

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, старшого наукового співробітника **Яковлева Євгена Олександровича** на дисертаційну роботу **Запорожець Юлії Анатоліївни** на тему **“Метод оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим підприємством”**, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю **21.06.01 – екологічна безпека.**

Актуальність обраної теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, обґрунтованість наукових параметрів.

На території України має розвиток великої кількості промислових об'єктів (металургійних, хімічних, енергетичних і ін.), які, навіть, за умови регламентної роботи формують складні природно-техногенні геосистеми (ПТГС) “техногенний об'єкт – навколишнє природне середовище”. При цьому в межах зон впливу ПТГС відбуваються зміни екологічного стану екологоформуючих складових навколишнє природного середовища (НПС): приземної атмосфери, ґрунтів, поверхневої і підземної гідросфери та біосфери. Приймаючи до уваги зменшення масо-енергообміну складових НПС у напрямку від приземного шару атмосфери до підземної гідросфери головними накопичувачами (“депо”) техногенних забруднень є ґрунти з підстилаючими водоненасиченими породами (зона аерації) та масив ґрунтового водоносного горизонту.

Актуальність проблеми оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим підприємством обумовлена довгостроковістю та територіальним розвитком процесу екологічних змін НПС у зоні впливу ПТГС. Автором дисертаційного дослідження на основі аналізу екопараметрів великих ПТГС показано, що високий ступінь забруднення приземного атмосферного повітря і водних стоків призводить до накопичення забруднюючих речовин переважно в ґрунтовому шарі з їх наступними сорбцією і гідрогеоміграцією у ґрунтовий водоносний горизонт як зону

активного водообміну підземної гідрогеосфери. Авторський аналіз динаміки формування екопараметрів ПТГС засвідчив, що тільки моніторинг та аналіз його даних не може вирішити проблему екологічної безпеки територій у зонах впливу ПТГС.

Тому актуальною науково-практичною проблемою є удосконалення методів прогнозування техногенного навантаження на екологоформуючі складові НПС з вірогідною прогностичною оцінкою просторово-часового кількісного розподілу забруднювача у водоненасиченому ґрунтовому шарі (зоні аерації).

Вирішення проблеми негативного впливу промислових підприємств на екостан ґрунтів вимагає детального вивчення процесу вологонереносу (міграції водяного потоку) в ґрунтовому шарі. **Аналіз структури та складу авторських досліджень** свідчить, що в методичному плані має місце комплексний підхід до вивчення геоміграційних процесів, якій ґрунтується на поєднанні досліджень механізмів розповсюдження рідини в середині ґрунтового шару з сорбційно-міграційними властивостями ґрунтів.

Як засвідчили авторські дослідження, знаходження ефективних рішень ряду гідрогеоіграційних задач пов'язано з ускладненням розрахункових алгоритмів за умови введення усього спектру можливих механізмів взаємодій в ґрунтовому шарі інфільтраційного потоку та мінерального скелету.

За цих умов розробка ефективного методу аналізу геохімічного впливу промислового підприємства на екологічний стан ґрунтового шару є актуальним завданням, тому що надає можливість підвищити рівень надійності то екологічної безпеки ПТГС промислових об'єктів.

Таким чином, наукове-практичне завдання, поставлене в дисертаційній роботі, щодо розробки та впровадження науково-технічних рішень стосовно підвищення екологічної безпеки взаємодії промислового підприємства та зони водоненасичених ґрунтів (зони аерації), є актуальним і змістовним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри кібернетики хіміко-технологічних процесів Київського

політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського за 3 темами, які за своєю спрямованістю та змістом повністю корелюються з напрямками дисертаційного дослідження і у яких автор брав участь як виконавець.

Практичним значення одержаних результатів є отримання принципово нових параметрів з оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим підприємством при формуванні у зоні його впливу ПТГС "техногенний об'єкт- навколишнє природне середовище".

1. В цілому удосконалена методика оцінювання екологічного стану верхньої зони геологічного середовища (ґрунтового покриву) з урахуванням розподілу забруднюючих речовин в ній.

2. Використання розроблених методів дозволить підвищити вірогідність оцінок та рівень впливу промислового підприємства на еколого-геохімічний стан ґрунтового шару, глибину розподілу забруднюючих речовин у зоні аерації (ненасиченої фільтрації) і можливий вплив на ґрунтові води (ґрунтовий водоносний горизонт).

3. Розроблено математичну модель фільтраційного процесу в ґрунтовому шарі, яка враховує в собі гідрогеоміграційні особливості пористого середовища; модель може використовуватися для прогнозування розповсюдження забруднюючих речовин з потоком вологи в ґрунтовому шарі в процесі фільтрації.

4. Розроблено програмний комплекс оцінювання рівня забруднення ґрунтового шару STAN_GRUNTIV, який призначено для оцінювання стану однієї зі складових навколишнього середовища – ґрунтового шару, в наслідок негативної дії промислових підприємств.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в навчальний процес у лабораторному практикумі кафедри кібернетики хіміко-технологічних процесів Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського .

Про високу ефективність авторських досліджень свідчить, на наш погляд, те, що вони впроваджені у дослідно-промислову експлуатацію Державним підприємством - Українським державним головним науково-

дослідним і виробничим інститутом інженерно-технічних і екологічних вишукувань УкрНДПНТВ (акт впровадження від акт впровадження від 25 грудня 2014 р.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розроблення методу оцінки рівня екологічної безпеки ґрунтового шару внаслідок забруднення промисловим підприємством із визначенням параметрів міграції забруднюючих речовин у товщі водоненасичених ґрунтів (зоні аерації) як головного депо техногенних забруднень та екологоформуючої системи ПТГС “техногенний об’єкт- навколишнє природне середовище”.

Для досягнення мети було поставлено наступні задачі:

1) виконати аналіз водно-фізичних властивостей водоненасиченого ґрунтового шару на території України та розділити ґрунти з різними гідрогеогеофільтраційними умовами;

-2) провести аналіз математичних моделей фільтраційного процесу в водоненасиченому ґрунтовому шарі з метою виділення у ньому областей міграції рідини і техногенних забруднень;

3) визначити застосовність математичних моделей фільтраційних процесів до виділених ґрунтів з різними водно-фізичними властивостями;

4) обґрунтувати метод оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим підприємством, який визначає ризик розповсюдження забруднювачів, що надходять із техногенним інфільтраційним потоком у водоненасичені ґрунти.

Виконаний аналіз поставлених задач дисертаційного дослідження свідчить про достатнє врахування їх складу при обґрунтуванні головних наукових параметрів роботи як об’єкт досліджень, предмет досліджень та методів досліджень.

Об’єкт дослідження – процеси оцінки рівня екологічної безпеки забруднення ґрунтів.

Предмет дослідження – методи оцінки екологічної безпеки ґрунтів з використанням імітаційного моделювання їх забруднення промисловим

підприємством та геофільтраційних процесів міграційного переносу забруднень.

Методи дослідження. Методичною основою дисертаційної роботи являються теоретичні підходи до вирішення поставленої проблеми, теоретичні положення в галузі оцінки екологічної безпеки ґрунтового покриву, теорії екологічної безпеки навколишнього природного середовища, методи проведення польових (натурних) досліджень, методики проведення хіміко-аналітичних лабораторних досліджень, статистичні методи обробки отриманої інформації з використанням варіантів аналітичних розрахунків.

До часткового недоліку методології досліджень можна віднести недостатню визначеність у роботі рекомендацій щодо врахування фонового геохімічного складу ґрунтів у зоні забруднюючого впливу ПТГС.

-Наукова новизна одержаних результатів.

- удосконалено математичну модель процесу фільтрації забруднюючих речовин в ґрунтовому шарі, що враховує властивості ґрунту, а також особливості механізму перенесення забруднювача;

- вперше розроблено програмний комплекс STAN_GRUNTIV, якій призначено для аналізування та оцінювання стану ґрунтового шару, на який негативно впливає промислове підприємство на базі створеної та існуючих (розглянутих) математичних моделей міграції забруднюючих речовин в ґрунтовому шарі в процесі фільтрації;

- вперше розроблено метод оцінки екологічної безпеки ґрунтів, що забруднені промисловим підприємством, що дає можливість оптимізувати заходи з очищення водоненасиченого ґрунтового шару (зони аерації) та глибину, на якій вона досягається для різних типів ґрунту;

-вперше визначено ризик проникнення забруднюючих речовин крізь ґрунти із врахуванням значення граничної ймовірності очищення, отриманого на основі розробленого методу.

Практичне значення одержаних результатів.

1. Розроблена методика оцінювання екологічного стану верхньої зони геологічного середовища з розподілу забруднюючих речовин в ній.

2. Розроблено математичну модель фільтраційного процесу в ґрунтовому шарі, яка враховує в собі особливості пористого середовища, модель використовується для прогнозування розповсюдження забруднюючих речовин з потоком вологи в ґрунтовому шарі в процесі фільтрації. Результат моделювання дасть можливість оцінити вплив промислового підприємств на стан ґрунтів та можливу загрозу забруднення ґрунтових вод.

3. Розроблено програмний комплекс оцінювання рівня забруднення ґрунтового шару STAN_GRUNTIV, який надає можливість оцінки і прогнозу екологічного стану однієї із провідних екологоформуючих складових докільля- ґрунтового шару- у зоні негативної дії промислових підприємств.

- **Особистий внесок здобувача.** Отримані результати, наведені у дисертаційній роботі, є власним здобутком автора в галузі екологічної безпеки. Всі основні положення дисертації, що винесено на захист, одержано автором самостійно.

Необхідно відмітити, що автором було самостійно проведено теоретичні та експериментальні дослідження, аналіз та обробка одержаних результатів, впроваджено цільові результати досліджень та їх основні висновки і методичні положення відображені у наукових фахових працях.

Апробація матеріалів дисертації. Основні наукові і практичні положення та результати дисертаційних досліджень доповідалися і обговорювалися на 11 наукових конференціях: Міжнародній науковій конференції «Математические методы в технике и технологиях - ММТТ-24» (Саратов, 2011); Міжнародній науковій конференції «Математические методы в технике и технологиях - ММТТ-25» (Київ, 2012); IV Міжнародній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології. (Київ, 2012 р.); VI Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології» (Дніпропетровськ, 2013 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції

(Шостка, 2014 р.); Всеукраїнській студентській науковій конференції з міжнародною участю "Наукова Україна". (Дніпропетровськ, 2015 р.); 12 Всеросійській (з міжнародною участю) науковій школі "Математические исследования в естественных науках" (Апатіти, 2015 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми науко-во-промислового комплексу регіонів» (Рубіжне, 2017 р.); VIII Міжнародній науково-технічній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології» (Дніпро, 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Майбутній науковець – 2017». (Севєродонецьк, 2017 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної науки» (Київ, 2018 р.); XXII міжнародній науково-технічній конференції «Технологія-2019» (Севєродонецьк, 2019 р.)

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 20 наукових праць: 8 статей, з яких 5 статей – у наукових фахових виданнях з переліку МОН України, з них 4 статті індексуються міжнародними наукометричними базами даних.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи становить 198 сторінок. Дисертаційна робота містить 49 рисунків та 51 таблицю за текстом. Список використаних джерел кількістю 177 найменувань на 18 сторінках. Додатки розміщені на 36 сторінках.

Слід відмітити достатню змістовність розділів дисертації, їх методичну узгодженість і насиченість графоаналітичним матеріалами.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі роботи, сформульовані мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження, визначені наукова новизна, практична цінність одержаних результатів, наведено інформацію про апробацію результатів роботи, публікації приведені основні результати та положення, що виносяться на захист.

У першому розділі дисертаційної роботи «**Метод оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим підприємством**» проведено аналітичний огляд для розкриття проблеми впливу на зміни екологохімічного стану ґрунтового шару промислового підприємства, яке формує природно-техногенну геосистему (ПТГС) “ промислове підприємство- ґрунти зони ненасиченої фільтрації (зона аерації).

Слід відмітити, за результатами інформаційно-аналітичного огляду, автором обґрунтовано визначено, що у структурі ПТГС всі складові навколишнього природного середовища (НПС) тісно пов'язані між собою, внаслідок чого забруднення однієї з них веде до ланцюжку негативного впливу на всі інші.

На нашу думку, заслуговує на увагу, достатня обґрунтованість структурної факторно-розрахункової схеми ПТГС і склад наведених факторних зв'язків між її елементами (рис.1).

На рисунку 1. представлено схему кругообігу шкідливих речовин в системі

«промислове підприємство – навколишнє природне середовище», з якого видно, що діяльність підприємств, навіть при нормальному експлуатаційному режимі, тягне за собою забруднення шкідливими речовинами всіх складових навколишнього середо-

погодитись з обґрунтованим автором методичним положенням, що в методичному плані комплексний підхід до вивчення геоміграційних процесів необхідно ґрунтувати на поєднанні досліджень механізмів розповсюдження рідини в середині ґрунтового шару з сорбційно-міграційними властивостями ґрунтів. Дійсно, досвід досліджень регіональних і об'єктово-територіальних параметрів складних ПТГС свідчить про можливість вірогідних еколого-геохімічних оцінок на цієї основі.

З урахуванням вищенаведених обґрунтувань можна погодитись з використанням автором прийнятих основних типів схем геофільтраційної будови зони активного водообміну на території України та класифікації ґрунтів зони ненасиченої фільтрації (зони аерації), у якій в достатній мірі

3) в процесі вирішення задачі фільтрації потоку при розчиненні компонентів породи у фільтрованій воді;

4) в процесі вирішення задачі фільтрації з врахуванням процесу рівноважної сорбції.

Наведені подальші результати дослідження впливу процесів десорбції і хімічного розчинення на зміни екопараметрів ґрунтів у зоні формування ПТГС можна вважати похідними від попередніх залежностей і ознакою достатньої детальності авторських досліджень.

Позитивним параметром роботи можна вважати те, що автором враховано, що параметри механізмів перенесення рідини в середині ґрунту не дають достатньо вірогідну оцінку антропогенного впливу на якість та стан ґрунтів і ґрунтових вод в реальних умовах. Тому для врахування широкого різноманіття властивостей ґрунтового шару в математичній моделі фільтраційного процесу були розроблені нові рівняння кінетики, які здатні більш повно враховувати особливості пористого середовища та його фільтраційних параметрів.

До важливого результату можна віднести встановлення прискореної низхідної (радіальної) міграції забруднень порівняно з плановим, що пояснюється переважанням поздовжньої дисперсії над поперечною. Це вимагає удосконалення заходів щодо попередження негативного впливу міграційних процесів забруднюючих речовин та зменшення вразливості ґрунтових вод забрудненню у зонах ПТГС промислових об'єктів.

Виконані порівняння отриманих автором розрахункових концентрацій забруднювачів з результатами, що отримані при вирішенні гідрогеофільтраційної моделі (кінцевих елементів) Олійника А.Я. показали, що максимальна відносна похибка не перевищує 4.1%. В той же час, слід відмітити, порівняння отриманих прогнозних концентрацій у випадку, коли модель базувалась на осереднених показниках, максимально відносна похибка не перевищувала 8.9%. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що розроблена математична модель адекватно описує процеси фільтрації і має достатню чутливість до змін параметрів ґрунтів зони ненасиченої фільтрації (зони

аерації).

Велика кількість розглянутих моделей сорбційно-міграційного руху забруднень ґрунтів зони ненасиченої фільтрації (зони аерації), на наш погляд, обумовила прояв окремих недоліків при обґрунтуванні розрахункових параметрів.

1. При оцінці сорбційних параметрів ґрунтів зони ненасиченої фільтрації (зони аерації) не були наведені оцінки питомої поверхні окремих літологічних типів, що могло підвищити вірогідність модельних оцінок захисної здатності верхньої зони ГС.

2. Відсутність сезонних показників змін вологості ґрунтів зони аерації, на нашу думку, ускладнює оцінки змін захисного потенціалу ГС у річному і багаторічному плані.

3. Довгостроковий час формування і функціонування ПТГС (десяти-сотні років) вимагають врахування у параметрах волого переносу глобальних змін клімату (потепління, зменшення часу і товщин шару промерзання ґрунтів, тимчасове повне водо насичення ґрунтів при підвищених опадах, формування “верховодок”).

У третьому розділі “Розробка методики оцінки екологічної безпеки ґрунтів” представлено методику оцінки впливу промислового підприємства на стан ґрунтового водоненасиченого шару (зони аерації), якій виконує депонуючу (бар’єрну) функцію для техногенних забруднень, що надходять на поверхню ґрунту з їх наступним процесом низхідної гідрогеоміграції у зоні аерації. Аналіз структури виконаних модельних експериментів (до 10000) з оцінки профілю розподілу та глибини міграції забруднень і граничного забруднення інфільтраційних вод (ГДК), на нашу думку, достатньо повно відображують літологічний склад ґрунтів зони аераціїх (ненасиченої фільтрації) та сорбційно-міграційні параметри.

Запропонований автором алгоритм оцінювання впливу промислового підприємства на стан ґрунтів є достатньо детальний і включає визначені концентрації забруднюючих речовин промислового об’єкту, які потрапляють в ґрунтовий шар, матрицю співвідношень фільтраційних процесів, визначення

долі кожного процесу фільтрації, розрахунки ступіню (ймовірність)повного очищення стічних вод в залежності від глибини ґрунтів.

В цілому можна відмітити, що обґрунтовані автором значення вищезазначених розрахункових параметрів моделі в достатньої мірі враховують мінливість ґрунтів зони аерації для різних регіонів України, що дає можливість достатньо вірогідно спрогнозувати зміни еколого-геохімічного стану ландшафтів в межах зон формування ПТГС різних виробництв.

Представлені на рис. 4. та у табл.3 і 4 узагальнені залежності та розрахунки верхньої та нижньої границі ступеня очищення від глибини фільтрації для трьох різних випадків імітаційного моделювання для еолово-делювіальних ґрунтів можна вважати вірогідними зважаючи на великий масив модельних експериментів (до 10000).

Аналіз результатів імітаційного моделювання з урахуванням великої відмінності фізико-хімічних параметрів ненасичених ґрунтів та їхніх граничних умов (наявність або відсутність підстилаючи водотривів) дозволяють відзначити, що розроблений програмний комплекс оцінювання рівня забруднення ґрунтового шару STAN_GRUNTIV, якій призначено для оцінювання стану однієї зі складових НПС є достатньо ефективним. В цілому у цьому програмному комплексі реалізовано запропоновані математичні моделі міграції забруднюючих речовин в ґрунтовому шарі, які відображують структуру і параметри процесів змін еколого-геохімічного стану верхньої зони геологічного середовища.

До часткового недоліку можна віднести прийняті великі інтервали змін концентрацій забруднень у перевищеннях значень ГДК- 3,5 та 10 разів, відповідно, у логарифмічному масштабі $\approx 0.5, 0.7$ та 1.0 . Якщо прийняти до уваги експоненційний характер зменшення концентрацій забруднень з глибиною, то уявляється доцільним для рівномірності шкали використати наступний ряд змін перевищень ГДК-1.6, 2.0, 3.0, 5.0 та 10.0 (відповідно, значення логарифмів 0.2, 0.3, 0.5, 0.7 та 1.0).

В цілому розділ можна вважати достатньо методично-обґрунтованими і предметно-цільовим.

В четвертому розділі “Оцінювання екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим об’єктом” представлено результати застосування розробленого автором методу оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтового шару промисловим підприємством із визначенням ризику низхідного (радіального) проникнення забруднюючих речовин крізь водоненасичений ґрунт (зону аерації). Позитивним фактором можна визнати те, що розроблений метод використано для проведення натурного оцінювання рівня екологічного впливу полікомпонентних забруднених викидів теплоелектростанції та металургійних підприємств на геохімічні параметри ландшафтів у зоні формування ПТГС.

Підвищенню вірогідності застосування запропонованої методики оцінювання впливу теплоелектростанції на екологічний стан геологічної системи території підприємства сприяло введення матриць ступеня очищення ґрунту, яка відповідає геологічній будові зони формування ПТГС теплоелектростанції та металургійних підприємств.

На наш погляд, про це свідчить оцінювання рівня впливу ТЕС на стан ґрунтового шару по миш'яку, якій є одним із найбільш міграційно активних хімічних елементів: за результатами імітаційного моделювання встановлено, що на глибині 6.2 м. досягається верхня границя ступеня очищення, що дорівнює 1.

В цілому за результатами імітаційного експерименту, можна зробити висновок, що застосування розробленої методики для оцінки впливу промислового підприємства на стан ґрунтового шару надасть можливість отримати значення показників ефективності сорбційного потенціалу ґрунтів зони аерації як асиміляційного потенціалу верхньої зони геологічного середовища, яке сприймає до 80% техногенних впливів на довкілля.

Розділ відрізняється змістовністю і достатньою насиченістю табличними і графо-аналітичними матеріалами.

Висновки містять основні результати дисертаційної роботи, які достатньо повно характеризують головні результати виконаного науково-практичного дослідження. Робота створює добре враження про фахові

здібності та вміння здобувача щодо послідовного розв'язання комплексу складних наукових і практичних питань.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, що висвітлюються в дисертації, достатньо обґрунтовані аналізом літературно-довідкового матеріалу, використанням сучасних методів наукового дослідження, застосуванням стандартних та спеціальних методів отримання первинної інформації, що включають авторські лабораторні та польові дослідження, проведенням комп'ютерного моделювання.

Основна наукова новизна отриманих результатів полягає в підвищенні вірогідності оцінок і прогнозів екологічних параметрів хімічного забруднення ґрунтів у зонах впливу природно-техногенних геосистем "техногенний об'єкт - ґрунти зони ненасиченої фільтрації (зони аерації)", розробленні математичних моделей ненасичених ґрунтів та визначенні їх сорбційно-міграційних параметрів з урахуванням літологічного складу геологічного розрізу зони ненасиченої фільтрації (зони аерації).

Рівень новизни результатів дисертаційної роботи. Результати роботи є новими, що підтверджується аналізом літератури, отриманням автором нових наукових результатів досліджень, які узгоджується з сучасним теоретичним рівнем уявлень про екологічну безпеку геохімічного забруднення ландшафтів у зоні ПТГС. У процесі дисертаційних досліджень автором розроблено та впроваджено комплекс нових науково-технічних рішень та математичних моделей з метою підвищення вірогідності прогнозів змін екологічної небезпеки геохімічного забруднення ландшафтів у зонах ПТГС..

Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання.

Запропоновано удосконалений методологічний підхід щодо підвищенні комплексності і точності прогнозів ландшафтно-геохімічних параметрів зон впливу складних ПТГС, в т.ч. металургійних, енергетичних, хімічних і інших

об'єктів з великою кількістю токсичних хімічних елементів і сполук у викидах у навколишнє природне середовище

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Зміст та структура автореферату ідентично відображають викладені у дисертації етапи проведення дослідження, основні наукові результати та висновки.

Повнота викладення результатів дисертації в наукових фахових виданнях.

Основні положення і результати дисертаційної роботи, отримані протягом 12 років досліджень, обговорено на 23 науково-практичних, науково-технічних конференціях міжнародного, національного та регіонального рівнів.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є особистим науковим доробком здобувача. Особистий внесок здобувача полягає у визначенні та формулюванні мети і задач роботи, наукових положень, проведенні польових і теоретичних досліджень, аналізі наукової літератури, обробки результатів, розробці і теоретичному обґрунтуванні заходів та засобів, направлених на підвищення екологічної безпеки ПТГС "техногенний об'єкт - ґрунти зони ненасиченої фільтрації (зони аерації)" з урахуванням екологічних ризиків на різних етапах його функціонування.

Оцінка структури та стилю викладення матеріалу. Зміст дисертації розкриває вирішення поставленої мети, задач і завдання. Робота має характер завершеної наукової праці. Текстова частина має достатні і правильно зроблені посилання на літературні джерела. Дисертація та автореферат належним чином оформлені і проілюстровані таблицями і графо-аналітичним матеріалом. Мова та стиль викладення матеріалу дисертації та автореферату відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України. Викладення наукових положень, результатів та висновків здійснено аргументовано.

Відповідність паспорту спеціальності. Дисертаційна робота повністю відповідає паспорту наукової спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека

При загальній позитивній характеристиці дисертації вона має ряд недоліків і зауважень, які не впливають на її актуальність. Достатню наукову новизну отриманих результатів та їх практичну ефективність.

Висновок.

Дисертаційна робота **Запорожець Юлії Анатоліївни** на тему **“Метод оцінки екологічної безпеки забруднення ґрунтів промисловим підприємством”**, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю **21.06.01 – екологічна безпека** є завершеною науковою роботою, яка вирішує важливе науково-практичне завдання підвищення екологічної безпеки експлуатації вугільних родовищ Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Вважаю, що представлена дисертаційна робота є завершеним дослідженням, за своєю актуальністю, достовірністю результатів досліджень, новизною і практичним значенням відповідає вимогам, які пред’являються до кандидатських дисертацій ДАК МОН України на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, зокрема п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор **Запорожець Юлія Анатоліївна** заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент, головний науковий співробітник
Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного
простору НАН України, с.н.с., д.т.н.

зі спеціальності 05.26.05–інженерна екологія, лауреат

Державних премій СРСР (1991р.) та України (2004р.)

Яковлев Є.О.

Підпис д.т.н., г. н. с. ІТГІП НАН України

Яковлева Є.О. засвідчую:

Учений секретар ІТГІП НАНУ, к.т.н.

Клименко В.І.

*Відомо офіційною опонентом
Яковлев Є.О. надіслав до
секретарі Д 26.880.01. 18.08.14
Великий секретар секретарі*

