ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета 6D.КОА-011 при Таджикском национальном университете по диссертации Мухсинова Едгора Мирзоевича «О разрешимости задач преследования и убегания в дифференциальных играх», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Аттестационное дело №_____

Решение диссертационного совета от 11.10.2023 г., протокол №73

о присуждении **Мухсинову Едгору Мирзоевичу**, гражданину Республики Таджикистан, учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Диссертация Мухсинова Едгора Мирзоевича «О разрешимости задач преследования и убегания в дифференциальных играх», представленная на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, принята к защите 21.06.2023г., протокол №61 диссертационным советом 6D.КОА-011, созданным на базе Таджикского национального университета (734027, Таджикистан, г. Душанбе, ул. Буни – Хисорак, 17). (*Приказ ВАК при Президенте Республики Таджикистан «Об образовании диссертационного совета при Таджикском национальном университете от 04 февраля 2022г., №53/дс*).

Соискатель Мухсинов Едгор Мирзоевич родился 27.09.1955г. в городе Ленинабаде (ныне г. Худжанд). Гражданин Республики Таджикистан. В 1976 году с отличием окончил математический факультет Ленинабадского государственного педагогического института им. С.М.Кирова (ныне ГОУ «Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова») по специальности «математика» и ему присвоена квалификация «учитель математики». С 1979г. по 1982г. был аспирантом кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений ТГУ им. В.И.Ленина (ныне Таджикский национальный университет). 15 декабря 1982 года на диссертационном совете КО15.17.01 при Институте математики им. Романовского АН УзССР под руководством профессора Н.Ю.Сатимова защитил диссертацию на тему «О дифференциальных играх преследования и

убегания в банаховых пространствах» и получил учёную степень кандидата физико-математических наук.

С 1982 г. по 1992 г. работал ассистентом, старшим преподавателем и доцентом кафедры геометрии Ленинабадского государственного педагогического института.

С 1992 г. по 1998 г. работал зав. кафедрой высшей и прикладной математики ГОУ «Худжандский государственный университет» имени академика Б.Гафурова».

С 1998 г. по 2011 г. работал доцентом кафедры дифференциальных уравнений ГОУ «Худжандский государственный университет» имени академика Б.Гафурова».

С 2012 г. по 2017 г. работал зав. кафедрой высшей математики и моделирования Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики.

За вклад в развитие системы образования и науки Республики Таджикистан в 2004 году был удостоен нагрудным знаком «Отличник образования Республики Таджикистан».

В 2020 году под его руководством кандидатскую диссертацию защитила Муродова М.Н. на тему «Задачи преследования и убегания в дифференциальных играх».

С 2017 г. по настоящее время работает доцентом кафедры математических дисциплин и современного естествознания Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики.

Диссертация выполнена на кафедре математических дисциплин и современного естествознания Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики.

Научный консультант:

Байзаев Саттор – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математических дисциплин и современного естествознания Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики.

Официальные оппоненты:

1. **Югай Лев Павлович** – доктор физико–математических наук, профессор, профессор кафедры спортивного права, социальных и естественно-научных дисциплин Узбекского государственного университета физической культуры и спорта

2. **Каримов Олимджон Худойбердиевич** – доктор физико-математических наук, доцент, заведующий отделом теории функций и функционального анализа Института математики им. А. Джураева НАН Таджикистана
3. **Шамсудинов Файзулло Мамадуллоевич** – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Бохтарского государственного университета им. Н.Хусрава

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека в своём положительном отзыве, подписанном председателем заседания,

- заведующим кафедрой дифференциальных уравнений и математической физики, профессором Халмухамедовым А.Р.,
- экспертом, доктором физико-математических наук по специальности 01.01.02– Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, профессором кафедры дифференциальных уравнений и математической физики Мамадалиевым Н.А.,
- секретарём заседания, кандидатом физико-математических наук, доцентом Аликуловым Т.Н.
- и утвержденным проректором по научной работе и инновациям Эргашовым Я.С.

указала, что диссертационная работа Мухсинова Едгора Мирзоевича «О разрешимости задач преследования и убегания в дифференциальных играх», представленная на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, является завершённым научным исследованием и соответствует всем требованиям «Порядка присвоения учёных степеней и присуждения учёных званий», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора физико-математических наук, а её автор Мухсинов Едгор Мирзоевич заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются признанными специалистами в исследуемой области (имеют опубликованные работы близкие к теме диссертации).

Выбор ведущей организации обусловлен тем, что сотрудники кафедры дифференциальных уравнений и математической физики Национального университета Узбекистана имени М.Улугбека являются признанными специалистами по теории дифференциальных уравнений и теории дифференциальных игр, широко известны своими научными достижениями, в том числе и по теме диссертации и способны объективно оценить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Соискатель имеет по теме диссертации 40 опубликованных работ, из них 17 работ опубликованы в рецензируемых научных журналах из Перечня ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК Министерство образования и науки РФ. 4 статьи входят в международные библиографические и реферативные базы данных Web of Science и Scopus.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Мухсинов Е.М.** Разрешимость задачи преследования для одной дифференциальной игры в банаховом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Дифференц. уравнения. – 2023. – Т.59. – №1. – С. 142–146.

2. **Мухсинов Е.М**. Об одной дифференциальной игре нейтрального типа с интегральными ограничениями в гильбертовом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Уфимский математический журнал. – 2022. – Т.14. – №3. – С. 90–100.

3. **Мухсинов Е.М.** О задаче преследования для квазилинейной дифференциальной игры нейтрального типа [Текст] / Е.М. Мухсинов // Дифференц. уравнения и процессы управления. – 2022. –№2. – С. 66–82.

4. **Мухсинов Е.М**. К задаче преследования в квазилинейных дифференциальных играх запаздывающего типа [Текст] / Е.М. Мухсинов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. – 2022. – Т. 18. – Вып.3. – С. 328–336.

5. **Мухсинов Е.М.** Задача преследования для одной интегро-дифференциальной игры в банаховом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Вестник ТНУ. Серия естественных наук. – 2022. – №3. – С. 160–168.

6. **Мухсинов Е.М.** Разрешимость задачи преследования для дифференциальной игры с несколькими дробными производными в банаховом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Изв. НАН Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2022. – №4 (189). – С. 56–65.

7 **Мухсинов Е.М.** Разрешимость задачи преследования для одной дифференциальной игры нейтрального типа [Текст] / Е.М. Мухсинов //

Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2021. – №1 (31). – С. 108–117.

8. **Мухсинов Е.М.** О задаче преследования в нелинейных дифференциальных играх с запаздывающим аргументом [Текст] / Е.М. Мухсинов // Доклады НАН Таджикистана. – 2021. – Т. 64. – №1–2. – С. 42–46.

9. **Мухсинов Е.М.** Разрешимость задачи преследования для одной дифференциальной игры нейтрального типа с интегральными ограничениями [Текст] / Е.М. Мухсинов // Изв. НАН Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, – 2021. – №4 (185). – С. 14–24.

10. **Мухсинов Е.М.** Разрешимость задачи преследования для одной интегро-дифференциальной игры с интегральными ограничениями [Текст] / Е.М. Мухсинов // Вестник ТНУ. Серия естественных наук – 2021. – №3. – С. 148–156.

11. **Мухсинов Е.М.** Разрешимость одной дифференциальной игры преследования нейтрального типа [Текст] / Е.М. Мухсинов // Учёные записки. Серия: естественные и экономические науки. Издательство: Худжандский государственный университет им. акад. Б.Гафурова. – 2021. – №1(56). – С.16–21.

12. **Мухсинов Е.М.** Разрешимость задачи преследования для линейной дифференциальной игры запаздывающего типа с интегральными ограничениями [Текст] / Е.М. Мухсинов // Учёные записки. Серия: естественные и экономические науки. Издательство: Худжандский государственный университет им. акад. Б.Гафурова. – 2021. – №1(56). – С. 12–15.

13. **Мухсинов Е.М.** Об одной линейной интегро-дифференциальной игре в гильбертовом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Учёные записки. Серия: естественные и экономические науки. Издательство: Худжандский государственный университет им. акад. Б.Гафурова. – 2021. – №3(58). – С.12–15.

14. **Мухсинов Е.М.** Задача убегания в нелинейных дифференциальных играх с запаздывающим аргументом [Текст] / Е.М. Мухсинов // Вестник ТНУ. Серия естественных наук. –2020. – №4. – С. 74–78.

15. **Мухсинов Е.М.** Задача преследования для одной дифференциальной игры нейтрального типа в банаховом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Материалы Международной научной конференции «Современные методы теории краевых задач». Понтрягинские чтения. Воронежская весенняя математическая школа. (3–9 мая 2023г.). – Воронеж, 2023. – С. 276–278.

16. **Мухсинов Е.М.** Задача преследования для одной дифференциальной игры запаздывающего типа в банаховом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов, М.Н. Муродова // Материалы Международной научно-практической конференции «XIII Ломоносовские чтения», посвященной 115-летию академика Б.Гафурова. (28–29 апреля 2023г.). – Душанбе, 2023. – С. 77–80.

17. **Мухсинов Е.М.** О разрешимости задачи преследования для одной дифференциальной игры дробного порядка [Текст] / Е.М. Мухсинов // Сборник трудов Международной научной конференции «Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий» (13–16 декабря 2022г.). – Воронеж, 2022. – С. 48–49.

18. **Мухсинов Е.М.** Оптимальность времени преследования для одной дифференциальной игры нейтрального типа [Текст] / Е.М. Мухсинов // Материалы международной научной конференции «Неклассические уравнения математической физики и их приложения» (6–8 октября 2022г.). - Ташкент, 2022. – С. 152–153.

19. **Мухсинов Е.М.** Об одной дифференциальной игре дробного порядка в гильбертовом пространстве [Текст] / Е.М. Мухсинов // Материалы международной конференции «Современные проблемы математического анализа и теории функций» посвященной 70-летию академика НАН Таджикистана М.Ш. Шабозова (24–25 июня 2022г.). – Душанбе, 2022. – С. 272–274.

20. **Mukhsinov Y.M**. A Quasilinear Differential Game of Neutral Type with Integral Constraints in a Hilbert Space [Text] / Y.M. Mukhsinov // International Conference "Mathematical Physics, Dynamical Systems and Infinite-Dimensional Analysis" (June 30–July 9, 2021). – Russia, Moscow Region, Dolgoprudny, 2021. – P. 124.

21. **Мухсинов Е.М.** Задача преследования для одной дифференциальной игры дробного порядка с интегральными ограничениями [Текст] / Е.М. Мухсинов // Сборник трудов Всероссийской научной конференции «Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий» (14–16 декабря 2021г.). – Воронеж, 2021. – С. 109–111.

22. **Мухсинов Е.М.** Задача преследования для одной интегро-дифференциальной игры с интегральными ограничениями [Текст] / Е.М. Мухсинов, М.Н. Муродова // Материалы международной конференции «Актуальные проблемы современной математики» посвящённой 80-летию профессора Т. Собирова (25–26 июня 2021г.). – Душанбе, 2021. – С. 165–167.

23. **Мухсинов Е.М.** Задача преследования для дифференциальной игры нейтрального типа в гильбертовом пространстве / Е.М. Мухсинов // Материалы республиканской научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора Исмати М. и 20- летию развития естественных, точных и математических наук на тему «Современные проблемы теории дифференциальных уравнений с сингулярными коэффициентами» (26 сентября 2020г.). – Душанбе, 2020. – С. 131–134.

В совместных работах [16, 22] соавтор принимал участие в обсуждении полученных результатах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** и **предложена** новая методика исследования задач преследования и убегания для дифференциальных игр, когда динамика игры описывается дифференциальными уравнениями в бесконечномерных банаховых пространствах;
- **доказаны** новые теоремы о разрешимости задач преследования и убегания в дифференциальных играх с запаздывающими аргументами, нейтрального типа и дробного порядка;
- **для широкого класса** дифференциальных игр получены достаточные условия оптимальности времени преследования;
- **исследованы интересные примеры** с сосредоточенными и распределенными параметрами. В задаче преследования найдены время преследования и указан закон выбора управления преследователя, а в задаче убегания указан закон выбора управления убегающего;
- **введены** задачи преследования и убегания для широкого класса игр, когда динамика игры описываются уравнениями с запаздывающими аргументами, нейтрального типа и дробного порядка в банаховых пространствах.

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:

- **доказаны** новые теоремы о множестве начальных положений, из которых возможно завершение преследование в дифференциальных играх, когда на управление игроков наложены геометрические или интегральные ограничения;
- **использованы** современные методы теории дифференциальных уравнений, теории функционального анализа, теории многозначных отображений и теории дифференциальных игр;

- **изложены** подробные доказательства всех приведенных теорем и полученных формул;
- **раскрыт** содержательный смысл постановки задач с интегральными ограничениями на управления игроков;
- **изучена** разрешимость задач преследования и убегания для конкретных линейных примеров, когда динамика игры описывается дифференциальными уравнениями запаздывающего типа, нейтрального типа и дробного порядка;
- **проведена модернизация** методов Л.С. Понтрягина, Н.Ю. Сатимова и А.Я.Азимова, когда игра описывается дифференциальными уравнениями запаздывающего типа, нейтрального типа и дробного порядка в бесконечномерных пространствах.

Значимость полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **определены** области практического использования полученных в диссертации результатов;
- **предложена** идея по использованию результатов диссертации при решении практических задач, которых можно моделировать как дифференциальные игры преследования и убегания в подходящих банаховых пространствах;
- **представлена** рекомендация по использованию полученных результатов при чтении специальных курсов и написании дипломных работ для студентов, магистрантов и аспирантов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **теория построена** на основе разрешимости задач преследования и убегания, понимаемые в смысле Л.С.Понтрягина;
- **идея базируется** на методах теории многозначных отображений и теории дифференциальных игр в бесконечномерных банаховых пространствах;
- **в работе использованы** ранее известные конечномерные игровые результаты. Полученные результаты обобщают некоторые результаты Л.С. Понтрягина, П.Б. Гусятникова, Н.Ю. Сатимова, А.Я. Азимова и других;
- **установлено,** что полученные результаты в диссертации являются новыми, на работах других авторов, упомянутых в диссертации имеются соответствующие ссылки;
- **использованы** современные методы теории многозначных отображений, теории дифференциальных уравнений и теории дифференциальных игр.

Личный вклад диссертанта состоит в:

- установлении новых результатов в теории дифференциальных игр преследования и убегания, существенно обобщающие ранее известные конечномерные результаты и открывающие новое направление в теории дифференциальных игр в бесконечномерных пространствах;
- самостоятельном получении всех результатов диссертации;
- изложении полного доказательства всех полученных результатов диссертации;
- подготовке публикаций по диссертационной работе и личном участии в апробации результатов исследования.

Содержание диссертации и результаты, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора в опубликованных работах. Все результаты работы получены лично автором.

На заседании 11 октября 2023 года диссертационный совет принял решение присудить **Мухсинову Едгору Мирзоевичу** учёную степень доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 14; против - нет; недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета
6D. КОА-011 при Таджикском национальном
университете, академик НАН
Таджикистана, д.ф.-м.н., профессор **Илолов М.**

Учёный секретарь диссертационного совета
6D.КОА-011 при Таджикском национальном
университете, д.ф.-м.н., доцент **Нуров И. Дж.**