

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Петрова Ильи Владимировича «Модели управления структурными характеристиками взаимодействия в играх на сетях с линейным наилучшим ответом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах».

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы исследования обусловлена растущей ролью сетевых структур в моделировании социально-экономических систем, где поведение агентов определяется не только их индивидуальными характеристиками, но и взаимодействием с окружающими. Эффективное управление структурой взаимодействий агентов становится решающим фактором в силу растущей сложности и взаимосвязанности реальных социально-экономических процессов. Разработка методов, основанных на теоретико-игровых моделях, позволяет учитывать стратегическое взаимодействие в сетевых структурах и учитывать различные эффекты, наблюдаемые в реальной жизни. Исследование способствует совершенствованию практических инструментов управления системами взаимосвязанных агентов, что имеет значительное влияние на повышение эффективности принятия управленческих решений.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и приложений. Во введении определяется объект и предмет исследования, формулируются цель работы и задачи, необходимые для ее достижения, обосновывается актуальность темы и её научная новизна.

В первой главе рассматривается значение структурных характеристик в задачах управления социально-экономическими системами. Представлены практические примеры применения сетевого подхода, дана краткая история развития методов и моделей. Особое внимание уделено моделям, направленным на идентификацию сетевых эффектов, в частности — влияния окружения на поведение отдельных агентов.

Во второй главе рассматриваются игры с линейным наилучшим ответом на сетях. Описаны условия существования равновесия при разных типах сетевых эффектов — стратегической дополнителности и заменимости, а также локального агрегирования и усреднения. Также представлены примеры задач управления, в которых центр воздействует на систему через стимулы или структуру связей.

В третьей главе представлены ключевые результаты исследования, направленные на разработку и сравнительный анализ методов управления структурой взаимодействия агентов в играх на сетях с линейным наилучшим ответом. Основываясь на классификации сетевых эффектов, предложенной во второй главе, проведено построение моделей и получены аналитические критерии эффективности различных стратегий управления. В разделе 3.1 предложен метод управления в игре с локальным агрегированием и стратегической дополнителностью. Проведено сравнение двух типов вмешательства — стимулирования и изменения структуры сети. Введён количественный критерий, определяющий, какой из подходов эффективнее при заданных параметрах. В разделе 3.2 разработана модель стимулирования для рефлексивной игры с точечной структурой информированности, а также исследована задача управления в игре с эффектом стратегической заменимости. Показано, что равновесие в такой игре может быть выражено в явной форме, а управление может быть реализовано как через стимулы, так и через

информирование агентов. В разделе 3.3 рассмотрена модель социальных норм, и получены условия, при которых управление структурой взаимодействия приводит к максимизации агрегированных усилий агентов в равновесии.

Четвёртая глава демонстрирует применение теоретических результатов на практике — на основе анализа открытых данных. Показано, как использовать сетевые модели для выявления взаимосвязей между экономическими характеристиками реальных агентов и в задаче оценки рисков.

В заключении сформулированы выводы по результатам проведенного в диссертационной работе исследования. В приложении содержится акт о внедрении полученных результатов в деятельности АКБ «Абсолют банк» ПАО.

Полученные результаты и их научная новизна

В диссертационной работе получены следующие основные результаты:

- 1) Проведена классификация моделей и формализованы различные постановки задач управления для теоретико-игровых моделей с линейным наилучшим ответом. Полученная система описаний обладает высокой общностью, что позволяет единообразно анализировать разнообразные подходы к управлению социально-экономическими системами взаимосвязанных агентов.
- 2) Разработан метод структурного управления в играх с эффектами локального агрегирования и стратегической дополнителности. Этот метод позволяет сравнить эффективность различных управленческих стратегий и предоставляет количественный критерий для оценки воздействия на сеть агентов.
- 3) Разработана модель стимулирования в рамках рефлексивной игры с точечной структурой информированности, что позволяет применять инструментарий, используемый для теоретико-игровых моделей на сетях, к анализу рефлексивных игр. Также изучена задача управления структурой взаимодействия в игре с эффектом стратегической заменимости, которая устанавливает соответствие между игрой с полным знанием агентами параметров и игрой с неполной информированностью агентов.
- 4) Разработан метод управления структурой взаимодействия в играх с локальным усреднением и стратегической дополнителностью, позволяющий определить оптимальное число связей между агентами для центра, нацеленного на максимизацию агрегированных усилий агентов в равновесном состоянии.

Степень обоснованности научных результатов

Научная обоснованность результатов подтверждается строгой аналитической проработкой, доказанными утверждениями с корректным применением математического аппарата, а также результатами численного моделирования. Использованы современные статистические методы и проведена идентификация моделей. Достоверность полученных результатов подтверждается обширным анализом более ранних работ и методов, предложенных в данной предметной области, а результаты были представлены на ведущих конференциях, опубликованы в рецензируемых изданиях и согласуются с актуальными отечественными и зарубежными исследованиями.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методов управления в играх с линейным наилучшим ответом на сетях, учитывающих различные сетевые эффекты. Предложены аналитические критерии эффективности управления. Практическая ценность работы заключается в идентификации и классификации моделей стратегического

взаимодействия агентов, что позволяет учитывать топологию сети при выборе управленческих воздействий. Разработанные инструменты могут применяться в задачах управления социально-экономическими системами, в которых важную роль играет структура взаимодействий между участниками и улучшить качество управления в социально-экономических системах с сетевой структурой.

Замечания по диссертационной работе

После ознакомления с работой появились следующие замечания:

- 1) Считаю, что следовало более подробно описать класс рассмотренных в работе целевых функций агентов.
- 2) Модель репрезентативного агента упрощает анализ, но плохо описывает разнородные сети. В реальности различия между агентами могут быть значительно больше, чем предполагается моделью с блочной структурой.
- 3) В разделе 3.3.3 приведен пример для $n = 5$ узлов, и этот случай без какого-либо обоснования назван «наиболее подходящим». Уместно было бы пояснить, в чем состоит специфика сети с именно этим количеством узлов.
- 4) В работе имеется ряд опечаток и небрежностей в обозначениях (например, при описании графа рефлексивной игры на стр. 78 к одному и тому же множеству используются разные обозначения).

Указанные замечания не снижают общее положительное впечатление от проведенного исследования.

Заключение

Диссертационная работа Петрова И.В. является полноценным и логически завершенным научным исследованием, выполненным на актуальную тему и обладающим научной новизной и практической значимостью. Работа «Модели управления структурными характеристиками взаимодействия в играх на сетях с линейным наилучшим ответом» удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Петров Илья Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах».

На включение персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанных с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку согласна.

Официальный оппонент,

профессор кафедры прикладной математики и программирования
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Южный федеральный университет»,

доктор технических наук



/ Горбанева Ольга Ивановна

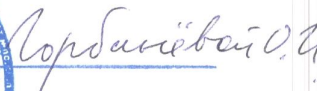
14 апреля 2025 года

Адрес: 344006 г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105-43

Телефон: +7(863)297-51-14.

Адрес электронной почты: oigorbaneva@sfedu.ru




Совета
Южного университета
Мирошникенко О.С.