

СЕКЦІЯ 6 – ПЕРЕРОБКА ТА УТИЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ І ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ. СУЧАСНІ ЕКОТЕХНОЛОГІЇ ВОДООЧИЩЕННЯ ТА ВОДОПІДГОТОВКИ. ІНТЕГРОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ. АЛЬТЕРНАТИВНІ (ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ) ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ ТРАНСПОРТ

УДК 504.45:504.4.054

Гроховська Ю.Р., д.с.-г.н., доцент, професор кафедри водних біоресурсів
Кононцев С.В., д.т.н., доцент, професор кафедри водних біоресурсів
Національний університет водного господарства та природокористування

ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ ПРИП'ЯТІ: ВПЛИВ ТОЧКОВИХ І ДИФУЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ

Дослідження якості поверхневих вод басейну р. Прип'ять проводилися в межах Рівненської області. Встановлено, що нижче скидів стічних вод від великих населених пунктів концентрація забруднювальних речовин зростає в середньому в 1,3 разів. Евтрофікаційні процеси обумовлюються перетворенням ландшафтів (зростання у поверхневих водах вмісту нітратів і нітритів пов'язане зі зростанням частки орних земель, $R^2 = 0,346$, $R^2 = 0,388$), процесами урбанізації (вміст фосфатів пов'язаний з часткою міського населення в межах адміністративних районів, $R^2 = 0,581$).

Ключові слова: якість води, забруднення води, точкові і дифузні джерела

З наукових джерел відомо, що вплив господарської діяльності на якість поверхневих вод відбувається через точкові та дифузні джерела забруднення. Стан водних екосистем визначається антропогенним впливом на поверхні водозбору та безпосереднім використанням води у промисловості, комунальному й сільському господарстві. Визнано, що «найбруднішими» є такі галузі, як енергетика, промисловість, транспорт, сільське господарство, життєдіяльність міст. У цих галузях створюється критичне навантаження на НПС регіону, що погіршує його стан. Переважно, замість чистої природної води у водні об'єкти області повертається недостатньо очищена або зовсім неочищена вода, забруднена органічними та мінеральними речовинами. Забруднена вода, змішуючись з водою водних об'єктів, може надавати їй токсичних ознак і навіть мутагенної активності [1-4, 6,7].

Дослідження якості поверхневих вод проводились у межах Рівненської області в 83 пунктах екологічного контролю, розташованих на 19 річках (Горинь, Стир, Случ та ін.), трьох водосховищах (Хрінницькому, Басівкутському та Млинівському) і п'яти озерах (Нобелі, Соминому, Чорному і двох Білих). Проаналізовано дані моніторингу за 2008–2014 роки.

Точкові скиди неочищених стічних вод – це поширена практика загалом в Україні, й у басейні Прип'яті зокрема. Неочищені та недостатньо очищені стічні води лише за офіційними даними державних контролюючих служб становлять 6–18% води, відведеної підприємствами Рівненщини в останні роки [1-4]. Скиди у водні об'єкти неочищених вод поряд із незавершеним утворенням прибережних захисних смуг уздовж річок та водойм погіршує екологічний стан поверхневих вод регіону, особливо – річок Горинь і Устя, якість води яких впродовж десятиліть має найгірші показники [1-4].

Погіршення якості поверхневих вод у результаті скиду побутових стоків є наслідком глобального процесу урбанізації, як одного із яскравих процесів розвитку цивілізації, пов'язаного зі зростанням чисельності міського населення та площі міст. У межах Рівненщини це ілюструє тренд, де за 100 років (від 1897 до 1998 року) чисельність населення міст і селищ області зросла у 10,6 разів (від 53,579 до 567,3 тис. осіб); зокрема у м. Рівне – у 10,1 (від 24,573 у 1897 році до 248,307 тис. осіб у 2016 році) [8]

Аналіз результатів гідрохімічних досліджень показав, що нижче скидів стічних вод від великих населених пунктів Рівненщини концентрація забруднювальних речовин зростає в середньому в 1,3 разів. Найбільше зростає вміст амонійного азоту (у 2,2) і фосфатів (майже у 2 рази).

Причиною такого стану є те, що впроваджені на вітчизняних спорудах обробки води технології водоочищення уже застарілі та характеризуються низькою ефективністю роботи. Неабияку роль у формуванні катастрофічного стану наших водойм відіграє низька екологічна культура суспільства та широко розповсюджене явище корупції, як замовчування інформації про неналежний стан очисних споруд, перевищення нормативів ГДС тощо.

Вплив дифузних джерел забруднення тісно пов'язаний з антропогенною трансформацією ландшафтів. Аналіз загального землекористування в адміністративних районах області показав, що сільськогосподарські землі становлять у середньому 55,3 %, а рілля – 40,1 % [5]. Значно розорана територія південної частини Рівненщини: Гошанський (67,3 %), Млинівський (65,8 %), Радивилівський (65,1 %) та Корецький (62,8 %) райони.

Загальна лісистість території становить 38,6 %, що майже у 2,6 рази більше, ніж у середньому в Україні (17,2 %) [5]. У межах адміністративних районів північної частини області ліси та лісовкриті площі становлять понад 40 %, у південній лісостеповій частині лісами вкрито менше 20 %.

Отже, найкраще збереглись ландшафти у північній частині Рівненської області. Про це свідчить їх найбільша лісистість, найменша розораність, що забезпечує найкращі умови формування якості поверхневого стоку.

Гідрохімічний аналіз поверхневих вод показав пов'язану зміну окремих показників у пунктах гідрохімічного контролю в напрямку з півночі на південь Рівненщини. Зокрема, кореляційний аналіз показав обернену середню кореляцію з географічною широтою пункту контролю для сухого залишку ($r = -0,49$), жорсткості води ($r = -0,4$), вмісту кальцію ($r = -0,36$), магнію ($r = -0,42$), хлорид-іонів ($r = -0,37$). В розрізі адміністративних районів вміст сухого залишку у поверхневих водах має пряму (позитивну, додатну) кореляцію з площею орних земель ($r = 0,82$), і обернену – з площею лісів ($r = -0,78$) і боліт ($r = -0,76$). З півночі на південь регіону спостерігається зростання значень показника рН поверхневих вод і він має слабку кореляцію з власне географічною широтою ($r = -0,32$) та сильну кореляцію з часткою боліт в межах районів ($r = -0,71$). Це явище зумовлене природними причинами – підкисленням поверхневих вод болотними.

Виявлене поступове зростання концентрації сполук азоту в поверхневих водах у напрямку з півночі на південь регіону – середня ступінь оберненої кореляції з географічною широтою нітрат-іонів ($r = -0,41$) та нітрит-іонів ($r = -0,36$). Зростання концентрації сполук азоту в поверхневих водах південної частини регіону пов'язане з трансформацією поверхні водозбору та є ілюстрацією антропогенної евтрофікації водних екосистем. Зокрема, встановлено пряму кореляцію з більшими значеннями коефіцієнта для нітрат-іонів і нітрит-іонів з часткою рілля в межах адміністративних районів ($r = 0,59$ і $r = 0,62$ відповідно). І, навпаки, – обернену кореляцію середнього ступеню між вмістом сполук азоту в поверхневих водах і площею лісів в межах адміністративних районів ($r = -0,54$). Між площею сіножатей і концентрацією нітрат-іонів обернена кореляція середнього ступеню ($r = -0,56$), а між площею сіножатей і концентрацією нітрит-іонів – сильна обернена кореляція ($r = -0,66$). Концентрація нітрат-іонів у поверхневих водах дещо зменшується у напрямку із заходу на схід ($r = -0,334$).

Зростання показника ХСК корелює з площею лісів ($r = 0,7$) та боліт ($r = 0,66$) у межах адміністративних районів, а також має обернену кореляцію з площею орних земель ($r = -0,66$) та загальною площею сільськогосподарських угідь ($r = -0,7$). Торфовища та болота північної частини області виступають основним джерелом органічних речовин, які визначають величину ХСК поверхневих вод регіону [6].

Вміст фосфатів у поверхневих водах регіону має достовірну сильну кореляцію з часткою міського населення в межах адміністративних районів ($r = 0,76$). Щодо щільності населення, то зв'язок з концентрацією фосфатів у поверхневих водах неістотний середньої сили ($r = 0,44$).

Таблиця 1

Залежності вмісту біогенних речовин у поверхневих водах (y_i , мг/дм³) від структури землекористування та частки міського населення в адміністративних районах Рівненської обл. (x_i , %)

Біогенні речовини	Показники	Залежність	Коефіцієнт детермінації, R ²
Нітрат-іони	Сільськогосподарські землі	$y_1 = 0,0536x_1 + 1,0383$	0,273
	Рілля	$y_2 = 0,0624x_2 + 1,4999$	0,346
	Сіножаті	$y_3 = -0,5799x_3 + 7,4136$	0,313
	Ліси та лісовкриті площі	$y_4 = -0,068x_4 + 6,2564$	0,296
Нітрит-іони	Сільськогосподарські землі	$y_5 = 0,0011x_1 + 0,039$	0,300
	Рілля	$y_6 = 0,0013x_2 + 0,0483$	0,388
	Сіножаті	$y_7 = -0,0138x_3 + 0,1834$	0,433
	Ліси та лісовкриті площі	$y_8 = -0,0014x_4 + 0,1476$	0,294
Фосфати	Урбанізація (частка міського населення)	$y_9 = 0,0207x_5 + 0,1814$	0,581

Вміст заліза у воді має прямий зв'язок з лісистістю території ($r = 0,82$) і обернений зв'язок із площею сільськогосподарських угідь ($r = -0,84$).

Отже, кореляційний аналіз дозволив виявити залежність окремих гідрохімічних показників від дифузного антропогенного впливу. Зокрема з'ясовано, що саме сільськогосподарське використання земель і зростання частки рілля є імовірною причиною зростання концентрації сполук азоту та сухого залишку в поверхневих водах.

Сучасні евтрофікаційні процеси у водних об'єктах обумовлюються антропогенними чинниками: перетворенням ландшафтів (зростання у поверхневих водах вмісту нітратів і нітритів пов'язане зі зростанням частки орних земель, R² = 0,346, R² = 0,388), процесами урбанізації (вміст фосфатів у поверхневих водах тісно пов'язаний з часткою міського населення в межах адміністративних районів, R² = 0,581). Це свідчить про те, що основним регіональним забруднювачем поверхневих вод фосфатами є господарсько-побутові стічні води міст та селищ, що є негативним наслідком урбанізації, як одного із важливих процесів розвитку цивілізації.

Список використаних джерел

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2010 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2011. 237 с.

2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2011 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2012. 246 с.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2012 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2013. 242 с.
4. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2014 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2015. 227 с.
5. Коротун І. М. Коротун Л.К. Географія Рівненської. Рівне, 1996. 274 с.
6. Мацнев А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля. Рівне: ВАТ “Рівненська друкарня”. 2000. 504 с.
7. Романенко В.Д. Основи гідроекології. К.: Обереги, 2001. 728 с.
8. Population statistics of Eastern Europe. Available at: <http://pop-stat.mashke.org/ukraine-cities.htm>.

УДК 620.92:628.38

Єфремова О.О., к.т.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти
Хмельницький національний університет

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СТІЧНИХ ВОД УКРАЇНИ В РОЗРІЗІ ОБЛАСТЕЙ

Проаналізовано можливості використання стічних вод в якості альтернативного джерела енергії. Проведено оцінку енергетичного потенціалу стічних вод у розрізі областей України із врахуванням всього обсягу стоків, що утворюються та відводяться на очистку. При цьому було враховано два основні шляхи отримання енергії – тепла енергія стічних вод та енергія біогазу отриманого при переробці осадів стічних вод.

Ключові слова: відновлювальна енергетика, стічні води, енергетичний потенціал стічних вод.

Енергоефективність і використання відновлюваних джерел енергії стало актуальною потребою часу, оскільки сприяє розв'язанню не лише проблеми енергопостачання, а й багатьох екологічних, економічних і соціальних проблем [1].

На разі, використання енергетичного потенціалу стічних вод не розглядається, як широко доступне, необхідні додаткові дослідження щодо економічно доцільних шляхів його впровадження. Стічні води – недооцінене джерело теплової енергії. Вони можуть розглядатися як альтернатива не лише традиційним, а й таким альтернативним видам енергії, як енергії землі, води та повітря.

Проблеми розширеного використання відновлюваних джерел енергії стосуються безпосередньо кінцевих споживачів – населення. Тому обласні та місцеві органи влади і місцеві громади мають активно приєднуватися до пошуку альтернативних засобів енерговиробництва. Впровадження відновлюваних джерел енергії сприятиме розв'язанню багатьох проблем області, зокрема захисту довкілля від техногенного впливу, зниженню рівня залежності від природного газу, вирішенню соціальних проблем, пов'язаних з енергозабезпеченням населення тощо [2].

У кожній області є свої переваги щодо впровадження того, чи іншого виду альтернативних джерел енергії, зумовлені природно-кліматичними особливостями, рівнем промислового розвитку та станом урбанізації регіону. При відповідному ставленні регіональної влади і фінансуванні вони можуть неабияк сприяти забезпеченню енергетичної незалежності регіону та охороні довкілля [1].

Для найбільш повного використання енергії стічних вод, їх енергетичний потенціал необхідно визначати як сумарний енергетичний потенціал теплоти стічних вод та енергетичний потенціал осадів стічних вод (потенціал біогазу отриманого з осадів стічних вод).

Питаннями використання тепла стічних вод тепловими насосами займалися вітчизняні та зарубіжні вчені, такі як: Ю.Ф. Снежкін, С.С. Титарь, Т.С. Кугаєвська, Lucio Postriotti, Giorgio Baldinelli, Francesco Bianchi, Giacomo Buitoni, David stransky, Ivana Kabelkova, Vojtech Bare, Gabriela Stastna, Zbigniew Suchorab, Ali Kahraman, Alaeddin Celebi, Georg Neugebauer, Florian Kretschmer, Rene Kollmann, Michael Narodoslawsky, Thomas Ertl, Gernot Stoglehner та інші. Утилізація тепла стічних вод тепловими насосними установками дозволить покращити, як екологічний так і енергетичний стан України [3].

На сьогодні утилізація мулу поряд з недостатньою енергетичною ефективністю є головною проблемою підприємств водопостачання і водовідведення. З енергетичної точки зору найбільш вигідним є варіант прямого спалювання (термоутилізація). Але тут слід врахувати Директиву 2000/76 ЄС, яка регламентує дуже жорсткі нормативи по емісії шкідливих речовин в димових газах при спалюванні мулового осаду [4].

На цей час внаслідок високих економічних витрат на спалювання осаду стічних вод і особливо на очищення димових газів (високий вміст хімічних, в тому числі токсичних, речовин) в Україні економічно важко використовувати сучасні термічні методи утилізації мулового осаду стічних вод. Тому, при визначенні енергетичного потенціалу стічних вод, доцільним є оцінка енергетичного потенціалу біогазу, який можливо отримати при зброджуванні осаду стічних вод.

В Україні, станом на кінець 2018 року, було відведено 1586,41 млн. м³ стічних вод. З них пройшло через очисні споруди 95 % стічних вод, при цьому, 89,2 % пройшли повне біологічне очищення, а доочищення – 5,9 %. Усі 100 % відведених стічних вод очищувались лише в 7 областях (Івано-Франківській, Львівській, Миколаївській, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській) та м. Київ [5].