

ВИСНОВОК

наукового керівника щодо виконання
індивідуального плану освітньо-наукової програми
підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією
Андрєєвої Дар'ї Миколаївни
«Побудова та аналіз однорідних апроксимацій
нелінійних керованих систем»,
яка подається на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 11 – Математика та статистика
за спеціальністю 113 – Прикладна математика

Андрєєва Дар'я Миколаївна у 2020 році завершила навчання на факультеті математики і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна за спеціальністю 113 – Прикладна математика та вступила до аспірантури кафедри прикладної математики факультету математики і інформатики. Під час навчання в аспірантурі Андрєєва Д. М. повністю та вчасно виконала всі складові індивідуального плану освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії.

Наукова складова включала роботу над дисертаційним дослідженням за темою «Побудова та аналіз однорідних апроксимацій нелінійних керованих систем». Задача однорідної апроксимації посідає важливе місце в нелінійній теорії керування. Ідея полягає в тому, щоб наблизити складну нелінійну систему іншою, можливо, теж нелінійною, але простішою, і вдалим вибором є саме однорідні системи. Однорідні апроксимації активно досліджувалися протягом останніх десятиліть. Зокрема, на кафедрі прикладної математики був глибоко розвинутий алгебраїчний підхід до дослідження однорідних апроксимацій важливого класу нелінійних керованих систем, лінійних за керуванням. Основна ідея полягає в тому, щоб замінити керовані системи рядами ітерованих інтегралів і досліджувати властивості відповідних рядів методами вільних алгебр.

Проте у згаданих роботах розглядалася лише задача однорідної апроксимації для повної траєкторії системи, хоча інші задачі – наприклад, задача реалізованості – зазвичай розглядаються для систем з виходом. Перед Дар'єю Миколаївною було поставлене завдання: розвинути метод рядів і

вільних алгебр на більш загальний випадок, коли у вигляді ряду ітерованих інтегралів подається не повна траєкторія, а вихід довільної вимірності.

На першому етапі роботи було вирішено дослідити найпростіший, але й найцікавіший випадок одновимірного виходу. Спочатку вдалося отримати частковий результат: описати всі можливі однорідні апроксимації мінімальних реалізацій одновимірних рядів ітерованих інтегралів на мові градуйованих вільних підалгебр L_i .

На наступному етапі було запропоноване поняття однорідної апроксимації одновимірного ряду ітерованих інтегралів і досліджений зв'язок між однорідною апроксимацією мінімальної реалізації ряду і однорідною апроксимацією самого ряду. Тут було введено основні алгебраїчні об'єкти, які відповідають за однорідну апроксимацію ряду, – максимальний лівий ідеал, породжений градуйованою підалгеброю L_i , і відповідну підалгебру L_i . Крім отримання суто алгебраїчних результатів, вдалося сформулювати достатні умови того, що однорідна апроксимація одновимірного ряду наближає вихід у сенсі швидкодії. Цікаво, що завдяки одновимірності задача швидкодії для однорідної системи може бути зведена до задачі оптимізації на кулі гільбертового простору.

Нарешті, Дар'я Миколаївна розглянула випадок виходу довільної вимірності. Тут вдалося запропонувати означення однорідної апроксимації ряду, яке узагальнює одновимірний випадок і, одночасно, класичний випадок n -вимірного виходу n -вимірної системи повного рангу. Був отриманий опис однорідних апроксимацій, а також досліджено алгебраїчну еквівалентність рядів ітерованих інтегралів.

Зауважу, що в дисертації запропоновані нові поняття, які можуть бути використані і для дослідження інших класів нелінійних керованих систем, зокрема, систем, афінних за керуванням: максимальний ідеал, породжений градуйованою підалгеброю L_i , а також поняття алгебраїчної еквівалентності і слабкої алгебраїчної еквівалентності рядів.

Результати, отримані аспіранткою, належним чином опубліковані в трьох наукових статтях у фахових наукових виданнях України, одне з яких індексується наукометричною базою Scopus. Крім того, під час навчання в

аспірантурі Дар'я Миколаївна доповідала свої результати на чотирьох міжнародних наукових конференціях. У 2021 році Дар'я Миколаївна брала участь у виконанні науково-дослідної роботи «Оптимальне керування, стійкість і стабілізація динамічних систем складної природи», № держреєстрації 0119U002530.

Працюючи над дисертацією, Андреева Дар'я Миколаївна проявила себе як вдумливий науковець, здатний до проведення досліджень на високому рівні. Під час навчання в аспірантурі Дар'я Миколаївна досягла відповідних результатів навчання, зокрема, продемонструвала належний рівень теоретичної підготовки, здатність використовувати наявні і доводити нові теоретичні положення, ставити і досліджувати нові проблеми, а також уміння подати результати дослідження у вигляді завершеної наукової роботи.

Дисертаційна робота Андреевої Дар'ї Миколаївни є самостійною завершеною науковою працею, в якій отримано нові результати, що є важливим внеском у дослідження однорідних апроксимацій нелінійних керованих систем. Отримані висновки є науково обґрунтованими, мають теоретичне і практичне значення, опубліковані в трьох статтях у фахових наукових виданнях України, одне з яких індексується Scopus.

Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи Андреевої Дар'ї Миколаївни виконана повністю та на високому рівні.

Науковий керівник:

доктор фіз.-мат. наук, доцент,

професор кафедри прикладної математики

Харківського національного

університету імені В.Н. Каразіна



Світлана ІГНАТОВИЧ

Підпис Світлани Ігнатович засвідчую

Начальник відділу кадрів

Харківського національного

університету імені В.Н. Каразіна



Олена ГРОМИКО