

## ОТЗЫВ

### ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Губанова Дмитрия Алексеевича

**«Модели и методы информационного влияния и управления в активных сетевых структурах», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»**

Диссертационная работа Губанова Дмитрия Алексеевича посвящена исследованию проблем информационного влияния и информационного управления в активных сетевых структурах.

Развитие информационного общества и становление в нем информационной экономики сегодня во многом определяется новыми средствами сетевой коммуникации (таких как Интернет и онлайн-сетевые медиа), посредством которых реализуются информационные взаимодействия между индивидуальными и коллективными субъектами. Информационные взаимодействия играют значительную роль в формировании представлений и поведения субъектов и – как следствие – влияют на движение капиталов, технологий и людей. Исследование информационных процессов в современном обществе и разработка новых принципов управления ими на уровне как отдельных экономических субъектов, так и государства, является актуальной междисциплинарной проблемой. В рамках теории управления в социальных и экономических системах проводятся исследования и разработки эффективных методов и механизмов информационного управления, направленных на формирование требуемого поведения управляемых субъектов. Однако известные на сегодняшний день результаты лишь фрагментарно охватывают класс активных систем с сетевой структурой и на сегодня отсутствует достаточно общий и обоснованный подход к

исследованию динамики формирования представлений в сетях и изучению способов управления этой динамикой. Поэтому тематика диссертационной работы – «Модели и методы информационного влияния и управления в активных сетевых структурах» актуальна и представляет значительный научный и практический интерес.

**Содержание работы.** Структура диссертации Д.А. Губанова является достаточно традиционной: постановка цели и задач, подход к решению проблемы и обзор релевантных работ, разработка математических моделей и методов, реализация программного комплекса и его апробация на практически значимых задачах.

Первая глава посвящена обсуждению общей проблематики информационного влияния и управления в активных сетевых структурах. В ней вводится понятие активной сетевой структуры, определяются факторы, влияющие на поведение агента, и обозначаются задачи информационного влияния, управления и противоборства. Описывается процесс принятия решений агентом в активной сетевой структуре, испытывающего информационное влияние со стороны своих соседей. Рассматриваются управляющие субъекты, воздействующие на сеть каждый в своих интересах, формулируются задачи информационного управления и противоборства в активных сетевых структурах. Таким образом в разделах первой главы диссертации вводится иерархия уровней описания и анализа информационного влияния в активных сетевых структурах, согласно которой в последующих главах рассматриваются и исследуются математические модели и методы информационного влияния и управления. Кроме того, предлагаются основания классификации и проводится обзор основных классов современных моделей информационного влияния в активных сетевых структурах.

В следующих главах автор последовательно развивает новую теорию и излагает полученные им в диссертации теоретические и прикладные

результаты. Сначала во второй главе формализуется и исследуется формирование представлений в сети взаимодействующих агентов, с учетом компонент внутренней структуры агента активной сетевой структуры. Разрабатывается комплекс взаимосвязанных новых математических моделей информационного влияния в активных сетевых структурах, в которых рассматриваются как способы представления мнений агентов, так и механизмы формирования взаимосвязанных представлений. Особый интерес представляют результаты автора по моделям информационного влияния с учетом репутации участников активной сетевой структуры. Для всех разработанных моделей динамики мнений агентов активных сетевых структур (АСС) формулируются и решаются задачи информационного управления – воздействия на агентов АСС с целью формирования заданных мнений в сети. В этих задачах предметом управления являются различные компоненты внутренней структуры агента: как мнения агентов, так и их репутация и доверие друг другу.

В третьей главе рассматривается подход к моделированию и анализу информационного влияния в АСС на основе совершаемых агентами действий и интересов управляющего органа. Разрабатывается модель распространения действий в сети и формализуются интересы управляющего органа при помощи функции значимости действий агентов АСС. Формализуются различные случаи влияния и влиятельности агентов и структур АСС, а также доказываются ряд утверждений относительно влияния агентов в сети. Рассматриваются задачи прогноза и информационного управления.

В четвертой главе рассматривается общая теоретико-игровая модель информационного противоборства в АСС и исследуется ряд ее расширений, включая задачу распределенного контроля в АСС, для которой получены условия согласования интересов центров. Формулируется и исследуется задача информационного противоборства в виде распространения информационной эпидемии и защиты от нее с учетом различной

информированности и рефлексии агентов. Здесь получены результаты (в частности, уменьшение числа равновесий в игре), которые справедливы не только для моделей информационного противоборства в активных сетевых структурах, но и для всего класса биматричных игр. Далее демонстрируется сведение различных задач анализа информационного противоборства к теоретико-игровым задачам.

На основе результатов теоретических исследований в пятой главе предложена технология анализа информационного влияния в АСС. Сначала рассматриваются прикладные задачи анализа и управления активными сетевыми структурами. Затем предлагается технология анализа активных сетевых структур и описывается программный комплекс анализа активных сетевых структур. Далее рассматриваются методы и алгоритмы анализа информационных процессов в активных сетевых структурах: расчета влияния и влиятельности агентов, расчета влияния связей между агентами, выявления структур и устойчивых каналов распространения активности, анализа защищенности агентов от информационных воздействий, а также выявления информационных сообществ в активных сетевых структурах.

В заключении сформулированы основные результаты работы.

**Новизна диссертационного исследования** заключается в том, что предложен достаточно общий и конструктивный подход к решению проблемы информационного влияния и управления для нового объекта управления – активных сетевых структур. Автор использовал предложенный им подход к описанию и анализу информационного управления в активных сетевых структурах для исследования ряда задач – от моделей информационного влияния до рефлексивных теоретико-игровых моделей информационного противоборства. Таким образом, в работе разработан и исследован комплекс взаимосвязанных математических моделей информационного влияния, управления и противоборства, при разработке которых сформулированы и доказаны утверждения, подтверждающиеся положениями теории социальной

психологии, теории анализа социальных сетей и теории активных систем. На основе предложенного подхода и полученных теоретических результатов автор предлагает технологию анализа информационных взаимодействий агентов в реальных активных сетевых структурах.

**Достоверность и обоснованность** полученных в диссертации научных результатов подтверждается корректным применением формальных методов, строгостью математических построений, многочисленными примерами, согласованностью полученных результатов с положениями теории социальной психологии и теории анализа социальных сетей, а также результатами моделирования и анализа реальных активных сетевых структур.

Обширная апробация и достаточный объем публикаций, позволяют признать верными выдвинутые на защиту основные научные положения. Диссертантом опубликовано около ста научных работ, включая две монографии и 34 статьи в изданиях из списка ВАК, в том числе в авторитетных научных периодических изданиях по теории управления. Результаты прошли апробацию в ходе докладов на семинарах Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, МГУ, СПбГУ, МФТИ, ФИАН, а также на российских и международных конференциях: международной конференции Management of Large-Scale System Development (Москва 2018, 2019, 2020), международной конференции International Conference on Computer Simulation in Physics and beyond (Москва 2020), международной конференции IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies (Москва 2017), всемирном Конгрессе IFAC (Сеул 2008, Милан 2011), международной конференции UKACC International Conference on Control (Ковентри 2010), международной конференции X International Meeting of the Society for Social Choice and Welfare (Москва 2010), международной конференции European Conference on Operational Research (Рим 2013), международной научно-практической конференции «Теория активных систем» (Москва 2009, 2011, 2014, 2016, 2019), всероссийском совещании по

проблемам управления (Москва 2014, 2019), всероссийской мультikonференции по проблемам управления (Москва 2009; Дивноморское 2013, 2015, 2017; Санкт-Петербург 2012, 2020), всероссийской школеконференции молодых ученых «Управление большими системами» (Ижевск 2009; Пермь 2010; Самара 2016), всероссийской междисциплинарной конференции «Социофизика и инженерия» (Москва 2018), всероссийской научной конференции МФТИ (Долгопрудный 2008, 2010, 2016, 2017) и ряде других конференций.

**Практическая значимость** диссертационной работы Д.А. Губанова состоит в том, что ее результаты позволяют единообразно подходить к описанию и анализу различных прикладных проблем в области информационного управления важным классом социально-экономических систем – активными сетевыми структурами. Практическая значимость подтверждается созданием программного комплекса для моделирования и анализа процессов информационного влияния и управления в активных сетевых структурах, а также наличием ряда внедрений полученных в диссертации теоретических результатов.

Хотелось бы отметить, что разработанные автором модели и методы информационного влияния и управления в настоящее время активно востребованы как на рынке информационных технологий, так и государством, которое заинтересовано в формировании соответствующих мнений в обществе через социально-сетевые структуры.

В целом диссертация Д.А. Губанова имеет серьезный научный уровень работы, обладает завершенностью, полнотой и практической направленностью представленных в ней результатов исследований, логичностью построения и четкостью изложения материала. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям. Результаты диссертационного исследования соответствуют специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических

системах. Содержание автореферата полностью отражает основные результаты работы.

К недостаткам работы можно отнести:

1. Проведенное в конце Главы 3 имитационное моделирование для графов с небольшим числом вершин недостаточно для полного описания характеристик центральностей в социальных сетях. Проведенный анализ необходимо дополнить рассмотрением модельных графов с большим числом узлов, применяющихся при анализе социальных сетей таких, как модель Барабаши – Альберт.
2. В Главе 4 кажется необходимым комментарий относительно трактовки ситуации с множественными равновесиями Нэша с точки зрения возможного практического применения рассматриваемой модели.
3. Утверждения, полученные в разделе 4.3 для случая стратегической рефлексии, справедливы не только для моделей информационного противоборства в активных сетевых структурах, но и для всего класса биматричных игр. Это желательно было бы отметить в работе.

По работе могут быть также высказаны следующие частные замечания.

1. Вторая глава диссертационной работы перегружена иллюстрирующими примерами.
2. В разделе 2.3 вводится ограничение на управляющие воздействия, в то же время в разделе 2.4 рассматривается коллективная репутация членов сети. Это разные объекты, однако обозначены они одинаково.
3. На страницах 43 и 44 применяются различные обозначения операции создания диагональной матрицы ( $\text{diag } A$  и  $\text{diag}(A)$ ).
4. Запись вида  $a(i,j,k)$ , где  $a$  – действие, а  $j$  – вид действия, кажется избыточным усложнением в определении переменных модели

Указанные замечания, однако, не меняют общей положительной оценки диссертационной работы, которая характеризуется актуальностью, научной новизной и практической значимостью, а также представляет собой весомый вклад в развитие теории управления социально-экономическими системами. Учитывая вышесказанное, считаю, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а Губанов Дмитрий Алексеевич заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Официальный оппонент,

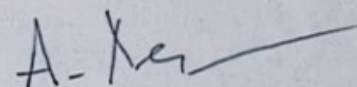
доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник,

заведующий Лабораторией математического моделирования сложных систем

Отделения теоретической физики

ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева

Российской академии наук,



А. В. Леонидов

Адрес 119991 Москва, Ленинский проспект 53

Телефон +79166475517

E-mail leonidovav@lebedev.ru

Подпись Леонидова А.В. удостоверяю

Ученый секретарь ФИАН

Кандидат физико-математических наук



А.В. Колобов

«26» 11 2021 г.