

**А.М. Загриценко, асист.**  
**І.О. Садовенко, д.т.н., проф.**  
**В.І. Тимощук, к.т.н., доц.**  
**О.О. Федоренко, асист.**  
*Національний гірничий університет*

## **РІШЕННЯ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ**

*Обґрунтовані гідрогеологічні і геотехнічні підходи до складних умов, що супроводжують закриття вугільних шахт. Рішення спрямовані на відновлення природного процесу самодренування у вугільних регіонах.*

Найбільш гострою проблемою, яка супроводжує реструктуризацію вугільної галузі, є проблема закриття неперспективних шахт з затопленням. Щоб знайти оптимальні шляхи її вирішення, треба чітко уявляти структуру і взаємозв'язок складових цієї проблеми. За змістом та ієрархією структурованих співвідношень, на наш погляд, вона є такою:

- протиріччя рівней визначеності технічних рішень і об'єкта, яким необхідно керувати;
- мінливість моделі реструктуризації;
- нестійкість факторів макроекономіки;
- відсутність балансових екологічних моделей регіонів;
- нечітко визначений рівень вірогідності гідрогеологічних прогнозів;
- стохастична природа параметрів об'єкта, що прогнозується;
- недостатня вивченість механізму затоплення шахт;
- відсутність режиму моніторингу в межах шахтних полів і регіонів у цілому;
- звужений регламент параметрів проектних рішень, що використовують відсталу нормативну базу;
- відстала технічна база галузі;
- перебільшений вплив психологічних і політичних факторів на прийняття рішень.

Головним визначенням слід визнати те, що в умовах цієї реальності треба знаходити рішення, а не загострювати існуючі протиріччя. Для цього потрібно скласти відповідне поле досяжних задач, які б знімали внутрішні протиріччя між факторами проблеми, що, як відомо, наближає її вирішення загалом. Важливо відзначити, що координата часу у такому підході не завжди дозволяє надолужити втрачене, а часом вимагає прийняття альтернативних рішень.

### **Узагальнення підходів до технічних рішень**

З огляду на виконані нами дослідження, які розглядалися, є можливість узагальнити найважливіші аспекти формування технічних рішень з забезпечення екологічно прийняттого режиму гідросфери при затопленні шахт.

На наш погляд, стратегічною лінією, яка передує усій сукупності технічних рішень від окремої ділянки до регіону в цілому, є визначення кінцевої генеральної схеми самодренування території. Це означає, що усі інші технології керування режимом гідросфери повинні мати обґрунтований термін їх використання.

Рис. 1 пояснює важливі зміни складових регіонального режиму фільтрації між вододілом і рівнем дренивання внаслідок гірничих робіт. Ці тенденції вже проявились у Стаханівському і Краснодонському районах, а також підтверджуються результатами моделювання для Центрального району Донбасу. Виходячи з гідродинамічної схеми, у зоні "П" необхідно розташувати систематичний поверхневий дренаж, але слід зважити на те, що у зоні, порушеній гірничими роботами, є можливість підсилити його дію вертикальними свердловинами з самовідливом води. Такі свердловини ефективніші при суміщенні їх стовбурів з магістральними виробками закритої шахти.

Звичайно, що досягти оптимальності у розташуванні горизонтальних дрен дуже складно. Для цього необхідні детальні карти проникності водоносних горизонтів, що дрениються. Їх не можливо скласти у термін між початком затоплення шахти і підтопленням території. Найбільш раціонально обладнати шахту заглибними насосами для регулювання підвищення рівня підземних вод. Спостереження рівней води з одночасним зворотним і прогнозним моделюванням надає можливість привести територію у режим самодренування найбільш оптимально з мінімальними витратами.

Слід підтвердити, що раніше структура проблеми затоплення шахт містить протиріччя між технічними можливостями і факторними перешкодами, які загалом без належного до них ставлення можуть не тільки віддалити, але й ускладнити у майбутньому переведення території вуглевидобутку у режим самодренування. На цьому треба зупинитись детальніше.

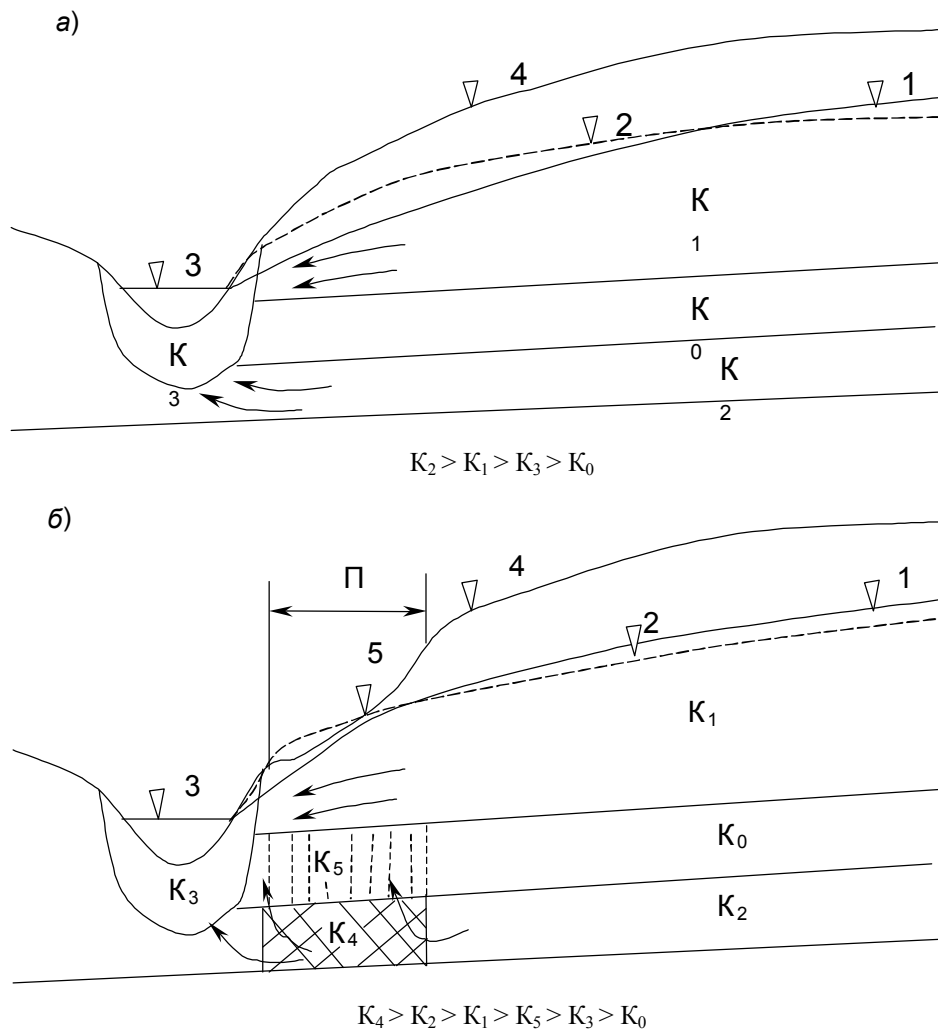


Рис. 1. Динаміка фільтрації до ведення гірничих робіт (а) та після затоплення шахти (б): 1...5 – відповідно рівні – підземних вод ґрунтового горизонту, те ж напорного горизонту, дренавання, землі, не порушеної гірничими роботами, землі з просіданням від гірничих робіт;  $K_0 \dots K_5$  – відповідно коефіцієнти фільтрації водотриву, ґрунтового горизонту, напорного горизонту, руслових відкладів, зони гірничих робіт, зони водотриву, порушеної гірничими роботами; П – зона підтоплення

Найбільш вагомою факторною перешкодою, яка обумовлює низьку надійність технічних рішень, є недостатня достовірність гідрогеологічних прогнозів. Цьому є пояснення, адже природна ситуація внаслідок виймання вугілля порушена. Найбільш невизначеними є параметри цілин і збійок між шахтами, а як наслідок – гідродинамічні параметри, що контролюють перетоки води. Можливості моделювання та моніторингу, як це було показано, дозволяють поступово підвищувати точність прогнозів і контролювати процес затоплення шахт.

Дослідження дають можливість формалізувати уявлення про визначення достовірності гідродинамічних параметрів у вигляді межі однорідності (рис. 2).

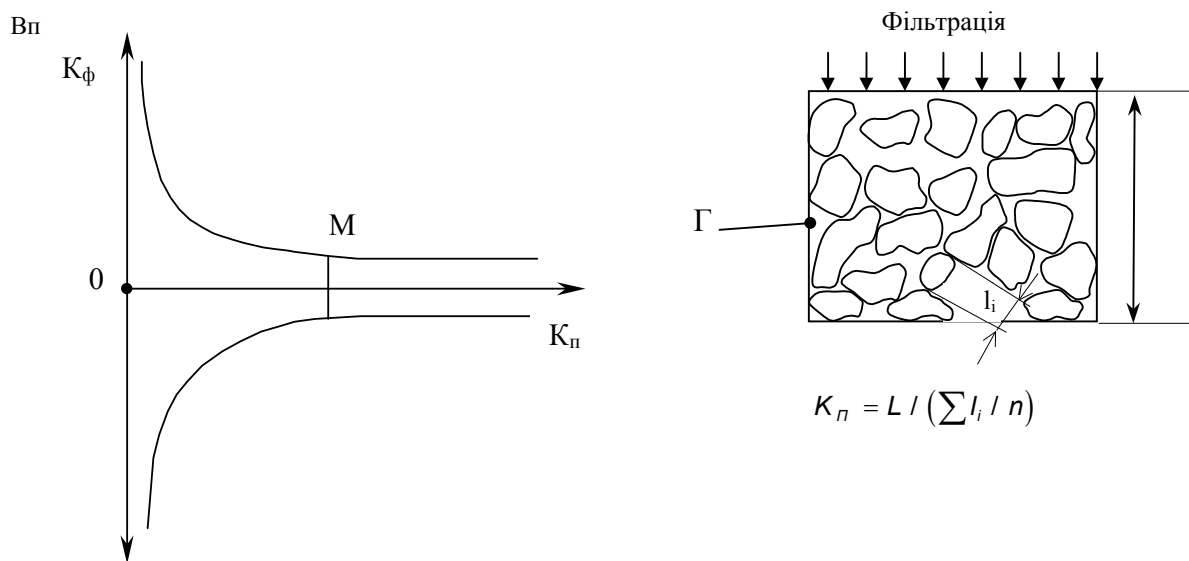


Рис. 2. До показника гідродинамічної однорідності ( $K_n$ ):  $\Delta K_\phi$  – відхилення значення коефіцієнта фільтрації дискретної області ( $\Gamma$ ) від середнього значення;  $M$  – межа гідродинамічної однорідності;  $L, l_i$  – розмір області та її окремих елементів з кількістю  $n$

Вплив наведеної залежності на технічні рішення значною мірою пов'язаний з можливостями обладнання для водовідливу. У вугільних шахтах України використовуються стаціонарні водовідливи з жорсткими відмітками підтримання рівня відкачування води. Саме до цієї схеми тяжіють технічні рішення при закритті шахт, коли будуються потужні групові водовідливи для декількох шахт.

Сполучення шахт передбачається за допомогою збійок. Горизонт дренажу співпадає з найнижчими відмітками, бо доступ для обладнання більш високих горизонтів потребує значних капітальних витрат (до того ж невирішеним буде питання про підтримання водовідливу на діючих суміжних шахтах).

Звичайно, що ця схема при надійному перепуску води через збійки здійснює вже випробуваний режим дренажу. Але гарантований перепад води через збійки без їх обслуговування проблематичний, адже з часом вони складають фільтраційний опір. З гірничої практики відоме формування тимчасових перешкод у виробках, наприклад при обваленнях, з подальшим аварійним припливом води через зруйновані перешкоди тиском води, що підвищився. Ймовірно стає затоплення групового водовідливу і подальше неконтрольоване затоплення усіх шахт.

Режим експлуатації цієї схеми потребує постійних витрат, а питання про час її функціонування не визначене разом з технічним і моніторинговим переходом до самодренажу території.

Звичайно, що одночасна відмова від стаціонарних водовідливів неможлива, але обґрунтування терміну і порядку їх використання повинно бути обов'язковим у проектах. Наведемо з цього приводу деякі пояснення, щодо використання заглибних насосів для утворення гідродинамічних буферних зон у вигляді шахт, що мають підвищений фільтраційний опір. Рис. 3 пояснює гідродинамічну дію такої шахти. За всіх умов  $Q_1 > V_2 + (V_3 - Q_3)$ . У керованому режимі заглибними насосами можна зменшувати  $V_2$ , доки буде вистачати резерву водовідливу у шахті, що працює.

Шахта, що працює	Буферна шахта	Шахта, що затоплюється
$K_3$	$K_2$	$K_1$
$\uparrow Q_3$	$\uparrow Q_2$	$\uparrow Q_1$
$\uparrow V_3$	$\leftarrow \uparrow V_2$	$\leftarrow V_1$
Усі шахти працюють: $K_1 > K_3 > K_2, Q_1 > Q_3 > Q_2$		
при затопленні: $K_1 > K_3 > K_2, V_3 > V_2 > V_1$		

Рис. 3. Схема дії буферної шахти

На рис. 3 означено  $K_{1,2,3}$  – коефіцієнт фільтрації;  $Q_{1,2,3}$  – величина водовідливу працюючих шахт;  $V_{1,2,3}$  – величина водовідливу або перетоку при затопленні шахти; стрілка вказує напрям водовідливу або перетоку.

Загальним правилом у технічних діях при затопленні шахт повинне бути досягнення якомога вищих дренажних відміток водовідливу, що не загрожують підтопленням. Одночасно проводиться модельне корегування сукупних схем водовідливу та дренажу. В цілому це послідовний шлях підвищення надійності технічних рішень з одночасним приближенням поля параметрів, що використовуються, до межі гідродинамічної однорідності (рис. 2).

**Загальна структурова схема технічних рішень по відновленню гідродинамічного режиму при закритті шахт**

Структурова схема, яка за формою схожа на ту, що вже використана при узагальненні складу проблеми, але показує сучасні шляхи до розв'язання проблеми затоплення шахт, є такою:

- складання довготермінових прогнозів регіонального рівня на основі інформації, що існує;
- топографічна реконструкція минулого ландшафту та його сучасного положення;
- реконструкція минулої гідрогеологічної поверхні і встановлення зон підтоплення при закритті шахт методом моделювання;
- наповнення інформаційної бази і уточнення прогнозів;
- проведення топологічного знімання у шахтах перед їх затопленням;
- здійснення гідродинамічного і геомеханічного моніторингу у шахтах, що затоплюються;
- прийняття технічних рішень, які орієнтовані на режим самодренування територій;
- групування водовідливу шахт на найвищих горизонтах, де в минулому це вже проводилось;
- використання буферних шахт з регульованим рівнем відкачки за допомогою заглибних насосів;
- суміщення системи горизонтального та вертикального дренажу на основі моделювання фільтрації;
- поступове переведення територій у режим самодренування з використанням показників гідродинамічної однорідності геологічних масивів;
- суміщення технічних рішень регулювання режимом затоплення з іншими технологіями;
- посилення організаційного рівня проектування;
- прийняття технічних рішень на тендерній основі;
- експертиза проектів у науково-технічних центрах.

ЗАГРИЦЕНКО Аліна Миколаївна – асистент кафедри гідрогеології та інженерної геології Національного гірничого університету.

Наукові інтереси:

- прогнозування техногенного перетворення геологічного середовища.

САДОВЕНКО Іван Олександрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри гідрології та інженерної геології Національного гірничого університету.

Наукові інтереси:

- гідрогеомеханіка техногенних та природних об'єктів;
- керування станом техногенного середовища.

ТИМОЩУК Василь Іполітович – кандидат технічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології Національного гірничого університету.

Наукові інтереси:

- керування станом техногенного середовища.

ФЕДОРЕНКО Олена Олександрівна – асистент кафедри гідрогеології та інженерної геології Національного гірничого університету.

Наукові інтереси:

- прогнозування техногенного перетворення геологічного середовища.

Подано 24.06.2002

**Загриценко А.М., Садовенко І.О., Тимошук В.І., Федоренко О.О.** Рішення гідрогеологічних проблем реструктуризації вугільної галузі

**Загриценко А.Н., Садовенко И.А., Тимошук В.И., Федоренко Е.А.** Решение гидрологических проблем реструктуризации угольной базы.

**Zagritcenko A.M., Sadovenko I.A., Timoshyk V.I., Fedorenko O.O.** The decision of hydrological problems of coal base.

УДК 621.31001

**Решение гидрологических проблем реструктуризации угольной базы / И.А. Садовенко, В.И. Тимошук, Е.А. Федоренко, А.Н. Загриценко**

Обоснованы гидрологические и гидротехнические подходы к сложным условиям, которые сопровождают закрытие угольных шахт. Решения направленные на обновления природного процесса самодренажа в угольных регионах.

УДК 621.31001

**I.A. Sadovenko, V.I. Timoshyk, O.O. Fedorenko, A.M. Zagritcenko. The decision of hydrological problems of coal base**

The hydrological and hydraulic engineering approaches to complex conditions that accompany closing of mines are proved. The decisions directed on updating of natural process of a self-drainage in coal regions.