

Отзыв на выпускную квалификационную работу
студентки 4 курса дневного отделения кафедры МТИСР
Алексеевой Александры Александровны

«О методах решения линейно-квадратичных дифференциальных игр»

Выпускная квалификационная работа (ВКР) Алексеевой Александры Александровны посвящена методам решения линейно-квадратичных дифференциальных игр, основывающимся на структурных особенностях указанных моделей.

Применение линейно-квадратичных моделей является типовым для описания множества реальных конфликтно-управляемых экономических процессов, поэтому заявленная тема дипломной работы является **актуальной**.

В работе исследуются несколько методов, позволяющих упростить поиск аналитического решения игры: метод преобразования интегрального функционала линейно-квадратичной дифференциальной игры, основывающийся на замене фазовой переменной [Gromov, Gromova, 2017], метод потенциала (см. [Мазалов, Реттеева, Авраченко, 2017] для дискретных динамических игр и [Gonsalez-Sanches, Hernandez-Lerma, 2018] для дифференциальных игр), а также “народный” метод решения линейно-квадратичной дифференциальной игры с предписанной продолжительностью при известном виде искомого оптимального управления (линейные функции времени).

Отметим, что публикации, в которых были сформулированы основные методы решения задач в ВКР, являются недавними (2017-2018 гг.) и отражают современное состояние исследований в данной области. Следовательно, можно утверждать, что результаты, полученные в дипломной работе, являются **новыми** в области дифференциальных игр.

Применение описанных выше методов предлагается рассмотреть на примере линейно-квадратичных задач оптимального управления ресурсами, а именно на примере дифференциальной игры оптимального управления объемами вредных выбросов в атмосферу и модели оптимального управления инвестициями в рекламную кампанию.

ВКР состоит из четырех основных глав. Глава I содержит описание задачи и основных методов ее решения. Данная глава носит реферативный характер, которая была написана Алексеевой А.А. самостоятельно с корректным цитированием источников.

В главе II изучен метод упрощения интегрального функционала линейно-квадратичной дифференциальной игры за счет аффинного преобразования, позволяющего избавиться от линейного по управлению слагаемого в подынтегральной функции, на примере задачи оптимального управления вредными выбросами в кооперативной постановке. Поиск аналитического решения осуществлен с использованием принципа максимума Понтрягина, а также с помощью уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана. Проведен анализ и сопоставление полученных результатов.

Глава III посвящена методу потенциалов, который был использован при решении некооперативной линейно-квадратичной дифференциальной игры управления инвестициями в рекламу. В данной главе также обоснована принадлежность указанной модели классу потенциальных игр, и продемонстрировано, что потенциал в рассматриваемой игре представляет собой квадратичную форму. После применения

метода потенциалов решение игры реализовано с помощью принципа максимума Понтрягина.

В главе IV применен метод решения линейно-квадратичной дифференциальной игры при известном виде оптимального управления на примере некооперативной дифференциальной игры управления вредными выбросами. Равновесие по Нэшу получено в аналитическом виде.

Общий объем работы составляет 34 стр. Список литературы содержит 21 наименование.

В ходе работы на дипломным проектом Алексева А.А. продемонстрировала **высокую квалификацию** в области оптимального управления, навыки самостоятельного и тщательного исследования, погружение в современную русскоязычную и англоязычную литературу по специальности.

Выпускная квалификационная работа Алексеевой Александры Александровны является законченным научным исследованием теоретического характера, выполненным на высоком уровне. Считаю, что работа несомненно заслуживает оценки «отлично». Рекомендую Алексеву А.А. к поступлению в магистратуру.

Научный руководитель, доктор физ.-мат. наук,

профессор кафедры МТИСР

Громова Е.В.

27/05/2020

