



## ОТЗЫВ

Зарубежного научного консультанта доктора PhD Марека Милоша на диссертационную работу Тусуповой Камшат Бакытжановны на тему: «Разработка методов управления кластерными экономическими системами» представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070300 – Информационные системы»

Диссертационная работа Тусуповой К.Б. посвящена исследованию трехсекторной экономической модели кластера (ТЭМК), описываемой системой обыкновенных дифференциальных и алгебраических уравнений.

Современные достижения во всех сферах науки придают стимул для интенсивного развития разнообразных направлений искусственного интеллекта, разработке и широкому использованию интеллектуальных информационных систем для решения трудоемких задач. На практике существующие методы решения большинства прикладных задач либо очень сложны, либо неизвестны. Поэтому необходимость решения таких классов задач требует создания новых вычислительных и интеллектуальных информационных систем. На сегодняшний день исследование и разработка такого рода систем является актуальной, что обуславливает особую значимость и практическую необходимость диссертационного исследования.

В работе разработана интеллектуальная система и алгоритмы построения синтезирующих управлений. Рассмотрены классы задач оптимального управления линейных и нелинейных моделей ТЭМК с квадратичным функционалом. Особенностью рассматриваемых задач является то, что задачи решаются на конечном интервале времени, с двухсторонними ограничениями на значения управлений.

Найдены синтезирующие управления, которые зависят от состояния системы и текущего момента времени, по принципу обратной связи с учетом и без ограничений на управление. Алгоритмы решения задач получены с использованием множителей Лагранжа специального вида, который выбран в виде  $\lambda(y, t) = K(t)y + q(t)$  и этапы алгоритма представлены в удобной форме для реализации на компьютере. Приведены численные расчеты, которые доказывают, что предлагаемые алгоритмы решения задачи обеспечивают достаточно точное прохождение траекторий системы через начало координат в конечный момент времени  $T$ .

Полученные результаты используются при конструировании управляющих параметров для ТЭМК. Предлагаемый подход рекомендуется для организации и планирования экономического кластера, исследования переходных процессов при изменении экономической политики.

Актуальность, научная новизна и практическая значимость работы полностью отражены в диссертации. Результаты работы научно обоснованы и доведены до практической реализации в виде программного комплекса.

На основе вышеизложенного считаю, что диссертационная работа на тему «Разработка методов управления кластерными экономическими системами» является актуальными законченным научным исследованием, имеет ценные научные и практические результаты, которые апробированы в рейтинговых научных журналах и доложены в научных конференциях. Диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» МОН РК, автор работы Тусупова Камшат Бакытжановна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070300 – Информационные системы».

Зарубежный научный консультант  
Доктор философии PhD (Eng.), заместитель директора Института информатики Люблинского  
Технологического Университета

Z-ca Dyrektora Instytutu Informatyki  
ds. Dydaktycznych

dr inż. Marek Mitosz

Мареk Милош