

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки України

24 квітня 2024 року № 578

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Нечипорук Сергій Анатолійович**, 1988 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2011 році Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» за спеціальністю «Лазерна та оптоелектронна техніка», працює інженером-програмістом у Філії «ВП «Хмельницька АЕС» АТ НАЕК Енергоатом (м. Нетішин), виконав акредитовану освітньо-наукову програму 122 Прикладна математика.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Київського національного університету імені Тараса Шевченка від «16» липня 2026 року № 410-34, у складі:

Голови разової
спеціалізованої вченої ради -

Наконечного Олександра Григоровича, доктора фізико-математичних наук, професора кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Рецензентів -

Пашка Анатолія Олексійовича, доктора фізико-математичних наук, професора кафедри теоретичної кібернетики факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Самойленка Ігоря Валерійовича, доктора фізико-математичних наук, професора кафедри дослідження операцій факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Офіційних опонентів -

Сверстюка Андрія Степановича, доктора технічних наук, професора кафедри медичної інформатики Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського.

Ярової Оксани Анатоліївни, кандидата фізико-математичних наук, доцента кафедри математичної статистики та диференціальних рівнянь Львівського національного університету імені Івана Франка.

на засіданні «15» вересня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика Нечипоруку Сергію Анатолійовичу на підставі публічного захисту дисертації «**Моделювання та аналіз порогових процесів з допомогою стохастичних рівнянь Іто та Іто-Скорохода**» за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Дисертацію виконано на кафедрі математики та інтелектуальних обчислень Навчально-наукового інституту ІТ та бізнесу Національного університету «Острозька академія» Міністерства освіти і науки України, м.Острог та на кафедрі системного аналізу та теорії прийняття рішень факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

Наукові керівники: **Зінько Петро Миколайович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка; **Нікітін Анатолій Володимирович**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математики та інтелектуальних обчислень Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та бізнесу Національного університету «Острозька академія».

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису (наводиться аналіз дисертації щодо дотримання вимог пункту 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 січня 2022 року № 44 (зі змінами)) та містить нові науково-обґрунтовані результати, а саме:

1. Побудовано двопорогові трирежимні стохастичні моделі на основі рівнянь Іто та Іто–Скорохода, у яких параметри дрейфу, дифузії та стрибкової складової залежать від положення процесу відносно порогових значень.
2. Розроблено процедуру оцінювання параметрів двопорогових стохастичних моделей на основі наближеного методу максимальної правдоподібності, яка дає змогу оцінювати параметри динаміки в кожному режимі та визначати порогові значення.
3. Розширено двопорогову дифузійну модель шляхом урахування стрибкової складової на основі рівняння Іто–Скорохода, що дозволяє описувати не лише неперервні випадкові коливання, а й раптові зміни стану процесу.
4. Досліджено асимптотичні властивості отриманих оцінок.
5. Розроблено чисельний алгоритм оцінювання параметрів двопорогових стохастичних моделей.

Здобувач має 7 наукових публікацій за темою дисертації, з них 4 статті, дві з яких опубліковано у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, дві статті – у наукових виданнях, які індексуються у наукометричній базі Scopus (Q1, Q3), а також трьох тезах доповідей на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях, які засвідчують апробацію результатів дослідження:

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Нечипорук С. А. Наближений метод максимальної вірогідності для оцінювання двопорогового процесу Орнштейна-Уленбека. Науковий журнал Херсонського національного технічного університету. Прикладні питання математичного моделювання. 2024. Том 7. №2. С. 117-124. <https://doi.org/10.32782/mathematical-modelling/2024-7-2-11>
2. Нечипорук С. А. Approximate maximum likelihood estimation for a two-threshold Levy process: convergence assessment and data applications. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія математичне та комп'ютерне моделювання. 2025. №27. С. 29-38. <https://doi.org/10.32626/2308-5878.2025-27.29-38>
3. Bekesiene S., Nikitin A., Nechyporuk S. MDPI. Mathematics. Modeling Dynamic Regime Shifts in Diffusion Processes: Approximate Maximum Likelihood Estimation for Two-Threshold Ornstein–Uhlenbeck Models. 2025. №13(21).(Scopus Q1) <https://doi.org/10.3390/math13213450>
4. Нікітін А., Хімка У., Нечипорук С. Кібернетика і системний аналіз. Оцінка параметрів двопорогового процесу Леві за методом наближеної максимальної правдоподібності. 2026. №62(3). С.139-151. (Scopus Q3) <https://doi.org/10.34229/KCA2522-9664.26.3.11>

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти та висловили зауваження:

Голова разової спеціалізованої вченої ради **Наконечний Олександр Григорович**, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Оцінка позитивна без зауважень.

Офіційний опонент **Сверстюк Андрій Степанович**, доктор технічних наук, професор кафедри медичної інформатики Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У роботі доцільно було б навести більш детальне порівняння запропонованого підходу до оцінювання параметрів із іншими сучасними методами статистичного оцінювання порогових стохастичних процесів, що дало б змогу повніше оцінити переваги та обмеження запропонованих алгоритмів.
2. Підпис до рис. 1.3 “Графічне представлення алгоритму” не містить назви алгоритму. На рис. 1.4 та 1.5 не наведено одиниць вимірювання $X(t)$. Одну із частин кожного із рисунків потрібно було позначити літерою «а», іншу - «б».
3. На першій частині рисунка 2.3 внизу незрозумілий підпис «Нижній режим», який відповідає на другій частині даного рисунка «Верхній зоні». «Нижня зона» відображена у верхній частині рисунка, що пов’язано із накладанням легенди рисунка із графіком отриманих результатів тестування.
4. Доцільно було б детальніше проаналізувати вплив наближень, використаних при побудові критерію максимальної правдоподібності, на точність оцінювання параметрів досліджуваних моделей.
5. У формулах 2.11, 2.15, 2.18, 2.21, 2.22, 2.23 знаки деяких операцій, на яких виникав розрив, не продубльовано в кінці попереднього рядка.
6. Практичну цінність роботи посилило б розширення експериментальної частини за рахунок дослідження більшої кількості реальних часових рядів із різних предметних областей, що дозволило б ширше продемонструвати універсальність запропонованого підходу.

Офіційний опонент **Ярова Оксана Анатоліївна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної статистики та диференціальних рівнянь Львівського національного університету імені Івана Франка.

Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У роботі варто було б детальніше проаналізувати особливості оцінювання параметрів у випадках, коли порогові значення є близькими між собою, або процес тривалий час перебуває в одному режимі.
2. Доцільно було б більше дослідити вплив окремих параметрів моделі на властивості отриманих статистичних оцінок, для того, щоб повніше охарактеризувати запропонований математичний підхід.
3. У роботі потрібно було б детальніше дослідити чутливість запропонованого алгоритму оцінювання до вибору початкових наближень та параметрів ітераційної процедури, оскільки це дозволило б краще оцінити особливості його практичного застосування.
4. У роботі наявна незначна кількість стилістичних та пунктуаційних неточностей, які не впливають на загальне сприйняття матеріалу.

Рецензент **Пашко Анатолій Олексійович**, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теоретичної кібернетики факультету комп’ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. При розгляді моделей на основі рівняння Іто доцільно чіткіше акцентувати увагу на тому, що досліджується саме двопороговий процес Орнштейна-Уленбека, властивості якого можуть відрізнятися від класичного процесу.
2. При переході до моделей на основі рівняння Іто-Скорохода варто більш детально обґрунтувати особливості побудови функції правдоподібності та її використання для оцінювання параметрів досліджуваних процесів.

Рецензент **Самойленко Ігор Валерійович**, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри дослідження операцій факультету комп’ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Дисертація містить певну кількість описок та невідповідностей, наприклад, у змісті Вступ помилково проіндексовано сторінкою 178; у списку літератури в деяких

- пунктах спочатку прописано назву статті, а потім назву журналу, а в деяких навпаки; в формулі (1.19) в знаменнику експоненти втрачено множник Δ_j , який потім з'являється в наступній формулі (1.20); в Теоремі 1 на сторінці 67 в кінці сформульовано твердження про рівняння (2.12), хоча очевидно, що мова про рівняння (2.2) тощо.
2. В формулах (1.2) та (1.3) явно не вказано, що коефіцієнт при доданку $X_t dt$ є від'ємним, тобто складається враження, що це довільна константа. А це не так, бо якщо ця константа буде додатною, то зникнуть важливі властивості процесу Орнштейна-Уленбека, як от ергодичність, наявність стаціонарного розподілу, тощо. Існування розв'язку рівняння (1.3) при додатному коефіцієнті також під питанням. Перша згадка про від'ємність коефіцієнтів з'являється лише на сторінці 37, де сказано, що доцільно вважати їх від'ємними. Таке формулювання є хибним, бо слово "доцільно" неправильно відображає ситуацію, ці коефіцієнти мусять бути від'ємними, бо це сама природа процесу Орнштейна-Уленбека.
 3. На сторінці 37 автор використовує формулювання "двопороговий процес типу Орнштейна-Уленбека". Таке формулювання передбачає перевірку, а чи матиме такий процес з розривами траєкторій властивості, подібні до процесу Орнштейна-Уленбека. Автор не робить такої перевірки. Я б рекомендував використовувати словосполучення "двопороговий процес, породжений процесом Орнштейна-Уленбека", або "на базі процесу", як в Розділі 2, що цілком природньо з огляду на те, що відрізки траєкторій між порогами дійсно є процесами Орнштейна-Уленбека.
 4. Формула (1.20) не є наслідком (1.19) після логарифмування, бо кудись зникають коефіцієнти 2π та Δ_j у другому доданку, також множник 2 у третьому доданку чомусь відсутній. Під питанням і константа C , бо після логарифмування вона змінилась, але позначення залишилось як у формулі (1.19).
 5. Диференціювання в формулах (1.21)-(1.24) виконано неправильно, оскільки, наприклад, при диференціюванні по β_{10} має бути додатковий множник $-\Delta_j$ який скорочується з таким самим множителем у знаменнику, але, втім, змінює знак виразу на протилежний.
 6. На сторінці 48 формула для $\hat{\beta}_i$ з'являється без належного обґрунтування, і тому не дуже зрозуміло чи вона належить автору, чи використовується відомий результат?
 7. При доведенні Лема 2 та Теорема 2 автор використовує "відоме твердження Лема 1" з монографії Protter P.E. Stochastic Integration and Differential Equations. Springer, 2005, 419 p. Ця монографія містить кілька результатів, які позначені як Lemma 1, зокрема на сторінках 121, 145, 168, 180, 251. На який саме з цих результатів посилається автор не зрозуміло, але, як на мою думку, жоден з них не стосується твердження, яке використано під час доведення. Це значно ускладнює встановлення достовірності доведень Лема 2 та Теорема 1 з дисертації.
 8. Рівняння (2.2) є доволі стандартним рівнянням, яке повсякчас зустрічається в роботах Й.І. Гіхмана та А.В. Скорохода. Власне, при доведенні Теорема 1 на сторінці 68 автор згадує схему доведення з їх відомої монографії. Залишається незрозумілим в чому відмінність отриманого результату від загальновідомих? Чи ця теорема не є результатом автора?
 9. Те саме питання стосується Теорема 2 на сторінці 74, яка сформульована, але не доведена. Крім того, не зрозуміло що таке x_0 в формулюванні цієї теорема, адже в (2.5) сказано, що початкова умова наступна: $X_0 = 0$.
 10. В формулах (2.17)-(2.22) в автора знову виникають проблеми як з логарифмуванням, так і з подальшим диференціюванням: зникають окремі множники та доданки. Слід зауважити, що ці обрахунки легко виправити та отримати коректний вигляд для матричних рівнянь основних параметрів.
 11. Теорема 1 на сторінці 87 також наводиться без доведення, тому не зрозуміло чи можна вважати результат авторським.
 12. Формулювання, або радше переказ Теорема Банаха на сторінках 89-90 виглядає зовсім не математично. Що значить "все зійдеться до стабільного результату"? Автору слід було б більш прискіпливо віднестись до питання збіжності в запропонованій ним ітераційній процедурі.

Висловлені зауваження стосуються переважно окремих дискусійних аспектів дослідження та визначають потенційні напрямки його подальшого розвитку. Водночас вони не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та не применшують значущості отриманих автором наукових та практичних результатів.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує **Нечипоруку Сергію Анатолійовичу** ступінь доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради

М.П.

Директор департаменту
атестації кадрів вищої кваліфікації


(підпис)
ПІДПИС
ВЧЕНОЇ РАДИ
КАРАУЛЬ
16.09.2020


Наконечний О.Г.
(власне ім'я та прізвище)
Світлана Криштоф