

Отзыв на выпускную квалификационную работу
студентки 2 курса магистратуры дневного отделения кафедры МТИСР
Лахиной Юлии Эдуардовны
«Решение задачи длительной эксплуатации нескольких ресурсов методами
дифференциальных игр»

Работа Лахиной Юлии Эдуардовны посвящена использованию дифференциальных игр с многомерными фазовыми переменными для моделирования процессов эксплуатации различных ресурсов при длительном течении данного процесса. Задачи такого типа принято моделировать как игры с бесконечной продолжительностью, в которых подынтегральная функция дисконтируется при помощи некоторой функции дисконтирования. В данной работе был выбран экспоненциальный вид дисконтирования с постоянной ставкой. Для задачи инвестирования в рекламу модель была сформулирована ранее в работе [Jorgensen, Gromova, 2016], в то время как модель управления объемами вредных выбросов для n -мерной фазовой переменной была введена в ходе работы Лахиной Ю.Э. Особенное внимание уделяется реализации кооперативного решения во времени. Данная проблема является **актуальной** и особенно остро возникает при длительной эксплуатации ресурсов и в литературе носит название проблемы динамической устойчивости [Петросян, 1979]. Данная проблема решается при помощи процедуры распределения дележа [Петросян, Данилов, 1979]. Адаптация ПРД для проблемы с бесконечной продолжительностью была сформулирована, в частности, в работе [Петросян, Зенкевич, Шевкопляс, 2012].

Кроме того, в работе Лахиной Ю.Э. предлагается **новая** модель дифференциальной игры управления объемами вредных выбросов при наличии сетевой структуры, впервые в общем виде сформулированной в работе [Петросян, 2010].

Глава I содержит реферативный материал относительно моделей и методов, использованных при решении в следующих главах диплома. Следует отметить, что характерной проблемой для задач с многомерными фазовыми переменными, в том числе, и для линейно-квадратичных дифференциальных игр, является неединственность решений системы уравнений Гамильтона-Якоби-Беллмана. Автором предлагается решить эту проблему при помощи подхода, предложенного в работе [Bass et al., 2005], а также адаптировать классический LQR подход для дифференциальной игры.

В главе II изучается теоретико-игровая модель управления инвестициями в рекламную кампанию в кооперативном случае. Показывается, что решение данной задачи с многомерной фазовой переменной в указанном классе функций является неединственным. Отбраковка несостоятельных решений осуществляется с помощью критериев, описанных в главе I, согласно которым задача имеет единственное допустимое решение. Для случая симметричных игроков распределение общего выигрыша осуществляется с помощью эгалитарного решения, а затем его компоненты распределяются во времени согласно процедуре распределения дележа (ПРД). Результаты получены в аналитическом виде и проинтерпретированы графически.

В главе III предлагается новая теоретико-игровая модель управления объемами вредных выбросов в окружающую среду с n -мерной фазовой переменной. В некооперативной постановке задачи разыскивается равновесие по Нэшу. В результате применения критериев, описанных в главе I, показывается, что данная задача не имеет решений в указанном классе функций. Данная часть работы носит теоретический характер и может рассматриваться как пример некоторой дифференциальной игры, в которой в указанном классе решений не существует равновесия по Нэшу. Предлагается модификация задачи, позволяющая найти

решение. Кроме того, найдено решение кооперативной (модифицированной) задачи, для которого получены аналитические выражения для ПРД. Результаты проинтерпретированы графически.

В главе IV строится сетевая модель игры из главы III для трех игроков, в случае, когда два из них образуют коалицию. Модель является **новой**. В аналитическом виде найдены выражения для управления игроками.

Выпускная квалификационная работа состоит из четырех глав, общий объем текста – 52 стр. Список литературы содержит 34 наименования.

Работа является технически сложной и требует **высокой квалификации** в области дифференциальных игр, оптимального управления, дифференциальных уравнений, использовании современных программных продуктов (Mathematica, MatLab).

Считаю, что работа Лахиной Ю.Э. является перспективным научным исследованием теоретического характера и несомненно заслуживает оценки “отлично”. Рекомендую Лахину Ю.Э. к поступлению в аспирантуру.

Научный руководитель, доктор физ.-мат. наук,

профессор кафедры МТИСР

Громова Е.В.



27.05.2020