

## Отзыв научного консультанта

на диссертацию Седакова Артема Александровича «Динамические сетевые игры», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.09 — Дискретная математика и математическая кибернетика

Диссертация А. А. Седакова посвящена построению теории динамических сетевых игр. Это направление, фактически начатое диссертантом, в настоящее время активно развивается благодаря возможностям практического применения теоретических результатов: в информационно-телекоммуникационной сфере при решении задач, связанных с противодействием внешним помехам, в транспортных системах при изучении маршрутизации, в социальных науках при выделении значимых пользователей социальных сетей, в менеджменте при управлении цепями поставок и др.

Первые результаты были получены соискателем в 2009 г. при изучении некооперативных динамических игр с полной информацией. («Математическая теория игр и ее приложения». 2009. Т. 1. № 2. С. 66–81). В диссертации при исследовании некооперативных динамических сетевых игр соискатель строит решения, основанные на принципе индивидуальной рациональности. В случае же, когда между игроками возможна кооперация, находятся решения кооперативных динамических сетевых игр, основанные на выполнении свойства коллективной рациональности. В зависимости от контекста задачи, а также выбора самого кооперативного решения, проводится анализ выбранного решения на предмет динамической устойчивости, сильной динамической устойчивости или позиционной состоятельности, что является необходимым свойством кооперативного решения и обеспечивает нецелесообразность его пересмотра в процессе развития игры. Фактически создавая основы теории кооперативных динамических сетевых игр, соискателю удастся показать, что именно для такого класса игр построение супераддитивной характеристической функции, определяемой согласно общепринятому в теории кооперативных игр подходу фон Неймана – Моргенштерна, может быть значительно упрощено и сведено к решению задачи максимизации. В диссертации исследуются предельные свойства линейного преобразования характеристической функции в динамической игре и их связь с сильной динамической устойчивостью кооперативного решения. Для  $s$ -ядра, классического кооперативного решения, приводятся достаточные условия его сильной динамической устойчивости. Изучены кооперативные динамические сетевые игры с «шоком», являющимся некоторым случайным воздействием на множество игроков, и исследована позиционная состоятельность решений такого типа игр. Автор также первым исследовал сетевые кооперативные динамические игры с полной информацией, в случае, когда выигрыши игроков являются неопределенными (замкнутыми интервалами), и предложил эффективную процедуру построения динамически устойчивых решений.

Содержательность построенной автором теории динамических сетевых игр подтверждается многочисленными приложениями, которые также включены в диссертацию. Используя полученные теоретические результаты соискатель исследует вопрос достижимости консенсуса в моделях социальных сетей, предлагает способы решения динамической задачи влияния на мнения участников социальной сети в условиях конфликта, как при координации действий влияющих сторон, так и при ее отсутствии. В

диссертации также показана возможность применения результатов к задачам природопользования, моделируя ситуацию динамической игрой, разыгрываемой на дереве событий с неопределенным (случайным) состоянием окружающей среды в каждый момент времени. В этой модели найдена и исследована цена анархии (мера эгоизма) как функция параметров игры. Соискатель также исследует игру с главным игроком как кооперативную игру, в которой полная кооперация игроков ограничена посредством коммуникационного графа, и находит для нее ряд кооперативных решений.

Седаков А. А. опубликовал более 40 научных работ, из которых 26 по теме диссертации. Основные результаты диссертации опубликованы в 18 работах. Эти публикации входят в перечень рецензируемых изданий, рекомендуемых ВАК, и периодических изданий, индексируемых в международных реферативных базах данных и системах цитирования Web of Science и Scopus. Они опубликованы в авторитетных журналах, включая «Математическая теория игр и ее приложения», «Проблемы управления», Applied Mathematics and Computation (Q1), Dynamic Games and Applications, European Journal of Operational Research (Q1), Mathematics (Q1), Mobile Networks and Applications. Отмечу, что результаты научных исследований соискателя были поддержаны более чем десятью грантами, в частности, грантами Российского научного фонда, Российского фонда фундаментальных исследований и Санкт-Петербургского государственного университета. Полученные в диссертации результаты были представлены соискателем более чем на 20 международных научных конференциях и исследовательских семинарах, включая симпозиумы и семинары Международного общества динамических игр (Падуя, Италия, 2011 г.; Бышице, Чехия, 2012 г.; Амстердам, Нидерланды, 2014 г.; Глазго, Великобритания, 2015 г.; Урбино, Италия, 2016 г.; Гренобль, Франция, 2018 г.), Международные конференции «Теория игр и менеджмент» (Санкт-Петербург, Россия, 2009, 2010, 2012, 2013, 2016, 2018, 2019 гг.) и Международные конференции по теории сетевых игр (Сеул, Южная Корея, 2018 г.; Париж, Франция, 2019 г.). В 2016 г. соискатель получил стипендию в рамках инициативы Президента Китайской академии наук по предоставлению международных стипендий.

Диссертация выполнена в Санкт-Петербургском государственном университете на кафедре математической теории игр и статистических решений, где А. А. Седаков работает с 2005 г., начиная с должности ассистента, затем старшего преподавателя, и в настоящее время в должности доцента. За время работы соискатель читал лекции по курсу «Сетевые игры» для обучающихся в аспирантуре, курсам «Управление запасами» и Inventory Management (на английском языке) для обучающихся в магистратуре, курсам «Применение теории игр в экономике», «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Методы Data Mining» в бакалавриате. Под научным руководством соискателя защищено шесть магистерских диссертаций, в том числе три на английском языке, и девять выпускных квалификационных работ бакалавра и специалиста. Соискатель также является соавтором учебника «Теория вероятностей и вероятностные модели» и двух учебно-методических пособий, одно из которых вышло уже в третьем издании.

За время работы в Санкт-Петербургском государственном университете Седаков Артем Александрович сформировался как самостоятельный исследователь, который способен четко и строго формулировать научные проблемы в виде точных

математических моделей, находить их решение, корректно анализировать и интерпретировать полученные результаты. Считаю, что диссертация А. А. Седакова «Динамические сетевые игры» соответствует критериям, предъявляемым Санкт-Петербургским государственным университетом к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, и соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.09 — Дискретная математика и математическая кибернетика.

Научный консультант

Доктор физико-математических наук, профессор

Кафедра математической теории игр

и статистических решений

Санкт-Петербургский государственный университет



Л. А. Петросян

06 февраля 2020 г.



06 02 2020