

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Танцюри Максима Вікторовича

“Граничні теореми для злічених систем

стохастичних диференціальних рівнянь зі взаємодією,”

подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.01.05 – теорія ймовірностей і математична статистика

Дисертаційне дослідження Танцюри М. В. присвячено актуальному розділу стохастичного аналізу – системам стохастичних рівнянь із взаємодією. Специфікою роботи є те, що дисертант розглядає системи, де кількість рівнянь або загальна маса часток є нескінченними; така постановка до появи дисертації Танцюри М. В. була дуже мало вивченою.

У фізиці рівняння, які задають рух систем взаємодіючих частинок у випадковому середовищі, пов'язані з теорією самоузгодженого поля, започаткованою в роботах П'єра Кюрі та П'єра Вейса; визначну роль тут відіграють рівняння Власова, що описують еволюцію розподілу плазми. Переламний етап у вивченні цих рівнянь відбувся після публікацій робіт Каца та Маккіна, де було запропоновано стохастичну модель для рівняння Власова та обгрунтовано відповідні рівняння, які тепер називають рівняннями Маккіна-Власова. Від того часу такі рівняння вивчалися з різних точок зору, було отримано різноманітні результати про існування та єдиність розв'язку, про існування стаціонарних розв'язків, великі відхилення та ін. Проте всі ці результати стосуються лише випадку скінченної сукупної маси частинок.

У дисертації Танцюри М.В. досліджено аналог рівняння Маккіна-Власова, розподіл мас у якому припускається лише локально скінченним. Відмова від припущення про скінченність призвела до неабияких технічних складнощів, з якими дисертант блискуче впорався. Всі доведення чіткі та зрозумілі, дисертація має гарну логічну структуру.

Структура дисертації є традиційною, вона складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. У вступі обгрунтовано актуальність теми, вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету, об'єкт, предмет і завдання дослідження, визначено наукову новизну отриманих результатів, а також викладено короткий зміст дисертації.

У першому розділі міститься огляд літератури за темою дослідження, а також обговорюються деякі поняття, визначені в дисертації.

У другому розділі доведено теорему існування слабкого розв'язку та теореми існування та єдиності сильного розв'язку злічених систем стохастичних диференціальних рівнянь зі взаємодією. Також наведено приклади, що ілюструють доведені теореми.

У третьому розділі сформульовано рівняння Маккіна-Власова для випадку, коли розподіл мас частинок є локально скінченною мірою. Доведено теореми існування слабкого розв'язку та теореми існування та єдиності сильного розв'язку для випадку нескінченної загальної маси. Розв'язок отримано за допомогою граничного переходу від послідовності розв'язків рівнянь, в яких розподіл мас частинок є скінченною мірою.

У четвертому розділі доведено граничну теорему про слабку збіжність мірозначного процесу, що відповідає нескінченним системам стохастичних диференціальних рівнянь зі взаємодією, до розв'язку аналогу рівняння Маккіна-Власова. Також доведено граничну теорему про збіжність окремих траєкторій.

Загальна оцінки дисертаційної роботи:

1. Тема роботи є актуальною. Вона тісно пов'язана як з попередніми, так і з теперішніми дослідженнями, які ведуться у відділі теорії випадкових процесів Інституту математики НАН України та в інших провідних наукових установах України та світу.
2. Дисертація є завершеною науково-дослідною працею. У ній отримано нові результати з теорії випадкових процесів. Основним результатом роботи є отримання аналогу рівняння Маккіна-Власова для випадку, коли розподіл мас є локально скінченною мірою.
3. Усі результати дисертаційної роботи наведені з повним і строгим обґрунтуванням. Достовірність результатів роботи в цілому не викликає сумнівів.
4. Робота має теоретичний характер. Її результати та методи їх одержання можуть використовуватись у подальших дослідженнях.
5. Результати дисертаційного дослідження повністю відображено в п'яти наукових статтях у фахових виданнях, три з яких у журналі, що індексується в наукометричній базі Scopus.
6. Результати дисертації пройшли достатню апробацію на засіданнях фахових семінарів та наукових конференціях. Автореферат достатньо повно і правильно відображає основний зміст дисертації.

Разом з тим, робота містить деякі недоліки:

1. На стор. 11 рівняння (2.2.2) йде перед (2.2.1).
2. Позначення *distr* на сторінці 26 не введено, хоча й зрозуміло з контексту.
3. На стор. 37 зауваження всередині доведення виглядає трохи дивно.
4. На стор. 43 числа n_1 та n_2 є додатними та $n_1 < n_2$, тому замість $|n_1| \vee |n_2|$ слід писати просто n_2 .

5. У теоремах 2.3.2 та 2.4.1 умови з добутками простіше було б замінити відповідними умовами із сумами за допомогою логарифмічного перетворення. (Спробу цієї заміни зроблено в зауваженні 2.4.2, але її не завершено.) Також варто було б прокоментувати приблизний зміст цих умов у термінах початкового розташування точок.
6. У формулі (3.1.5) та в аналогічних формулах по всій дисертації не пояснено, як слід розуміти математичне сподівання від образу міри.
7. У доведенні (3.2.1) варто було б пояснити, чому одержана стала є скінченною.
8. На стор. 77 перший знак рівності має бути нерівністю, після нього має бути знак математичного сподівання.
9. На стор. 78, 80 незрозуміло посилання на (3.1.5). Напевно, мають бути посилання на (3.3.4) та (3.3.6).
10. У доведенні леми 3.3.1 не зрозуміло, чому міри μ^n збігаються до μ .
11. На стор. 82 обмеженість другого моменту варто було б пояснити детальніше.
12. На стор. 96 в (4.2.3) замість супремума має бути інфімум.
13. По всій дисертації у формулах використовуються дужки однакової висоти, що ускладнює сприйняття формул.
14. У роботі є деякі орфографічні помилки та описки, зокрема, на сторінках 6, 11, 20, 23, 24, 33, 41, 44, 46, 49, 59, 63, 66, 67, 77-83, 91, 100, 110, 112.

Вказані зауваження не є принциповими та не впливають на загальне позитивне враження від роботи. Отже, є підстави зробити такий висновок.

Дисертаційна робота “Граничні теореми для злічених систем стохастичних диференціальних рівнянь зі взаємодією” задовольняє вимоги пп. 9, 11-13 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого Постановою Кабінету міністрів № 567 від 24.07.2014 (зі змінами) щодо кандидатських дисертацій, а її автор – Танцюра Максим Вікторович – заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.05 теорія ймовірностей і математична статистика.

Офіційний опонент

доктор фізико-математичних наук, доцент,
професор кафедри теорій ймовірностей,
статистики та актуарної математики
Київського національного університету
імені Т. Шевченка



Г. М. Шевченко