УДК 556.3

Шляхи удосконалення нормативно-правової бази в частині застосування геофізичних методів дослідження свердловин під час геологічного вивчення родовищ підземних вод

Варюшкін М.А.[1], *ORCID 0009-0003-0077-9296, geo@geosys.com.ua;*
Федосєєв П.С.[1], *ORCID 0009-0006-1680-737X, info@geosys.com.ua;*
Нецький О.В.[2], *ORCID 0000-0002-7451-8924, OleksiiNetskiy@gmail.com;*
1 – ТОВ «ГЕОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ», Харків, Україна,
2 – Державна комісія України по запасах корисних копалин, Київ, Україна

У роботі розглядається проблематика достовірності геологічної інформації при проведенні геолого-економічної оцінки та переоцінки запасів підземних вод. Проаналізовано чинну нормативно-правову базу, що регламентує геологічне вивчення родовищ. Встановлено, що наявні нормативні вимоги щодо застосування методів геофізичних досліджень свердловин (ГДС) часто мають рекомендаційний характер або є застарілими. Показано, що на практиці, особливо при повторній оцінці давно діючих водозаборів, це призводить до використання виключно архівних паспортних даних без їхньої сучасної інструментальної верифікації.

Виділено ключові недоліки такого підходу: неможливість об’єктивного контролю реального технічного стану свердловин (цілісність обсадних колон, стан фільтрів, наявність затрубних перетоків) та ризик суттєвих похибок при розчленуванні розрізу й уточненні літології. З метою усунення цих недоліків запропоновано шляхи вдосконалення нормативних документів ДКЗ України. Обґрунтовано необхідність закріплення обов'язкового проведення комплексу ГДС для експлуатаційних гідрогеологічних свердловин (включаючи кавернометрію, профілеметрію, радіоактивний, електричний та акустичний каротаж, термометрію, резистивиметрію, витратометрію й відеокаротаж) як невід'ємного критерію достатності вивченості родовища для достовірної оцінки запасів підземних вод.

Ключові слова: підземні води, геолого-економічна оцінка, геофізичні дослідження свердловин, нормативно-правова база, технічний стан свердловин, літологія.

Improving the regulatory framework for the application of borehole geophysical logging in groundwater exploration

Variushkin Mykyta[1], *ORCID 0009-0003-0077-9296, geo@geosys.com.ua;*
Fedosieiev Pavlo[2], *ORCID 0009-0006-1680-737X, info@geosys.com.ua;*
Netskyi Oleksii[2], *ORCID 0000-0002-7451-8924, OleksiiNetskiy@gmail.com;*
1 – GEOLOGICAL SYSTEMS LLC, Kharkiv, Ukraine
2 – State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine

This paper addresses the issue of geological data reliability during the geological and economic evaluation and re-evaluation of groundwater reserves. The current regulatory framework governing the geological study of deposits is analyzed. It is established that existing regulatory requirements regarding the application of borehole geophysical logging methods are often advisory in nature or outdated. It is shown that in practice, particularly during the re-evaluation of long-operating wellfields, this leads to the exclusive use of archival well passport data without current instrumental verification.

The key shortcomings of this approach are highlighted: the inability to objectively monitor the actual technical condition of the wells (casing integrity, well screen condition, presence of annular cross-flows) and the risk of significant errors in stratigraphic subdivision and lithological refinement. To address these flaws, pathways for improving the regulatory documents of the State Commission of Ukraine on Mineral Resources are proposed. The necessity of mandating a comprehensive suite of borehole geophysical logging for production water wells (including caliper and profilometer logging, radioactive, electrical, and acoustic logging, thermometry, fluid resistivity logging, flowmetry and borehole video inspection) as an integral criterion of exploration sufficiency for the reliable evaluation of groundwater reserves is substantiated.

Keywords: groundwater, geological and economic evaluation, borehole geophysical logging, regulatory framework, well technical condition, lithology.

Вступ. Сучасний етап надрокористування в Україні характеризується тим, що переважна більшість робіт з геолого-економічної оцінки (ГЕО) експлуатаційних запасів питних і технічних підземних вод фактично є переоцінкою родовищ, розвіданих та затверджених ще за радянських часів. Як наслідок, гідрогеологічні дослідження

проводяться на водозаборах, де експлуатаційним свердловинам здебільшого понад 40 років. Цей фактор докорінно змінює пріоритети та підходи до вивчення таких об'єктів.

Якщо під час первинної розвідки головним завданням було визначення загальних гідрогеологічних параметрів водоносного горизонту, то сьогодні на перший план виходить необхідність встановлення фактичного технічного стану самих свердловин. За десятиліття експлуатації свердловини зазнають незворотних змін: сталеві обсадні колони руйнуються внаслідок корозії, виникають наскрізні свищі та затрубні перетоки, а фільтрові частини масово зазнають кольматації, хімічного обростання або механічного руйнування. Порушення цілісності колон створює пряму загрозу потрапляння некондиційних або забруднених вод з вищезалягаючих горизонтів, що призводить до незворотного погіршення хімічного складу вод експлуатаційного водоносного горизонту. За таких умов виникає критичне питання: чи здатна конкретна свердловина фізично забезпечити той дебіт та якість води, які були заявлені у її первинному паспорті?

Безумовно, визначення фактичної потужності водопритоку та фільтраційних параметрів горизонту є завданням дослідно-фільтраційних робіт (ДФР). Проте, проведення відкачок в аварійній свердловині із зруйнованим фільтром чи закольматованою привибійною зоною дасть хибні гідродинамічні параметри, які характеризуватимуть не водоносний горизонт, а ступінь деградації самої свердловини. Саме тому першочерговим та безальтернативним етапом польових робіт, що має передувати будь-яким гідродинамічним випробуванням, є проведення сучасного комплексу геофізичних досліджень свердловин (ГДС).

Тільки інструментальна верифікація за допомогою методів ГДС (кавернометрія, акустична цементометрія, дефектоскопія, відеокаротаж, резистивіметрія, витратометрія, термометрія, радіоактивний та електричний каротаж, тощо) дозволяє отримати об'єктивну картину щодо цілісності обсадних колон, цементації, стану фільтрових частин та реальної літологічної будови розрізу, яка часто була описана в паспортах з суттєвими похибками.

Незважаючи на очевидну необхідність такого підходу, чинна нормативно-правова база суттєво відстає від реалій сьогодення. Основним документом, що наразі регламентує підготовку звітних матеріалів, є «Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання до Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод», затверджена Наказом № 162 від 02.09.2003 р. Введена в дію у 2003 році, вона відображає підходи до розвідки та оцінки, які концептуально формувалися в епоху, коли значна частина свердловинного фонду була відносно новою або свердловини бурилися безпосередньо під час розвідувальних робіт.

Головний концептуальний недолік Інструкції в сучасних умовах – відсутність запобіжників проти використання застарілих архівних даних. Згідно з пунктом 4.1 Інструкції, у матеріалах геолого-економічної оцінки необхідно наводити всі дані, необхідні для перевірки підрахунку експлуатаційних запасів, техніко-економічного обґрунтування їхнього промислового значення та проектування водозабірних споруд. Проте документ не містить жорсткої вимоги щодо обов'язкової інструментальної верифікації фактичного стану багаторічних свердловин.

Аналіз вимог до структури звіту підтверджує цю прогалину:

- У розділі 5.5 (Методика розвідувальних гідрогеологічних робіт) вимагається наводити обґрунтування видів, обсягів і методики проведення геофізичних досліджень, а також описувати повноту використання їхніх результатів під час обробки даних розвідки.
- У розділі 5.18 (Графічні додатки) зазначено, що до звіту мають додаватися карти, плани, розрізи і графіки, що відбивають результати геофізичних досліджень.

Оскільки проведення комплексу ГДС подається через призму самостійного «обґрунтування доцільності», на практиці це часто призводить до того, що під приводом економії бюджету надрокористувачі відмовляються від застосування сучасних каротажних зондів, покладаючись виключно на архівні паспорти.

Якщо реальний стан зношення свердловин не зафіксовано методами ГДС, повністю нівелюється достовірність розділу 5.13 Інструкції (Техніко-економічне обґрунтування). Цей розділ вимагає точних розрахунків капітальних вкладень у промислове будівництво (у тому числі на водозабірні споруди), експлуатаційних витрат та загального рівня рентабельності на розрахунковий період експлуатації. Затвердження запасів за високими категоріями на базі аварійних свердловин створює фіктивну економічну модель, яка не враховує неминучих капітальних витрат на складний ремонт або буріння нових свердловин найближчими роками.

Таким чином, удосконалення нормативної бази шляхом закріплення обов'язковості проведення комплексу ГДС при переоцінці запасів є не просто технічним питанням, а фундаментальною умовою для забезпечення достовірності державного обліку підземних вод.

Метою дослідження є обґрунтування необхідності модернізації чинної нормативно-правової бази України у сфері надрокористування (зокрема, вимог ДКЗ) шляхом впровадження обов'язкового комплексу геофізичних досліджень свердловин (ГДС) як критичного критерію достовірності геологічної та техніко-економічної інформації при повторній оцінці (переоцінці) родовищ підземних вод.

Методи дослідження:

Для досягнення поставленої мети застосовано комплексний підхід, що включає:

1. Нормативно-правовий аналіз: критичний огляд положень «Інструкції про зміст, оформлення та порядок подання до ДКЗ матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод» (Наказ № 162 від 02.09.2003) на предмет їхньої відповідності сучасним реаліям стану фонду свердловин.
2. Порівняльний аналіз фактичних та архівних даних: узагальнення практичного досвіду роботи із сучасним свердловинним геофізичним обладнанням, що дозволило зіставити архівні паспорти експлуатаційних гідрогеологічних свердловин (віком понад 40 років) з їхнім реальним технічним станом та літологічним розрізом.
3. Методи свердловинної геофізики: систематизація методів ГДС, результативних в обсаджених експлуатаційних свердловинах, для включення їх до нормативних вимог. До комплексу віднесено:
   - *Гамма-каротаж (ГК)* – для верифікації глибини свердловини, літології та уточнення потужності водоносного горизонту через сталеві та пластикові обсадні колони.
   - *Відеокаротаж, кавернометрію та профілеметрію, а також акустичну цементометрію* – для прямої інструментальної фіксації технічного стану колон, наявності корозії, свищів, якості, та в цілому наявності, затрубної та міжтрубної цементації та цілісності фільтрових частин.
   - *Резистивіметрію та термометрію* – для виявлення затрубних перетоків та підтвердження герметичності стовбура (зокрема, термометрія дозволяє надійно фіксувати інтервали надходження вод з інших горизонтів за наявністю температурних аномалій у стовбурі).
   - Опціонально – *дефектоскопія*, а також *витратометрія* та *електричний каротаж* у свердловинах з відкритим стовбуром.
4. Економічне моделювання ризиків: оцінка впливу недостовірних даних про стан інфраструктури на розрахунок капітальних витрат у геолого-економічній моделі родовища.

Результати дослідження. За результатами проведеного аналізу пропонується внести конкретні доповнення до вимог Інструкції ДКЗ (Наказ № 162), усунувши прогалини щодо добровільності застосування ГДС.

- **Доповнення до Розділу 5.5 «Методика розвідувальних гідрогеологічних робіт»:** Пропонується законодавчо закріпити норму: *«При проведенні переоцінки експлуатаційних запасів підземних вод на водозаборах, свердловини яких перебувають в*

експлуатації або простої більше 15 років, використання архівних паспортних даних без їхньої сучасної інструментальної верифікації методами ГДС не допускається. Обов'язковим є проведення комплексу ГДС (гамма-каротаж, відеокаротаж, кавернометрія, акустична цементометрія, резистивіметрія, термометрія та витратометрія) для підтвердження літологічного розрізу та технічного стану свердловин. У свердловинах з відкритим стовбуром у інтервалі експлуатаційного горизонту додатково виконувати стандартний електричний каротаж».

- **Доповнення до Розділу 5.10 «Підрахунок експлуатаційних запасів підземних вод»:**

Заборонити віднесення до високих категорій (коди класу 111 та 121) тих запасів, що прив'язані до свердловин, аварійний стан або негерметичність яких підтверджено даними ГДС, без розробки проєкту їх ліквідації/ремонту.

- **Уточнення до Розділу 5.13 «Техніко-економічне обґрунтування...»:** Зобов'язати надрокористувачів при розрахунку *«капіталовкладень у промбудівництво (на водозабірні споруди)»* базуватися виключно на результатах сучасного технічного обстеження свердловин. Якщо ГДС фіксує невідворотну деградацію колони, до фінансової моделі розробки родовища обов'язково мають закладатися витрати на капітальний ремонт або додаткове буріння свердловин у межах розрахункового терміну експлуатації.

Наукова та практична новизна роботи полягає у зміні парадигми оцінки родовищ підземних вод: від суто *геолого-гідродинамічного* підходу до комплексного *геолого-інфраструктурного*. Вперше на рівні нормативних пропозицій обґрунтовано прямий, нерозривний зв'язок між фізичною деградацією підземної інфраструктури (яка об'єктивно фіксується лише каротажними зондами) та економічною категорійністю запасів підземних вод. Доведено, що в умовах старіння радянського фонду свердловин достовірність геолого-економічної оцінки родовища визначається не лише властивостями водоносного пласта, а й здатністю конкретної інженерної споруди безаварійно забезпечити вилучення цих запасів протягом наступних 20–25 років.

Висновки

1. Критичне старіння інфраструктури: В умовах, коли переважна більшість водозаборів експлуатується понад 40 років, використання виключно архівних паспортних даних при повторній геолого-економічній оцінці (переоцінці) є неприпустимим. Архівні дані більше не відображають реальний технічний стан обсадних колон, фільтрів та фактичну гідродинаміку свердловин.
2. Спотворення геологічних та економічних моделей: Ігнорування сучасного інструментального контролю призводить до хибної інтерпретації дослідно-фільтраційних відкачок, приховує наявність затрубних перетоків (що створює ризик неконтрольованої зміни хімічного складу) та формує фіктивну економічну рентабельність родовища. Без достовірних даних ГДС розрахунки капітальних та експлуатаційних витрат на подальшу розробку родовища є необґрунтованими.
3. Невідповідність нормативної бази сучасним викликам: Чинна «Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання до ДКЗ матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод» (Наказ № 162 від 02.09.2003) концептуально застаріла в частині регламентації методів дослідження при переоцінці. Залишаючи проведення ГДС у статусі «рекомендованих» або «обґрунтованих за потребою», нормативна база дозволяє надрокористувачам економити на критично важливих дослідженнях на шкоду достовірності даних.
4. Необхідність обов'язкового комплексу ГДС: Для забезпечення достовірності державного обліку підземних вод необхідно терміново внести зміни до методичних вимог ДКЗ України. Проведення базового комплексу ГДС (відеокаротаж, гамма-каротаж, кавернометрія, акустична цементометрія, резистивіметрія, термометрія та витратометрія) в експлуатаційних свердловинах має стати безальтернативною та обов’язковою умовою

для прийняття матеріалів переоцінки та затвердження експлуатаційних запасів підземних вод.

5. Залежність категорійності від інфраструктури: Доведено необхідність впровадження геолого-інфраструктурного підходу, за якого запаси не можуть бути віднесені до високих промислових категорій (коди класу 111 та 121), якщо технічний стан прив'язаних до них свердловин (підтверджений ГДС) не здатен забезпечити безаварійний видобуток протягом розрахункового періоду експлуатації.

Список використаних джерел:

Наказ Державної комісії України по запасах корисних копалин «Про затвердження Інструкції про зміст, оформлення та порядок подання до Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод» № 162. (2003). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-03#Text

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр» № 432. (2025). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/432-97-п#Text

References

Nakaz Derzhavnoi komisii Ukrainy po zapasakh korysnykh kopalyn «Pro zatverdzhennia Instruktsii pro zmist, oformlennia ta poriadok podannia do Derzhavnoi komisii Ukrainy po zapasakh korysnykh kopalyn materialiv heoloho-ekonomichnoi otsinky rodovyshch pytnykh i tekhnichnykh pidzemnykh vod» № 162. (2003) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-03#Text

Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro zatverdzhennia Klasyfikatsii zapasiv i resursiv korysnykh kopalyn derzhavnoho fondu nadr» № 432. (2025) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/432-97-п#Text