

**СПІЛЬНИЙ УКРАЇНСЬКО-АВСТРІЙСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
ПРОЕКТ
2017 – 2018 рр.
«Асимптотична поведінка розв’язків задач оптимального
управління»**

На замовлення міністерства освіти і науки України
в рамках програми «Горизонт-2020»



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria



**Національний технічний
університет України
«Київський політехнічний
інститут ім. Ігоря
Сікорського»**

Керівники проекту:

- від Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» – професор **Клесов Олег Іванович**;
- від Інституту математичних методів в економіці Технічного Університету (Австрія) – професор **Торстен Рейнлендер**.

I. Договір № М/77-2017 від 14.06. 2017 р.

згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 28 лютого 2017 р. № 329 «Про визначення основних напрямів використання бюджетних коштів відповідно до міжнародних договорів України на 2017 рік» та наказом Міністерства освіти і науки України від 20 березня 2017 р. № 441 «Про фінансування спільних українсько-австрійських науково-дослідних проектів у 2017 р.».

Категорія роботи: фундаментальна.

Термін виконання етапу: червень - грудень 2017 р.

Обсяг фактично отриманих коштів: 95,2 тис. грн.

Організація-виконавець: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Керівник договору: Клесов О. І.

Виконавці: Тимошенко О.А., Павленков В.В.

Короткий зміст виконаної роботи:

1. Мета проведення НДР. Проект спрямовано на дослідження асимптотичної поведінки випадкових процесів, що виникають у моделях страхової, фінансової та актуарної математики. Ми розглянемо однорідні системи, які описуються неавтономними

стохастичними диференціальними рівняннями. Метою роботи є встановлення умов, при яких розв'язки стохастичних диференціальних рівнянь стають майже не випадковими в асимптотичному розумінні.

2. Основні науково-технічні результати. У науково-технічній роботі здійснено подальший розвиток теорії стохастичних диференціальних рівнянь та застосовано отримані результати до встановлення граничних теорем теорії випадкових процесів, що моделюють фінансові інструменти фондових ринків.

Під час виконання Договору № M/77-2017 від 14.06. 2017 р. встановлено нові закони асимптотичної поведінки на нескінченності розв'язків неавтономних стохастичних диференціальних рівнянь. Знайдено достатні умови, за яких розв'язки стохастичних диференціальних рівнянь є майже не випадковими у асимптотичному сенсі. Зокрема вивчено поведінка на нескінченності процесів, що є розв'язками стохастичних диференціальних рівнянь, які належать до типу однофакторної моделі короткострокової ставки, встановлено умови необмеженості розв'язку для процесу Орнштейна-Уленбека та знайдено умови прямування до нескінченності в моделі Р. Рендельмана - Б. Бартгера.

До того ж під час виконання Договору M/77-2017 було знайдено умови, за яких розв'язок одновимірного неавтономного стохастичного диференціального рівняння задовольняє асимптотичному співвідношенню вигляду

м.н. при ,

де не випадкові наперед задані функції.

У даному проекті сформульовано умови теореми типу ПЗВЧ для розв'язку неавтономного стохастичного диференціального рівняння. Ці результати дозволяють досліджувати асимптотичну поведінку розв'язків більш загальних стохастичних диференціальних рівнянь, які, як відомо, широко застосовуються у багатьох галузях економічних та природничих наук.

3. Практична цінність результатів. Робота носить фундаментальний характер, але її результати мають ефективно застосовуються до отримання нових граничних теорем в фінансовій математиці та вивченні фундаментальних властивостей фінансових моделей. До того ж при подальших дослідженнях передбачено більш детальне вивчення застосувань результатів роботи у фінансовій математиці.

4. Наукові результати:

Кількість друкованих робіт (усього): 8,

з них: 1) статті – 3,

2) виступи на конференціях – 5.

Подано до друку 1 статтю. Підготовлено до друку 1 монографію.

1. Клесов О.І., Посилений закон великих чисел для розв'язків неавтономних стохастичних диференціальних рівнянь / О.І. Клесов, І.І. Сіренська, О.А. Тимошенко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2017. – № 4. – С. 61-65.
2. Клесов О.І., Властивості розв'язків стохастичних диференціальних рівнянь / О.І. Клесов, А.Л. Мельникова, // Математика в сучасному технічному університеті: електронний збірник науково-методичних праць. – Вип. 2. – Київ: НТУУ «КПІ». – С.17—23. (подано до друку)
3. Павленков В.В. Інтегральні зображення Карамати для функцій, які узагальнюють правильно змінні функції // Укр. мат. журн. – 2017 – 69 №9 – с. 1289-1296
4. Tymoshenko O.A., Generalization of asymptotic behavior of nonautonomous stochastic differential equation / O.A. Tymoshenko // «Наукові вісті» НТУУ «КПІ». – 2016. – №4. – С. 100-106.
5. Клесов О.І., Умови збіжності майже напевно для узагальненого закону великих чисел для розв'язків неавтономних стохастичних диференціальних рівнянь / О.І. Клесов, І.І. Сіренська, О.А. Тимошенко // XVIII Міжнародна наукова конференція ім. акад. М. Кравчука, 7-10 жовтня 2017 р., Матеріали конференції, Ч.2. – Київ, Україна. – С. 57-58.
6. Мельникова А.Л., Властивості розв'язків лінійних стохастичних диференціальних рівнянь / А.Л. Мельникова, О.А.Тимошенко // XVII Міжнародна наукова конференція ім. акад. М.Кравчука, 19-20 травня 2016 року.
7. Мельникова А.Л., Поведінка розв'язків лінійних стохастичних диференціальних рівнянь на нескінченності / А.Л. Мельникова, О.А.Тимошенко // П'ята всеукраїнська наукова конференція молодих вчених з математики та фізики „Актуальні проблеми сучасної математики і фізики та методики їх навчання”, 25-26 квітня 2016 р
8. Павленков В.В., Класи функцій, які узагальнюють правильно змінні / В.В. Павленков // XVIII Міжнародна наукова конференція ім. акад. М. Кравчука, 7-10 жовтня 2017 р., Матеріали конференції, Ч.2. – Київ, Україна. – С. 73-74.
9. Сіренська І.І., Підсилений закон великих чисел для розв'язків неавтономних стохастичних диференціальних рівнянь / І.І. Сіренська, О.А.Тимошенко // Шоста всеукраїнська наукова конференція молодих вчених з математики та фізики, 21-22 квітня 2017 року.

5. Кадрове забезпечення: Кількість виконавців (усього) - 3, з них: докторів наук - 1; кандидатів наук - 1.

II. Договір № М/68-2018 від 31.05. 2018 р.

згідно з наказом від 30 січня 2018 р. № 79 «Про визначення основних напрямів використання бюджетних коштів відповідно до міжнародних договорів України на 2018 рік» та наказом Міністерства освіти і науки України від 18 квітня 2018 р. № 386 «Про фінансування спільних українсько-австрійських науково-дослідних проектів у 2018 р.».

Категорія роботи: фундаментальна.

Термін виконання етапу: червень - грудень 2018 р.

Обсяг фактично отриманих коштів: 120,00 тис. грн.

Організація-виконавець: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Керівник договору: Клесов О. І.

Виконавці: Тимошенко О.А., Павленков В.В.

Короткий зміст виконаної роботи:

1. Мета проведення НДР. Проект спрямовано на дослідження асимптотичної поведінки випадкових процесів, що виникають у моделях страхової, фінансової та актуарної математики. Ми розглянемо однорідні системи, які описуються неавтономними стохастичними диференціальними рівняннями. Метою роботи є встановлення умов, при яких розв'язки стохастичних диференціальних рівнянь стають майже не випадковими в асимптотичному розумінні.

2. Основні науково-технічні результати. У науково-технічній роботі здійснено подальший розвиток теорії стохастичних диференціальних рівнянь та застосовано отримані результати до встановлення граничних теорем теорії випадкових процесів, що моделюють фінансові інструменти фондових ринків.

Під час виконання Договору № М/68-2018 від 31.05.2018 р. встановлено нові закони асимптотичної поведінки розв'язків неавтономних стохастичних диференціальних рівнянь. Знайдено достатні умови, за яких на поведінку розв'язку стохастичного диференціального рівняння не впливає стохастична компонента. Знайдено умови, що дозволяють вивчати властивості та поведінку розв'язку стохастичного диференціального, що моделює еволюцію відсоткової ставки, встановлено граничні теореми для моделі Рандельмана- Бартера.

До того ж під час виконання Договору М/68-2018 було досліджено узагальнення теорії функцій з невідродженими групами регулярних точок, які використовуються при дослідженні асимптотичної поведінки стохастичних диференціальних рівнянь.

3. Практична цінність результатів. Робота носить фундаментальний характер, але її результати мають ефективно застосовуються до отримання нових граничних теорем в фінансовій математиці та вивченні фундаментальних властивостей фінансових моделей. До того ж при подальших дослідженнях передбачено більш детальне вивчення застосувань результатів роботи у страховій та фінансовій математиці.

4. Наукові результати:

Кількість друкованих робіт (усього): 6,

з них: 1) статті – 2,
2) виступи на конференціях – 2.
3) розділ монографії-1

1. В.В. Павленков ORV послідовності з невідродженими групами регулярних точок // Укр. мат. журн. – 2018. – 70, №7. – С. 933–951.
2. V.V. Pavlenkov Karamata integral representations for functions generalizing regularly varying functions // Ukr. Math. J. — 2018. — 69(9). — P. 1496–1505.

3. O. I. Klesov, O. A. Tymoshenko, Almost sure asymptotic properties of solutions of stochastic differential equation with separable variables // International Conference «Stochastic Equations, Limit Theorems and Statistics of Stochastic Processes», dedicated to the 100th anniversary of I.I.Gikhman, September 17-22, 2018, Kyiv, Ukraine, P.41-42.
4. O. I. Klesov, O. A. Tymoshenko, Almost Sure Asymptotic Properties of Solutions of a Class of Non-homogeneous Stochastic Differential Equations// SPRINGER . — 2018— P. 97–114
<https://www.springer.com/us/book/9783319967547>
5. Volodymyr Pavlenkov. Regularly log-periodic functions// International Conference «Stochastic Equations, Limit Theorems and Statistics of Stochastic Processes», dedicated to the 100th anniversary of I.I.Gikhman, September 17-22, 2018, Kyiv, Ukraine, P.74

5. Кадрове забезпечення:

Кількість виконавців (усього) - 3, з них: докторів наук - 1; кандидатів наук - 1.