу присутність у воді збудників кишкових інфекцій. Санітарно-епідеміологічну небезпеку можуть чинити не тільки патогенні мікроорганізми, але й сапрофітна мікрофлора води, продукти їх життєдіяльності. Тому для санітарної оцінки якості води, крім індикаторних мікроорганізмів, оцінюють загальний рівень мікробного забруднення води (мікробне число).

За результатами досліджень, згідно еколого-санітарної класифікації якості поверхневих вод, вода у верхній частині дренажних каналів до насосних станцій № 1 і № 4 відноситься до забрудненої, а у нижній частині – до брудної. Беручи до уваги те, що довжина дренажних каналів достатня для процесу самоочищення вод, а в реальності вода стає більш брудною по мірі просування до водоприймача, можна зробити висновок, що забруднюють воду дренажних каналів органічною речовиною як промислові підприємства, так і приватний сектор (рис. 3).



Рис. 3. Місця скидів забруднювачів у дренажні канали

Встановлено, що з території приватного сектору, де не дотримуються санітарно-захисної зони дренажного каналу (8-20 м) і фіксуються випадки захаращення берми каналу (3 м), у воду надходить велика кількість миючих засобів, до складу яких входять СПАР, велика кількість побутового сміття, фекалії з каналізаційними скидами.

Скиди води насосними станціями НС-1,4 з дренажних каналів без очищення у поверхневі води р. Дніпро і на відрізку Дніпродзержинського водосховища обумовлюють додаткове органічне й бактеріологічне забруднення акваторії водного об'єкту у місцях створу (рис. 4), які розташовані вище за течією відносно об'єктів відпочинку громадян міста, у тому числі центрального міського пляжу.

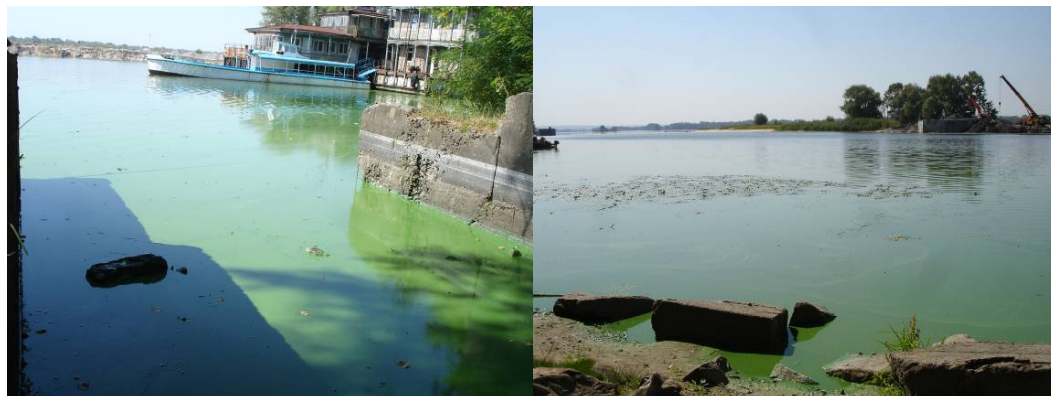


Рис. 4. Місця скидів води дренажних каналів у р. Дніпро

У таблиці 3 наведені результати визначення санітарно-мікробіологічних показників якості води в пробах, які були відібрані у місцях скиду вод дренажних каналів – у затоці р. Дніпро, у воді русла нижче за течією і в місці розташування центрального міського пляжу м. Кременчука.

Таблиця 3. Санітарно-мікробіологічні показники води р. Дніпро

№ п/п	Мікробіологічні показники води	СанПиН 4630-88 (для води господарсько-питного призначення)	СанПиН 4630-88 (для води культурно-побутового призначення)	Затока р. Дніпро	Русло р. Дніпро	Міський пляж
1	Мікробне число, в 1см ³	-	-	16000	8000	600
2	Колі-індекс, в 1дм ³	Не більше 10000	Не більше 5000	1000000	300000	70000
3	Колі-титр, мл	Не менше 0,1	Не менше 0,2	0,001	0,0033	0,014
4	Число колі-фагів, в 1 дм ³	Не більше 100	Не більше 100	1000	850	500

За результатами досліджень санітарно-епідеміологічного стану води р. Дніпро у місці розташування центрального міського пляжу (нижче за течією точки скидання вод дренажних каналів) влітку встановлені значні перевищення у воді Дніпра бактеріологічних показників. Вода має запах тини, в літню спеку до нього домішується сморід сірководню. Колір води під час цвітіння синьо-зелених водоростей зелений. Прозорість води у Дніпрі в кінці травня складала 2 м, а в лютому 3,5 м. Бактеріологічні і вірусологічні дослідження фіксують випадки присутності у воді холерного вібріона і вірусів інфекційного гепатиту. Вважається, що патогенна (заразна, здібна викликати захворювання) кишкова паличка трапляється одна на мільйон паличок, а холерний вібріон не виявляє патогенності. Та спалахи інфекційного гепатиту за останні роки в Кременчуці, який викликається вірусом, свідчать про значне мікробіологічне забруднення води. Не слід забувати, що холера, епідемічні спалахи якої мали місце протягом XX століття, не затихала і не затихає і в наш час. Невідомо коли і за яких обставин авірулентний холерний вібріон перетвориться на вірулентний.

Висновки

1. Встановлено, що одним з мікробних забруднювачів поверхневих вод р. Дніпро є скиди дренажних вод підтоплених міст у поймі річки, зокрема м. Кременчука, в які потрапляють зливи, стічні й каналізаційні води.
2. З огляду на епідеміологічний стан поверхневих вод р. Дніпро і Дніпродзержинського водосховища для зменшення їх мікробного забруднення необхідно проводити знезаражування (шляхом хлорування) дренажної води у приймачах-накопичувачах дренажних каналів м. Кременчука біля насосних станцій.

3. Необхідно посилити державний нагляд і контроль за скидами з підприємств і дотриманням режиму господарювання у водоохоронних зонах річок і дренажних каналів згідно ст. 218 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення».

4. Взагалі, численні проблеми, що стоять перед міською дренажною мережею, полягають у низькому рівні обізнаності та сумлінності керівництва підприємств, громадян, яка недостатньою мірою формується місцевою владою, у недостатньому матеріальному забезпеченні робіт з обслуговування каналу. За таких обставин може бути рекомендовано прийняття адміністративних рішень міськвиконкому щодо подолання вказаних екологічних проблем.

1. Зюман Б. В. Основні чинники евтрофікації поверхневих вод Середнього Придніпров'я / Б. В. Зюман, А. В. Пасенко, О. І. Яковенко, В. Є. Корнатовський // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – Харків-Кременчук. – 2004. – Вип. 10 (12). – С. 20-23.

2. Зюман Б. В. Забруднення природних вод з культурних відкладень промислових міст / Б. В. Зюман, А. В. Пасенко, В. Є. Корнатовський // Вісник політехнічного університету. – 2006. – Вип. 5 (40). – С. 125-127.

3. Зюман Б. В. Біотичний контроль хімічного складу поверхневих вод / Б. В. Зюман, А. В. Пасенко, О. Є. Алфімов // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Збірник наукових праць КНУ ім. Т.Г. Шевченка. – К. : Обрії. – 2006. – Т.9. – С. 178-184.

4. Зюман Б. В. Оцінка еколого-санітарного стану дренажних каналів м. Кременчука / Б. В. Зюман, О. В. Касай, А. В. Белікова // Нові технології. – 2010. – № 4 (30). – С. 93-100.

5. Зюман Б. В. Моніторинг стану водойм дренажних каналів м. Кременчук / Б. В. Зюман, А. І. Святенко, М. С. Лебедева // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2007. – № 4 (43). – С. 25-32.

Б.В. Зюман, А.В. Пасенко, А.В. Касай

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД Р. ДНЕПР ОТНОСИТЕЛЬНО МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Проведен мониторинг эколого-санитарного состояния воды гидротехнических сооружений г. Кременчуга как источника микробного загрязнения поверхностных вод р. Днепр. Установлено влияние бактериального загрязнения сбросов дренажных каналов на микробиологические показатели воды р. Днепр ниже по течению.

B.V. Zyuman, A.V. Pasenko, A.V. Kasay

ECOLOGICAL SITUATION OF THE DNIPER SURFACE-WATER STATE IN RELATION TO MICROBIAL CONTAMINATION

Monitoring of the ecologic and sanitary water state of hydrotechnical building in Krementchuk as sources of microbial contamination of surface-water Dnieper is conducted. Influence of bacterial contamination of upcasts of drainage channels is set on the microbiological indexes of water Dnieper below down stream.