

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Бойко Катерини Євгенівни
«Особливості формування режиму підземних вод при затопленні шахт
Торецько-Єнакієвської гірничо-промислової агломерації»,
що подана на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук
за спеціальністю 04.00.06 – гідрогеологія

Актуальність теми

Проблема формування режиму підземних вод в умовах закриття вугільних шахт Донбасу стає дедалі важливішою. Некероване, безсистемне затоплення шахт несе високі техногенні та екологічні ризики, бо призводить до забруднення підземних та поверхневих вод, підтоплення земної поверхні, погіршення інженерно-технічного стану основ та фундаментів будівель та споруд та інших негативних наслідків. Через це тема дисертаційного дослідження, яке спрямоване на створення системи керування гідродинамічними процесами, є дуже актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору.

Дисертаційне дослідження виконувалося у відповідності до реалізації положень Закону України «Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28.02.2019 р, розпорядження Кабінету Міністрів України «Концепція реформування та розвитку вугільної промисловості на період до 2020 року» від 24.05.2017 р. та інших урядових розпоряджень і постанов.

Основою дисертаційного дослідження було виконання, за участі автора, п'яти науково-дослідних тем в період з 2018 по 2021 рр.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, теоретичні висновки і практичні рекомендації у дисертаційному дослідженні є цілком достовірними і належним чином обґрунтованими. Для їх одержання було проведено необхідні теоретичні, польові, експериментальні і лабораторні дослідження, використані вітчизняні й іноземні літературні джерела.

Автор дослідила широке коло питань, пов'язаних з формуванням режиму підземних вод у процесі затоплення вугільних шахт Торецько-Єнакієвської гірничо-промислової агломерації, оцінкою параметрів змін гідродинамічної обстановки при неконтрольованому затопленні шахт та розробкою методики керування цим складним природно-техногенним явищем.

Аналіз отриманих результатів дослідження свідчить про їх належний науковий рівень та практичне значення для зменшення екологічних, техногенних та інших негативних ризиків, що виникають внаслідок затоплення вугільних шахт.

Наукові положення та практичні рекомендації висновки, що містяться в дисертації, достатньо обґрунтовані та гарно ілюстровані рисунками і таблицями.

В процесі детального аналізу дисертаційної роботи не виявлено тверджень, що викликають принципові заперечення.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження підтверджується публікаціями у провідних наукометричних та фахових виданнях України, а також виступами на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях.

Наукова новизна роботи

Вивчення особливостей формування режиму підземних вод в процесі затоплення шахт Торецько-Єнакіївського вуглепромислового району дозволило автору отримати важливі наукові результати, серед яких **вперше**: виконано схематизацію умов геофільтрації у гідродинамічній обстановці затоплення на 80 % відпрацьованого гірничого простору; розроблено гідродинамічну модель зміни рівнів підземних вод в системі «гірський масив – підземні води – гірничі виробки», що дозволяє оцінити масштаби підтоплення; встановлено джерела та ресурси підземних вод при затопленні шахтної депресії до глибин 120-150 м; на основі створеної геофільтраційної моделі обґрунтовано параметри технічних схем управління гідродинамічним режимом навколо шахтних полів.

Оцінка висновків здобувачки щодо значущості дисертації для науки і практики

Проведене автором дисертаційне дослідження дозволяє прогнозувати гідрогеологічні, гідродинамічні, інженерно-геологічні та гідрохімічні наслідки затоплення вугільних шахт.

Запропонована схема управління процесом затоплення вугільних шахт на прикладі Торецько-Єнакіївської гірничо-промислової агломерації суттєво підвищує ефективність робіт з ліквідації негативних наслідків цього процесу. В ній використані сучасні, посилені математичним апаратом та адаптовані до геоінформаційних систем, підходи і методи оцінки закономірностей формування режиму підземних вод.

Результати дисертаційного дослідження розширяють наукові уявлення про особливості формування режиму підземних вод в умовах затоплення вугільних шахт та управління цими процесами задля мінімізації технологічних та екологічних ризиків в межах шахтних полів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у їх використанні на різних підприємствах вугільної галузі України, про що свідчать три акти впровадження.

Результати досліджень розглядалися на засіданні секції «Вугільна промисловість» Науково-технічної Ради Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.

Хочу відзначити, що дисертаційна робота є **завершеною науковою працею**, яка складається зі вступу, чотирьох розділів загальних висновків, списку використаних джерел з 140 найменувань. Вона викладена на 155 сторінках, що

містять 139 сторінок основного тексту і супроводжується 33 рисунками та 20 таблицями.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, показано його зв'язок з науковим и програмами і темами. Відзначено мету, завдання, об'єкт та предмет досліджень, сформульовано наукову новизну й практичну цінність роботи, надана інформація про її наукову апробацію і публікації.

У **першому** розділі на основі літературного огляду проведено аналіз сучасного стану вугільної галузі України та перспектив її розвитку у зв'язку з реструктуризацією. Охарактеризовано геолого-гідрогеологічні умови та гірничо-експлуатаційні параметри, що визначають режими затоплення шахт у прилеглих геомасивах. Зроблено важливий висновок про те, що неконтрольоване затоплення вугільних шахт призводить до негативних, а іноді й катастрофічних геодинамічних, інженерно-геологічних та екологічних наслідків.

Описано гідрогеологічні та гідродинамічні особливості вугленосного кам'яновугільного комплексу порід. Підкреслено, що затоплення гірничих виробок відбувається за рахунок природних ресурсів підземних вод зі специфічними особливостями на різних інтервалах глибин. Обґрунтовано можливість використання результатів дисертаційного дослідження як науково-методологічної основи управління режимом підземних вод в процесі ліквідації вугільних шахт регіону.

Другий розділ присвячено аналізу методів дослідження гідродинамічних параметрів та змін геофільтраційних умов процесів затоплення гірничих виробок. Наведено інформаційну основу гідродинамічних параметрів для розрахунку прогнозного водоприпливу у шахту. Зроблено висновок про те, що зі збільшенням зон техногенної тріщинуватості ємнісні властивості гірських порід визначаються переважно відкритою пористістю. Цей важливий висновок ґрунтуються на чисельних експериментах, які дозволили автору встановити характер затоплення гірничих виробок.

Важливим фактором обґрунтованості експериментальних висновків є створення дисертантою графічної детермінованої моделі, що відображає будову геологічного розрізу у визначеному інтервалі глибин. За її допомогою можливо реально оцінити величину водоприпливів до гірничих виробок за фільтраційними параметрами кожного водоносного горизонту зон дренування, а також отримати розрахункові параметри темпів затоплення шахт в залежності від величини коефіцієнта фільтрації гірських порід. Здобувачем запропоновано вдалий метод математичного моделювання для прогнозної оцінки змін гідродинамічної ситуації в процесі затоплення вугільних шахт. Він ґрунтуються на поділі категорій простору і часу, в яких відбувається затоплення, на окремі інтервали. Це дозволяє точніше визначити можливі гідрогеологічні, інженерно-геологічні, гідродинамічні, гідрохімічні, екологічні та інші ризики.

Наведено аналітичні методи досліджень гідродинамічних показників в процесі затоплення масивів гірських порід та гірничих виробок шахти

«Центральна» на основі побудованої моделі. Розроблено методику кількісної оцінки режиму затоплення шахт що ґрунтуються на сучасних даних режимних спостережень затоплення вугільних шахт південного крила Головної антикліналі.

Автором зроблено важливий висновок про необхідність застосування складових водного балансу з метою корегування параметрів геофільтраційної моделі.

У третьому розділі наведено методику створення геофільтраційної моделі в системі «гірський масив – підземні води – гірничі виробки» для прогнозування підтоплення денної поверхні. Автором запропоновано два етапи моделювання геофільтрації що значно підвищує достовірність результатів досліджень.

Числові розв'язання диференціальних рівнянь геофільтрації реалізовано з використанням сучасних програмних комплексів – GMS, Aquaveo та Modflow (США), які є сумісними з базовими ГІС-системами Mapinfo Professional, ArcGis, тощо.

Важливим є те, що в роботі переконливо обґрунтовано фактори, що покладені в основу геофільтраційної схематизації території в умовах гідродинамічного впливу шахт, що затоплюються. Серед них – геологотектонічна будова території в інтервалі заданих глибин, геофільтраційні параметри водоносної системи та джерела формування водоприпливів у шахту.

Методологія математичного моделювання геофільтрації, яка використана у дисертаційному дослідженні, дозволила встановити, що підтоплення денної поверхні є результатом одночасної дії цілого комплексу природних та техногенних факторів. Внаслідок цього відбуваються різкі зміни інженерно-геологічних властивостей кам'яновугільних комплексів з одночасною зміною фільтраційної структури потоків підземних вод та зволоженням приповерхневих товщ гірських порід.

Встановлено, що активна зона формування підтоплення визначається глибиною затоплення старих гірничих виробіток шахт на рівні 120-150 метрів від земної поверхні.

Четвертий розділ присвячено рекомендаціям з організації схем інженерного захисту територій навколо затоплених вугільних шахт.

Розглянуто вплив підтоплення (прогнозованого та реального) на поверхневі об'єкти та споруди. Автором запропоновано ефективні схеми управління гідродинамічним режимом на стадії затоплення гірничих виробок шахт. На основі проведення експериментів, здобувачем обґрунтовано типову схему розташування гідрогеологічних свердловин для спостережень за рівнем затоплення шахт. Визначено, що затоплення гірничих виробок, проявом яких на земній поверхні є підтоплення і заболочування, призводить до втрати сейсмічної стійкості гірського масиву.

На прикладі різних об'єктів цивільного будівництва здійснено розрахунок гранично допустимих показників деформацій основ будівель і споруд різного призначення і поверховості внаслідок підтоплення. Натомість, аналіз космічних

знімків регіону дозволив у зонах максимальних деформацій земної поверхні, визначити кількість критичних будівельних об'єктів, що можуть зруйнуватися.

Складено схему рівнів (до 150 метрів) затоплення шахтних полів і зроблено важливий висновок, про те що управління гідродинамічним режимом в цих умовах є можливим лише за подальшої підтримки рівня підземних вод з використанням шахт-буферів і запропоновано оптимальне розташування останніх.

Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Результати дисертаційного дослідження викладено у 11 наукових друкованих роботах, серед яких: 1 – у іноземному виданні, віднесеному до міжнародної наукометричної бази Scopus; 2 – у виданнях України, віднесених до наукометричних баз Scopus та Web of Science; 4 – у фахових виданнях, затверджених переліком МОН України; 4 – у матеріалах наукових конференцій.

Не зважаючи на загальне гарне враження від роботи, до окремих її положень є запитання та зауваження:

1. У розділі 1 автор чомусь не вказав на відомі факти затоплення гірничих виробок вугільних шахт Центрального Донбасу у період Другої Світової війни 1941-1944 р.р.). У дисертаційному дослідженні не наведено даних – яких рівнів затоплення було досягнуто, якою була швидкість затоплення, тощо. Навіть за відсутності моніторингової інформації (про що автор зазначає у тексті дисертації), ці дані могли би бути доречними, наприклад, для верифікації прогнозу на основі математичної моделі.
2. У розділі 2 (с. 91), характеризуючи техногенно порушену геофільтраційну систему коефіцієнтом фільтрації, коефіцієнтом заповнення виробок, пружною та гравітаційною ємністю, автор на жаль, не наводить характеристики пористості порід водоносного комплексу. Таким чином, на мою думку, не оцінено вплив дійсної швидкості фільтрації на відновлення рівнів підземних вод у процесі затоплення шахт.
3. Розділ 3. Очевидно, що процес затоплення гірничих виробок відрізняється від зворотного йому процесу виснаження водоносних горизонтів під впливом розробки вугільних пластів або роботи шахтного водовідливу. Чому ж тоді автором в якості одного з параметрів використано не коефіцієнт нестачі водонасичення, а коефіцієнт пружної або гравітаційної водовіддачі?
4. Заголовок підрозділу 1.2 слід сформувати так: «Існуючі погляди на розв'язання...» (с. 11, 24).
5. С. 30 – незрозуміло, що автор має на увазі під «класичним гідрогеологічним районуванням»? Адже існують схеми гідрогеологічного районування регіону різних авторів.

6. С. 33 – на мою думку «глибинний» гідрогеологічних розріз Донбасу (до глибини 300-800 м) не є коректним.
7. С.50 – не можна погодитися з твердженням, про те що тривали гідрогеологічні спостереження для визначення дренувального впливу гірничих робіт в Донбасі практично не проводилися. Адже ще з 60-х років минулого століття у регіоні існувала широка мережа спостережних гідрогеологічних свердловин.
8. С. 75 – з тексту дисертації не зовсім зрозумілим є обґрунтування щодо формування режиму підземних вод на шахті «Полтавська» після відключення водовідливу.
9. С. 114 – зниження сейсмічної стійкості гірського масиву обумовлюється природною чи штучно створеною (внаслідок затоплення шахт) сейсмічністю регіону? Якщо діють обидва фактори, то як автор оцінює вплив кожного з них?

Висновок

Аналіз дисертації К.Є. Бойко «Особливості формування режиму підземних вод при затопленні шахт Торецько-Єнакіївської гірнико-промислової агломерації» дозволяє визначити, що вона є закінченою, самостійно виконаною науковою роботою і відповідає вимогам МОН України.

Матеріал дисертаційного дослідження викладено послідовно і досить аргументовано. Робота спроваджує позитивне враження, а зроблені зауваження не зменшують її науково-практичної цінності.

Зміст дисертації за актуальністю, структурою та обсягом відповідає паспорту спеціальності, а здобувач - Бойко Катерина Євгенівна – цілком заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.06 – гідрогеологія.

Доктор геолого-мінералогічних наук,
професор, професор кафедри мінералогії,
петрографії та корисних копалин
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна

В. Г. Суярко

Підпись В. Г. Суярка засвідчує:
декан факультету геології, географії,
рекреації і туризму, проф.



В. А. Пересадько