

## ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ, ПІДЗЕМНИХ І СТІЧНИХ ВОД ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ЛІКВІДАЦІЇ І ЗАПОБІГАННЯ В УКРАЇНІ

**Проблема, її стан та зв'язок із науковими і практичними завданнями.** Вода життєво важлива для економічного зростання і розвитку, а передусім – для виживання суходільних і водних екосистем. Уже сьогодні 700 млн людей, які живуть в 43 країнах світу, страждають від постійного дефіциту води, а понад 900 млн осіб не мають доступу до джерел чистої, питної води [1]. Загрозою для усього людства вважається виснаження і погіршення якості водних ресурсів – джерела питної води і основи життєдіяльності на планеті. Через 30 років половина населення Землі буде потерпати від нестачі цієї рідини. Для України цей час може настати значно раніше, а для жителів 1228 міст, населених пунктів України, які користуються привозною водою, він вже настав [2].

Забруднення гідросфери – це надходження в гідросферу забрудників у кількостях і концентраціях, що здатні порушити нормальні умови середовища великих водних об'єктів: океанів, морів, озер, річок, водосховищ, інших штучних водойм, а також ґрунтово-поверхневих і підземних вод. Основні принципи сучасної водно-екологічної політики, встановлені Законом України «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства», який визначає головні напрямки цієї політики: раціональне та екологічно безпечне використання водних ресурсів; підвищення технологічного рівня водокористування; розробка та впровадження нових інноваційних технологій, які передбачають запобігання забрудненню поверхневих вод та утилізацію шляхів від очищення стічних вод.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Незважаючи на вимоги цього та інших законів України, щорічно в басейні рік скидається близько 9,6 млрд м<sup>3</sup> недостатньо очищених стічних вод, у тому числі 2,9–4,0 млрд м<sup>3</sup> забруднених [3,4,5]. Населення 40 % території України споживає воду, яка не відповідає вимогам стандартів. Щорічно у водойми України скидається близько 4 млрд м<sup>3</sup> забруднених стоків. Теоретично наявні методи дають можливість очистити стічні води на 95–96 %, хоча

цього недостатньо, але на практиці очищення відбувається в кращому разі на 70–85 %.

Аналіз забруднених вод свідчить, що малі річки України забруднюються більше, ніж великі. Це пояснюється не тільки їхньою малою водністю, але й недостатньою охороною. Щороку до водоймищ України потрапляє 5 млн тонн солей і це значна частина стоків гірничо-металургійної галузі. Водночас майже половина мінеральних добрив і отруйних хімікатів змиваються з полів у ріки. В таблиці 1 наведені обсяги забруднених зворотних вод у природні поверхневі об'єкти по 10 регіонам, які є найбільшими забруднювачами.

Рівень очищення води на сьогодні надзвичайно низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічному очищенні вилучають лише 10–40 % неорганічних речовин (40 % – азоту, 30 % – фосфору, 20 % – калію) і практично не вилучають солі важких металів. Найбільш забруднені Південний Буг та Інгулець, річки Донецької і Дніпропетровської областей та Чорноморського узбережжя півдня України. У Дніпро щорічно скидається 360 млн м<sup>3</sup> забруднених стоків або 14 % від їх обсягу по країні. Значна частина річного стоку Дніпра використовується промисловими підприємствами при гранично-допустимих 20 %. Це дуже знижує якість води, а також рибопродуктивність і може досить скоро призвести до втрати Дніпра, як постачальника питної води. 36 млн жителів України, що споживають ресурси цієї річки, можуть залишитися без питної води вже в ХХІ столітті.

Наслідки забруднення водного середовища можуть бути різноманітними для здоров'я людини. Шкоди завдають такі поширювані забруднювачі, як фторо-, хлоро- і фосфорорганічні забруднювачі, нітрати, нітрити, нітросполуки, пестициди, гербіциди тощо. Всі ці негативні явища відбуваються на тлі низьких запасів води в Україні, які складають 97,3 км<sup>3</sup> (у маловодні роки – 66 км<sup>3</sup>). Дефіцит води в Україні вже зараз складає 4 млрд м<sup>3</sup> [5]. На території України за даними Д. В. Зеркалов аналізується 63 тисячі малих річок, довжиною 186 тис. кілометрів. В загальній кількості

Таблиця 1

## Щорічне скидання забруднених зворотних вод у природні поверхневі об'єкти [5]

Регіон	Всього млн м <sup>3</sup>	В тому числі млн м <sup>3</sup>		Частка у загальному обсязі скиду зворотних вод, %
		Без очищення	Недостатньо очищених	
1. Донецька обл.	735	139	597	45,8
2. Дніпропетровська обл.	703	211	492	46,1
3. Запорізька обл.	498	346	152	56,1
4. Київ	437	24	413	46,8
5. Луганська обл.	269	53	216	67,4
6. Одеська обл.	198	53	145	65,8
7. Львівська обл.	193	9	184	66,6
8. АР Крим	83	8	75	22,6
9. Миколаївська обл.	35	2	32	37,6
10. Севастополь	32	7	25	78,0

**Примітки:**

1. За оцінками ВООЗ майже 80 % усіх захворювань в світі спричинені саме неякісною питною водою.
2. Через наведені забруднення четверо з п'яти українців мусять споживати брудну воду.
3. За даними МОЗ України 75 % людей віком від 18 років мають різноманітні патології, а смертність в Україні найбільша в Європі (серед регіонів це Дніпропетровська та Донецька області).

малих річок близько 60 тисяч (95 %) дуже малі (Довжиною менше 10 кілометрів) і їхня загальна довжина складає 112 тис. км. Довжину 10 км і більше мають 3212 малих річок із сумарною протяжністю – близько 74 тис. км. Так у басейні Дніпра цих річок налічується 1387 (43 %), Дністра – 453 (14 %), Південного Бугу – 367 (11,4 %). Середня довжина малої річки в Україні становить 3 км, а середня густина річкової мережі становить 0,31 км/км<sup>2</sup>, а для гірських районів Карпат – 1,49 км/км<sup>2</sup>.

Деградація і висихання малих річок невідворотно призведе до деградації великих рік, тому проблема їхнього збереження й оздоровлення є однією з найгостріших для нашої держави, тому сьогодні в Україні для очищення забруднених вод діє понад 2,8 тис. очисних споруд, з самостійним випуском стічних вод у водні об'єкти. Серед них споруд біологічного очищення – 60 %, механічного – 35 % і фізико-хімічного – 5 %. Понад 300 міст мають споруди повного біологічного очищення, проте, як свідчить практика, очищення відбувається в кращому разі на 70–85 %. З метою охорони вод і запобігання від забруднення потрібно пришвидшити введення нового порядку лімітування скидів, плати за скиди забруднюючих речовин.

На думку європейських експертів, головна проблема української водопровідної води – це і надзвичайно низька ціна на воду, яка складає менше 1,5 грн за один метр кубічний. Для

порівняння вартість 1 м<sup>3</sup> води в Данії перевищує 5 євро [6], що є вищою навіть з прожитковим рівнем життя, за валовим національним щорічним доходом в Данії – 54 910 дол. США на одну особу, в Україні – це 2550 дол. США. Експерт з Голландії щодо питної води стверджує, що в Україні вода з сильним запахом хлору і що ця технологія очищення хлоркою в більшості країн Європи не застосовується вже понад 20 років. Хюльсман з Нідерландів пояснює, що в інших країнах Європи вода проходить декілька стадій очистки, а технології залежать від того, наскільки і чим забруднене джерело. Так у випадку, якщо вода забруднена органічними речовинами із ґрунту – використовуються вугільні фільтри, якщо пестицидами – озонування та якщо вода надходить із підземних джерел, то її очищають декількома шарами піску.

Якість питної води в Україні за даними ООН в рейтингу із 122 країн, займає 95 рядок. Головні артерії країни – це Дніпро та Десна, звідкіль черпають воду понад 36 млн українців, старанням промисловості перетворені в забруднені річки. Дніпро сьогодні – це стічна вода 3–4 категорії. За даними директора інституту колоїдної хімії і хімії води, якщо діяти суворо за законом, ми зараз повинні закрити всі водопровідні станції. Заступник директора з наукової роботи НДІ Укр ВОД ГЕО підтверджує, що сьогодні в містах мегаполісів зафіксоване двократне у порівнянні з діючими

ГОСТами перевищення вмісту алюмінію, 10-кратне марганцю, 15-кратне заліза та 20-кратне міді. Та це далеко не повний список водних «рекордів» України.

Водночас, слід завжди пам'ятати, що розвиток усіх галузей економіки залежить від стану водних ресурсів держави, які складаються з поверхневих, підземних та стічних вод. Найбільшими забруднювачами водних ресурсів в Україні є підприємства гірничо-металургійного комплексу (ГМК) Донецько-Придніпровського регіону, що підтверджують наведені дані таблиці 1. До складу ГМК України структурно входять 16 металургійних комбінатів і заводів, 16 коксохімічних заводів та 12 гірничорудних підприємств. На частку ГМК в 2009 р. припало майже 45 % викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, які в більшості потім і потрапляють у водні ресурси. Найбільші валові викиди забруднюючих речовин підприємств ГМК у Кривому Розі та Алчевську – 99 %, Маріуполі та Дніпродзержинську – 95 %, у Нікополі – 91 %.

Тому і розглянемо стан водних ресурсів та вплив на них підприємств, а саме ГМК Дніпропетровської області, площа якої становить 31,9 тис. км<sup>2</sup>. Під водою зайнято 156,4 тис. або 5 %. Головною артерією є річка Дніпро з 291 річкою довжиною понад 10 кілометрів, 95 хвостосховищами, 2671 ставків та 1237 озер. В середньому в області на душу населення на рік припадає 0,57 тис. м<sup>3</sup> прісної води, в той час як цей показник в Європі – 4,6 тис. м<sup>3</sup>, у світі 8,2 тис. м<sup>3</sup> [7].

За останні 3 роки в Дніпропетровській області спостерігається стабільність щодо обсягів водозабору, що становить близько 1750 млн м<sup>3</sup>. Використовується води 1507 млн м<sup>3</sup>, а обсяг стічних вод складає близько 1400 млн м<sup>3</sup>. Простежується нібито часткове зменшення забруднення, проте їх обсяги надзвичайно великі і потребують негайного втручання місцевої влади, державних органів нагляду з природокористування. Підземні води забруднені практично по всій території області. Та найбільш забруднені вони в Криворізькому, Широківському та Софіївському районах солями, нафтопродуктами та важкими металами.

Проблемними щодо якості води залишаються річки Інгулець та Самара. Так у басейн р. Самара щороку скидають високомінералізовані шахтні води, обсягом 25 млн м<sup>3</sup>, а з хвостосховищ Кривбасу – 12–15 млн м<sup>3</sup> у басейн р. Інгу-

лець. У відвалах пустих порід і велетенських хвостосховищах Дніпропетровщини зосереджено більше 9 млрд тонн відходів 1–4 класів небезпеки, в тому числі біля 90 млн радіоактивних відходів, що створило умови для підвищення рівня ґрунтових вод, які призвели до процесів підтоплення значних територій.

**Соціально-економічні аспекти захисту водних ресурсів довкілля.** Впровадження екологічної політики може бути успішним лише тоді, коли воно спирається на надійну нормативно-правову систему, яка включає екологічне законодавство та більш широку систему підзаконних актів, які встановлюють розподіл політичних та адміністративних функцій між органами виконавчої влади, а також інструменти регулювання і примусового впровадження нових технологій очищення брудних вод і насамперед технологій, які запобігають забрудненню водних ресурсів.

Досвід розвинутих країн свідчить, що витрати на наукові дослідження дозволяють одержати значну економію коштів при здійсненні природоохоронних заходів та істотно зменшити збитки від забруднення та виснаження водних ресурсів довкілля. Яскравим прикладом є досвід розвинутих країн. Так Японія в період економічної кризи вкладала кошти в освіту, виховання та науково-дослідні роботи. Сьогодні Японія одна з провідних країн світу: чисельність населення – 127,17 млн, тривалість життя найвища у світі – 82 роки, рівень смертності дітей найменший у світі – 4 на одну тис. осіб, а валовий національний дохід на душу населення складає 37 670 дол. США. Для порівняння в Україні чисельність населення 46,38 млн, тривалість життя – 68 років, смертність дітей – 24 на одну тис. осіб. Валовий національний дохід українця щорічно складає лише 2550 дол. США.

В Україні протягом останніх двох десятиріч наукова база перебуває в занепаді через слабе фінансування і відтік вчених за кордон, а використання наукового потенціалу, який створений на сьогодні, є вкрай недостатнім.

Стосовно питань нормативно-правового регулювання екологічної безпеки та життєдіяльності людини не буває першорядних і другорядних нормативних і правових документів, однак Конституція України має найвищу юридичну силу. Закони та інші нормативно-правові акти приймаються тільки на основі Конституції Ук-

раїни і повинні відповідати їй, норми Конституції є нормами прямої дії. Так Земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, природні ресурси її континентального шельфу, включно (морської) економічної зони є об'єктами права власності Українського народу, наголошено в статті 13, а забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України є обов'язками держави (стаття 16).

Але якщо техногенне навантаження досягло в окремих регіонах критичної межі (100–200 тонн на 1 км<sup>2</sup>), що призведе до підтоплення в багатьох містах та місцевостях, то зрозуміло обов'язки держави щодо підтримання екологічної рівноваги вже виконуються на неналежному рівні. В цьому плані доречно навести такі порівняння:

1. В Україні забруднення квадратного метра землі, ще на початку 90-их років, було в 6,5 разів вищим, ніж в США та в 3,2 рази вище, ніж в країнах Євросоюзу.

2. За даними вчених в США, для зниження темпів екологічного забруднення довкілля, витрати з національного бюджету склали 10 %, у різних країнах Євросоюзу до 3 %, в Україні на це витрачається лише 1,5–2 %.

Іншим та найбільш важливим законом для України стосовно збереження довкілля є Закон України «Про охорону навколишнього середовища» від 25 червня 1991 року № 1267-XII, який визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього та майбутнього поколінь. У відповідність до цього закону, основними принципами охорони навколишнього природного середовища є:

- обов'язкове дотримання екологічних стандартів, вимог екологічної безпеки, нормативів та лімітів використання природних ресурсів;
- обов'язковість наявності екологічної експертизи;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- широке впровадження новітніх екологічних технологій;
- гласність прийнятих рішень, реалізація яких впливає на стан довкілля;
- науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання міждисциплінарних знань екологічних, соціальних,

природничих та технічних наук з прогнозуванням стану довкілля.

Однак, як показує досвід роботи, прийняття нормативного документу є лише проміжним кроком у довготривалій боротьбі. Контроль і нагляд у галузі охорони довкілля полягає у забезпеченні і додержанні вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форми власності та підпорядкування.

Контроль в перекладі з англійської – це визначення порушень, розробка та впровадження заходів щодо їх усунення. Коли одні й ті самі порушення виявляються протягом тривалого періоду (10–20 років), звісно, контроль там відсутній. В цьому плані цікавий досвід США, де суди широко залучаються до розгляду справ щодо екологічного регулювання, які розглядають справи конституційності законів, тлумачать неясності, розглядають процедури та їх обгрунтування, які використовують органи влади при розробці екологічних керівних документів. Крім того, суди разом з зацікавленими державними органами беруть активну участь у примусовому впровадженні законів, екологічних технологій, розгляді справ про екологічні правопорушення та покарання винних.

Наступним важливим законодавчим актом щодо заборони скиду у водні об'єкти відходів та сміття – це (стаття 99) Закону України «Водний кодекс України» від 06.06.95 р., а стаття 98 забороняє навіть вводити в дію підприємства, споруди та інші об'єкти, які впливають на стан вод. Забороняється вводити в дію:

- нові та реконструйовані підприємства, цехи, агрегати, комунальні та інші об'єкти, які не забезпечені пристроями та очисними спорудами необхідної потужності для запобігання забруднення і засмічення вод чи шкідливої дії проти них та необхідними приладами та вимірювальною апаратурою, що виконують облік об'єктів забору та скиду води;
- зрошувальні та обводнюючі системи водного схову та каналів – до вжиття передбачених проектних заходів щодо запобігання затопленню, підтопленню, заболоченню, засоленню і ерозію ґрунту, а також забруднення поверхневих і підземних вод скидом із зрошувальних систем чи хвостосховищ.

Насправді маємо величезні підтоплені площі, особливо навколо відвалів скельних

порід хвостосховищ гірничо-металургійних комбінатів, а головне, ця площа щорічно збільшується навіть із зменшенням обсягів виробництва. Таке стало можливим через неналежне ставлення державних службовців до своїх прямих обов'язків з нагляду за порушеннями правил екологічної безпеки та невиконання заходів щодо ліквідації наслідків екологічного забруднення, як того вимагають статті 236, 237 «Кримінального кодексу України» та статті III «Водного кодексу України». Ухилення від проведення або неналежне проведення на території, що зазнала забруднення особою, на яку покладено такий обов'язок – карається обмеженням волі або позбавленням волі на строк до 5 років та не звільняє винних від обов'язків відшкодування за нанесення збитку та виконання заходів з ліквідації шкідливих наслідків.

З метою усунення забруднення поверхневих, підземних та стічних вод слід завжди дотримуватись вимог та впроваджувати заходи у відповідність також до наступних нормативно-правових актів, а саме:

1. Міжнародного договору «Конвенція про захист Чорного моря від забруднення» від 13.11.92; ратифікований Україною 04.03.94.
2. Постанови Верховної Ради «Про національну програму економічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води» від 27.02.97.
3. Постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» від 25.03.99 № 465.
4. Постанови Кабінету Міністрів «Про Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично-допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується» від 11.09.96 № 1100.
5. Наказ Держстандарту ДСТУ 3812-98 «Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Контроль оперативний стічних вод очисних споруд міст і промислових підприємств» від 16.12.98 № 976.
6. Наказ Держводгоспу «Про затвердження Інструкції про порядок здійснення перевірок суб'єктів, що використовують водні ресурси або виконують господарську діяльність у межах водоохоронних зон» від 03.06.97 № 41.
7. Наказ Держводгоспу «Про затвердження положення про порядок видачі дозволу на

будівельні днопоглиблювальні і вибухові роботи, видобування піску, гравію, прокладання кабелів, трубопроводів та інших комунікацій на землях водного фонду» від 29.02.96 № 29.

8. Постанова Верховної Ради «Про концепцію розвитку водного господарства України» від 14.01.2000.

9. Наказ Держбуду «Про затвердження Інструкції про встановлення та стягнення плати за скид промислових та інших стічних вод у системи каналізації населених пунктів та правил Приймання стічних вод і підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України» від 25.12.80 № 37.

10. Наказ Мінприроди «Про затвердження Інструкції про порядок видачі дозволів на видобування підземних вод» від 25.12.80 № 5976.

**Постановка завдання.** Якість дослідження і екологічна безпека очищених вод визначається насамперед якістю проектів як технологічних процесів, так і очисних споруд. Тому в умовах економічної кризи в Україні розробка та дослідження сучасних природоохоронних технологій, які запобігають забрудненню поверхневих та підземних вод чи веде до суттєвого їх зменшення, потребують якнайшвидшого впровадження. Сьогодні економісти та технологи повинні розуміти, що та технологія є економічною і безпечною, яка є екологічною.

Найбільше навантаження на довкілля та людину на кар'єрах великих гірнорудних комбінатів України чинять вибухові роботи. На десяти кар'єрах лише в Кривбасі відбувається до 240 серійних вибухів. Під час руйнування гірської маси на один вибух у 300–800 тис. м<sup>3</sup> в атмосферу викидається пилогазова хмара обсягом 10–15 тис. м<sup>3</sup>. Всі ці викиди в більшості осідають на території, наближеній до міста, а потім зливаються дощами у водні об'єкти. Крім того, заряджання обводнених свердловин за теперішніми технологіями через чи під стовп води, і навіть емульсійними вибуховими речовинами (ВР), протягом 72–120 годин, супроводжується їх розчиненням прямо в свердловинах підземними дренажними водами. На практиці скорочення колонки заряду становить 1,5–2,0 м, що дорівнює 66–88 кг ВР на одну свердловину. Звідси випливає, що тільки на кар'єрах Кривбасу в середньому щорічно розчиняється 11,6 тис. т вибухових хімічних речовин.

Тому під час складання проектів на вибухові роботи в обводнених умовах треба враховувати,

що вода є не тільки баластом у складі ВР, але й значним джерелом втрат енергії на її випаровування та розчиняє аміачно-селітряні ВР під час довготривалої підготовки вибуху і забруднює води лише в Кривбасі до 20 млн м<sup>3</sup>. Якщо врахувати, що коефіцієнт корисної дії невисокий і складає 11–14 %, а собівартість вибухових речовин складає до 90 % собівартості ВР взагалі, то

зрозуміло, що існуючі технології потребують удосконалення за рахунок скорочення часу підготовки масових і одночасного скорочення часу розчинення ВР з 72–120 до 8–36 годин.

На схемі 1 наведено попередні заходи запобігання забруднення підземних вод під час вибухо-підготовки масових вибухів в обводнених кар'єрах.

Схема 1

### Класифікація заходів усунення забруднення поверхневих та підземних вод під час вибухових робіт в обводнених кар'єрах



Практика свідчить, що скоротити час підготовки масового вибуху в обводненому масиві в 4 рази, можливо лише за рахунок зневоднення його свердловин.

**Перший спосіб** передбачає проведення високовартісних дренажних траншей або водознижувальних свердловин. Недоліком цього способу є і те, що зниження стовпа води відбудеться лише частково, на 40–45 %.

**Другий спосіб** – відкачування води із свердловин за допомогою спеціальних машин більш ефективний, проте ці машини мають низьку продуктивність (25–30 свердловин за зміну), високу вартість машин та часто-густо поломки дорогих вітчизняних насосів через присутність у воді агресивних часток бурового дріб'язку стримують їх більш широке застосування.

Тому автором вперше розроблено, випро-

бувано і впроваджено нову енергозберігаючу технологію ВР з попереднім зневодненням свердловин, вибухом донних зарядів масою 1,2–2,0 кг. Протягом часу два підричника встановлюють і комутують 100 донних зарядів у відповідність до проекту на мікробибух [8].

Безпечна зона під час вибуху цих зарядів для людей – 100 м, обладнання – 30 м. Через час, в попередньо очищені від бурового дріб'язку, зневоднені свердловини, як це і вимагають чинні «Єдині правила безпеки під час вибухових робіт» §136, заряджають відбійні заряди з неводостійких (частково водостійких) ВР.

На флюсодоломітових і будівельних кар'єрах Донецького регіону час підготовки масового вибуху в обводнених свердловинах скоротився до 8 годин, а на залізрудних кар'єрах Інгuleцького гірничозбагачувального і Пів-

нічнозбагачувального комбінатів Дніпропетровської області час заряджання зневоднених свердловин скоротився у 4 рази.

Застосування запропонованої технології під час здійснення масових вибухів дозволило зневоднити вибухом донних зарядів 1787 свердловин, відбити 1,396 млн м<sup>3</sup> обводнених гірничих порід, а зневоднення свердловин, в свою чергу, дозволило практично усунути розчинення аміачно-селітряних ВР на:

$Q_{y.p.} = g \times n = 88 \times 17\,867 = 1\,572\,566$  кг,  
де  $g$  – питома розчинення ВР в одній свердловині за технологіями підготовки масового вибуху протягом 72–120 год (із практики = 88 кг);  $n$  – кількість зневоднених свердловин донними зарядами, шт.

Впровадження запропонованої технології одночасно дозволило виконати заміну 329 627 кг токсичного гранулолиту на екологічно більш чисті та більш дешеві частково-водостійкі ВР типу граноліт 79/21 і амоніт № 6ЖВ, що дало змогу знизити викиди токсичних речовин (в перерахунку на СО) на 26,27 млн л.

За природноохоронний захід можна вважати і добре зрошення поверхонь блоків, які пилять водою, що вилітає із свердловини і розпилюється в повітрі. Важливо, що керувати повітряно-водяною завісою можливе не лише з урахуванням напрямку вітру, але й змінюючи чергу ініціювання рядів свердловин і секцій блоку.

Сьогодні досить широке застосування ефективного вибухового зневоднення свердловин, разом із зміною асортименту ВР та усуненням забруднення підземних вод знайшло на Кінгісепському мідно-молібденовому комбінаті в Росії, де поряд озеро і усі свердловини блоку повністю обводнені на всю висоту колони заряду. Багаторічний досвід вибухового зневоднення в Росії переконливо свідчить, що при правильній організації і культурному виконанню мікровибуху забезпечується надійна безпека, а порушення свердловин не відбувається.

На правильність запропонованого напрямку попереднього зневоднення свердловин в Україні переконливо свідчить закордонний досвід США (де протягом більше 15 років до 95 % використовують більш безпечні суміші типу ANI-FO) та вчені НАН України [9].

#### **Висновки.**

1. Забруднення води в окремих регіонах України досягло критичного рівня. Щорічно в басейн рік України скидається близько 9,6 млрд м<sup>3</sup> недостатньо очищених стічних вод, в тому числі

від 2,9 до 4,0 млрд м<sup>3</sup> – забруднених. Найбільші забруднювачі розташовані в промислових гірничовидобувних регіонах – Дніпропетровській, Донецькій та Луганській областях.

2. Рівень очищення води на сьогодні надзвичайно низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічному очищенні вилучають лише 10–40 % неорганічних речовин (40 % – азоту, 30 % – фосфору, 20 % – калію) і практично не вилучають солі важких металів, і тому кожна галузь повинна запроваджувати лише інноваційні технології, що передбачають заходи запобігання забруднення водних джерел.

3. Економічними технологіями слід вважати тільки ті, які є екологічними.

4. Серед галузей один із найбільших забруднювачів водних об'єктів – безумовно кар'єри гірничозбагачувальних комбінатів України, особливо під час підготовки і проведення масових вибухів.

#### *Список використаної літератури*

1. Глобальні проблеми світу. Атлас/ Міжнародний банк реконструкції та розвитку// К.: ДНВП «Картографія», 2009. – 144 с.
2. Шевчук В. Я. Екологічна безпека України// Безпека життєдіяльності. – 2003. – № 3. – С. 10–24.
3. Екологічна безпека гідросфери регіонів, очищення стічних вод та утилізація шламів водоочищення/ О. М. Адаменко, Л. І. Челядін, В. Л. Челядін, М. Р. Скробач// Екотехнології та ресурсосбереження. – К.: 2007. – № 6. – С. 68–73.
4. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.
5. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього середовища. К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. – 422 с.
6. Лавров В. Лежачего не пьют./ Корреспондент. – 2009. – С. 33.
7. Цехун О. В. Стан водних ресурсів, вплив на них підприємств гірничо-металургійного комплексу Дніпропетровської області// Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги. Серія «Стан навколишнього середовища». – К.: 2008. – № 10. – С. 18–19.
8. Ісаєв С. Д., Пашков А. П. Засіб зниження ймовірності небезпечного навантаження на довкілля та людину від великомасштабних масових вибухів на кар'єрах України// Наукові записки Києво-Могилянської академії. – Т. 93. – 2009. – С. 85–88.
9. Ефремов Е. И. Особенности и методы взрывного разрушения горных пород// Металлургическая и горнорудная промышленность. – Д. – 2010. – № 2. – С. 153–158.

**А. П. Пашков,**

*к. т. н., доцент кафедри екології  
Національного університету  
«Києво-Могилянська академія»*