

Притязою на спеціалізованій
вченої ради РНД 11858
06.03.2026

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Козачини Валерії Вячеславівни
на тему «Удосконалення методів розрахунку систем захисту територій від

Полова підтоплення», представлену на здобуття ступеня доктора філософії
Спеціалізованої вченої ради, в галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»
Д.т.н., за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

~~М.С.С.~~ О.Л.Позивин

Актуальність дисертаційної роботи. Збитки від підтоплення в масштабах

всієї країни є величезними. Для боротьби з ним необхідні великі кошти. Однак, як правило, вкладення коштів носить не разовий, а періодичний характер, оскільки ці кошти спрямовуються лише на усунення наслідків підтоплення, а й на його ліквідацію.

Підтоплення територій ґрунтовими водами призводить до комплексної зміни природних умов. Не тільки підвищується рівень ґрунтових вод, але і змінюється їх хімічний склад, вологісний і сольовий режим ґрунтів зони аерації, міцнісні та деформаційні властивості, грудоутворювальні процеси тощо.

Необхідним є прогнозування процесу підтоплення при будівництві промислових, комунальних і сільськогосподарських об'єктів і врахування його при проектуванні, усунення факторів підтоплення або зменшення їх інтенсивності. В цьому аспекті необхідним є використання методів оцінювання ефективності використання систем захисту від підтоплення. Метод фізичного моделювання для обґрунтування параметрів систем захисту від підтоплення вимагає великих часових та матеріальних витрат. Тому важливим напрямом є розробка спеціалізованих математичних моделей, що дають можливість швидко досліджувати ефективність роботи даних систем або окремих елементів цієї системи на етапі прийняття проєктних рішень.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Козачини Валерії Вячеславівни, є належним чином обґрунтованими і переконливими. Вони базуються на

системному аналізі літературних джерел за тематикою роботи, використанні сучасних методів дослідження (використання методів чисельного моделювання) і переконливій інтерпретації отриманих результатів. Верифікація розроблених чисельних моделей підтвердила їх адекватність процесам динаміки підземних вод та тепломасопереносу, що моделюються. Наведені в роботі положення та висновки відповідають отриманим результатам досліджень. Таким чином, ступінь обґрунтованості, достовірність наукових положень, розроблених автором, висновків та рекомендацій не викликає сумнівів.

Достовірність одержаних результатів дисертаційного дослідження забезпечується: використанням фундаментальних математичних моделей динаміки ґрунтових вод, геоміграції, теплопереносу; коректною постановкою крайових задач динаміки ґрунтових вод, тепломасопереносу. Верифікація розроблених математичних моделей виконано шляхом порівняння результатів моделювання з результатами експерименту, рішенням тестових задач, що мають аналітичне рішення, та порівнянням результатів моделювання з результатами розрахунку інших науковців.

Наукова новизна. Вперше розроблено чисельну модель, що базується на моделі потенціального руху та рівнянні масопереносу, для оцінювання ефективності використання проникного бар'єру в підземному потоці. Вперше розроблено чисельну модель, що базується на рівнянні безнапірного потоку підземних вод та рівнянні масопереносу, для оцінювання ефективності використання проникного бар'єру в підземному потоці. Вперше запропоновано використовувати систему «непроникний бар'єр + проникний бар'єр» для захисту від забруднення дренажних свердловин на підтоплених територіях. Вперше розроблено чисельну модель, що базується на моделі потенціального руху та рівнянні теплопереносу, для моделювання процесу заморожування ділянки підземних вод з метою формування тимчасового бар'єру на підтоплених територіях. Вперше розроблено математичну модель динаміки ґрунтових вод, що дозволяє, на відміну від існуючих моделей, враховувати вплив фундаментів

на гідродинаміку підземних вод та визначати місця можливої появи суфозії при роботі дренажу.

Практичне значення. Запропоновані чисельні моделі динаміки підземних вод дають можливість оперативно визначати поле глибин ґрунтових вод при роботі дренажу на підтоплених територіях з урахуванням забудови та визначати місця, в яких може виникнути суфозія внаслідок роботи дренажної системи. Крім цього, для імплементації запропонованих чисельних моделей немає необхідності використання потужних комп'ютерів; витрата часу на проведення розрахунків на базі комп'ютерів малої та середньої потужності складає 1-2 с для одного варіанту задачі; це дає можливість протягом одного робочого дня виконати значну кількість розрахунків та визначити найбільш раціональний варіант системи дренажу, що сприяє зменшенню часу на проведення проєктних робіт. Також для використання розроблених чисельних моделей динаміки підземних вод та тепломасопереносу потрібна стандартна гідрогеологічна інформація, відсутня необхідність у проведенні додаткових досліджень для забезпечення моделей вхідною інформацією з метою проведення обчислювального експерименту. Побудовані чисельні моделі дозволяють зменшити частку фізичного експерименту при проведенні досліджень в рамках розглянутого наукового напрямку, що сприяє зменшенню витрат на проведення проєктних робіт при створенні систем дренажу. Практична значущість підтверджена успішним промисловим впровадженням результатів дисертації у виробничому процесі Філії «Проектно-вишукувальний інститут залізничного транспорту» АТ «Українська залізниця» та у навчальному процесі УДУНТ.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях. Основні результати роботи, що винесено на захист, опубліковано 15 наукових праць, серед них: 6 статті у наукових фахових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, затвердженого МОН України, 9 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Спубліковані матеріали відображають зміст дисертаційної роботи та відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії

та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

Структура дисертаційної роботи, оцінка її змісту і завершеності.

Дисертаційна робота Козачини Валерії Вячеславівни викладена на 163 сторінках, складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та трьох додатків. Дисертація містить 7 таблиць та 98 рисунків. Список використаних джерел містить 105 найменувань.

Дисертація є завершеною науковою роботою, містить нові науково обґрунтовані результати. Текст дисертації викладено і оформлено у відповідності до Вимог до оформлення дисертації, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р., № 40, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 03.02.2017р. за № 155/30023, та за змістом відповідає п.6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р., № 44.

Дисертаційна робота Козачини Валерії Вячеславівни виконано на високому науковому рівні. Здобувачкою використано сучасний світовий підхід до побудови математичних моделей, що створюється для рішення задач дренажу на підтоплених територіях, а саме, використання CFD (Computational Fluid Dynamics) моделей, що наведено в Розділі 2, Розділі 3 дисертації. В дисертації використано сучасну наукову термінологію, текст дисертації викладено логічно та добре структуровано. Основні положення, висновки та рекомендації в роботі обґрунтовані в повній мірі. Робота добре ілюстрована, що сприяє швидкому аналізу результатів досліджень. Важливо відзначити, що розроблені здобувачкою чисельні моделі являють собою ефективний інструмент рішення цілого класу складних прикладних задач в галузі проектування дренажних систем на підтоплених територіях. Моделі враховують основні фізичні фактори, що впливають на роботу дренажних систем. Слід зазначити, що час розрахунку

задач на базі розроблених чисельних моделей складає декілька секунд, що вкрай важливо для їх практичного використання.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та задачі досліджень, об'єкт, предмет досліджень. Вказано наукову новизну, практичну цінність значення одержаних результатів. Відзначено особистий внесок здобувачки.

У першому розділі здійснено системний аналіз літературних джерел, що присвячені проблемі підтоплення території. Визначено фактори, що сприяють підтопленню території та розглянуто системи захисту територій від підтоплення. Значна увага приділяється методам дослідження процесів фільтрації та геоміграції, що є базовими при роботі дренажних систем. Здобувачка підкреслює, що сучасним інструментом рішення наукових задач класу, що розглядається, є використання CFD (чисельне) моделювання.

У другому розділі розглядаються моделі гідродинаміки підземних вод та моделі геоміграції та теплопереносу, що використовуються в дисертації для оцінки ефективності роботи дренажних систем та їх елементів. Важливо підкреслити, що здобувачка запропонувала використання моделей, що враховують такі важливі фактори, як конвективний перенос домішки (тепла) в підземних водах, дисперсію, параметри, що характеризують рух води у підземному водоносному шарі, різну кількість дренажних свердловин та їх розташування на підтопленій території та, що особливо важливо, вплив фундаментів споруд на гідродинаміку підземних вод.

У третьому розділі здобувачкою розроблено комплекс чисельних (CFD) моделей, що створюють платформу для моделювання роботи дренажу, оцінювання ефективності використання проникних бар'єрів для нейтралізації агресивних підземних вод, а також моделювання роботи заморожуючих свердловин. Здійснено верифікацію розроблених чисельних моделей. Результати верифікації підтверджують адекватність розроблених моделей процесам, що моделюються. Здійснено детальний опис розроблених комп'ютерних програм, за

допомогою яких здійснюється практична реалізація побудованих чисельних моделей.

Четвертий розділ містить результати практичного використання розроблених чисельних моделей на прикладі рішення реальних прикладних задач. В розділі наведено результати моделювання процесу геоміграції агресивної домішки, що проходить крізь проникний бар'єр з нейтралізатором. Результати досліджень свідчать про те, що побудовані чисельні моделі дають можливість швидко оцінити ефективність використання проникних бар'єрів та являються інструментом для обґрунтування параметрів таких бар'єрів. Наведено результати практичного застосування розроблених чисельних моделей для аналізу процесу заморожування ділянки підземних вод, де планується влаштування дренажних свердловин. Отримані результати свідчать про ефективність та широкий робочий діапазон розроблених моделей. Наприкінці розділу наведено результати моделювання процесу дренажу на підтоплених територіях у Павлоградському районі. Здобувачка продемонструвала можливість врахування різних факторів при проведенні обчислювального експерименту: різна кількість дренажних свердловин; різне розташування дренажних свердловин у селітебній зоні; різні параметри дренажної свердловини тощо. Розроблена чисельна модель дає можливість швидко визначити області, де можливою є поява суфозії при роботі дренажних свердловин. Це дає можливість на етапі проєктних робіт швидко змінювати параметри дренажу з метою унеможливлення появи суфозії, особливо в зоні розташування фундаментів.

Висновки містять основні наукові та практичні результати дисертації.

У додатках автор наводить перелік опублікованих праць за темою дисертації, акт впровадження у навчальний процес та акт впровадження у виробничий процес.

Текст дисертації написано на хорошому стилістичному рівні.

Академічна доброчесність

Порушень академічної доброчесності в дисертаційній роботі та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати роботи, не виявлено.

Усі результати, які винесено Козачиною Валерією Вячеславівною на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових напрацювань Козачини Валерії Вячеславівни.

За дисертаційною роботою можна зробити наступні зауваження:

1. На мій погляд, певну частину рисунків слід було б навести у додатках.

2. Було б доцільно у Розділі 3 навести блок-схеми розроблених чисельних моделей динаміки підземних вод та тепломасопереносу в них.

3. Здобувачка здійснила значну кількість обчислювальних експериментів на базі розроблених чисельних моделей. На мій погляд, мало б сенс побудувати емпіричні моделі на базі даних, що отримані при проведенні обчислювального експерименту.

4. У Розділі 1 здобувачка наводить результати детального аналізу методів, що використовуються для рішення задач динаміки підземних вод та тепломасопереносу. Але було б доцільно навести у вигляді таблиці різницю між розробленими чисельними моделями та відомим програмним комплексом MODFLOW.

5. У дисертації розроблено 2D чисельні моделі для оцінювання ефективності роботи дренажних систем. Але не зрозуміло, чому здобувачка не побудувала 3D чисельні моделі?

6. Слід пояснити, чому при проведенні досліджень здобувачка не враховувала процес фазового переходу при рішенні задачі про заморожування ділянки підземних вод?

Висновок

Вважаю, що за актуальністю розглянутих задач, обсягом досліджень, науковим рівнем і практичною цінністю отриманих результатів дисертація Козачини Валерії Вячеславівни «Удосконалення методів розрахунку систем

захисту територій від підтоплення» відповідає спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія (19 – Архітектура та будівництво), відповідає вимогам МОН України до кваліфікаційних наукових праць, а саме Наказу МОН України №40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», та вимогам, передбаченим 5-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувачка Козачина Валерія Вячеславівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Опонент:

професор кафедри технологій захисту
навколишнього середовища та охорони праці
Київського національного університету
будівництва та архітектури,
доктор технічних наук, професор

Олена ВОЛОШКІНА

*Гідне завідряду
Проректор з наукових робіт
та інновацій*

05.03.2023



С. Ю. Ковальчук