

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з науково-організаційної роботи Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України, д.т.н., с.н.с.



Володимир АРТЕМЧУК

«14» липня 2026 р.

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 2

засідання науково-технічного семінару
відділу моделювання енергетичних процесів і систем
Інституту проблем моделювання в енергетиці
ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України

м. Київ

«14» липня 2026 р.

ПРИСУТНІ 11 осіб:

д.т.н., чл.кор., Мохор В.В.; д.т.н., проф. Винничук С.Д.; д.т.н., проф. Самойлов В.Д.; д.т.н., с.н.с., проф. Чемерис О.А.; д.т.н., с.н.с. Артемчук В.О.; д.т.н., с.д., Зубок В.Ю.; д.т.н., проф. Шевченко С.С.; к.т.н., с.н.с. Плетяний І.В.; аспіранти Кравчук О.А., Тарановський А.О., Шевченко С.С.

ГОЛОВУВАВ: д.т.н., проф. Винничук С.Д., завідувач відділу моделювання енергетичних процесів і систем ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта 4-го року навчання відділу моделювання енергетичних процесів і систем ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України **Кравчука Олександра Анатолійовича** за матеріалами дисертаційної роботи «Метод оцінювання ризиків життєвого циклу моделей штучного інтелекту геопросторового сприйняття для інформаційних підсистем роїв безпілотних літальних апаратів», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, Освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки.

Тему дисертаційної роботи «Метод оцінювання ризиків життєвого циклу моделей штучного інтелекту геопросторового сприйняття для інформаційних підсистем роїв безпілотних літальних апаратів» затверджено на засіданні Вченої ради ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України (протокол № 13 від 29

грудня 2022 р.) та перезатверджено на засіданні Вченої ради ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України (протокол № 5 від 30 квітня 2026 р.).

Науковим керівником затверджений доктор технічних наук, професор Самойлов В.Д.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили: д.т.н., проф. Винничук С.Д.; д.т.н., с.н.с. Артемчук В.О.; д.т.н., с.д., Зубок В.Ю.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь: д.т.н., проф. Винничук С.Д.; д.т.н., проф. Самойлов В.Д.; д.т.н., с.н.с. Артемчук В.О.

УХВАЛИЛИ:

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

1. Актуальність теми дослідження

Розроблення моделей штучного інтелекту геопросторового сприйняття для автономної навігації роїв БпЛА потребує вибору архітектурних рішень і формування функціональних та нефункціональних вимог з урахуванням ризиків, що виникають на різних стадіях життєвого циклу таких моделей. Тестування та валідація відповідності моделей цим вимогам потребують значних обчислювальних ресурсів і часу.

Тому актуальним є завдання розроблення методу комплексного оцінювання ризиків, який передбачає їх структурування та дає змогу визначати домінуючі ризики, аналізувати стійкість їхніх ваг і позицій у ранжуванні, а також виокремлювати ризики, значущість яких зберігається за різних профілів оцінювання. Метод також має враховувати можливість поширення в ройовій системі локальних помилок сприйняття через взаємодію агентів і формування внаслідок цього системних ризиків порушення колективної поведінки рою. Результати такого оцінювання можуть використовуватися для цільового тестування та доопрацювання ІІІ-моделі з урахуванням домінуючих ризиків.

Актуальність дослідження визначається також тим, що наявні стандарти управління ризиками, нормативно-методичні документи щодо ризиків моделей ІІІ, підходи до забезпечення безпечності автономних систем і дослідження машинного навчання для роїв охоплюють лише окремі аспекти оцінювання. У відкритих джерелах не виявлено єдиного методу, який поєднує структурування ризиків за стадіями життєвого циклу ІІІ-моделей геопросторового сприйняття та кількісне пріоритизування цих ризиків.

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

Робота виконувалася відповідно до плану наукових досліджень ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України та в межах пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні.

3. Наукова новизна отриманих результатів

За результатами дисертаційного дослідження отримані такі нові наукові результати:

1. Розроблено метод комплексного оцінювання ризиків, що виникають на різних стадіях життєвого циклу ІІІ-моделей геопросторового сприйняття для інформаційних підсистем роїв БПЛА. На відміну від розглянутих підходів, які охоплюють окремі складові оцінювання, запропонований метод поєднує структурування і класифікацію ризиків за стадіями життєвого циклу, кількісне пріоритизування ризиків, аналіз стійкості результатів оцінювання та врахування можливих системних наслідків локальних помилок сприйняття, завдяки чому дає змогу пов'язувати ризики зі стадіями виникнення, визначати пріоритетні ризики, перевіряти стійкість отриманих оцінок і враховувати можливий вплив локальних помилок на колективну поведінку рою.

2. Розроблено таксономію ризиків, що виникають на різних стадіях життєвого циклу ІІІ-моделей геопросторового сприйняття. Відмінністю розробленої таксономії є пов'язування ризиків зі стадіями селекції знань, аналізу знань, навчання та експлуатації моделі, а також їх розподіл за людськими й технологічними факторами, що дає змогу використовувати результати оцінювання ризиків для формування вимог до ІІІ-моделей, обґрунтування архітектурних рішень і планування цільового тестування.

3. Удосконалено процедуру кількісного пріоритизування ризиків на основі методу аналізу ієрархій шляхом використання кількох профілів змодельованих експертних суджень і моделювання Монте-Карло з контролем узгодженості матриць попарних порівнянь, що дає змогу перевіряти стійкість результатів пріоритизування та виокремлювати ризики, що зберігають високий пріоритет за різних профілів суджень.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

Теоретичне значення дисертаційного дослідження полягає у розвитку підходів до оцінювання ризиків ІІІ-моделей геопросторового сприйняття для інформаційних підсистем роїв БПЛА. Розроблений метод і таксономія забезпечують подання таких ризиків з урахуванням їх зв'язку зі стадіями життєвого циклу моделі, людськими й технологічними факторами та можливими системними наслідками локальних помилок сприйняття для колективної поведінки рою. Розвинено підхід до кількісного пріоритизування ризиків за методом аналізу ієрархій із використанням кількох профілів змодельованих експертних суджень і моделювання Монте-Карло, що дає змогу перевіряти стійкість результатів оцінювання за різних профілів суджень.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості застосування розробленого методу для відтворюваного оцінювання та кількісного пріоритизування ризиків ІІІ-моделей геопросторового сприйняття на різних стадіях їх життєвого циклу. Сформоване ядро таксономії з 20 ризиків може використовуватися для первинного оцінювання, а повна таксономія з 71 ризику — для ведення деталізованого реєстру

ризиків із зазначенням механізмів прояву, індикаторів, заходів зниження та способів перевірки. Результати оцінювання дають змогу планувати тестування, валідацію і моніторинг, визначати пріоритетні напрями зниження ризиків, формувати вимоги до ІІІ-моделей та обґрунтовувати архітектурні рішення. Розроблені експериментальні й симуляційні сценарії можуть застосовуватися для перевірки проявів просторово-геометричних помилок, невизначеності, конфабуляцій і каскадного поширення локальних помилок у рої, а метод і таксономія можуть бути адаптовані до інших класів ІІІ-моделей.

5. Апробація/використання результатів дисертації

Результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію через представлення на науково-практичних та науково-технічних конференціях:

1. Кравчук О.А. Розподілений аналіз даних автономного рою. *Зб. матеріалів ХІІ Науково-технічної конференції молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України*, м. Київ, 17 травня 2023 р. / ІІМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2023. – С. 73–75. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/05/Матеріали-конференції-2023.pdf>

2. Кравчук О.А. Підходи та інструменти симуляції та моделювання рою дронів. *Науково практична конференція "Технології створення і використання засобів підготовки персоналу на об'єктах критичної інфраструктури - 2023"* : зб. матеріалів конференції, м. Київ, 8 лист. 2023 р. Київ, 2023. С. 35-39. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/11/Збірник-Матеріали-конференції-TechTrenTools-2023.pdf>

3. О.А. Кравчук. Застосування штучного інтелекту в ройових системах. *Використання штучного інтелекту в наукових дослідженнях та прикладних розробках* : збірник матеріалів науково-практичної конференції, м. Київ, 11 квітня 2024 р., ІІМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2024. С. 61–66. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2024/04/Material-aisrad-2024-final.pdf>

4. O.A. Kravchuk. Advancing swarm intelligence: AI with unmanned vehicle systems for enhanced autonomy and coordination. *XLII Scientific and technical conference of young scientists and specialists of G.E. Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering of National Academy of Sciences of Ukraine*. : collection of materials, Kyiv, May 15, 2024. - 2024. pp.58-62. URL: <https://ipme.kiev.ua/konferencii/konferenciya-molodix-vchenix-2024/>

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Кравчука Олександра Анатолійовича 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 8 наукових праць, у тому числі:

- 2 статті у наукових фахових виданнях України за спеціальністю, в яких число співавторів включно із здобувачем не перевищує двох осіб;

- 2 статті у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базі даних Scopus, зокрема 1 стаття у виданні, віднесеному до першого квартиля (Q1) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank;

- 4 тез виступів на наукових конференціях.

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Кравчук О. А., Самойлов В. Д. Огляд анатомії ройових систем. Проблема управління. *Електронне моделювання*. 2024. Т. 46, № 2. С. 101–121. DOI: <https://doi.org/10.15407/emodel.46.02.101>.

DOI: 10.15407/emodel.46.02.101

Категорія наукового фахового видання: Б

Особистий внесок: аналіз джерел для першого розділу дисертації за тематикою "анатомія ройової системи".

2. Кравчук О. А., Самойлов В. Д. Застосування штучного інтелекту для управління ройовими системами. *Електронне моделювання*. 2024. Т. 46, № 6. С. 29–42. DOI: <https://doi.org/10.15407/emodel.46.06.029>.

DOI: 10.15407/emodel.46.06.029

Категорія наукового фахового видання: Б

Особистий внесок: аналіз джерел для першого розділу дисертації за тематикою "використання штучного інтелекту в ройових системах".

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus:

3. Kravtsov H., Kravchuk O., Taranowski A., Sinko D., Samoylov V. Risk assessment of large language model implementation in the electric power sector of Ukraine. *Artificial Intelligence and Applications*. 2026. URL: <https://doi.org/10.47852/bonviewaia62027195>.

Квартиль за класифікацією SCImago Journal and Country Rank: Q1

Особистий внесок: розробка методики оцінки ризиків використання LLM за допомогою MAI, створення програмного забезпечення, проведення чисельних експериментів оцінки ризиків та перевірка результатів, написання оригінального тексту, вичитування та редагування.

4. Кравчук О., Тарановський А., Синько Д., Самойлов В. Оцінка ризиків AI-моделей геопросторового сприйняття при моніторингу об'єктів критичної енергетичної інфраструктури за допомогою роїв БпЛА. *Ядерна та радіаційна безпека*. 2026. № 2(110). С. 72-87. URL: [https://doi.org/10.32918/nrs.2026.2\(110\).07](https://doi.org/10.32918/nrs.2026.2(110).07)

Квартиль за класифікацією SCImago Journal and Country Rank: Q4

Особистий внесок: розробка методики оцінки ризиків за допомогою MAI, розробка таксономії ризиків використання ШІ в роях БпЛА, створення програмного забезпечення, проведення чисельних експериментів оцінки ризиків, перевірка результатів, написання оригінального тексту, вичитування та редагування.

Матеріали конференцій:

1. Кравчук О.А. Розподілений аналіз даних автономного рою. Зб. матеріалів *XLI Науково-технічної конференції молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України*, м. Київ, 17 травня 2023 р. / ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2023. – С. 73–75. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/05/Матеріали-конференції-2023.pdf>

2. Кравчук О.А. Підходи та інструменти симуляції та моделювання рою дронів. *Науково практична конференція "Технології створення і використання засобів підготовки персоналу на об'єктах критичної інфраструктури - 2023"* : зб. матеріалів конференції, м. Київ, 8 лист. 2023 р. Київ, 2023. С. 35-39. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/11/Збірник-Матеріали-конференції-TechTrenTools-2023.pdf>

3. О.А. Кравчук. Застосування штучного інтелекту в ройових системах. *Використання штучного інтелекту в наукових дослідженнях та прикладних розробках* : збірник матеріалів науково-практичної конференції, м. Київ, 11 квітня 2024 р., ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2024. С. 61–66. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2024/04/Material-aisrad-2024-final.pdf>

4. O.A. Kravchuk. Advancing swarm intelligence: AI with unmanned vehicle systems for enhanced autonomy and coordination. *XLII Scientific and technical conference of young scientists and specialists of G.E. Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering of National Academy of Sciences of Ukraine*. : collection of materials, Kyiv, May 15, 2024. - 2024. pp.58-62. URL: <https://ipme.kiev.ua/konferencii/konferenciya-molodix-vchenix-2024/>

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Кравчука Олександра Анатолійовича «Метод оцінювання ризиків життєвого циклу моделей штучного інтелекту геопросторового сприйняття для інформаційних підсистем роїв безпілотних літальних апаратів», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження Освітньо-наукової програми Комп'ютерні науки Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України (рівень вищої освіти: третій, освітньо-науковий; ступінь вищої освіти: доктор філософії; галузь знань: 12 Інформаційні технології, спеціальність: 122 Комп'ютерні науки; освітня кваліфікація: доктор філософії з комп'ютерних наук).

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Метод оцінювання ризиків життєвого циклу моделей штучного інтелекту геопросторового сприйняття для інформаційних підсистем роїв безпілотних літальних апаратів», подану Кравчуком

Олександром Анатолійовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н., с.н.с., заступник директора з науково-організаційної роботи ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, Артемчук Володимир Олександрович;

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., с.н.с., завідувач відділу Математичного та економетричного моделювання ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, Гільгурт Сергій Якович;

д.т.н., с.д., заступник директора з наукової роботи ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, Зубок Віталій Юрійович;

Опоненти:

д.т.н., проф., професор кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського, Федорова Наталія Володимирівна;

д.т.н., проф., завідувач відділу теоретичної електротехніки № 12, Інституту електродинаміки, Зайцев Євген Олександрович.

Головуючий на засіданні,
д.т.н., проф., завідувач відділу
моделювання енергетичних
процесів і систем
ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України



Степан ВИННИЧУК

Гарант освітньо-наукової програми,
член-кореспондент НАН України,
д.т.н., проф., радник при дирекції
ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України



Володимир МОХОР

Учений секретар
ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України,
к.т.н.



Вікторія ЧЬОЧЬ