

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з навчальної роботи  
Національного технічного  
університету України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»  
к.т.н. доц.  
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА



«18» лютого 2025р.

### ВИТЯГ

з протоколу № 10 від 5 лютого 2025 р. розширеного засідання  
кафедри інформаційних систем та технологій  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри інформаційних систем та технологій:

завідувач кафедри, д.т.н. професор Ролік О.І., декан ФІОТ, професор кафедри, д.т.н., професор Корнага Я.І., професор кафедри, д.ф.-м.н., професор Дорошенко А.Ю., професор кафедри, д.т.н., професор Корнієнко Б.Я., професор кафедри, д.т.н., професор Онищенко В.В., професор кафедри, д.ф.-м.н., професор Хімич О.М., професор кафедри, д.т.н., професор Теленик С.Ф., професор кафедри, д.т.н., доцент Полішук М.М., професор кафедри, д.т.н., професор Жураковський Б.Ю., доцент кафедри, к.ф.-м.н., доцент Гавриленко О.В., доцент кафедри, к.т.н. Букасов М.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Полторак В.П., доцент кафедри, к.ф.-м.н., доцент Рибачук Л.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Солдатова М.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Ткач М.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Шимкович В.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Богданова Н.В.,

доцент кафедри, к.т.н., доцент Дорогий Я.Ю., доцент кафедри, к.т.н., доцент Жданова О.Г., доцент кафедри, д.т.н., професор Завгородній В.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Новацький А.О., доцент кафедри, к.т.н. Завгородня Г.А., доцент кафедри, к.т.н., доцент Катін П.Ю., доцент кафедри, к.т.н. Ульяницька К.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Барбарук В.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Батрак Є.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Бойко О.В., доцент кафедри, к.т.н. Ковальов М.О., доцент кафедри, к.т.н. Галушко Д.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Мамедова К.Ю., доцент кафедри, к.т.н., доцент Цьопа Н.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Пасько В.П., доцент кафедри, к.т.н., доцент Пономаренко Р.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Жураковська О.С., доцент кафедри, к.т.н., доцент Крилов Є.В., доцент кафедри, д.ф.-м.н. Жереб К.А., доцент кафедри, к.т.н., доцент Голубев Л.П., доцент кафедри, к.т.н., доцент Олійник В.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Остапченко К.Б., доцент кафедри, к.т.н., доцент Тимошин Ю.А., доцент кафедри, к.т.н., доцент Деведжіогуллари А.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Писаренко А.В., доцент кафедри, к.т.н., с.н.с. Савчук О.В., доцент кафедри, к.т.н., с.н.с. Кравець П.І., доцент кафедри, к.т.н., доцент Солдатова М.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Сперкач М.О., доцент кафедри, к.т.н. Амонс О.А., доцент кафедри, к.т.н. Попенко В.Д., старший викладач кафедри Тимофєєва Ю.С., старший викладач кафедри Яланецький В.А., старший викладач кафедри, к.е.н. Густера О.М., старший викладач кафедри Хмелюк М.С., старший викладач кафедри, к.т.н. Зубко Р.А., старший викладач кафедри, к.т.н. Базака Ю.А., старший викладач кафедри, к.т.н. Орленко С.П., старший викладач кафедри Моргаль О.М., старший викладач кафедри Польшакова О.М., старший викладач кафедри Проскура С.Л., старший викладач кафедри Коваль О.С., старший викладач кафедри Анікін В.К., старший викладач кафедри Дорошенко К.С., асистент кафедри, PhD Альбрехт Й.О., асистент кафедри, PhD Нікітін В.А., асистент кафедри Шинкевич М.К., асистент кафедри Цимбал С.І., асистент кафедри Белоус Р.В., асистент кафедри Нестерук А.О., асистент кафедри Мягкий М.Ю., асистент кафедри Тюляков Д.І., асистент кафедри Омельченко В.В., асистент кафедри Драган М.С., асистент кафедри Коломоець С.О., асистент кафедри Шимкович Л.Л.

Запрошені з інших організацій:

завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій державного університету «Київський авіаційний інститут», д.т.н., професор Савченко А.С., професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка, д.т.н., професор Бучик С.С.

## **СЛУХАЛИ:**

1. Повідомлення аспіранта кафедри інформаційних систем та технологій Нестерука Андрія Олександровича за матеріалами дисертаційної роботи «Інформаційна технологія управління виробництвом мінеральних добрив», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Освітньо-наукова програма інформаційні системи та технології.

Тему дисертаційної роботи «Інформаційна технологія управління виробництвом мінеральних добрив» затверджено на засіданні Вченої ради факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол №3 від «15» листопада 2021 року).

Науковим керівником затверджений д.т.н., професор, Корнієнко Б.Я.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

завідувач кафедри ІСТ, д.т.н., професор Ролік О.І., професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Поліщук М.М., професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Жураковський Б.Ю., доцент кафедри ІСТ, д.ф.-м.н. Жереб К.А., професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка, д.т.н., професор Бучик С.С.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

завідувач кафедри ІСТ, д.т.н., професор Ролік О.І., декан ФІОТ, професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Корнага Я.І., професор кафедри ІСТ, д.т.н., доцент Поліщук М.М., професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Жураковський Б.Ю., професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка, д.т.н., професор Бучик С.С., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій державного університету «Київський авіаційний інститут», д.т.н., професор Савченко А.С.

## **УХВАЛИЛИ:**

**ПРИЙНЯТИ** такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

### **1. Актуальність теми дослідження**

Інтенсивне ускладнення і збільшення масштабів промислового виробництва, розвиток математичних методів управління, впровадження інформаційних технологій в усі сфери діяльності людини, якісно змінили формулу управління, значно підвищили його ефективність. Переваги інформаційних технологій управління процесами виробництва мінеральних добрив яскраво проявляються під час збирання та обробки значної кількості інформації, реалізації складних законів управління. Для спрощення управління виробництвом мінеральних добрив необхідно побудувати ефективну інформаційну технологію, що включає функції управління та аналізу.

Розвиток сучасних інформаційних технологій дозволяє значно підвищити ефективність процесів виробництва мінеральних добрив. Зниження собівартості гранульованих мінеральних добрив реалізується шляхом підвищення якості готового продукту, зниження енерговитрат – за рахунок забезпечення підвищення інтенсивності тепло- та масообміну у системі управління хаосом та побудови нової інформаційної технології управління виробництвом мінеральних добрив.

## **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційна робота пов'язана з планами науково-дослідної та навчальної роботи і відповідає тематичній спрямованості наукових розробок, що здійснювалися у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», та, зокрема кафедри інформаційних систем та технологій, а саме в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи: у 2021–2024 рр. «Інформаційна технологія захисту критичних ресурсів» (№ 0121U110809); автор дисертації брав участь у якості виконавця.

## **3. Наукова новизна отриманих результатів**

Вперше розроблено трьохфазну математичну модель процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі з урахуванням гідродинаміки псевдозрідженого шару, передачі кінетичної енергії, розсіювання енергії, стискання крапель з частинками, їх адгезії до поверхні, кінетики сушіння розчину на поверхні частинок, розсіювання енергії при зіткненні та передача кінетичної енергії від твердої фази до рідкої для перевірки наявності детермінованого хаосу;

Вперше розроблено систему управління хаосом процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі з визначенням часу прогнозування для забезпечення ефективного тепло- та масообміну;

Отримала подальший розвиток математична модель гранулометричного складу, яка враховує умови для росту частинок, підвищення температури від центру до боків в зоні змочування, рівномірність температури теплоносія в ізотермічній зоні, різке падіння температура теплоносія у зоні теплообміну, агрегацію частинок;

Удосконалено математичну модель протидії загрозам у системі захисту критичних ресурсів, яка враховує можливість надходження до системи двох загроз для налаштування системи захисту критичних ресурсів виробництва мінеральних добрив;

Удосконалено інформаційну технологію управління виробництвом мінеральних добрив, основними компонентами якої є наступні засоби: математичні моделі процесу виробництва мінеральних добрив, системи управління виробництвом мінеральних добрив, система захисту критичних ресурсів виробництва мінеральних добрив, математична модель протидії загрозам у системі захисту критичних ресурсів.

#### **4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи**

Розроблені в дисертаційній роботі математичні моделі та системи управління стали основою для створення інформаційної технології управління виробництвом мінеральних добрив, що забезпечує зниження енерговитрат за рахунок розробки системи управління хаосом, що збільшила інтенсивність тепло- та масообміну у псевдозрідженому шарі.

Практично вагомими вважаються такі результати:

- трьохфазна математична модель процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі;
- система управління хаосом процесу виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром;
- інформаційна технологія управління виробництвом мінеральних добрив.

#### **5. Апробація/використання результатів дисертації**

Результати дисертаційної роботи апробовано і використано у таких організаціях та установах:

- у навчальному процесі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» під час викладання дисциплін «Програмування. Частина 2. Структура даних та алгоритми», «Алгоритми та математичні методи захисту інформації»;
- результати виконання держбюджетної науково-дослідної роботи «Інформаційна технологія захисту критичних ресурсів» (№ 0121U110809) у навчальному процесі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» під час викладання дисциплін «Проектування інформаційних систем», «Управління проектами»;
- у Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України для впровадження в інформаційно-аналітичну систему «АГРОТЕП».

#### **6. Дотримання принципів академічної доброчесності**

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Нестерука Андрія Олександровича визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

#### **7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача**

За результатами досліджень опубліковано 14 наукових публікацій, у тому числі:

- 5 статей у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології;
- 2 статті у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базі Scopus;
- 7 тез виступів на наукових конференціях.

Статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б»:

1. Корнієнко Б.Я., Нестерук А.О. Система управління виробництвом мінеральних добрив у грануляторі із псевдозрідженим шаром. Новітні технології. 2022. №1(13). С. 47-65;

У статті розглядаються основні принципи та методи управління процесом гранулювання у псевдозрідженому шарі. Ця робота базується на побудові та аналізі систем управління виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром з ПП- та ПД-регулятором;

2. **Нестерук А.О., Корнієнко Б.Я.** Математичне моделювання процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі. Інформаційні технології та суспільство. 2022. №3(5). С. 20-28;

У статті розглядаються основні принципи та методи математичного моделювання процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі. Ця робота базується на огляді та аналізі літератури існуючих математичних моделей фізико-хімічних явищ, що відбуваються під час процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі;

3. **Нестерук А.О., Корнієнко Б.Я.** Системи управління процесами зневоднення та гранулювання у псевдозрідженому шарі. Інформаційні технології та суспільство. 2023. №1(7). С. 50-58;

У статті розглядаються основні принципи та методи управління процесом гранулювання у псевдозрідженому шарі. Ця робота базується на огляді та аналізі літератури існуючих методів управління процесом гранулювання у псевдозрідженому шарі та прискорення досягнення заданого гранулометричного складу;

4. **Нестерук А.О., Корнієнко Б.Я.** Математична модель процесу виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром. Інформаційні технології та суспільство. 2023. №2(8). С. 51-61;

У статті описуються методи математичного моделювання процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі, описана та обрахована трьохфазна математична модель процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі;

5. Корнієнко Б.Я., **Нестерук А.О.** Система управління виробництвом гранульованих мінеральних добрив у псевдозрідженому шарі. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2023. Том 34(73), №5. С. 133-139;

У статті розглянуті стратегії управління процесом виробництва гранульованих мінеральних добрив у псевдозрідженому шарі. Вона містить опис та обрахунок системи управління виробництвом гранульованих мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром з MPC-регулятором;

Статті у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базі Scopus:

6. Korniyenko B.Y., Ladieva L.R., Pisarenko V.G., Pisarenko J.V., **Nesteruk A.O.** Control systems for the granulation of mineral fertilizers in a fluidized bed. Cybernetics and Systems Analysis. Vol. 60. No 5. 2024. pp. 726-735. ISSN: 1573-8337. DOI: 10.1007/s10559-024-00710-6;

Стаття присвячена опису створення систем управління виробництвом мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром з MPC-регулятором, ПД-регулятором, LQR-регулятором та Fuzzy Logic-регулятором. Виконане їх детальне порівняння та вибір найкращого методу управління процесом виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром;

7. Korniyenko B., Nesteruk A. Mathematical Model of the Process of Production of Mineral Fertilizers in a Fluidized Bed Granulator. *Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering III*. 2023. pp. 55-64. ISSN: 2367-4520. ISBN: 978-3-031-36115-9. DOI: 10.1007/978-3-031-36115-9;

У статті описуються методи математичного моделювання процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі, описана та обрахована трьохфазна математична модель процесу гранулювання у псевдозрідженому шарі;

Матеріали конференцій:

8. Korniyenko B., Ladieva L., Galata L., Yakovenko O., Nesteruk A. and Ivannikova V. Web Application Critical Resources Protection. 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). 2021. pp. 256-261. DOI: 10.1109/ATIT54053.2021.9678541;

У тезах розглянуті найбільші вразливості для критичних ресурсів, які доступні через інтернет мережу. Оглянуті основні принципи захисту критичних ресурсів в мережі інтернет;

9. Korniyenko B., Ladieva L., Galata L., Nesteruk A. and Matviichuk-Yudina O. Information Control System for the Production of Mineral Fertilizers in the Granulator with a Fluidized Bed. 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). 2021. pp. 250-255. DOI: 10.1109/ATIT54053.2021.9678801;

У тезах розглядаються основні принципи та методи управління процесом гранулювання у псевдозрідженому шарі. Ця робота базується на побудові та аналізі систем управління виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром з ПІ- та ПІД-регулятором;

10. Zhuchenko A., Yaroshchuk L., Ladieva L., Korniyenko B., Istomin A. and Nesteruk A. Information System for Optimal Control of the Vacuum Membrane Distillation Process. 2022 IEEE 4th International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). 2022. pp. 225-229. DOI: 10.1109/ATIT58178.2022.10024175;

У тезах розглянуто інформаційну систему для оптимального управління процесом дистиляції за допомогою вакуумної мембрани. Описана математична модель процесу дистиляції за допомогою вакуумної мембрани. Порівняно кілька варіантів критеріїв для вибору найкращого для використання у інформаційній системі;

11. Korniyenko B., Ladieva L., Nesteruk A., Bereziianko K. Control System for the Production of Granular Mineral Fertilizers in a Fluidized Bed. The 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). 2023. pp. 38-41. ISSN: 2770-4254. ISBN: 979-8-3503-5804-9;

У тезах розглянуті стратегії управління процесом виробництва гранульованих мінеральних добрив у псевдозрідженому шарі. Вона містить опис та обрахунок системи управління виробництвом гранульованих мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром з MPC-регулятором;

12. Korniyenko B., Nesteruk A. Systems of information security in web applications. 10th International Scientific and Practical Conference "International

Forum: Problems and Scientific Solutions” (June 26-28, 2022; Melbourne, Australia), 2022, pp. 365-372;

У тезах розглянуті найбільші вразливості для інформації, яка доступна через інтернет мережу. Оглянуті основні принципи захисту інформації в мережі інтернет;

13. Korniyenko B., Nesteruk A. Functional safety standards for chemical production. 10th International Scientific and Practical Conference “Global and Regional Aspects of Sustainable Development” (May 26-28, 2024; Copenhagen, Denmark), 2024, pp. 385-391;

У тезах розглянуті вимоги до функціональної безпеки для виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром на основі світових стандартів ISO, NFPA, OSHA, ANSI/ISA та IEC;

14. Korniyenko B., Nesteruk A. Functional safety based on the IEC 61508 standard. 13th International Scientific and Practical Conference «International Forum: Problems and Scientific Solutions» (June 6-8, 2024; Melbourne, Australia), 2024, pp. 366-373;

У тезах розглянуті вимоги до функціональної безпеки для виробництва мінеральних добрив у грануляторі з псевдозрідженим шаром на основі головного стандарту для функціональної безпеки електронних, електричних та програмованих електронних систем – IEC 61508.

Якість та кількість публікацій відповідають «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 р. № 44.

**ВВАЖАТИ**, що дисертаційна робота Нестерука Андрія Олександровича «Інформаційна технологія управління виробництвом мінеральних добрив», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертації на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського інформаційні системи та технології зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

#### **РЕКОМЕНДУВАТИ:**

1. Дисертаційну роботу «Інформаційна технологія управління виробництвом мінеральних добрив», подану Нестеруком Андрієм Олександровичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПІ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:



Голова:

д.т.н., професор, декан факультету інформатики та обчислювальної техніки, КПІ ім. Ігоря Сікорського, **Корнага Ярослав Ігорович.**

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних систем та технологій, КПІ ім. Ігоря Сікорського, **Жураковський Богдан Юрійович;**

д.т.н., доцент, професор кафедри інформаційних систем та технологій, КПІ ім. Ігоря Сікорського, **Поліщук Михайло Миколайович;**

Офіційні опоненти:

д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут», **Савченко Аліна Станіславівна;**

д.т.н., професор, професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка, **Бучик Сергій Степанович.**

Головуючий на засіданні

д.т.н., професор,

завідувач кафедри

інформаційних систем та технологій



Олександр РОЛІК

Вчений секретар кафедри

Інформаційних систем та технологій

к.ф.-м.н., доцент



Олена ГАВРИЛЕНКО