

Результаты публичной защиты

Дата защиты: **24 мая 2018 г.**

Соискатель: **Прончева Ольга Геннадьевна.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему: «Математическое моделирование информационного нападения и информационного противоборства в структурированном социуме».

Специальность 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

На заседании председательствует – заместитель председателя диссертационного совета, член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н., профессор В.Ф. ТИШКИН.

Ученый секретарь – к.ф.-м.н. М.А. КОРНИЛИНА.

На заседании из 25 членов диссертационного совета присутствовали 20, из них 6 докторов по профилю рассматриваемой диссертации:

1.	ТИШКИН В.Ф.	д.ф.-м.н.	01.01.07
2.	КАЛИТКИН Н.Н.	д.ф.-м.н.	01.02.05
3.	КОРНИЛИНА М.А.	к.ф.-м.н.	05.13.18
4.	АНДРЕЕВ В.Б.	д.ф.-м.н.	01.01.07
5.	ВАСИЛЕВСКИЙ Ю.В.	д.ф.-м.н.	01.01.07
6.	ГАСИЛОВ В.А.	д.ф.-м.н.	01.02.05
7.	ДОЛГОЛЕВА Г.В.	д.ф.-м.н.	01.01.07
8.	ЕЛИЗАРОВА Т.Г.	д.ф.-м.н.	01.02.05
9.	ЗМИТРЕНКО Н.В.	д.ф.-м.н.	01.02.05
10.	КАРАМЗИН Ю.Н.	д.ф.-м.н.	01.01.07
11.	КОВАЛЕВ В.Ф.	д.ф.-м.н.	05.13.18
12.	КОЗЛОВ А.Н.	д.ф.-м.н.	01.02.05
13.	КУЛЕШОВ А.А.	д.ф.-м.н.	05.13.18
14.	ЛУЦКИЙ А.Е.	д.ф.-м.н.	01.02.05
15.	МАЖУКИН В.И.	д.ф.-м.н.	05.13.18
16.	МИЛЮКОВА О.Ю.	д.ф.-м.н.	01.01.07
17.	МИХАЙЛОВ А.П.	д.ф.-м.н.	05.13.18
18.	ПОЛЯКОВ С.В.	д.ф.-м.н.	01.01.07
19.	ШПАТАКОВСКАЯ Г.В.	д.ф.-м.н.	05.13.18
20.	ЯКОВОВСКИЙ М.В.	д.ф.-м.н.	05.13.18

На заседании 24 мая 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Прончевой О.Г. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **20** человек, из них - **6** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **25** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - **20**, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

По результатам публичной защиты диссертационный совет принял следующее заключение:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.024.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФГУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ ИМ. М.В. КЕЛДЫША РАН» (ИПМ РАН)
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (ФАНО),
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24 мая 2018 г. № 15

О присуждении **Прончевой Ольге Геннадьевне**, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация "Математическое моделирование информационного нападения и информационного противоборства в структурированном социуме" по специальности 05.13.18 - "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ" принята к защите 23.03.2018 г. (протокол №10/пз) диссертационным советом Д 002.024.03 на базе Федерального государственного учреждения "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук", 125047, Москва, Миусская пл., д.4, ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискатель Прончева Ольга Геннадьевна 1991 года рождения, в 2014 году окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» по специальности "Прикладные математика и физика" и Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» по специальности "Экономика".

С 2014 г. по настоящее время обучается в очной аспирантуре Федерального государственного учреждения "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук" по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном учреждении "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук"

Научный руководитель – Петров Александр Пхоун Чжо, доктор физико-математических наук, работает в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, отдел №16, в должности ведущего научного сотрудника.

Официальные оппоненты:

Попов Виктор Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор Кафедры математики Отделения прикладной математики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова;

Чхартишвили Александр Гедеванович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории №57 ФГБУН Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, в своем положительном заключении, подписанном Сухиновым А.И., доктором физико-математических наук, профессором, директором НИИ "Математического моделирования и прогнозирования сложных систем" ДГТУ и Пожарским Д.А., доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой "Прикладная математика" ДГТУ, указала, что диссертация Прончевой О.Г. представляет собой целостное научное исследование на актуальную тему, в котором получен ряд новых результатов по математическому моделированию, аналитическим и численным методам

исследования моделей, имеющих вид системы из дифференциальных, интегро-дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В качестве недостатков было отмечено следующее:

1) Непонятно, откуда следует, что системы (1.11) и (1.13) имеют по три положения равновесия.

2) На с.90 имеется следующий текст "рассмотрим случай существования двух устойчивых распределения власти $\phi_1(x)$ и $\phi_2(x)$, каждое из которых является оптимальным. Почти такие же слова повторяются на с.91. Неясно, о какого рода оптимальности идет речь, особенно, с учетом того, что никакие задачи оптимизации в работе не рассматриваются.

3) Следует избегать просторечных выражений и оборотов, например "опять же, получается задача из теории игр".

4) В списке конференций (на которых апробированы результаты диссертации) следовало бы писать организацию, на базе которой проходит конференция. Это важно, т.к. позволило бы судить об авторитетности той или иной конференции.

Соискатель имеет 33 опубликованные работы (с учётом тезисов конференций - 44 работы), в том числе по теме диссертации опубликовано 19 работ (с учётом тезисов - 27 работ), из них – 6 в рецензируемых научных изданиях опубликовано, рекомендованных ВАК для опубликования научных результатов:

1. Mathematical modeling of information warfare in a society / Mikhailov A.P., Petrov A.P., Proncheva O.G., Marevtseva N.A. // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6, № 5. P. 27–35.

2. Прончева О.Г. Модель системы "власть-информация-общество" // Препринты ИПМ. 2018. № 11. С. 1–15.
3. Модель информационного противоборства в социуме при периодическом дестабилизирующем воздействии / Михайлов А.П., Петров А.П., Прончева О.Г., Маревцева Н.А. // Математическое моделирование. 2017. Т. 29, № 2. С. 23–32. 3. (Перевод: *A model of information warfare in a society under a periodic destabilizing effect / Mikhailov A.P., Petrov A.P., Proncheva O.G., Marevtseva N.A. // Mathematical Models and Computer Simulations. 2017. Vol. 9, no. 5. P. 580–586*).
4. Моделирование периодических дестабилизирующих воздействий при информационном противоборстве в социуме / Михайлов А.П., Петров А.П., Прончева О.Г. и др. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2016. № 16. С. 1–16.
5. Прончева О.Г. О влиянии степени поляризации общества на исход информационного противоборства // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2016. № 75. С. 1–29.
6. Прончева О.Г. О некоторых особенностях численного исследования нелинейных моделей социальных процессов // Препринты ИПМ. 2018. № 22. С. 1–14.

Вклад автора в совместные работы заключался в развитии аналитических методов, проведении аналитических расчётов, написании программного кода и проведении численных экспериментов, причем вклад диссертанта был определяющим. Общий объем публикаций 15,4 п.л., авторский вклад 9,3 п.л. Научные статьи отражают основные результаты диссертационного исследования. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах в тексте диссертации не выявлено.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы оппонентов:

Положительный отзыв официального оппонента, **Попова Виктора Юрьевича**, доктора физико-математических наук, профессора, профессора

Кафедры математики Отделения прикладной математики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. В отзыве указаны следующие замечания:

- 1) Недостаточное внимание уделено описанию математического аппарата, использованного при анализе полученных моделей. В частности, не указаны численные методы, которыми решались исследуемые системы.
- 2) Во второй главе, при исследовании поляризации общества, рассматривалось два случая: в первом поляризация была постоянна во времени, во втором - росла с течением времени с постоянной скоростью. Однако, иногда поляризация может зависеть от уровня пропаганды, числа сторонников одной и другой партии и т.д., то есть, быть эндогенной величиной. Возможно, следовало рассмотреть и такой вариант.
- 3) В таких выражениях, как "фазовый портрет изображён на рис. 1.3" (с.23) следует писать, какой именно системы этот портрет (номера формул).

Положительный отзыв официального оппонента, **Чхартишвили Александра Гедевановича**, доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника лаборатории №57 ИПУ РАН. В отзыве указаны следующие замечания:

- 1) В п. 1.3.1. (стр. 19 и далее) допущены существенные (затрудняющие понимание) опечатки в формулах - пропущены слагаемые с γ в соотношениях (1.4) и (1.6).

В работе имеется и ряд менее серьёзных опечаток: в рассуждении перед формулой (1.8) на стр. 20, в индексе во втором из соотношений (1.11) на стр. 22, в формуле (1.15) на стр. 25 и др.

- 2) На рис. 1.1. (стр.20) по оси абсцисс не подписаны значения. Поэтому высказанное в тексте утверждение (со ссылкой на этот рисунок) о том, что зависимость имеет почти линейный характер на широком диапазоне изменения параметра, неубедительно (поскольку о ширине диапазона ничего нельзя заключить, глядя на рисунок).

3) Доказательство Леммы 1 (стр. 78) существенно длиннее и сложнее, чем могло бы быть. При этом ограничения сверху на производные в условиях (2.57) и (2.58) являются избыточными.

На автореферат диссертации поступило пять положительных отзывов. Отзывы подготовили:

1. **Малинецкий Георгий Геннадьевич**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. Отзыв не содержит замечаний.

2. **Александров Михаил Аронович**, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры системного анализа и информатики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ (руководитель дипломной работы).

Отзыв содержит следующие замечания:

1) Работа имеет явные перспективы стать рабочим инструментом для моделирования информационных войн. Для этого должна быть проведена калибровка модели по экспериментальным данным. Для такой калибровки надо оценить чувствительность модели к её параметрам (начальные данные и коэффициенты уравнений). Какие-то параметры можно оценить "на глазок", а какие-то надо знать более-менее точно. Такой анализ чувствительности в работе не приводился.

2) В работе приводятся два примера, связанные с Брекситом и попыткой военного переворота в Турции. Указаны числовые характеристики, отражающие динамику интереса к этим событиям. Однако, отсутствуют пояснения, как эти числа были получены.

3) Не указаны характеристики информации, участвующие в информационной войне. Что это: информация, провоцирующая агрессию и противодействие, или ложная новостная лента в нейтральных тонах? Понятно, что в рамках

данной модели автору диссертации эти характеристики не понадобились. Но в будущем, возможно, их стоит включить в модель.

3. Гаврилец Юрий Николаевич, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник и научный руководитель лаборатории математической социологии ФГБУН Центральный экономико-математический институт Российской академии наук.

Отзыв содержит следующие замечания:

- 1) Из текста не очень понятно, как формируются численности групп, когда конкретные индивиды меняют свою позицию, переходя в другую группу.
- 2) Коэффициенты α , β сразу отражают влияние и СМИ и социальных контактов, но в чём разница этих влияний?
- 3) Не видно явного и непосредственного отражения процесса движения информации.
- 4) Хотелось бы увидеть мнение диссертанта по поводу возможностей получения официальной и социологической информации - для того, чтобы можно было бы производить расчёты по реальным данным.
- 5) К сожалению, надо отметить, что реферат трудно читается и понимается, поскольку автор пытается сказать обо всём, а текст содержательно структурирован не достаточно.

4. Шведовский Вячеслав Анатольевич, доктор социологических наук, доцент, доцент кафедры вычислительных методов факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова.

Отзыв содержит следующие замечания:

- 1) недостаточно полно освещена модель двухкомпонентного социума;
- 2) нет пояснений к построению асимптотики медленно поляризующегося социума;

3) не приведено математическое описание дополнительных факторов в модели информационного нападения и информационного противоборства из первой главы.

5. Ахременко Андрей Сергеевич, доктор политических наук, доцент, профессор Факультета социальных наук Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики".

В качестве замечания указано, что на стр. 19 автореферата есть фраза "в этом случае общество является более демократическим, и общее количество власти у правящей партии меньше". Эта фраза подразумевает, что чем меньшее количество власти реализует правящая партия, тем больше в стране демократии. На самом деле, в понятие "демократия" обычно вкладывают другой смысл – чаще всего, речь идет о возможности регулярной смены власти на основе всеобщего равного избирательного права.

Во всех отзывах отмечается, что указанные недостатки не снижают общей ценности работы. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне. По актуальности решаемой проблемы, научной новизне, научной и практической значимости, достоверности полученных результатов диссертация полностью удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их хорошо известной компетенцией по широкому кругу вопросов в области теории и практики математического моделирования, в том числе разработке математических моделей, численных методов и алгоритмов их реализации, в том числе в области исследования социальных систем. Это подтверждается многочисленными научными публикациями оппонентов и сотрудников ведущей организации (перечень публикаций

отражен в сведениях, представленных на сайте организации, где проходила защита).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **предложены новые математические модели:** расширенная модель информационного нападения, модель двухкомпонентного социума, модель "Власть-Информация-Общество";

- **развиты приближенные аналитические методы их исследования,** учитывающие специфику математических моделей информационного нападения и информационного противоборства в структурированном социуме. С помощью разработанных методов изучены свойства моделей, позволяющие сделать содержательные выводы относительно изучаемых процессов, в частности, показано, что преимущество в пропаганде несущественно при большой поляризации социума, а также, что в случае, когда индивиды быстро забывают информацию, "вирусность" побеждает "пропаганду" (информационный источник, информация которого быстро распространяется через межличностную коммуникацию, одержит преимущество в информационном противоборстве над информационным источником, имеющим преимущество в пропаганде);

- для численных решений моделей социальных процессов с разномасштабной динамикой, имеющих вид систем дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных с малыми параметрами, содержащих параболические уравнения, на основе теоремы Тихонова **разработана методика,** позволяющая определить, произошла ли релаксация решения, полученного численными методами, к стационарному состоянию;

- **разработан программный комплекс в среде MatLab,** реализующий указанную выше методику для моделей социальных процессов в структурированном социуме с разномасштабной динамикой.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработаны методы и инструменты анализа моделей социодинамики, получили дальнейшее развитие базовые модели информационного противоборства. Разработанные модели позволяют учитывать забывание информации, неполный охват социума СМИ, двухшаговое усвоение информации, ассортативность социума и распределение власти во властной иерархии.

С использованием комплекса существующих базовых методов исследования, в т.ч. численных и аналитических методов, а также экспериментальных методик, изучена зависимость хода противоборства и его конечного результата от параметров системы и получены новые результаты в области математического моделирования социальных процессов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики

состоит в том, что разработанные методы и инструменты изучения математических моделей могут быть использованы для анализа информационных противоборств в обществе, получения качественных выводов об эффективности политики ведения информационной борьбы и выработки практических рекомендаций по противодействию информационным угрозам.

Оценка достоверности: имеется хорошее соответствие между результатами, полученными с помощью аналитических и численных методов, разработанных соискателем, и реальными статистическими данными.

Личный вклад соискателя состоит в проведении численных и аналитических исследований, разработке плана и методики исследований, разработке программного комплекса, апробации методов и результатов исследования на семинарах и научных конференциях, подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решен ряд актуальных научных задач и получены новые результаты по математическому моделированию, аналитическим и численным методам

исследования моделей социодинамики, имеющих вид системы из дифференциальных, интегро-дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, что имеет существенное значение для развития математической социологии.

На заседании 24 мая 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Прончевой О.Г. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **20** человек, из них - **6** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **25** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - **20**, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 002.024.03

Тишкин В.Ф.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 002.024.03

Корнилина М.А.

24 мая 2018 г.