

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.25,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 30 января 2019 г. № 2

О присуждении Шарапову Юрию Альбертовичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Математические модели эмоциональных роботов, способных забывать информацию» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 27.11.2018 г. (протокол заседания № 9) диссертационным советом Д 212.285.25, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 760/нк от 03.12.2012 г.

Соискатель Шарапов Юрий Альбертович, 1987 года рождения, в 2011 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный университет» по направлению «Прикладная математика и информатика»; в 2014 окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ; работает в должности инженера-программиста в АО «БК Софт» филиале в г. Перми.

Диссертация выполнена на кафедре информационной безопасности и систем связи федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Пенский Олег Геннадьевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», кафедра информационной безопасности и систем связи, профессор.

Официальные оппоненты:

Кулаков Феликс Михайлович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кафедра механики управляемого движения, профессор;

Шека Андрей Сергеевич, кандидат физико-математических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», отдел интеллектуальных систем и робототехники, программист 1 категории

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО), г. Санкт-Петербург, в своем **положительном** отзыве, подписанном Бобцовым Алексеем

Алексеевичем, доктором технических наук, профессором, директором мегафакультета «Компьютерных технологий и управления»; Пыркиным Антоном Александровичем, доктором технических наук, профессором, деканом факультета систем управления и робототехники мегафакультета «Компьютерных технологий и управления»; Андреевым Юрием Сергеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заместителем декана факультета систем управления и робототехники мегафакультета «Компьютерных технологий и управления» указала, что диссертация Ю.А. Шарапова «Математические модели эмоциональных роботов, способных забывать информацию» является законченной научной работой, выполненной на актуальную, практически и теоретически значимую тему. Все результаты являются новыми и достоверными, они дополняют и обобщают результаты отечественных и зарубежных исследований. Диссертация обладает внутренним единством, результаты работы своевременно и достаточно полно опубликованы в 5 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и докладывались на 4 научных конференциях (отечественных и международных). Автореферат полно и правильно отражает основное содержание диссертации. Текст диссертации представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, не содержит заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования. Диссертационное исследование не содержит результатов научных работ, выполненных в соавторстве, без ссылок на соавторов. На основании сказанного считаем, что диссертация Ю.А. Шарапова «Математические модели эмоциональных роботов, способных забывать информацию» соответствует всем требованиям п. 9 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а её автор Шарапов Юрий Альбертович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по

специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Другие публикации по теме диссертационной работы представлены в виде 2 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ; 1 монографии; 7 статей, опубликованных в сборниках трудов международных (1) и всероссийских (2) научных конференций, в научных журналах (3), в сборнике тезисов студенческих научных работ (1).

Общий объем – 26,8 п. л. / 12,89 п. л. – авторский вклад.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные работы:

Статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК:

1. *Sharapov Yu.A.* Solution to the Problem on Identification of Parameters of Uniform Multi-Level Process of Information Accumulation by Robot // Journal of Computational and Engineering Mathematics. 2017. Vol. 4. No. 4. pp. 15–28 (1,6 п.л.), doi: 10.14529/jcem170402.
2. *Pensky O., Sharapov Y., Chernikov K.* Mathematical Models of Emotional Robots with a Non-Absolute Memory // Intelligent Control and Automation. 2013. vol. 4. No. 2, pp. 115-121 (0,8 п.л./0,1 п.л.), doi: 10.4236/ica.2013.42016 (Web of Knowledge).
3. *Шарапов Ю.А.* Модели смены знака псевдоустановки работа // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (часть 1). – С. 77-81 (0,6 п.л.).
4. *Шарапов Ю.А., Пенский О.Г.* Математические модели долговременной и кратковременной памяти роботов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (часть 6). – С. 1509-1513 (0,6 п.л./0,5 п.л.).

5. **Шарапов Ю.А., Левченко Е.В., Яковлев В.И.** Алгоритм и программная реализация вычисления характеристик кратковременной памяти человека в аспекте моделирования роботов // Современные проблемы науки и образования (электронный журнал). – 2012. – № 5; URL: www.science-education.ru/105-7006 (дата обращения 16.11.2012) (1 п.л./0,8 п.л.).

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

6. **Шарапов Ю.А.** Программа определения параметров глобального эквивалентного процесса псевдовоспитания робота, аппроксимирующего процесс псевдовоспитания роботом, и визуализации аппроксимирующего процесса «Решение оптимизационной задачи псевдовоспитания робота» №2014660778. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.10.2014.
7. **Шарапов Ю.А.** Программа определения коэффициентов кратковременной памяти человека «СMemory» №2012616009. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 29.06.2012.

Монографии

8. **Пенский О.Г., Шарапов Ю.А., Ощепкова Н.В.** Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей: монография / О.Г. Пенский, Ю.А. Шарапов, Н.В. Ощепкова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 309 с. (18,54 п.л./6,18 п.л.).

На автореферат поступили **5 положительных отзывов:**

1. Д.техн.н, профессор **Макарычев Петр Петрович**, заведующий кафедрой «Математическое обеспечение и применение ЭВМ» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». Отзыв содержит следующие замечания:
1. Не совсем понятна конечная цель решения задачи идентификации параметров h и λ для равномерного многоуровневого процесса накопления информации роботом.
2. К.психол.н., доцент **Силина Елена Алексеевна**, профессор кафедры педагогики и психологии ФГБОУ ВО «Пермский государственный

гуманитарно-педагогический университет». Отзыв содержит следующие **замечания:**

1. Вводная часть автореферата составляет примерно 50% от всего объема автореферата. Лучше было бы в автореферате более сосредоточиться на собственном исследовании.
2. В автореферате не приводится описание эксперимента: количество респондентов (количество человек в выборке), их половозрастной состав, ход эксперимента.
3. Человеческая память имеет модальность (зрительная, слуховая, двигательная). Различаются виды внимания человека. Соответственно отличаются и методы оценки этих характеристик человека. В автореферате не приведены, какие виды памяти и внимания рассматривались в диссертации, какие методы измерения применялись.
3. К.физ.-мат.н., доцент, **Вяткин Алексей Анатольевич**, заведующий кафедрой физики и технологии ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет». Отзыв не содержит критических замечаний.
4. Д.техн.н, профессор **Тюрин Сергей Феофентович**, профессор кафедры Автоматика и телемеханика ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», заслуженный изобретатель РФ. Отзыв содержит следующие **замечания:**
 1. Ссылки на источники в автореферате выглядят излишними.
 2. Анализ актуальности исследования может быть более лаконичен.
 3. Из автореферата не ясно, как выполняется учет ограничений, связанных с импортозамещением программного обеспечения при практической реализации исследуемых моделей и внедрении их на производстве.
5. К.физ.-мат.н., доцент, **Алфёров Геннадий Викторович**, доцент кафедры механики управляемого движения ФГБОУ ВО «Санкт-петербургский государственный университет». Отзыв не содержит критических замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией, компетентностью и широкой известностью в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, наличием большого количества публикаций по тематике диссертации и способностью определить научную и практическую значимость работы.

Диссертационный совет отмечает, что работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: **п. 1** Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений; **п. 4** Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента; **п. 5** Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены следующие основные результаты:

В области математического моделирования:

В терминах теории автоматов ***введено*** математическое определение *робота, способного принимать решения. Построена* математическая модель накопления логического опыта роботом для построения логической компоненты вектора (состояния) робота, которое является выходным значением *функции переходов робота. Построена* математическая модель эмоционального псевдовоспитания робота для построения эмоциональной компоненты вектора (состояния) робота, которое является выходным значением *функции переходов робота. Построена* математическая модель принятия решений роботом (на основе *функции принятия решений роботом*) в зависимости от его эмоционального псевдовоспитания и накопленного логического опыта. Таким образом, в математическую модель принятия решений роботом впервые заложена не только логическая составляющая, но и

психологические принципы функционирования эмоций в человеке, адаптированные для робототехники.

В области численных методов:

Разработаны алгоритмы генерации значений процессов накопления информации, опыта робота и эмоционального псевдовоспитания. ***Предложено*** решение задачи идентификации параметров равномерного многоуровневого процесса накопления информации роботом, который позволяет аппроксимировать процесс накопления информации роботом. Для решения этой задачи ***предложен*** алгоритм, основанный на сочетании подходов комбинаторики, метода множителей Лагранжа, численных методов для решения нелинейных алгебраических уравнений. ***Предложены*** алгоритмы накопления роботом логического опыта, эмоционального псевдовоспитания для нескольких уровней накопления. ***Предложены*** алгоритмы определения коэффициентов памяти робота.

В области программного обеспечения и комплексов программ:

Спроектирован и разработан программный комплекс для вычисления параметров процесса накопления информации роботом. Данный программный комплекс состоит из нескольких программ, две из которых зарегистрированы в Реестре программ для ЭВМ: программа «*СMemory*» и программа «*Решение оптимизационной задачи псевдовоспитания робота*».

Компьютерная программа «*СMemory*» вычисляет коэффициенты кратковременной памяти робота на основе психологического метода Джекобса для определения объема кратковременной памяти человека. «*СMemory*» предназначена для проведения компьютерных экспериментов, включает в себя программные модули тестирования слуховой и зрительной памяти человека. Реализует предложенный в диссертационной работе алгоритм, преобразующий объем памяти человека в коэффициент памяти робота. Полученные коэффициенты памяти могут быть использованы как входные параметры при моделировании робота, являющегося простейшим аналогом человека. Программа «*СMemory*» зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ

29.06.2012 номер свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ 2012616009.

Разработана компьютерная программа для решения задачи идентификации параметров h и λ равномерного многоуровневого процесса накопления информации роботом. Программа выполняет следующие функции: генерирует последовательности уровней накопления информации $\{l\}$ и тактов $\{i\}$, выполняет решение оптимизационной задачи для каждой сгенерированной пары последовательностей $\{l\}$ и $\{i\}$, визуализирует равномерный многоуровневый процесс накопления информации роботом, построенный для параметров h и λ , найденных в результате решения задачи идентификации. Программа «Решение оптимизационной задачи псевдовоспитания робота» зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 15.10.2014 номер свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ 2014660778.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Доказаны теоремы о существовании тактов, на которых происходит смена уровней эмоционального псевдовоспитания робота и процесса накопления опыта роботом. **Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использовано** сочетание комбинаторных и численных методов для решения задачи идентификации параметров равномерного многоуровневого процесса накопления информации роботом. **Проиллюстрирована** связь относительной восприимчивости робота к накоплению информации, долговременной и кратковременной памяти робота с использованием численных значений, соответствующих психологическим характеристикам человека.

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

Разработаны математические модели поведения роботов, которые базируются на строгих математических определениях таких, как *робот, способный принимать решения, эмоция робота, логический опыт робота,*

эмоциональное псевдовоспитание и др. Построение математических моделей полностью математизировано, что отличает данную работу от работ предшественников. **Представлены** результаты комплексных исследований и вычислительные эксперименты для верификации математических моделей коэффициентов кратковременной и долговременной памяти роботов, которые согласуются с проведенными в диссертационной работе психологическими исследованиями. В математические модели поведения робота **заложена** возможность использовать психологические характеристики человека в качестве входных параметров для того, чтобы поведение робота в некотором приближении соответствовало поведению этого человека. Таким образом **создана** математическая основа для дальнейшего развития математических моделей в прикладных областях робототехники таких, как проектирование коботов (collaborative robots), персональных роботов, а также в области компьютерных игр с имитацией персонажами психологического поведения человека.

Разработаны эффективные алгоритмы решения задачи идентификации параметров равномерного многоуровневого процесса накопления информации роботом. **Разработаны** эффективные алгоритмы накопления роботом информации, логического опыта, эмоционального псевдовоспитания для нескольких уровней накопления; алгоритмы определения коэффициентов памяти робота. **Спроектированы и созданы** программные комплексы, реализующие разработанные методы и алгоритмы.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, в достаточном объеме прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях и семинарах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теоретические положения обуславливаются строгостью используемого математического аппарата; **установлена** согласованность результатов, полученных с помощью разработанных теоретических методов, с экспериментальными данными; численные результаты экспериментов

подтверждены натурными экспериментами, в основе которых *используются* известные психологические методики; *корректность и эффективность* разработанных методов и программных комплексов *протестированы* на модельных примерах и *подтверждены* результатами численных экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в создании математической модели принятия решений роботом на основе накопленного им логического опыта и эмоционального псевдовоспитания. Шараповым Ю.А. решена задача идентификации параметров процесса накопления информации роботом при известных экспериментальных данных. Разработаны алгоритмы и программы, позволяющие вычислять некоторые психологические характеристики человека, которые можно использовать как входные параметры модели принятия решений роботом. Построена математическая модель долговременной памяти робота. Проведены психологические эксперименты, обработка и интерпретация экспериментальных данных, показывающая соответствие расчетных данных фактическим для математической модели долговременной памяти робота. Личный вклад также заключается в подготовке публикаций по выполненной диссертационной работе и апробации результатов исследований на конференциях международного и всероссийского уровней.

Диссертационная работа Шарапова Ю.А. «Математические модели эмоциональных роботов, способных забывать информацию» является научно-квалификационной работой, соответствует всем требованиям п. 9 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», диссертация содержит решение научной задачи – создание математических моделей роботов, психологических аналогов человека, имеющей значение для развития таких отраслей знаний, как математическое моделирование, робототехника, искусственный интеллект.

На заседании 30 января 2019 г. диссертационный совет **принял решение присудить** Шарапову Ю.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 18 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 17, «против» – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

/ Арестов В.В. /

Ученый секретарь

диссертационного совета

/ Пименов В.Г. /

30 января 2019 г.