

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор Московского государственного
университета имени М.В.Ломоносова, доктор
физико-математических наук, профессор



Федянин А.А.

«21» апреля 2025г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
на диссертационную работу 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

В современной теории управления, в теории игр и микроэкономике большое внимание уделяется моделям сетевых взаимодействий. К ним относятся модели конкуренции и сотрудничества компаний, межбанковского взаимодействия, модели потребления общественных благ, формирования мнений и др. Особую популярность получили теоретико-игровые модели, в которых наилучший ответ игрока зависит от действий его соседей линейно. Важное значение имеют исследования сетевых интервенций: воздействий на участников и их взаимосвязи с целью изменения поведения и результатов взаимодействия в желательном для управляющего агента направлении. В предыдущих исследованиях разработан ряд стратегий сетевых интервенций, однако большинство исследований посвящено управлению индивидуальными характеристиками агентов. Гораздо меньше внимания уделяется задаче управления структурой взаимодействия. Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена важностью для современной теории управления в организационных системах учета сетевых характеристик взаимодействия и управления этими характеристиками.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (239 наименований) и двух приложений. Работа изложена на 143 страницах, в том числе 118 страниц основного текста, 19 иллюстраций и 20 таблиц.

Во введении представлен краткий обзор современного состояния исследований, обосновывается актуальность темы, формулируются цели и задачи работы, научная новизна, а также основные результаты и положения, выносимые на защиту.

В первой главе описана роль структурных характеристик в задачах управления социально-экономическими системами: приведен ряд практических примеров, кратко описана история развития сетевых моделей стратегического взаимодействия и задач управления, отмечена значительная роль моделей идентификации сетевых эффектов (эффектов окружения).

Вторая глава посвящена методологическим аспектам задач управления сетевым взаимодействием агентов. Рассмотрен широкий спектр моделей, включая модели с эффектом перетока, игры координации, игры конкуренции и сотрудничества, а также модели влияния информированности агентов. Особое внимание уделено анализу сетевых эффектов – стратегической дополнителности и заменимости, а также различным видам функций окружения (локальное агрегирование, локальное усреднение). Рассматривается влияние структуры сети на равновесие Нэша и социальный оптимум. Отдельный раздел посвящен задачам управления, в которых центр стремится изменить равновесие системы через изменение стимулов агентов или сетевой структуры.

В третьей главе разработаны методы управления структурой взаимодействия агентов в соответствии с предложенной во второй главе классификацией. В разделе 3.1 разработан метод управления структурой взаимодействия в игре с эффектами локального агрегирования и стратегической дополнителности. В разделе 3.2 разработана модель стимулирования в рефлексивной игре с точечной структурой информированности и исследована задача управления структурой взаимодействия в игре с эффектом стратегической заменимости на примере модели неполной информированности агентов. Раздел 3.3. посвящен решению задачи управления структурой взаимодействия в игре социальных норм.

В четвертой главе на примере двух наборов публичных данных демонстрируются подходы, благодаря которым теоретические результаты о стратегическом поведении взаимосвязанных агентов могут быть использованы на практике. Рассмотрены задачи идентификации моделей сетевых эффектов для выявления взаимосвязей между экономическими показателями компаний и для оценки рисков в задаче скоринга.

В заключении изложены основные выводы и дается краткий обзор достигнутых в диссертационной работе результатов.

В приложении содержится акт АКБ «Абсолют банк» ПАО о внедрении полученных автором результатов, подтверждающий эффективность предложенных методов.

Теоретическая и практическая значимость

Основная теоретическая значимость результатов диссертационной работы состоит в развитии методов управления структурой взаимодействия в теоретико-игровых моделях на сетях в случае, когда наилучшие ответы игроков линейно зависят от их окружения в сети. Разработаны методы управления структурой взаимодействия в моделях с различными эффектами взаимодействия агентов. Практическая значимость состоит в проведенной автором работы идентификации моделей стратегического взаимодействия и использования сетевой структуры взаимодействия в задачах управления системами взаимосвязанных агентов, что позволило добиться повышения качества используемых на практике моделей.

Полученные результаты и их научная новизна

В диссертационной работе получены следующие основные результаты:

1) Классификация моделей и формализация постановок задач управления для теоретико-игровых моделей с линейным наилучшим ответом. Данная классификация отличается общностью и систематизацией описания и позволяет единообразно анализировать различные подходы к решению задач управления в социально-экономических системах взаимосвязанных агентов.

2) Разработан метод управления структурой взаимодействия в игре с эффектами локального агрегирования и стратегической дополнителности, позволяющий проводить сравнительный анализ эффективности различных методов и предоставляющий количественный критерий оценки эффективности управления структурой взаимодействия.

3) Разработана модель стимулирования в рефлексивной игре с точечной структурой информированности, которая позволяет использовать инструментарий, разработанный для теоретико-игровых моделей на сетях, при исследовании рефлексивных игр. Исследована задача управления структурой взаимодействия в игре с эффектом стратегической заменимости, устанавливающая соответствие между игрой с полным знанием и игрой с неполной информированностью агентов.

4) Разработан метод управления структурой взаимодействия в игре с эффектами локального усреднения и стратегической дополнителности, позволяющий определить оптимальное число связей между агентами в задаче центра, стремящегося максимизировать агрегированные усилия агентов в равновесии.

Указанные результаты являются новыми и не имеют аналогов в опубликованных работах других авторов.

Степень обоснованности научных результатов

Достоверность полученных результатов обеспечивается теоретическим анализом методов, разработанных в данной предметной области, доказанными математическими утверждениями, результатами математического и компьютерного моделирования.

Публикации и апробация результатов диссертационного исследования

По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 5 – в рецензируемых научных изданиях категории К1 Перечня ВАК, одна глава в книге и 10 работ – в сборниках трудов конференций. Результаты работы прошли апробацию на 21-й российской и международной научно-практической конференции, а также ряде научных семинаров с участием ведущих специалистов по тематике исследования.

Замечания по диссертационной работе

1. На стр. 53 формула (2.42) записана некорректно: не определено, что такое минимум из нескольких векторов.
2. На стр. 55 непонятна формулировка: «передать весь бюджет единственному игроку ..., который выбирается исходя из вклада игроков в результат вмешательства центра»
3. На стр. 61 в формуле (3.1) a_j вместо x_j .
4. Понятие кластера (стр. 63 и далее) не определено в работе.
5. На стр. 68, 70 неверно используется термин «критерий эффективности управления»: критерием эффективности называется число, то есть показатель эффективности.

6. Формулировка примера на стр.73 неверная, одними и теми же символами обозначены разные величины. Неточности и ошибки в формулах встречаются также на стр. 78 и 80.

7. Автору следовало бы более четко охарактеризовать область сетевых взаимодействий, исследуемых в его работе. В ней рассматриваются игроки, не учитывающие повторяемость взаимодействия и не использующие эту повторяемость для координации своих действий. Во многих реальных взаимодействиях это не так, и задачи управления должны ставиться и решаться в другой форме.

Высказанные замечания не влияют на итоговую оценку и не умаляют значимость проделанной работы.

Заключение

Диссертация Петрова И.В. представляет собой завершенную научную работу, содержащую новые результаты в решении актуальной проблемы управления в организационных системах. Она вносит существенный вклад в развитие теории управления сетевыми взаимодействиями агентов.

Следует особо отметить разработанные методы сравнительного анализа разных способов управления сетевыми взаимодействиями. Результаты и выводы, приведенные в диссертации, могут быть использованы государственными и корпоративными структурами для оптимизации механизмов регулирования, субсидирования или стимулирования участников социально-экономических процессов (например, отдельных коммерческих организаций или экономических кластеров) или для усовершенствования существующих моделей оценки благонадежности и эффективности взаимосвязанных организаций. Помимо этого, разработанные модели и подходы могут быть включены в учебные курсы по теории игр, сетевому анализу и управлению социально-экономическими системами. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Петров Илья Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах».

Диссертационная работа и отзыв рассмотрены и одобрены на заседании научного семинара кафедры Исследования операций факультета ВМК МГУ им. М.В.Ломоносова, 9 апреля 2025 г., протокол № 1.

Председатель семинара Александр Алексеевич Васин, зам. зав. кафедрой исследования операций, доктор физ.-мат. наук, профессор



А.А. Васин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Веб-сайт: <https://msu.ru/>

Адрес: 119991, Российская Федерация, г. Москва, Ленинские горы, д. 1.

Тел.: +7 (495) 939-10-00

E-mail: cmc@cs.msu.ru

Подпись профессора Васина А. А. заверяю.

Декан факультета ВМК МГУ

Академик РАН И.А. Соколов

