

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Багаєва Ігора Олександровича

«Удосконалення кваліметричних методів оцінювання ризиків якості технологічних процесів з застосуванням інформаційних технологій»,

яка подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

з галузі знань 15 – Автоматизація та приладобудування

за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка.

1. Оцінка роботи здобувача у процесі підготовки дисертації і виконання індивідуального плану навчальної та наукової роботи.

Аспірант Багаєв Ігор Олександрович виконав у повному обсязі Індивідуальний план виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії. Освітня програма в обсязі 50 кредитів ECTS виконана у повному об'ємі. Вона успішно склала наступні дисципліни:

- іспит з навчальної дисципліни «Філософія науки» (74 балів);
- іспит з навчальної дисципліни «Іноземна мова в академічному середовищі» (91 бал);
- залік з навчальної дисципліни «Українське наукове мовлення» (84 бали);
- іспит з навчальної дисципліни «Управління науковими проектами» (62 бали);
- іспит з навчальної дисципліни «Інформаційні технології в наукових дослідженнях» (85 балів);
- іспит з навчальної дисципліни «Теорія і методологія наукових досліджень» (83 бали);
- іспит з навчальної дисципліни «Інноваційні педагогічні технології в закладах вищої освіти» (75 балів);
- іспит з навчальної дисципліни «Теоретичні засади інтелектуальної власності та трансферу технологій» (87 балів);
- залік з навчальної дисципліни «Науково-дослідні основи стандартизації»

(84 бали);

- іспит з навчальної дисципліни «Метрологія та інформаційно-вимірjuвальні системи» (85 балів);

- іспит з навчальної дисципліни «Управління якістю в системі технічного регулювання» (84 бали);

- іспит з навчальної дисципліни «Інформаційні системи оцінювання якості» (85 балів);

- іспит з навчальної дисципліни «Кваліметрія» (94 бали);

- залік з навчальної дисципліни «Сучасні технології командної роботи та комунікації» (62 бали);

- залік з «Асистентська практика» (90 балів).

Всі заплановані види робіт були виконані своєчасно. Здобувач плідно співпрацював з науковим керівником протягом усього терміну навчання в аспірантурі.

2. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Розвиток суспільного виробництва будь якої країни, її місце на світовому ринку торгівлі, зростання добробуту нації та рівня життя людей тісно пов'язані з забезпеченням високого рівня якості продукції, послуг та функціонування соціально-економічних систем, таких як освіта, медицина охорона довкілля, безпека праці та інші. Виготовлення якісної продукції залежить від якості технологічних процесів на всіх етапах її життєвого циклу. Будь - який технологічний процес має свої ризики відхилення від нормативних показників якості, які встановлені нормативними документами та технічними регламентами.

У сфері кваліметрії, коли йдеться про оцінку якості об'єктів, важливим елементом є тип залежності між вимірюваними показниками якості та їх оцінкою на безрозмірній шкалі. Це важливо, оскільки показники якості можуть мати не лінійну математичну залежність з їх оцінкою. Для ефективного управління якістю об'єкта кваліметрії часто використовуються статистичні

методи оцінювання та управління. У цьому контексті важливо мати інформацію не лише про розподіл показника якості в його власних одиницях вимірювання, але й про розподіл оцінок на безрозмірній шкалі.

Аналіз ризику проводять з метою глибшого розуміння його характеристик. Цей процес надає важливі вхідні дані для загального оцінювання ризику та сприяє у прийнятті рішень щодо необхідності оброблення ризиків та вибору належних стратегій та методів обробки. Аналіз ризику включає визначення наслідків та їх ймовірностей стосовно ідентифікованих ризикових подій, оцінку наявності та ефективності засобів контролю. Після цього наслідки та ймовірності комбінуються для визначення рівня ризику.

Проте повне кількісне аналізування не завжди є можливим чи доцільним через обмежену інформацію про аналізовану систему чи діяльність, відсутність даних, вплив людських чинників тощо, або через те, що витрати на кількісний аналіз не оправдані чи необхідні. У таких випадках ефективним може стати порівняльне якісне ранжування ризиків з використанням уповноважених фахівців у відповідних галузях. Оцінювання ризиків виробництва являється новою філософією розвитку економіки. Для кількісного оцінювання ризиків пропонується використовувати кваліметричні методи, а саме функціонально - залежні статистики. Пропонується отримувати оцінки безрозмірних показників якості за допомогою логістичної функції.

Функціонування будь якого процесу можна характеризувати часовим рядом дійсних значень одиничних показників якості, який, в свою чергу, має свої характеристики випадкового процесу. Так, наприклад, будь який випадковий процес можна характеризувати за різними признаками, а саме: випадковості; ергодичності; нормальності; стаціонарності та ін. При оцінюванні ризиків, як результат математичного опрацювання результатів оцінювання, важливою характеристикою являється стаціонарність технологічного процесу.

Тому актуальною науковою задачею являється розроблення методів

оцінювання ризиків якості технологічних процесів в залежності від їх стаціонарності. При цьому актуальною задачею нижнього рівня являється застосування ефективних методів інформаційних технологій для оцінювання ризиків, які успішно застосовані в інших галузях промисловості та при застосуванні високих технологій. Усі існуючі методи мають місце, але розроблення нових методів розширить їх спектр та збільшить рівень можливостей для особи, яка приймає рішення щодо вибору того чи іншого методу для вирішення конкретної прикладної задачі. Проведений аналіз фундаментальної наукової літератури та публікації дозволяє поставити мету та задачі досліджень.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи являється удосконалення методів оцінювання ризиків низької якості технологічних процесів, враховуючи не лінійність залежності вимірних значень одиничних показників якості продукції, як результат функціонування технологічного процесу, та їх оцінками на безрозмірній шкалі та застосування ефективного математичного апарату інформаційних технологій.

Для досягнення мети планується вирішення таких задач:

1. Отримати функціональну залежність між дійсними значеннями показників якості технологічного процесу та їх оцінками на безрозмірній шкалі. При цьому необхідно отримати таку залежність, яка би не потребувала застосування експертних оцінок та була би універсальною. Тобто залежала би тільки від дійсних значень показників якості технологічних процесів та їх граничних значень.

2. Розробити метод оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості з використанням запропонованої функціональної залежності та теорії ланцюгів Маркова.

3. Розробити універсальну методику оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості з використанням запропонованої функціональної залежності та теорії ланцюгів Маркова у випадку стаціонарності технологічного процесу.

4. Визначити стаціонарність технологічних процесів, як оцінок показників якості протягом певного часу їх функціонування. У якості математичного апарату пропонується застосування інструментів непараметричних статистик.

5. Розробити метод оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості на основі використання запропонованої функціональної залежності та застосування одного із методів штучного інтелекту – нейронних мереж.

6. Розробити універсальну методику оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості з використанням запропонованої функціональної залежності та застосування одного із методів штучного інтелекту – нейронних мереж

Об'єкт дослідження – оцінювання ризиків якості технологічних процесів.

Предмет дослідження - застосування інформаційних технологій для удосконалення кваліметричних методів оцінювання ризиків при функціонуванні технологічних процесів.

Методи дослідження.

Теоретичні дослідження базуються на фундаментальних принципах теорії кваліметрії, методах теорії математичної статистики, теорії ланцюгів Маркова та елементів штучного інтелекту.

Для отримання функціональної залежності між дійсними значеннями показників якості технологічного процесу та їх оцінками на безрозмірній шкалі застосовується геометричний принцип ділення відрізка у заданому відношенні (Афінні перетворення).

Для розроблення методу оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості з використовується теорія ланцюгів Маркова та теорії штучного інтелекту.

Для апробації запропонованих методів використовувались статистичні дані реалізації технологічних процесів та програмне забезпечення опрацювання результатів.

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

Дисертаційна робота виконана в рамках наукових досліджень Української інженерно-педагогічної академії, зокрема за темами:

«Удосконалення кваліметричних методів оцінювання ризиків при забезпеченні якості виробів медичного призначення» (ДР № 0122U200930);

«Удосконалення кваліметричних методів оцінювання безпеки та гігієни праці на промисловому підприємстві» (ДР №0119U101873);

«Адаптація та передача методики здійснення діяльності щодо оцінки відповідності у сфері дії технічних регламентів та методик здійснення діяльності щодо стандартів» (НДР №23-01, НДР №24-01).

4. Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів та їх новизна.

Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів та їх новизна полягає у наступному:

1. Вперше отримано функціональну залежність між дійсними значеннями показників якості технологічного процесу та їх оцінками на безрозмірній шкалі яка, на відміну від існуючих, не потребує застосування експертних методів та побудована на геометричному принципі ділення відрізка у заданому відношенні.

2. Вперше розроблено метод оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості з використанням запропонованої функціональної залежності та теорії ланцюгів Маркова який, на відміну від існуючих, дозволяють отримати імовірність знаходження оцінок показників якості у заданих зонах регулювання.

3. Вперше розроблено метод оцінювання ризиків виготовлення продукції низької якості на основі застосування методів штучного інтелекту та використання запропонованої функціональної залежності та, на відміну від існуючих, дозволяють прогнозувати знаходження оцінок показників якості у заданих зонах регулювання.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів, одержаних Багаєвим І.О., при проведенні досліджень за темою дисертаційної роботи, забезпечується використанням фундаментальних підходів і методів математичної статистики. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в індексованих наукових журналах та доповідалися на міжнародних наукових конференціях. Висновки дисертаційної роботи є обґрунтованими.

6. Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що запропоновано нову функціональну залежність між дійсними значеннями будь якого технологічного процесу та їх оцінками, яка дозволила розробити два методи оцінювання ризиків отримання продукції низької якості. Розроблені методи можна вважати універсальними, так як їх можна застосовувати при оцінюванні ризиків різних технологічних процесів.

Вибір того чи іншого методу залежить від стаціонарності результатів оцінювання якості технологічних процесів. У випадку стаціонарності оцінювання якості технологічних процесів пропонується застосовувати теорію ланцюгів Маркова. У випадку не стаціонарності процесу пропонується застосовувати інструменти штучного інтелекту.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень впроваджені в ТОВ "ООВ ПРОМСТАНДАРТ", фахівці якого випробували методику оцінювання процесів системи управління якістю кваліметричними методами відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015. При цьому апробовано методику прогнозування оцінок якості функціонування соціально-економічних процесів. У разі стаціонарності, випадковості та ергодичності розсіювання показників якості процесу для його прогнозування з часом

пропонується застосовувати теорію ланцюгів Маркова, яка дозволяє, використовуючи статистичні дані про якість процесу, отримати прогноз на кілька кроків вперед. Дана методика універсальна, так як може бути застосована при оцінюванні якості технологічних процесів та систем, що дає можливість впливати на них та корегувати їх.

У навчальний процес результати наукових досліджень запроваджені у навчальному процесі УІПА у вигляді:

- теоретичних матеріалів при вивченні навчальних дисциплін: «Інформаційні системи оцінювання якості»; «Кваліметричні методи оцінювання інформаційно-вимірювальних систем»; «Управління якістю технологічних процесів»;

- практичної роботи з дисципліни «Управління якістю в системі технічного регулювання»;

- при виконанні курсових та дипломних проектів магістрів для спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-професійної програми «Якість, стандартизація та сертифікація».

Основні теоретичні, розрахункові та експериментальні результати отримано здобувачем самостійно. Наукові положення, що виносяться на захист, та висновки дисертаційної роботи належать автору.

7. Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором.

Результати досліджень, що подані в дисертації, опубліковані у 15 наукових працях, у тому числі у 7 статтях у наукових фахових виданнях; 1 стаття у науковому виданні Scopus, апробаційного характеру опубліковано 7 тез доповідей в збірниках конференцій.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз:

1. Fedorovich O., Lutai L., Kompanets V., Bahaiev I. The Creation of an Optimisation Component-Oriented Model for the Formation of the Architecture of Science-Based Products. Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. Vol. 996. P. 415-426. DOI: 10.1007/978-3-031-60549-9_31 (Scopus).

Публікації у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

1. Черняк О. М., Сороколат Н. А., Каницька І. В., Багаєв І.О., Фатєєва Л. Ю. Стандартизація режимів стерилізації текстильних матеріалів в умовах пандемії (COVID-19) методом іонізуючого випромінювання. Вісник Національного технічного університету «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2021. № 4 (10). С. 101–107. DOI: 10.20998/2413-4295.2021.04.14.

(Особистий внесок здобувача: розроблена математична модель поглинутої дози випромінювання матеріалом, та розрахувати режими опромінення різних текстильних матеріалів за допомогою інформаційних технологій. Запропоновано метод оцінювання ризиків. Відповідні результати наведені в практичній частині роботи).

2. Черняк О. М., Сороколат Н. А., Багаєв І. О., Фатєєва Л. Ю. Застосування функціональної залежності для багатокритеріального оцінювання безпеки праці, як об'єкта кваліметрії. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2022. № 1 (19). С. 76–84. DOI: 10.30837/ITSSI.2022.19.076.

(Особистий внесок здобувача: проаналізовано існуючі функціональні залежності між вимірними значеннями показників якості та їх оцінкою на безрозмірній шкалі, які застосовували для оцінювання об'єктів кваліметрії різної природи. Отримано функціональну залежність між дійсними значеннями

показників якості технологічного процесу та їх оцінками на безрозмірній шкалі, результати наведені у відповідній частині роботи).

3. Грінченко Г.С., Тріщ Ю.В., Грінченко В.В., Багаєв І.О., Фатєєва Л. Ю. Підходи щодо оцінювання ризиків функціонування систем об'єктів різного призначення. *Машинобудування*. 2022. № 29. С. 70–79. DOI: 10.32820/2079-1747-2022-29-70-79.

(Особистий внесок здобувача: запропоновано в якості оцінювання ризиків функціонування систем функціональну залежність між дійсними значеннями показників якості технологічного процесу та їх оцінками на безрозмірній шкалі та фізико-статистичну математичну модель на основі інформаційних методів оцінювання інтенсивності відмов та ймовірності відновлення роботи системи, результати наведені у відповідній частині роботи).

4. Черняк О. М., Сороколат Н. А., Бурдейна В. М., Фатєєва Л. Ю., Багаєв І. О. Застосування методу середніх прямокутників для отримання комплексного показника безпеки праці. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 1 (23). С. 115–122. DOI: 10.30837/ITSSI.2023.23.115.

(Особистий внесок здобувача: графічно побудовано часовий ряд змін показників шкідливих чинників з плином часу, визначено комплексний показник безпеки праці на виробництві за допомогою інформаційних технологій та методом середніх прямокутників. Відповідні результати наведені в практичній частині роботи).

5. Черняк О. М., Сороколат Н.А., Фатєєва Л. Ю., Багаєв І. О., Тріщ Ю. В. Застосування методу інтегрування для отримання комплексного показника безпеки праці. *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХП». 2023. № 1 (15). С. 60-67. DOI: 10.20998/2413-4295.2023.01.08.

(Особистий внесок здобувача: графічно побудовано часовий ряд змін показників шкідливих чинників з плином часу, визначено комплексний показник безпеки праці на виробництві застосовуючи інформаційні технології. Відповідні результати наведені в практичній частині роботи).

6. Тріщ Р.М., Грінченко Г.С., Катрич О.О., Яковлев М.Ю., Багаєв І.О., Мірошник Є.І. Застосуванням чуттєвої статистичної характеристики для оцінювання якості в машинобудуванні. Машинобудування: Збірник наукових праць. 2023. №32. С. 47-54. DOI: 10.32820/2079-1747-2023-32-46-54

(Особистий внесок здобувача: запропоновано використати інформаційну технологію застосування чутливої "λ-характеристики" для оцінювання адекватності інформаційної моделі якості технологічних процесів в машинобудуванні).

7. Черняк О. М., Багаєв І. О., Катрич О. О., Теслов О. А., Косиченко О. М., Шевченко В. П. Визначення мінімальної кількості періодів для оцінювання індексів сталого розвитку країн ЄС методами порядкових статистик. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2024. № 1 (27). С. 215–225. DOI: 10.30837/ITSSI.2024.27.215

(Особистий внесок здобувача: запропоновано інформаційний метод ідентифікації закону розподілу випадкових величин за малою кількістю статистичної інформації, розроблено покрокову методику ідентифікації закону розподілу випадкових величин із використанням інформаційних технологій. Відповідні результати наведені в практичній частині роботи).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Малецька О.Є., Тріщ Ю.В., Багаєв І.О. Перевірка та калібрування обладнання випробувальної лабораторії. Якість, стандартизація та метрологічне забезпечення: матеріали міжнар. наук-практ. конф. (м. Харків, 25-26 січня 2022 року). Харків, 2022. С. 36.

2. Грінченко Г.С., Багаєв І.О., Тріщ Ю.В., Грінченко В.В. Кваліметричні підходи до оцінювання якості індикаторів сталого розвитку// Якість, стандартизація та метрологічне забезпечення: матеріали II міжнар. наук-практ. конф. (м. Харків, 14-15 березня 2023 року). Харків, 2023. С. 111.

3. Грінченко Г.С., Багаєв І.О., Тріщ Ю.В. Імплементація системи управління якістю згідно міжнародних стандартів ISO/IEC 27000. VII

Мехатронні системи : інновації та інжиніринг : тези доповідей VII Міжнародної наук.-практ. конф. Київ : КНУТД, 2023. С. 261.

4. Мазорчук К.К., Багаєв І.О., Тріщ Ю.В. Застосування штучного інтелекту при оцінюванні ризиків функціонування системи управління якості. Освіта та технології для розвитку суспільства: збірник тез доповідей LVIII Науково–практичної конференції здобувачів вищої освіти академії (м. Харків, 13 – 17 листопада). Харків:УІПА, 2023. С.12.

5. Черняк О.М., Багаєв І.О., Теслов О.А., Крутько В.О. Застосування автоматизованої системи оцінювання якості об'єктів кваліметрії. Інформаційні технології: теорія і практика. I (VII) міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика». Тези доповідей (Дніпро 20 – 22 березня 2024). М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: Свідлер А.Л., 2024. С. 401-402.

6. Катрич О.О., Багаєв І. О., Кислий А. Г. Методика визначення мінімальної кількості періодів для оцінювання індексів сталого розвитку країн ЄС методами порядкових статистик. Управління розвитком соціально-економічних систем: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 21-22 березня 2024 року). Харків: ДБТУ. Ч. 2. 2024. С. 180-183.

7. Катрич О.О., Багаєв І.О., Рибальченко Т.П. Застосування функціонально – залежних статистик для оцінювання якості об'єктів кваліметрії різної природи. Наукові дослідження молоді з проблем європейської інтеграції: збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів до 80-річчя від дня заснування банківського інституту (5 квітня 2024 року, м. Харків, Україна). Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. С. 324-327. Результати дисертаційної роботи повністю відображено в публікаціях.

8. Дотримання академічної доброчесності.

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача, наукових праць здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

9. Оцінка структури, мови та стилю дисертації.

Матеріал дисертації викладено в логічній послідовності та доступно для сприйняття. Дисертація написана науковим стилем мовлення, структура дисертації відповідає алгоритму здійсненого автором дослідження. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

10. Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту.

За своїм фаховим спрямуванням, науковою новизною і практичною значимістю дисертаційна робота Багаєва І. О. «Удосконалення кваліметричних методів оцінювання ризиків якості технологічних процесів з застосуванням інформаційних технологій» повністю відповідає паспорту спеціальності 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка». Здобувачем повністю виконано освітню та наукову складову третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

11. Результати обговорення та проведення презентації. Рекомендація дисертації до захисту.

Здобувачка представила основні результати своєї дисертаційної роботи на розширеному засіданні кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна щодо попередньої експертизи дисертації (Витяг з протоколу №6 розширеного засідання кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій від 17 січня 2025 р.) у формі презентації та наукової дискусії після її завершення. На даному засіданні були присутні 16 співробітників із різних наукових та навчальних установ України. Дисертантці було задано 11 запитань, на які він надав вичерпні відповіді. Також виступили 4 науковця, які позитивно відізначались про дисертаційне дослідження Багаєва І. О.

У рамках цього розширеного засідання було ухвалено одноголосно (16 голосів) Багаєва Ігора Олександровича «Удосконалення кваліметричних методів оцінювання ризиків якості технологічних процесів з застосуванням інформаційних технологій» до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 15 – «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка».

Доктор технічних наук, професор
Виконуючий обов'язки завідувача кафедри
автоматизації, метрології та
енергоефективних технологій Навчально-
наукового інституту «Українська
інженерно-педагогічна академія»
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна

Геннадій КАНЮК

