

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.107.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ПРОБЛЕМ
УПРАВЛЕНИЯ ИМ. В.А. ТРАПЕЗНИКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15 мая 2025 г., № 6

О присуждении **Петрову Илье Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели управления структурными характеристиками взаимодействия в играх на сетях с линейным наилучшим ответом» по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах» принята к защите 27 февраля 2025 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.1.107.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (далее ИПУ РАН) (117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, приказ Минобрнауки России о выдаче разрешения на создание диссертационного совета № 1173/нк от 12.10.2022 г., приказ Минобрнауки России о внесении изменений в составы диссертационных советов № 1112/нк от 19.11.2024 г.).

Соискатель Петров Илья Владимирович, 22.05.1995 года рождения, в 2018 г. окончил магистратуру Государственного академического университета гуманитарных наук по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленность (профиль) «Междисциплинарный анализ социально-экономических процессов». В 2022 г. окончил аспирантуру ИПУ РАН по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по профилю специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах». В настоящее время работает научным сотрудником в ИПУ РАН в лаборатории № 57 «Активных систем».

Диссертация выполнена в лаборатории № 57 «Активных систем» Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Чхартишвили Александр Гедеванович**, главный научный сотрудник лаборатории № 57 «Активных систем» ИПУ РАН.

Официальные оппоненты:

Горбанева Ольга Ивановна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и программирования Федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»,

Королев Алексей Васильевич, доктор физико-математических наук, доцент, доцент кафедры алгоритмической математики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» (МГУ имени М.В.Ломоносова, г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанным заместителем заведующего кафедрой исследования операций факультета вычислительной математики и кибернетики, доктором физико-математических наук, профессором **Васиным Александром Алексеевичем**, и утвержденным проректором МГУ имени М.В.Ломоносова, доктором физико-математических наук, профессором **Федяниным Андреем Анатольевичем**, указала, что диссертация представляет собой завершенную научную работу, выполненную на высоком научном уровне и содержащую новые результаты в решении актуальной проблемы управления в организационных системах. Работа вносит существенный вклад в развитие теории управления сетевыми взаимодействиями агентов, особо отмечены разработанные методы сравнительного анализа разных способов управления сетевыми взаимодействиями.

Заключение ведущей организации имеет следующие замечания:

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.

Отмечено, что высказанные замечания не влияют на итоговую оценку и не умаляют значимость проделанной работы.

В отзывах оппонентов имеются следующие замечания.

В отзыве Ольги Ивановны Горбаневой:

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 значительнее, 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.

В отзыве Алексея Васильевича Королева:

1. На стр. 38 написано $\partial u_i / \partial x_i = 0$. По-видимому, имелось в виду $\partial v_i / \partial x_i = 0$. Кроме того, не оговорено явно, что $g_{ii} = 0$, хотя, конечно, это и так ясно из контекста.
2. На стр. 42 напечатано: «совпадает с центральностью Боначича». Имелось в виду: «совпадает с вектором центральностей Боначича вершин сети».
3. На стр. 69 в формулировке пункта 2 Утверждения 3.2 не оговорено, чему равно β^* , хотя из предыдущего ясно, что в этом пункте
$$\beta^* = \frac{1}{b + p}.$$
4. На стр. 79 в формулировке Утверждения 3.4 в формуле

$$\beta\lambda_{\min}\left(\frac{G_I + G_I^T}{2}\right) < 1$$

пропущен модуль.

Указанные замечания не являются определяющими, не снижают ценность и качество научно-исследовательской работы И.В. Петрова и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким уровнем экспертизы в области теоретико-игровых моделей взаимодействия агентов, наличием публикаций в соответствующих предметной области журналах и способностью всесторонне оценить научную и практическую ценность диссертационной работы.

По теме диссертации соискателем опубликовано 16 научных работ, из них 5 – в рецензируемых научных изданиях категории К1 Перечня ВАК по специальности 2.3.4 «Управление в организационных системах», одна глава в книге и 10 работ – в сборниках трудов конференций. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах отсутствуют.

Наиболее значимые публикации из числа рецензируемых изданий:

- Петров И.В., Чхартишвили А.Г. Задача стимулирования в рефлексивной игре с точечной структурой информированности // Проблемы управления. 2024. № 5. С. 42–48.
- Губанов Д.А., Петров И.В. Информационные сообщества в социальных сетевых структурах. Ч.1. От основного понятия к математическим моделям формирования. // Проблемы управления. 2021. № 1. С. 15–23.
- Губанов Д.А., Петров И.В. Информационные сообщества в социальных сетевых структурах. Ч.2. Математические сетевые модели формирования сообществ // Проблемы управления. 2021. № 2. С. 18–32.
- Губанов Д.А., Петров И.В., Бойко Л.М. Информационные сообщества в социальных сетевых структурах. Ч.3. Прикладные аспекты выявления и анализа сообществ // Проблемы управления. 2021. № 3. С. 16–24.
- Губанов Д.А., Петров И.В., Чхартишвили А.Г. Многомерная модель динамики мнений в социальных сетях: индексы поляризации // Проблемы управления. 2020. № 3. С. 26–33.
Gubanov D.A., Petrov I.V., Chkhartishvili A.G. Multidimensional Model of Opinion Dynamics in Social Networks: Polarization Indices // Automation and Remote Control. 2021. Vol. 82, No. 10. P. 1802–1811.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, все отзывы **положительные.**

1. Отзыв на автореферат доктора экономических наук, профессора, заведующего кафедрой математических методов в экономике ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет) **Гераськина Михаила Ивановича**, содержит следующие замечания:

- На стр. 12 критерий эффективности управления предполагает фокус исключительно на агрегированном усилии, но не учитывает другие возможные целевые функции центра.
- Центр в задачах управления представлен как рациональный и обладающий полной информацией актор. В реальных условиях ограничения по наблюдению, бюджету, или вычислительным ресурсам центра могут существенно влиять на выбор стратегии. Более реалистичное моделирование этих ограничений сделало бы постановку задач управления ближе к практическим приложениям.

2. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, заведующего лабораторией «Цифровое моделирование промышленных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» **Гинцяка Алексея Михайловича**, содержит следующие вопросы и замечания:

- В диссертации представлено фундаментальное исследование моделей эффективного управления структурой взаимодействия агентов в играх на сетях с линейным наилучшим ответом. Специфика применения разработанных методов для управления организационными системами неочевидна. Какие особенности организационных систем учтены при разработке и должны быть учтены при применении предлагаемых методов? Как особенности организационных структур могут быть учтены при построении частных моделей на основе предложенного метода?
- На чем основан вывод о повышении эффективности управления с использованием предложенных методов по сравнению с известными методами управления сетевым взаимодействием? Равно ли эффективны предложенные методы при управлении организационными системами с различными структурами, в частности в системах с централизованным и децентрализованным управлением?
- В апробации с учетом выявленных автором сетевых эффектов проводится моделирование вероятности несостоятельности компаний с применением линейной вероятностной модели. Каким образом результаты апробации могут быть использованы при управлении организационными системами? Проводилось ли сравнение предложенной модели с известными моделями на примере данных, использованных при апробации?

3. Отзыв на автореферат доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника ФГБУН Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) **Данилова Владимира Ивановича**, содержит следующие замечания:
- Автор много раз упоминает про «линейный наилучший ответ», но объясняет этот термин не сразу.
 - Я как-то не увидел принципиальной разницы между «локальным агрегированием» и «локальным усреднением».
4. Отзыв на диссертацию кандидата экономических наук, научного сотрудника международной лаборатории прикладного сетевого анализа Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) **Матвеевой Наталии Николаевны**, содержит следующие замечания:
- Исследуются только модели с наилучшим линейным ответом, однако в реальном мире эффект воздействия индивидов друг на друга может быть не линейным. Кроме этого, на принятие решений индивидами могут оказывать влияние внешние факторы, которые находятся за пределами рассматриваемой модели. Поэтому при описании применимости полученных результатов в реальных управленческих задачах было бы полезно обозначить особенности и ограничения линейных моделей, а также внешние факторы (за пределами модели), которые могут повлиять на результат.
 - Новизна работы и представленные выводы, на мой взгляд, требуют более четкого позиционирования. В контексте того, что сделано автором работы в отличии от других работ. Например, вывод первый на стр. 21 автореферата: «Предложена классификация и формализация постановок задач...». Хорошо бы переформулировать в контексте того, чем предложенная классификация отличается от других. Или научная новизна на стр. 5 «Формализована задача...». Задача была формализована впервые или есть какая-то особенность этой формализации.
 - В работе используется широкий математический аппарат для моделирования социальных процессов. Однако не всегда понятно, какой переменной/переменными в уравнениях моделируются основные понятия диссертации «управленческие решения» и «эффективность». Определяются ли они одними и теми же переменными или моделируются по-разному в зависимости от условий игры.
5. Отзыв на автореферат кандидата физико-математических наук, доцента кафедры математической теории игр и статистических решений Санкт-Петербургского государственного университета, **Тур Анны Викторовны**, содержит следующие замечания:

- Формулировка Утверждения 3.3 достаточно сложна для понимания. Возможно, вместо фразы «выше которой», было бы удачнее использовать «при $\beta > \beta_i^*$ ».
 - В описании раздела 3.2 на стр. 14 в формуле для целевой функции v_i не указано по элементам какого множества производится суммирование.
6. Отзыв на автореферат доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника, заместителя директора по научной работе Института прикладных математических исследований ФГБУН ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук» **Чирковой Юлии Васильевны**, содержит следующие замечания:
- В автореферате должны быть четко и кратко представлены постановки решаемых задач с описанием параметров. В данном случае приходится прибегать к чтению диссертации, чтобы понять, какие модели рассматриваются, и оценить полученные результаты.
 - В автореферате присутствуют без определений специфические термины, используемые в диссертации (например, репрезентативный агент), а также, по-видимому, измененные в последнем варианте диссертации (например, целевые и структурные интервенции).

Во всех отзывах указано, что замечания не снижают положительной оценки диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** классификация и формализация постановок задач управления для теоретико-игровых моделей на сетях с линейным наилучшим ответом. Общность подхода к исследованию и реализации методов управления структурой взаимодействия позволяет распространить полученные в диссертационном исследовании теоретические результаты на широкий круг моделей игр на сети с линейным наилучшим ответом;
- **предложена** постановка задачи управления структурой взаимодействия в линейно-квадратичной игре, позволяющая провести оценку сравнительной эффективности различных методов управления;
- **разработана** модель стимулирования в рефлексивной игре с точечной структурой информированности, позволяющая провести сравнительное описание решений задач управления для случаев полной и неполной информированности агентов;

- **получено** решение задачи управления структурой взаимодействия с учетом социальных норм, оценена сравнительная эффективность выбора различных методов управления.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказаны утверждения** об эффективности управления центром структурой взаимодействия в игре с эффектами локального агрегирования и стратегической дополнителности;
- **доказаны утверждения** о существовании равновесия в модели рефлексивной игры с точечной структурой информированности для случаев, когда наилучшие ответы игроков линейно зависят от их окружения, а функции выигрыша игроков обладают эффектами стратегической заменимости и дополнителности;
- **доказано утверждение** о сходимости процедуры изменения центром структуры информированности к равновесию в игре с общим знанием;
- **доказаны утверждения** о свойствах равновесия в теоретико-игровой модели с эффектами локального усреднения и стратегической дополнителности. В явном виде получено решение задачи центра.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Исследованные модели прошли процесс статистической идентификации на основе реальных данных, и в совокупности с полученными в диссертационной работе результатами были использованы в модели оценки кредитного риска клиентов АКБ «Абсолют БАНК» (ПАО), что подтверждается актом о внедрении.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **теория**, лежащая в основе разработанных методов, основывается на строгом применении используемого математического аппарата. Приведены необходимые формальные доказательства и корректные ссылки на предшествующие работы по рассматриваемой тематике. Результаты опубликованы, обсуждались на ряде ведущих семинаров по тематике исследования, неоднократно представлены на ведущих всероссийских и международных конференциях. Эффективность предложенных методов подтверждена численными экспериментами и использованием больших массивов реальных данных;
- **научные результаты**, представленные в диссертационном исследовании, не противоречат общепринятым концепциям и положениям, а научные

положения и выводы подтверждены строгими математическими доказательствами и результатами численных экспериментов.

Все исследования, представленные в диссертационной работе, проведены **лично соискателем** в процессе научной деятельности. Из совместных публикаций в диссертацию включен тот материал, который непосредственно принадлежит соискателю.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было. Соискатель Петров И.В. полно ответил на заданные вопросы.

На заседании 15 мая 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Петрову И.В. ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи разработки математических моделей и критериев эффективности управления структурными характеристиками в теоретико-игровых моделях на сетях, имеющих значение для развития теории и практики управления в организационных системах.

При проведении тайного голосования по вопросу о присуждении Петрову Илье Владимировичу ученой степени кандидата технических наук диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

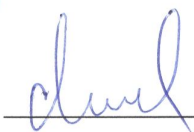
Зам. директора по научной работе
д.т.н.





Краснова С.А.

Председатель диссертационного
совета 24.1.107.02, д.ф.-м.н.



Хлебников М.В.

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.1.107.02, к.ф.-м.н.



Тремба А.А.

15 мая 2025 года