**«УТВЕРЖДАЮ»:**

Декан факультета ВМК

МГУ имени М.В. Ломоносова,

академик РАН,

профессор И.А. СОКОЛОВ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**кафедры нелинейных динамических систем и процессов управления**

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»**

Диссертация Ю. М. Мосоловой «Стабилизация переключаемых систем в условиях неопределённости» выполнена на кафедре НДСиПУ факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова.

**В заключении по кандидатской диссертации:**

В период подготовки диссертации Ю. М. Мосолова обучалась в очной аспирантуре факультета вычислительной математики и кибернетики по кафедре нелинейных динамических систем и процессов управления по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика с 01.10.2019 г. по 01.10.2023 г.

Документ (справка), подтверждающий сдачу кандидатских экзаменов, выдан в 2023 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Фурсов Андрей Серафимович, профессор кафедры нелинейных динамических систем и процессов управления федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

**По итогам обсуждения принято следующее заключение.**

1. Диссертационная работа Ю. М. Мосоловой «Стабилизация переключаемых систем в условиях неопределённости» посвящена теоретическому исследованию построения стабилизирующих регуляторов для переключаемых линейных интервальных систем при различных предположениях относительно этих переключаемых систем и регуляторов.

2. Все результаты диссертации получены Ю. М. Мосоловой лично в ходе её обучения на кафедре НДСиПУ факультета ВМК МГУ. Основные результаты были опубликованы ею в следующих научных статьях в журналах, индексируемых Web of Science, Scopus, RSCI, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ:

* Мосолова Ю.М., Фурсов А.С. Некоторые теоретические аспекты нейросетевого подхода к стабилизации переключаемых интервальных систем // Дифференциальные уравнения. — 2023. — Т. 59, № 10. — С. 1425–1432. — (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,855). Перевод:  
  Mosolova Yu M., Fursov A.S. Some theoretical aspects of the neural network approach to stabilization of switched interval systems // Differential Equations. — 2023. — Vol. 59, no. 10. — P. 1425–1432. — (RSCI, Web of Science, Scopus, Five Year Impact Factor 2022 — 0.6, SJR — 0.57).  
  Работа опубликована в открытой печати.
* Мосолова Ю.М. Численная реализация алгоритма поиска сверхстабилизатора для переключаемых интервальных систем // Вестник Московского университета. Серия 15: Вычислительная математика и кибернетика. — 2023, — Т. 1, — C. 42-53.— (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, импакт-фактор РИНЦ 2021: 0,077). Перевод:  
  Mosolova Yu. M. Numerical Implementation of an Algorithm for Searching for a Superstabilizer for Switched Interval Systems // Moscow University Computational Mathematics and Cybernetics. — 2023, — Vol. 47. — P. 33-44. — (RSCI).  
  Работа опубликована в открытой печати.
* Мосолова Ю.М., Фурсов А.С. Теоретические аспекты построения нейрорегулятора для переключаемых систем // Дифференциальные уравнения. — 2022. — Т. 58, № 11. — С. 1548–1556. — (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,855). Перевод:  
  Mosolova Yu M., Fursov A.S. Theoretical aspects of constructing a neurocontroller for switched systems // Differential Equations. — 2022. — Vol. 58, no. 11. — P. 1549–1557. — (RSCI, Web of Science, Scopus, Five Year Impact Factor 2022 — 0.6, SJR — 0.57).  
  Работа опубликована в открытой печати.
* Мосолова Ю.М., Фурсов А.С. Достаточные условия существования стабилизирующих регуляторов для переключаемых интервальных систем // Дифференциальные уравнения. — 2022. — Т. 58, № 4. — С. 534–544. — (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,855). Перевод:  
  Mosolova Yu M., Fursov A.S. Sufficient conditions for the existence of stabilizing controllers for switched interval systems // Differential Equations. — 2022. — Vol. 58, no. 4. — P. 535–545. — (RSCI, Web of Science, Scopus, Five Year Impact Factor 2022 — 0.6, SJR — 0.57).  
  Работа опубликована в открытой печати.
* Мосолова Ю.М., Фурсов А.С. Построение систем стабилизации для переключаемых интервальных объектов с режимами различных порядков // Дифференциальные уравнения. — 2021. — Т. 57, № 11. — С. 1555–1563. — (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,855). Перевод:

Mosolova Yu M., Fursov A.S. Construction of stabilization systems for switched interval plants with modes of different orders // Differential Equations. — 2021. — Vol. 57, no. 11. — P. 1536–1544. — (RSCI, Web of Science, Scopus, Five Year Impact Factor 2022 — 0.6, SJR — 0.57).

Работа опубликована в открытой печати.

* Мосолова Ю.М., Фурсов А.С., Миняев С.И. Цифровая сверхстабилизация переключаемой интервальной линейной системы// Дифференциальные уравнения. — 2020. — Т. 56, № 11. — С. 1516–1527. — (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,855). Перевод:

Mosolova Yu M., Fursov A.S., Minyaev S.I. Digital superstabilization of a switched interval linear system // Differential Equations. — 2020. — Vol. 56, no. 11. — P. 1524–1535. — (RSCI, Web of Science, Scopus, Five Year Impact Factor 2022 — 0.6, SJR — 0.57).

Работа опубликована в открытой печати.

* Мосолова Ю.М., Фурсов А.С., Миняев С.И. Синтез цифрового стабилизатора по выходу для переключаемой интервальной линейной системы // Дифференциальные уравнения. — 2019. — Т. 55, № 11. — С. 1545–1559. — (Входит в перечень ВАК РФ, RSCI, двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,855). Перевод:

Mosolova Yu M., Fursov A.S., Minyaev S.I. Synthesis of a digital output controller for a switched interval linear system // Differential Equations. — 2019. — Vol. 55, no. 11. — P. 1503–1517. — (RSCI, Web of Science, Scopus, Five Year Impact Factor 2022 — 0.6, SJR — 0.57).

Работа опубликована в открытой печати.

3. Все результаты диссертации строго математически доказаны и получены с использованием метода функции Ляпунова на основе теории линейных матричных неравенств (LMI), методов теории одновременной стабилизации и методов теории робастной устойчивости. Результаты диссертации докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях и следующих семинарах:

* Международная конференция «Ломоносовские чтения - 2023» (Москва, МГУ, 4-14 апреля 2023г.);
* Международная конференция «Теория оптимального управления и приложения (OCTA 2022)» (Екатеринбург, ИММ УрО РАН, 27 июня - 1 июля 2022г.);
* Международная конференция «Ломоносовские чтения - 2022» (Москва, МГУ, 14-22 апреля 2022г.);
* XII Международная научная конференция «Интеллектуальные системы и компьютерные науки» (Москва, МГУ, 29 ноября - 3 декабря 2021г.);
* Международная конференция «Ломоносовские чтения - 2021» (Москва, МГУ, 20-29 апреля 2021г.);
* Всероссийская научная конференция «Тихоновские чтения 2020» (Москва, МГУ, 26-31 октября 2020г.);
* XV Международная конференция «Устойчивость и колебания нелинейных систем управления» (конференция Пятницкого) (Москва, ИПУ РАН, 3-5 июня 2020г.);
* Международная конференция «Ломоносовские чтения - 2019» (Москва, МГУ, 15-25 апреля 2019г.).
* Научно-исследовательский семинар «Нелинейная динамика и управление» факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова (руководитель профессор В.В. Фомичев) (Москва, МГУ, 20 мая 2024г.).

4. Все представленные Ю. М. Мосоловой в диссертации результаты являются новыми и состоят в разработке методов построения стабилизаторов, в том числе цифровых, для переключаемых систем, функционирующих в условиях параметрической неопределённости.

5. Результаты диссертации имеют теоретическое и практическое значение в рамках современной теории автоматического управления, теории переключаемых систем и аналитической теории дифференциальных уравнений.

6. Текст диссертации соответствует установленным правилам научного цитирования, библиографические ссылки оформлены корректно. Результаты других авторов, упомянутые в тексте диссертации, снабжены соответствующими ссылками.

7. Диссертационное исследование по своему содержанию соответствует заявленной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

8. Основные идеи и положения работы изложены в 16 научных работах автора, в том числе 7 публикациях в рецензируемых научных изданиях, индексируемых Web of Science, Scopus, RSCI, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук.

В своих научных трудах соискателем разработан метод построения цифрового (дискретного) регулятора по выходу для переключаемой линейной интервальной системы; разработан метод построения цифрового (дискретного) сверхстабилизатора по состоянию для переключаемой линейной интервальной системы; разработан метод решения задачи стабилизации переключаемой линейной интервальной системы с режимами различных динамических порядков; cформулировано и доказано достаточное условие существования стабилизирующего регулятора в форме статической обратной связи по состоянию для переключаемой линейной интервальной системы; cформулировано и доказано достаточное условие существования стабилизирующего регулятора в форме динамической обратной связи по выходу для переключаемой линейной интервальной системы; разработан метод построения регулятора переменной структуры для стабилизации переключаемых линейных интервальных систем в случае ненаблюдаемых переключающих сигналов.

Считаем, что диссертация «Стабилизация переключаемых систем в условиях неопределённости» Мосоловой Юлии Михайловны соответствует требованиям, установленным Федеральным законом от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и Положением о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова к диссертационным исследованиям, на основании вышеуказанных пунктов.

***Экспертное заключение о возможности открытого опубликования рукописи диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и автореферата диссертации прилагается.***

Представленная диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика (по физико-математическим наукам) в диссертационном совете МГУ имени М.В. Ломоносова.

Заключение принято на заседании кафедры нелинейных динамических систем и процессов управления факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова. Присутствовало на заседании 14 чел. Результаты голосования: «за» – 14 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 5 от «27» мая 2024 г.

Зав. кафедрой НДСиПУ

факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова

д.ф.-м.н. В.В. Фомичёв