

УДК 556.18; 556.3; 504.058

**ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ ВПЛИВУ  
РЕГІОНАЛЬНОГО ПІДТОПЛЕННЯ  
НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

*О. С. Волошкіна, д-р техн. наук*

*Ю. О. Березницька*

*(Київський національний університет  
будівництва і архітектури)*

*Є. О. Яковлев, д-р техн. наук*

*Інститут проблем національної безпеки  
РНБО України*

*Здійснено аналіз рівнів впливу регіонального підтоплення земель на якість водних ресурсів. Подано попередні оцінки впливу зарегульованості річкової мережі на зменшення їхньої дренажної спроможності і, як наслідок, — порушення процесу водообміну поверхневих і підземних вод.*

*Доведено необхідність подальшого удосконалення ведення моніторингу поверхневих вод на підтоплених регіонах*

*Осуществлен анализ уровней влияния развития регионального подтопления земель на качество водных ресурсов. Представлены предыдущие оценки влияния зарегулированности речной сети на уменьшение их дренажной способности и, как следствие, — нарушение процесса водообмена поверхностных и подземных вод.*

*Доказана необхідність дальнішого удосконалення моніторингу поверхневих вод підтоплених територій*

*The recent analysis of factors of regional underflooding development in Ukraine and their effects on the quality of surface water resources is realized.*

*The tentative projection of regional underflooding development is given. Also the preliminary assessment of regional technogenic water exchange violations in surface and underground reservoirs and their underflooding development effects is given*

Дослідження, які направлені на розробку методів довгострокового прогнозу хімічного стану поверхневих вод, в т. ч. річкових,

© О. С. Волошкіна, Ю. О. Березницька, Є. О. Яковлев, 2008 р.

говорять про стійкі зміни в якісному і кількісному їх складі та зростання впливу техногенних змін ландшафтно-геохімічних та ресурсно-балансових умов водозаборів [1—4 та ін.].

Одна із складових, які вплинули на вищезазначені зміни — регіональне підвищення рівня ґрунтових вод та пов'язані з цим зміни водної і хімічної складових поверхневого стоку. Причини, які обумовили це явище в різних регіонах залежать від різних як природних, так і техногенних факторів. Однак однією з головних причин зазначеного слід назвати практично повну зарегульованість поверхневого стоку (28,5 тис. ставків та водосховищ на Україні за даними [1]).

Вплив зарегульованості річкової мережі на зменшення дренажної спроможності малих і середніх річок, а таким чином — на уповільнення процесів водообміну поверхневих і підземних вод розраховувався за даними робіт [1, 2] та на підставі статистичних розрахунків (табл. 1).

Якщо врахувати, що загальна довжина річок і струмків становить 206,0 тис. км, то з даних, наведених у таблиці 1, можна бачити, що біля 80% річкової мережі на рівнинних територіях втратили свою природну дренажну здатність з одночасним уповільненням висхідного потоку підземних вод зони дренажного впливу річкового русла на горизонти зони активного водообміну (ЗАВ).

За оцінками фахівців Держгеолслужби, установ НАН України та Інституту проблем національної безпеки (ІПНБ), середній підпір ґрунтових вод у межах каскаду водосховищ р. Дніпра сягає 8—10 м<sup>2</sup>, а на рівні малих водосховищ та ставків — до 2—5 м<sup>2</sup>, що суттєво перевищує повеневий підйом рівнів поверхневих вод.

Розрахунки за індексом забруднення поверхневих вод за загальноприйнятою методикою та співставлення їхньої з оцінкою динаміки розвитку підтоплення територій свідчать, що в підтоплених регіонах спостерігається поступове протягом останнього десятиріччя погіршення якості природних вод (рис. 1).

На територіях, де підтоплення викликано надлишковим живленням ґрунтового водоносного горизонту (ГВГ) та в межах знижених ділянок рельєфу, якість води за трофо-сапробіологічними показниками відноситься до категорії “погана” та “дуже погана”, що обумовлено прискореною міграцією забруднень та зниженням сорбційно-захисної здатності порід зони ненасиченої фільтрації (зони аерації) та ґрунтів в умовах їхнього перезволоження.

Регіони, які підтоплені внаслідок техногенних чинників, мають переважно поверхневі води, які класифікуються оцінками “погана” та “занадто погана” для всіх трьох категорій.

Досить актуальною і складною проблемою при закритті вугільних шахт, особливо за варіантом їх “мокрої” консервації (повне або часткове автореабілітаційне затоплення), є забезпечення екологічної безпеки, пов’язаної із запобіганням підтопленню земної поверхні, забрудненню підземних та поверхневих вод. За своїми масштабами, техногенними та соціально-екологічними наслідками проблема підтоплення територій населених пунктів промислових зон є найнебезпечнішою, оскільки з ним пов’язані комплексні негативні зміни безпеки життєдіяльності (БЖД) та підвищення ризику надзвичайних ситуацій (НС).

Виконані Інститутом геологічних досліджень НАН України в складі дансько-українського проекту попередні оцінки (проф. Галецький Л. С., д. г. н. Госк Е., акад. НАНУ Шестопалов В. М. та ін.) свідчать, що у випадку граничного підйому рівнів підземних вод при закритті шахт методом “мокрої” консервації від 20 до 50% території в межах гірничопромислових районів може виявитися підтопленою і заболоченою.

Крім того, при підтопленні і затопленні території різко збільшується інтенсивність розчинення техногенних забруднювачів у ґрунтах і в підстилаючих породах (місця складування твердих і рідких відходів, промплощини та ін.), що не тільки збільшує ризик забруднення поверхневих і підземних водозаборів і гідросфери в цілому, але також сприяє розширенню існуючих і виникненню нових зон агресивності ґрунтових вод і ґрунтів до будівельних конструкцій та інженерних мереж у межах промислово-міських агломерацій.

Як показують результати попередньої оцінки можливого впливу підтоплення ділянок ртутного забруднення ґрунтів м. Донецька (Дудік А. М., Люта Н. Г., Іванчиков М. В. та ін.), біля 40% його площі (південно-західна частина) може бути зоною різкого ускладнення еколого-геохімічних умов (підвищення агресивності ґрунтів і ґрунтових вод, забруднення місцевих поверхневих і підземних водних джерел господарсько-питного водопостачання, погіршення якості харчового ланцюга) [6].

При закритті шахт із їхнім затопленням у міру підйому рівня води можливе довгострокове надходження токсичних речовин у

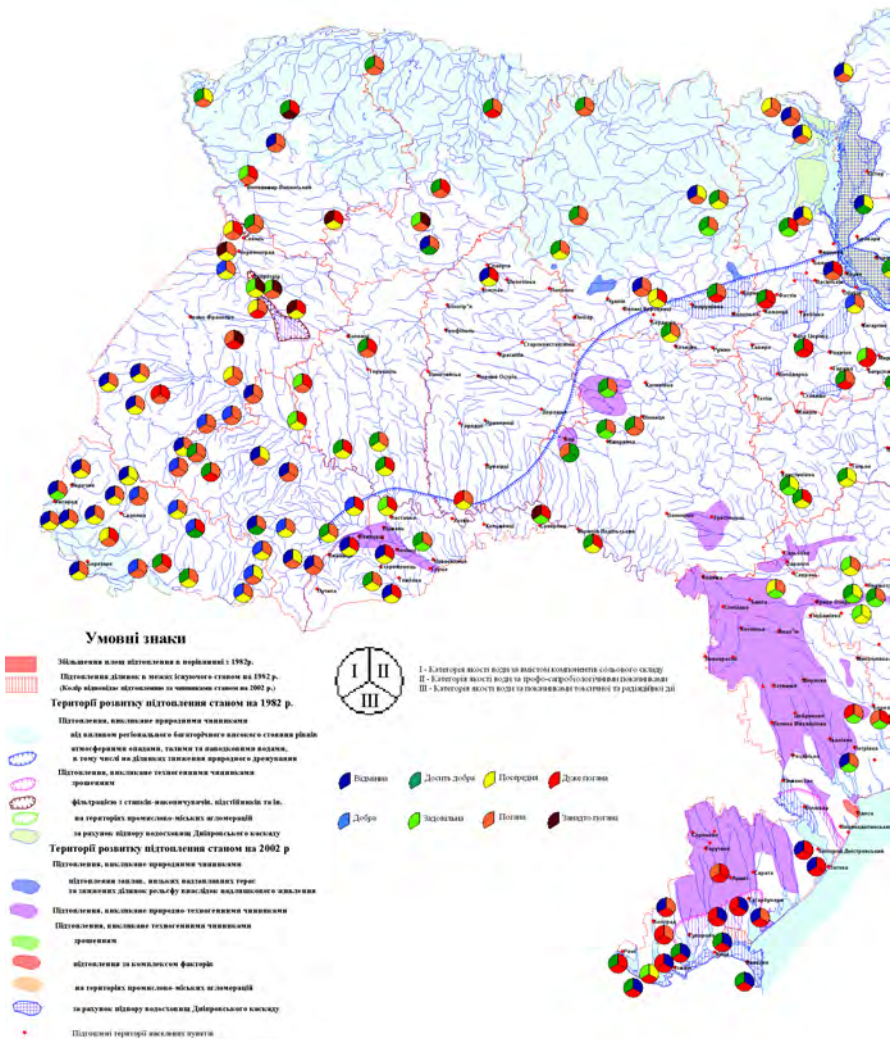
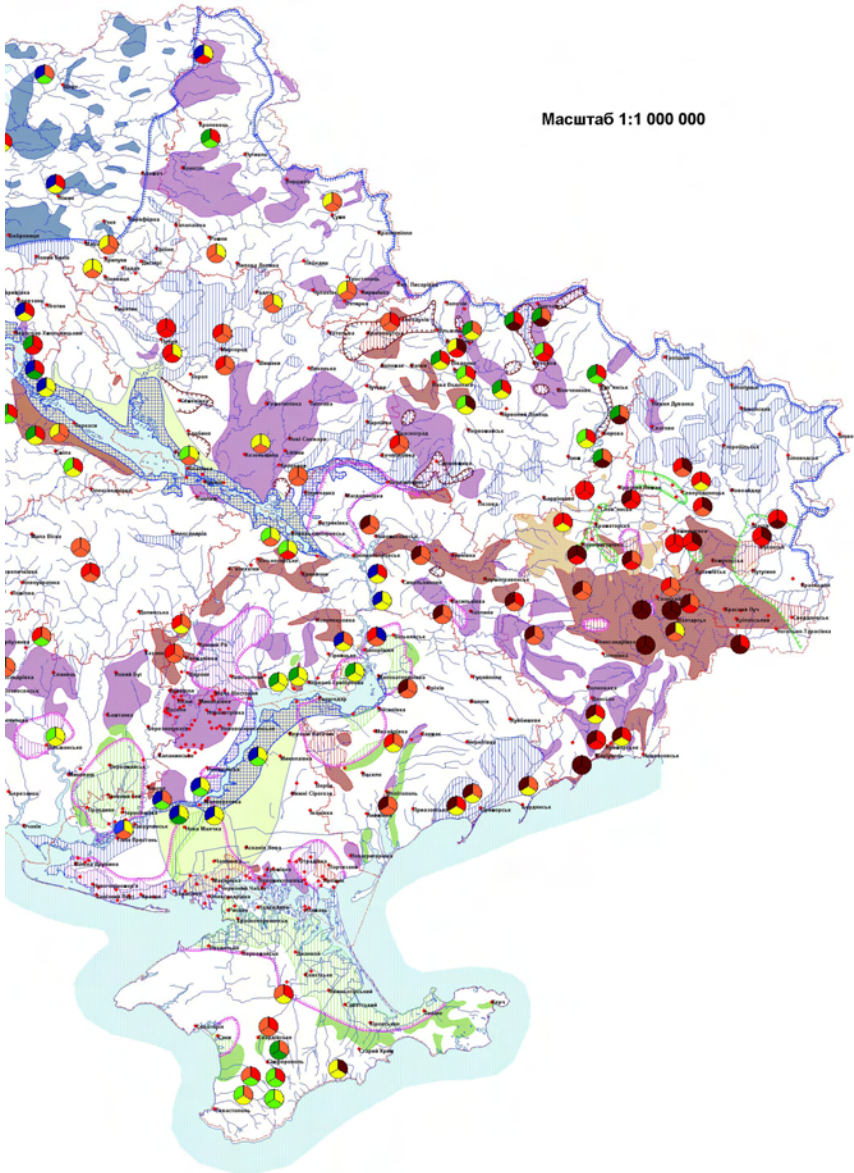


Рис. 1. Оцінка динаміки розвитку підтоплення



територій та якість поверхневих водних ресурсів.

**Вплив зарегульованості річкової мережі на зменшення**

№ п/п	Адміністративна область	Загальна площа, тис. км <sup>2</sup> F	Кількість ставків, N	Загальна довжина річок, струмків, км L <sub>p</sub>
1	Автономна республіка Крим	27,0	875	5996
2	Вінницька	26,5	3216	11800
3	Волинська	20,2	439	3378
4	Дніпропетровська	31,9	1432	7501,8
5	Донецька	26,5	1010	11653
6	Житомирська	29,9	825	12899
7	Закарпатська	12,8	59	19578
8	Запорізька	27,2	897	5953
9	Івано-Франківська	13,9	620	15656
10	Київська	28,9	2389	8745
11	Кіровоградська	24,6	2185	9870
12	Луганська	26,7	352	3561,9
13	Львівська	21,8	1238	16343
14	Миколаївська	24,6	865	3583
15	Одеська	33,3	828	7962
16	Полтавська	28,8	1272	13002
17	Рівненська	20,1	656	4326
18	Сумська	23,8	1199	8490
19	Тернопільська	13,8	874	6064
20	Харківська	31,4	1940	6405
21	Херсонська	28,5	360	855
22	Хмельницька	20,6	1803	9540
23	Черкаська	20,9	2312	7735
24	Чернігівська	31,9	683	8966
25	Чернівецька	8,1	482	8480
26	Україна	603,7	28811	206000

Таблиця 1

## дренажної спроможності природних водостоків

Площа живлення поверхневого і підземного стоку, f	Загальна довжина зон підпору, L <sub>п</sub>	% втрати річковою мережею природної дренажної здатності	Питома щільність річкової мережі, I <sub>мц</sub>	Середній вплив гідрологічного стоку ставка
30,86	5250	87,56	0,22	6,79
8,24	11800	100	0,44	3,63
46,01	2634	77,98	0,17	7,82
22,28	7501,8	100	0,24	5,35
26,24	6060	52,0	0,44	11,54
36,24	4950	38,37	0,43	15,58
216,9	354	1,80	1,53	331,86
30,32	5382	90,41	0,22	6,67
22,42	3720	23,76	1,15	25,78
12,1	8745	100	0,30	3,63
11,26	9870	100	0,40	4,5
75,85	2112	59,29	0,13	9,86
17,61	7428	45,45	0,75	13,2
28,44	3583	100	0,14	3,98
40,22	4968	62,4	0,24	9,65
22,64	7632	58,7	0,45	10,19
30,64	3936	90,98	0,21	6,43
19,85	7194	84,73	0,36	7,146
15,79	5244	86,48	0,44	6,95
16,81	6405	100	0,20	3,362
17,19	855	100	0,03	0,5151
11,42	9540	100	0,46	5,25
9,04	7735	100	0,37	3,3448
47,71	4098	45,71	0,28	13,08
16,8	2892	34,1	1,045	17,64
20,95	172866	83,91	0,34	7,123

водний стік й від раніше забруднених гірських порід і водоносних горизонтів, що може сформувати джерела довгострокового забруднення місцевих водних ресурсів.

Досвід свідчить, що знижений ризик забруднення мають поверхневі водойми та ділянки ГВГ, які знаходяться за межами гідрогеоміграційного впливу гірничо-видобувних регіонів.

Виконаний аналіз еколого-гідрохімічних умов природних і техногенних поверхневих об'єктів засвідчив, що у попередніх прогнозах фільтрації високомінералізованих вод зі ставків-накопичувачів не враховувався фактор змін фільтраційних властивостей малопроникних порід водоупорів під впливом деформації породного масиву в процесі гірничих робіт та змін їхньої проникності при надходженні вод підвищеної мінералізації.

Значення мінералізації, вмісту іонів сульфатів та хлоридів у межах площ підтоплення часто перевищують нормативні вимоги господарсько-питного, аграрного та рибного господарств [7, 8], що пов'язано з підвищеною розчиненістю забруднень, прискоренням їхньої міграції в умовах погіршення сорбційної здатності підтоплених порід та ґрунтів.

На основі попереднього аналізу впливу процесів підтоплення на якість поверхневих та підземних вод можна зробити такі висновки:

- постала необхідність подальшого удосконалення ведення моніторингу поверхневих вод в межах річкових басейнів з регіональних підтопленням земель, особливу увагу приділяючи необхідності розташування створів в районах впливу питних водозаборів та на транскордонних створах;
- актуальним постає питання щодо удосконалення локального моніторингу підземних вод на ділянках — осередках забруднення і розвитку підтоплення в межах формування депресійної кривої водозаборів;
- проблема вимагає кількісних оцінок фактору уповільнення взаємообміну поверхневих та підземних вод в районах інтенсивного забруднення водоносних горизонтів зони активного водообміну, де формується головна доля ресурсів прісних підземних вод.

В цілому виконані дослідження техногенного поверхневого та підземного водообміну і факторів взаємодії поверхневих і підзем-



них вод (акад. НАНУ Шестопалов В. М., проф. Яцик А. В., проф. Дробкоход М. І., проф. Язвін Л. С., проф. Гольберг В. М. та ін.) свідчать, що всі закономірності взаємодії структур річкових басейнів і басейнів підземних вод відомі. І тому оцінки впливу підтоплення на сучасному етапі його розвитку при фрагментарному моніторингу поверхневої і підземної гідросфер в багатьох роботах має дуже опосередкований характер. Але він сьогодні є головним фактором перебудови водо-енерго-обміну геологічного середовища та його екологічних параметрів — від якості харчового ланцюжка до активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів (зсувних, карстових, просадкових та ін.) та сейсмо-геофізичних (збільшення струшуваності при землетрусах, формування техногенних гідрогеодеформаційних полів у містах та ін.). Вплив підтоплення на якість поверхневих і підземних вод при цьому полягає у багаторазовому прискоренні міграцій техногенних (і природних також) забруднень у зони живлення водозаборів, що вимагає дослідження структурних і кількісних параметрів цього процесу.

\* \* \*

1. *Паламарчук М. М., Загорчевна Н. Б.* Водний фонд України: довідковий посібник / За ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. — К.: Ніка-Центр, 2001. — 392 с.

2. *Яковлев Є. О., Волошкіна О. С., Копка П. М.* Вплив сучасних факторів регіонального підтоплення земель України на формування національних загроз // Екологія і ресурси. — 2005. — № 12. — С. 15—36.

3. *Василенко С. Л.* Экологическая безопасность водоснабжения. — Харьков: ИД “Райдер”, 2006. — 320 с.

4. *Яцик А. В.* Экологические основы рационального водопользования. К.: Генеза. — 1997. — 700 с.

5. *Водне господарство* в Україні / За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. — К.: Генеза, 2000. — 456 с.

6. *Яковлев Є. О., Госк Е.* (Держгеолслужба Данії), *Галецький Л. С.* Предварительная оценка регионального влияния закрытия шахт Донецко-Макеевско-Горловско-Енакиевской горно-городской агломерации на активизацию процессов подтопления, ухудшение инженерно-геологических условий и рост экологической уязвимости

подземных вод // Информационный бюллетень № 2: ИГН НАНУ, УкрГГРИ Минэкоресурсов, Геолслужба Дании (GEUS). — Киев—Донецк—Копенгаген, 2001.

7. *Петрова Л. Н., Богосян А. Т.* Состав и свойства воды р. Северского Донца в пределах промышленного Донбасса // Гидрохимические материалы. — 1980. Т. 8. — С. 25—42.

8. *Рудько Т. І., Сергієчко А. А.* Ретроспективний аналіз еколого-гідрохімічних умов Донецької області у зв'язку з екологічним нормуванням якості вод // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — № 4. — 2006. — С. 5—14.

Отримано: 25.01.2008 р.