

В І Д Г У К

**офіційного опонента на дисертаційну роботу
Вовчанського Миколи Богдановича
“Стохастичні потоки зі склеюванням та точкові процеси”,
подану на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук
за спеціальністю
01.01.05 — теорія ймовірностей та математична статистика**

Дисертаційна робота присвячена дослідженню одновимірних стохастичних потоків зі склеюванням та їх апроксимацій. Розглянуті в роботі потоки визначальною властивістю мають наявність феномену склеювання: траєкторії двох частинок в потоці після зіткнення склеюються в одну.

Актуальність проведених дисертантом досліджень підтверджується застосуванням стохастичних потоків в різноманітних сферах — від досліджень природничих до соціально-гуманітарних. Тематика стохастичних потоків активно розробляється в відділі теорії випадкових процесів інституту математики НАН України. Крім того, слід відзначити зв'язок даної роботи з держбюджетною науково-дослідною тематикою. А саме, вона виконана у рамках держбюджетних тем «Стохастичний аналіз складних систем» і «Стохастичні системи із сингулярною взаємодією» (про що відзначається в авторефераті), які відповідають, визначеному Верховною Радою України, пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки “Фундаментальні дослідження з найважливіших проблем природничих, суспільних і гуманітарних наук”.

З аналізу тексту дисертаційної роботи випливає, що сформульовані автором висновки обґрунтовані. Доведення тверджень роботи спираються на фундаментальні результати теорії випадкових процесів та інших фундаментальних розділів математики. Всі результати достатньо обґрунтовані. Коректність доведень підтверджується також тим фактом, що результати дисертаційної роботи опубліковані у періодичних наукових виданнях, які проводять ретельне попереднє рецензування поданих матеріалів.

Практична цінність отриманих в дисертації результатів полягає в їх значенні для теорії випадкових процесів, зокрема, теорії стохастичних потоків, а також для тих галузей наукових досліджень, де ці потоки знаходять своє застосування. Наприклад, в моделях голосування, в задачах опису турбулентних явищ, при дослідженні деревовидних випадкових графів на просторовій решітці, при описі моделей протікання для річкових систем та інших.

Зупинимось на основних, на мій погляд, отриманих в дисертації результатах, які визначають її наукову новизну та значимість. Ці результати становлять зміст чотирьох розділів основної частини дисертації.

В першому розділі розглядаються асимптотичні властивості поведінки континуальної системи впорядкованих броунівських частинок на дійсній осі, яку ще називають потоком Арратья. Тут доведена теорема типу закону повторного логарифму для розміру кластера, утвореного всіма частинками зі стартом вище нуля, що за певний час приклеїлися до частинки, яка стартувала в нулі; знайдена асимптотика розміру такого кластера для потоку з переносом при нескінченно малому часі.

Другий розділ присвячений застосуванню методу дробових кроків до потоку випадкових відображень, породжених, так званою, броунівською сіткою. Це континуальна система вінерових процесів зі склеюванням, що розпочинають рух в усі невід'ємні моменти часу в усіх точках числової осі. Доведено слабку збіжність скінченно точкових рухів збуреної сітки до таких же рухів потоку Арратья та встановлено її швидкість.

Третій розділ присвячений апроксимації потоків Харріса потоками гомеоморфізмів, які отримуються як розв'язки стохастичних диференціальних рівнянь відносно неперервних мартингалів з просторовими параметрами.

В четвертому розділі розглядаються потоки Арратья з переносом. Там введено поняття, знайдені представлення та досліджено збіжність точкових щільностей, які відповідають скінченному числу точок старту та фіксованій послідовності моментів склейки. Знайдено зв'язок цих щільностей з

розв'язками параболічних початково-крайових задач.

Основні результати дисертації достатньо відображені в 5 наукових статтях виданих у фахових виданнях, в тому числі 1 стаття вийшла друком в журналі, що видається за межами України. Рівень цих журналів відповідає вимогам до публікування результатів дисертаційних досліджень. Всі вони входять до списку наукометричної бази Scopus, а один з них — ще і в наукометричну базу Web of Science. Результати, що винесені на захист, пройшли апробацію на 8 конференціях, як всеукраїнського, так і міжнародного рівня, та кількох наукових семінарах. Мені довелося чути кілька таких доповідей, від яких залишилися дуже добрі враження.

Дисертаційна робота та її автореферат оформлені відповідно до вимог, що ставляться до таких робіт. Останній правильно і з достатньою повнотою відображає основний зміст дисертації. Виклад матеріалу дисертації супроводжується коректними посиланнями на результати праць інших математиків. Дисертація і автореферат викладені українською мовою досить грамотно, чітко, послідовно, на високому професійному рівні. Основні результати коректно та логічно сформульовані і представлені у зрозумілій формі.

Разом з тим вважаю за необхідне зробити деякі зауваження, врахування яких сприятиме підвищенню якості робіт автора в майбутньому. По-перше, в тексті зустрічаються описки, які, між іншим легко виправити. Наприклад, в доведенні теореми 1.4.1 задається функція $\phi(x)$, яка визначена не на всій вказаній множині значень аргумента. Далі тут же використовується стала n_0 , яка має від'ємне значення, а повинна обмежувати знизу номери елементів деякої послідовності подій. У поясненні до першої виділеної формули на с. 74 вказується на позначення міри Лебега, а в ній це позначення не використовується. По-друге, в тексті зустрічаємо деякі термінологічні огріхи. Наприклад, “постійна” замість стала, математичне “очікування” замість сподівання та й незрозумілою є причина заміни терміну перенос на “дрейф”. По-третє, автор частенько посилається (див., наприклад, с. 53, 75, 115) на

твердження з джерел, до яких не так легко одержати доступ. Можна, напевно, було б сформулювати ці твердження.

Гадаю, є абсолютно зрозумілим, що наведені зауваження не ставлять під сумнів значимість головних положень дисертаційної роботи і не знижують загальної її позитивної оцінки.

Висновок. Подана дисертаційна робота М. Б. Вовчанського “Стохастичні потоки зі склеюванням та точкові процеси” є оригінальною і завершеною науково-дослідною працею, в якій розв'язано ряд важливих наукових задач.

За актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень, новизною, теоретичною та практичною цінністю отриманих результатів дана дисертаційна робота повністю відповідає вимогам пп. 9, 11-14 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567, щодо кандидатських дисертацій, а її автор Вовчанський Микола Богданович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.05 — теорія ймовірностей та математична статистика.

Доктор фізико-математичних наук, доцент,
професор кафедри математичного і функціонального аналізу
Прикарпатського національного університету
імені Василя Стефаника



М. М. Осипчук

Надійшов 29.03.2021р.