

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Артур МАЛАМАН**, 1997 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2022 році Київський національний університет будівництва і архітектури за спеціальністю Промислове і цивільне будівництво, працює асистентом кафедри геотехніки в Київському національному університеті будівництва і архітектури, виконав акредитовану освітньо-наукову програму 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада PhD 103.192, утворена наказом Київського національного університету будівництва і архітектури від «14» липня 2026 року, № 150/52-14/90/26 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради - **Максим ВАБІЩЕВИЧ**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури.

Рецензент - **Іван СОЛОДЕЙ**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури.

Рецензент - **Вероніка ЖУК**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри геотехніки Київського національного університету будівництва і архітектури.

Офіційний опонент - **Микола КУЗЛО**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів Національного університету водного господарства та природокористування;

Офіційний опонент - **Наталя БЛАЩУК**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету.

На засіданні «10» вересня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» **Артур МАЛАМАН** на підставі публічного захисту дисертації «**Взаємодія підпірних стін з ґрунтовим середовищем при урахуванні їх просторової жорсткості**» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Дисертацію виконано в Київському національному університеті будівництва і архітектури, м. Київ.

Науковий керівник **НОСЕНКО Віктор**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри геотехніки.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису .

Дисертаційне дослідження Маламана Артура Руслановича на тему «**Взаємодія підпірних стін з ґрунтовим середовищем при урахуванні їх просторової жорсткості**» є завершеною, самостійною та ґрунтовною науковою працею.

Дисертаційне дослідження здобувача поглиблює наукові уявлення про механізми просторової взаємодії гнучких підпірних стін з ґрунтовим середовищем при влаштуванні глибоких котлованів в умовах щільної міської забудови. Установлено, що врахування просторової жорсткості підпірних стін дозволяє суттєво уточнити прогноз напружено-деформованого стану системи «ґрунтовий масив – підпірні стіни – існуючі будівлі»: усунути притаманне традиційним плоским (2D) розрахунковим схемам систематичне завищення горизонтальних переміщень огороження (до 2 разів), внутрішніх зусиль у палях (до 30%) та прогнозованих додаткових осідань сусідньої забудови (до 1,5 раза). Запропоновано науково обґрунтований підхід до регулювання напружено-деформованого стану підпірних стін огороження котлованів шляхом цілеспрямованої зміни їхньої просторової жорсткості (введення розпірних систем, контрфорсів, зміни кроку і кількості паль), а також встановлено закономірність впливу співвідношення сторін котловану на характер розподілу переміщень і зусиль уздовж підпірної стіни. Запропоновані математичні моделі та методичні підходи дозволяють здійснювати комплексний аналіз взаємодії підпірних стін з ґрунтовою основою та сприяють розробці ефективних інженерних рішень, спрямованих на забезпечення геотехнічної безпеки існуючої забудови в умовах щільної міської забудови.

Під час підготовки дисертаційної роботи автором було дотримано принципів академічної доброчесності. Дисертація **«Взаємодія підпірних стін з ґрунтовим середовищем при урахуванні їх просторової жорсткості»** відповідає встановленим вимогам щодо наукового рівня, практичної значущості, оформлення, а також кількості та якості наукових публікацій та повністю відповідає вимогам 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 січня 2022 року № 44 (зі змінами). Автор дисертації, Маламан Артур Русланович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 – Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Здобувач має 10 наукових публікацій за темою дисертації, з них 1 стаття у науковому фаховому виданні України категорії «А», яке додатково індексується у реферативній базі «Web of Science»; 9 статей опубліковано у наукових фахових виданнях України категорії «Б», зокрема:

- 1) Носенко В.С. Оцінка стійкості схилу з використанням різних розрахункових методів / В.С. Носенко, Л.О. Скочко, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 43. С. 40-51. DOI: 10.32347/0475-1132.43.2021.40-51 (фахове видання України категорії «Б»).
- 2) Бондарева Л.О. Використання 2D та 3D моделювання для оцінки напружено-деформованого стану підпірних стін складних конфігурацій / Л.О. Бондарева, В.С. Носенко, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2022. Вип. 45. С. 9–21. DOI: 10.32347/0475-

- 1132.45.2022.9-21 (фахове видання України категорії «Б»).
- 3) Носенко В.С. Вибір оптимальних параметрів підпірної стіни огороження котловану в умовах щільної забудови з урахуванням її просторової жорсткості / В.С. Носенко, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2023. Вип. 46. С. 141-152. DOI: 10.32347/0475-1132.46.2023.141-152 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 4) Ращенко А.М. Активізація техногенних процесів при різкій зміні рівня водоюм та ґрунтових вод внаслідок техногенних катастроф гідротехнічних споруд / А.М. Ращенко, Т.В. Диптан, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2023. Вип. 46. С. 123-132. DOI: 10.32347/0475-1132.46.2023.123-132 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 5) Носенко В.С. Оцінка причин втрати стійкості схилу та вибір варіантів його стабілізації з використанням варіантів підпірної стіни різної жорсткості / В.С. Носенко, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2023. Вип. 47. С. 75-88. DOI: 10.32347/0475-1132.47.2023.75-88 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 6) Носенко В.С. Використання плоских та просторових розрахункових моделей для числового моделювання підпірних стін в умовах щільної міської забудови / В.С. Носенко, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2024. Вип. 48. С. 9-20. DOI: 10.32347/0475-1132.48.2024.09-20 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 7) Носенко В.С. Моніторинг за деформаціями огороження глибокого котловану та оточуючих будинків в умовах щільної міської забудови / В.С. Носенко, А.Р. Маламан, П.В. Сорока // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2024. Вип. 49. С. 23-31. DOI: 10.32347/0475-1132.49.2024.23-31 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 8) Носенко В.С. Оцінка переміщень підпірних стін та оточуючих будинків при влаштуванні глибокого котловану в умовах щільної міської забудови / В.С. Носенко, А.Р. Маламан, П.В. Сорока // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2025. Вип. 50. С. 192-199. DOI: 10.32347/0475-1132.50.2025.192-199 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 9) Носенко В.С. Оцінка стійкості схилу в Карпатському регіоні з використанням різних розрахункових методів / В.С. Носенко, А.Р. Маламан // Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2025. Вип. 51. С. 67-74. DOI: 10.32347/0475-1132.51.2025.67-74 (фахове видання України категорії «Б»).
 - 10) Носенко В.С. Оцінка напружено-деформованого стану підпірної стіни з урахуванням її просторової жорсткості в умовах щільної міської забудови / В.С. Носенко, А.Р. Маламан // Опір матеріалів і теорія споруд: науково-технічний збірник. Київ: КНУБА, 2026. № 116. С. 414-424. DOI: 10.32347/2410-2547.2026.116.414-424 (фахове видання України категорії «А», яке індексується у «Web of Science»).

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти та офіційні опоненти) та висловили наступні зауваження та запитання:

Рецензент - кандидат технічних наук, доцент ЖУК Вероніка Володимирівна, доцент кафедри геотехніки Київського національного університету будівництва і архітектури, поставила запитання:

- 1) На слайді 25 ви пропонуєте підхід до управління напружено-деформованим станом через введення розпірок/контрфорсів. Застосування цих елементів — це загальновідомий прийом, можете уточнити, які саме залежності ви використовуєте для регулювання жорсткості підпірної стіни шляхом встановлення розпірних елементів?
- 2) Скажіть, будь ласка, як ви визначали еквівалентну жорсткість для розпірних систем у плоскій та просторовій постановках?
- 3) Яким чином ви моделювали фундаменти існуючих будівель і чи враховували ви при моделюванні жорсткість надземних конструкцій?

Здобувач надав відповіді на поставлені запитання у повній мірі. Окрім запитань, які пролунали під час дискусії, ще було сформовано запитання, які були відображені у позитивній рецензії офіційної рецензентки:

1. Аналізуючи вплив співвідношення сторін котловану B_k/L_k , (підрозділ 2.1) автор вказує на формування чіткої «лінійної ділянки» при співвідношенні 1:2 і більше, де просторовий ефект слабшає. Однак цей висновок сформульовано для фіксованої ширини котловану B_k . Було б цінніше для теорії та практики, якби автор узагальнив цю закономірність у вигляді безрозмірних критеріїв (наприклад, через відношення довжини стіни до глибини котловану L_k/H_k чи радіуса зони впливу), що дозволило б застосовувати цей висновок для котлованів будь-яких розмірів.

2. У підрозділах 2.1 та 2.2 для числового моделювання тестових задач автор розглядає умовно однорідні за глибиною ґрунтові основи: у першій задачі - пісок середньої крупності, у другій - суглинок м'якопластичний. Хоча таке припущення є стандартним для базового порівняння плоского й просторового НДС, у реальній геотехнічній практиці ґрунтові масиви є багат шаровими (що підтверджує і сам автор у розділах 3 та 4). Дисертація виграла б, якби автор оцінив, як наявність шарів із контрастними жорсткісними характеристиками впливає на кутовий ефект та перерозподіл зусиль.

3. Автор наводить важливе практичне порівняння результатів (підрозділ 3.1) геодезичних вимірів (22 мм) та інклінометричних систем (20,4 мм) для верху палі у точці №4. Проте інклінометричний моніторинг дає змогу отримати повну фактичну епюру переміщень палі по всій її довжині. Замість порівняння лише одного значення у верхній точці, було б доцільно виконати зіставлення розрахункової та фактичної епюри переміщень по всій глибині палі, що суттєво підвищило б достовірність верифікації згинальних моментів.

4. При ідентифікації деформаційних характеристик (підрозділ 3.2) лесоподібних супісків ІГЕ-2 та ІГЕ-3 параметр E_{ur} було прийнято на рівні $5E_{oed}$, тоді як зазвичай у геотехнічних рекомендаціях для стандартних умов

пропонується базове співвідношення $3E_{oed}$. Оскільки лесові ґрунти характеризуються структурною нестійкістю, високою пористістю та схильністю до просідання при замочуванні, таке суттєве підвищення модуля пружного розвантаження потребує додаткового теоретичного та лабораторного аргументування саме для специфічних ґрунтових умов лесового плато м. Києва.

5. Автор обґрунтовано доводить перевагу 3D-моделювання, але одночасно вказує на його високу обчислювальну складність та тривалість. Було б доцільно надати конкретні рекомендації щодо впровадження «поправочних коефіцієнтів» до традиційних 2D-розрахунків. Це дозволило б практикуючим інженерам на етапах попереднього проектування оперативно отримувати результати, максимально наближені до просторових моделей, без значних часових витрат, що лише підсилило б і без того високу практичну цінність дисертації.

6. У першому та четвертому пунктах загальних висновків автор зазначає, що врахування просторової жорсткості «проявляється в зменшенні величин переміщень підпірних стін до 2 разів» та «призводить до зменшення прогнозованих значень додаткових осідань... до 1,5 разів». З наукової точки зору тут є певна термінологічна неточність: перехід від плоских (2D) до просторових (3D) розрахунків насправді не зменшує фізичні деформації реальної конструкції в ґрунті, а робить прогноз точнішим. Автору слід було чіткіше розмежувати фізичне зменшення деформацій від уточнення їх розрахункового прогнозу завдяки досконалішому математичному апарату.

Здобувач надав відповіді на поставлені запитання у повній мірі.

Рецензент - доктор технічних наук, професор СОЛОДЕЙ Іван Іванович, професор кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури, поставив запитання:

- 1) Поясніть, будь ласка, чому на умовній схемі розподілу скінченних елементів (слайд 5) зображено елементи різних кольорів та розмірів?
- 2) У моделі ґрунтового середовища Hardening Soil показник залежності жорсткості m — досить важливий параметр. Поясніть, будь ласка, як ви приймали даний коефіцієнт для вирішення ваших задач числового моделювання?
- 3) На слайді 8 ви порівнюєте скінченно-елементні моделі з різними розмірами котловану (різницею сторін 1:1, 1:2 та більше). Чи зберігатимуться виявлені вами залежності розподілу напружено-деформованого стану огороження котловану при розмірах котловану 50×50 м і більше?
- 4) Скажіть будь ласка наскільки у процентному співвідношенні ви коригували деформативні параметри ґрунту в процесі їх ідентифікації?
- 5) На слайді 22 зображено просторову скінченно-елементну модель. Можете пригадати, скільки скінченних елементів у даній моделі і яка тривалість її розрахунку?
- 6) Цікавить технологія встановлення/демонтажу розпірних елементів на

слайді 22, як це впливатиме на проведення будівельних робіт, мається на увазі черговість зняття розпірок та зведення будинку?

На поставлені запитання здобувач надав відповіді в повному обсязі. Окрім запитань, що пролунали на захисті, ще було сформовано запитання, які були відображені у позитивній рецензії офіційного рецензента:

1. У розділі 3 технічний стан обстежених існуючих будівель (буд. № 1, буд. № 2) охарактеризовано як такий, що відповідає 3 категорії – «непридатний для нормальної експлуатації». Доцільно уточнити, яким чином початковий технічний стан цих будівель ураховувався під час інтерпретації додаткових осідань, зафіксованих моніторингом.

2. Ідентифікація параметрів моделі ґрунтового середовища (розділ 3) виконана на основі спостережень за двома існуючими будівлями в межах одного об'єкта дослідження; доцільно пояснити, наскільки такий обсяг вихідних даних є достатнім для узагальнення розробленого алгоритму на інші інженерно-геологічні умови.

3. У роботі не розглянуто вплив можливих сезонних коливань рівня ґрунтових вод та тривалої повзучості ґрунтів на напружено-деформований стан системи «ґрунтовий масив – підпірні стіни – існуючі будівлі» протягом усього періоду експлуатації.

4. Не наведено інформації щодо впливу технології влаштування паль підпірної стіни (буріння, занурення тощо) на прийняті в розрахунках параметри жорсткості палі та контакту «палі – ґрунт».

5. Трапляється неуніфіковане вживання термінів «плоска» / «2D» та «просторова» / «3D» постановка задачі як синонімів; крім того, на титульному аркуші дисертації збережено застаріле формулювання «кандидата технічних наук (доктора філософії)», тоді як в анотації та по тексту роботи послідовно йдеться про здобуття ступеня доктора філософії.

Здобувач надав відповіді на поставлені запитання у повній мірі.

Офіційний опонент – кандидат технічних наук, доцент БЛАЩУК Наталя Вікторівна, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, поставила запитання:

- 1) Чи мають місце застосування ваших рекомендацій щодо числового моделювання елементів системи «ґрунтовий масив – підпірні стіни – існуючі будівлі», що виконуються за іншими технологіями влаштування гнучких підпірних стін (шпунтова стінка, «стіна в ґрунті»)?

На поставлені запитання здобувач надав відповіді в повному обсязі. Окрім запитань, що пролунали на захисті, ще було сформовано запитання, які були відображені у відгуку офіційного опонента:

1. У дисертації досліджено виключно статичне навантаження від процесу влаштування котловану; вплив додаткових динамічних факторів (вібрація від будівельної техніки, транспортне навантаження на прилеглих вулицях щільної

міської забудови) на напружено-деформований стан системи «грунтовий масив – підпірні стіни – існуючі будівлі» в роботі не розглядався.

2. У розділі 2 вплив геометрії котловану на розподіл зусиль і переміщень у підпірній стіні досліджено лише через співвідношення сторін котловану в плані B_k/L_k ; вплив співвідношення глибини котловану до його ширини (H_k/B_k) на розбіжність результатів плоского і просторового моделювання окремо не виділявся.

3. Розроблений алгоритм оцінки напружено-деформованого стану (рис. 3.18) орієнтований на огороження з паль. Доцільно, щоб здобувач прокоментував межі застосовності запропонованої методики до інших типів гнучких огорожувальних конструкцій (шпунтові стінки, стіна в ґрунті), які також широко використовуються при влаштуванні глибоких котлованів.

4. У роботі не наведено результатів аналізу чутливості розрахункової моделі до варіації окремих параметрів моделі Hardening Soil (зокрема E_{50} , E_{oed} , m), що дало б змогу визначити, які саме параметри найбільше впливають на точність прогнозованих переміщень і зусиль.

5. У першому розділі виконано огляд графічних, аналітичних та числових методів розрахунку гнучких підпірних стін, однак у подальших розділах запропонований підхід не порівнюється кількісно з класичними аналітичними методами (зокрема теоріями Кулона чи Ренкіна) з точки зору точності й обчислювальних витрат.

6. Наведені дані моніторингу стосуються переважно періоду будівництва; відомості щодо продовження спостережень за деформаціями після завершення будівництва та введення об'єктів в експлуатацію (для перевірки довгострокової стабілізації осідань) у роботі не наведено.

7. Запропонований підхід до управління напружено-деформованим станом підпірної стіни через введення додаткових елементів (розпірок, контрфорсів) детально проілюстровано на прикладі одного об'єкта впровадження. Бажано, щоб здобувач уточнив, чи перевірялась можливість застосування цього підходу на двох інших об'єктах, розглянутих у розділі 4.

Здобувач надав відповіді на поставлені запитання у повній мірі.

Офіційний опонент - доктор технічних наук, професор КУЗЛО Микола Трохимович, завідувач кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів Національного університету водного господарства та природокористування, поставив запитання:

- 1) Поясніть, будь ласка, різницю у значеннях переміщень підпірних стін, отриманих за результатами числового моделювання в плоскій та просторовій моделях, з точки зору фізичного процесу.
- 2) В межах кожної задачі параметри міцності і деформативності ґрунтів у вас були однакові як для плоских, так і для просторових скінченно-елементних моделей? Чи визначали ви значення горизонтальної сили однаковим шляхом при моделюванні у плоскій та просторовій постановках?

Відповідь на поставлені запитання здобувач надав у повному обсязі. Окрім запитань, які звучали під час захисту роботи, ще були запитання, які були відображені у позитивному відгуку офіційного опонента:

1. У розробленому алгоритмі (рис. 3.18) прийнятність результатів моделювання оцінюється за критеріями $U_{\max} < U_{\max,u}$ та $S_{\max} < S_{\max,u}$. У роботі не наведено обґрунтування самих граничних (допустимих) значень $U_{\max,u}$ та $S_{\max,u}$.

2. Управління напружено-деформованим станом підпірної стіни через зміну кроку і кількості паль, введення розпірок чи контрфорсів проілюстровано на конкретних прикладах, однак систематичного параметричного дослідження з метою пошуку раціональних конструктивних параметрів (наприклад, мінімізації матеріаломісткості за заданого обмеження на переміщення) не наведено.

3. У роботі, як засоби підвищення просторової жорсткості підпірної стіни, розглядаються розпірки та контрфорси; застосування анкерних кріплень як альтернативного або додаткового способу підвищення жорсткості конструкції не аналізувалося, хоча цей спосіб широко застосовується на практиці при влаштуванні глибоких котлованів.

4. Для об'єкта у Шевченківському районі зазначено про насиченість території інженерними комунікаціями, однак не деталізовано, чи враховувався їх безпосередній вплив у розрахунковій скінченно-елементній моделі, чи цей фактор враховувався лише якісно при виборі конструктивного рішення підпірної стіни.

5. У роботі не наведено відомостей щодо точності (інструментальної похибки) геодезичних та інклінометричних вимірювань, використаних як еталонні дані для ідентифікації параметрів моделі ґрунту. Бажано, щоб здобувач прокоментував співвідношення між точністю вимірювань моніторингу та встановленими розбіжностями результатів числового моделювання.

6. Вихідні параметри моделі ґрунтового середовища прийнято як детерміновані величини; можливість урахування природної мінливості характеристик ґрунтів у межах одного інженерно-геологічного елемента та її впливу на розкид прогнозованих переміщень підпірних стін у роботі не розглядалася.

7. У тестових задачах розділу 2, на прикладі яких встановлено вплив співвідношення сторін котловану B_k/L_k на розподіл зусиль і переміщень, доцільно уточнити послідовність введення в розрахункову модель існуючої будівлі під час переходу від оцінки переміщень самої підпірної стіни до оцінки додаткових осідань прилеглої забудови.

Здобувач надав відповіді на поставлені запитання у повній мірі.

Голова ради - доктор технічних наук, професор ВАБІЩЕВИЧ Максим Олегович, професор кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури поставив запитання, а саме:

1) Які ще програмні комплекси, окрім PLAXIS, дозволяють вирішити

подібні задачі до тих, що ви виконали в межах дисертаційної роботи?

- 2) Чи буде доречно у вашому алгоритмі числового моделювання зробити примітку, що він може застосовуватись лише для тих інженерів-проектувальників, які використовують вище перелічені програмні комплекси (PLAXIS, MIDAS GTS)?
- 3) Ви досліджували чутливість вашого алгоритму моделювання до точності вихідних даних? А також чи є у вас рекомендації для інженерів-геологів, які надають вам ці дані та як ви пропонуєте доповнити вимоги до якості інженерно-геологічних вишукувань?
- 4) Що стосується чисельних методів — ми звикли до методу скінченних елементів як найбільш широко застосованого. Чи зустрічали ви програмні комплекси для вирішення подібних задач, що використовують інші числові методи?

На поставлені запитання здобувач надав відповідь в повному обсязі.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада **присуджує МАЛАМАНУ Артуру Руслановичу ступінь доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої
вченої ради

Максим ВАБІЩЕВИЧ

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради PhD 103.192
Максима Вабіщевича засвідчую:

Перший проректор
КНУБА



Юрій ДУДНИК