

## ПРОТОКОЛ № 65

заседания диссертационного совета Д 212.125.04 от 19.10.2018 г.

Присутствовали на заседании 20 членов совета из 30:

| №  | Фамилия И.О.       | Ученая степень, шифр специальности в Совете |
|----|--------------------|---|
| 1  | Наумов А. В.       | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |
| 2  | Кибзун А. И.       | д.ф.-м.н., 05.13.01                         |
| 3  | Северина Н. С.     | к.ф.-м.н., 05.13.18                         |
| 4  | Бардин Б. С.       | д.ф.-м.н., 05.13.18                         |
| 5  | Битюков Ю. И.      | д.т.н., 05.13.11                            |
| 6  | Бортаковский А. С. | д.ф.-м.н., 05.13.01                         |
| 7  | Кан Ю. С.          | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |
| 8  | Колесник С.А.      | д.ф.-м.н., 05.13.18                         |
| 9  | Короткова Т. И.    | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |
| 10 | Котельников М. В.  | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |
| 11 | Красильников П. С. | д.ф.-м.н., 05.13.18                         |
| 12 | Красинский А. Я.   | д.ф.-м.н., 05.13.18                         |
| 13 | Кузнецов Е. Б.     | д.ф.-м.н., 05.13.01                         |
| 14 | Кузнецова Е. Л.    | д.ф.-м.н., 05.13.18                         |
| 15 | Пантелеев А. В.    | д.ф.-м.н., 05.13.01                         |
| 16 | Ревизников Д. Л.   | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |
| 17 | Семенихин К. В.    | д.ф.-м.н., 05.13.01                         |
| 18 | Синицин В. И.      | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |
| 19 | Сиротин А. Н.      | д.ф.-м.н., 05.13.01                         |
| 20 | Формалев В. Ф.     | д.ф.-м.н., 05.13.11                         |

**Повестка дня:** о приеме к защите диссертационной работы Егорчева Михаила Вячеславовича на тему «Полуэмпирическое нейросетевое моделирование нелинейных динамических систем», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

**Слушали:** проф. Ревизникова Д. Л., председателя экспертной комиссии диссертационного совета по диссертационной работе Егорчева Михаила Вячеславовича на тему «Полуэмпирическое нейросетевое моделирование нелинейных динамических систем», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

**Экспертная комиссия полагает:**

- диссертационная работа Егорчева Михаила Вячеславовича на тему «Полуэмпирическое нейросетевое моделирование нелинейных динамических систем» является законченной научной работой, в которой на основе выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно считать как научное достижение, и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842;
- результаты диссертации являются новыми и вносят существенный вклад в развитие теории нейронных сетей и численных методов;
- основные результаты по теме диссертации изложены в 20 публикациях, в том числе: 7 статей в журналах из перечня ВАК РФ, 6 статей в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, 1 статья в журнале, индексируемом в базе данных Web of Science, 7 публикаций в изданиях, индексируемых в РИНЦ;
- содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

**Автором получены следующие результаты:**

1. Полуэмпирический нейросетевой подход к математическому моделированию динамических систем распространен на случай непрерывного времени. Сформулированы и доказаны теоремы об аппроксимационных свойствах полуэмпирических нейросетевых моделей.

2. Предложены два алгоритма оценки значений градиента и матрицы Гессе функции ошибки для полуэмпирической нейросетевой модели в пространстве состояний и непрерывном времени, которые можно рассматривать как непрерывные версии алгоритмов RTRL и BPTT. Сформулирована и доказана теорема об оценке сверху для величины соответствующей погрешности в зависимости от величин шагов по времени.
3. Разработан численный алгоритм обучения полуэмпирических нейросетевых моделей в пространстве состояний и непрерывном времени на основе метода продолжения решения по параметру с функцией гомотопии, в качестве параметра которой выступает величина горизонта прогноза.
4. Разработан численный алгоритм планирования экспериментов для идентификации нейросетевых моделей управляемых динамических систем, предполагающий декомпозицию управляющих сигналов на опорный маневр, максимизирующий критерий дифференциальной энтропии, и возмущающее воздействие, минимизирующее пик-фактор.
5. Разработан и зарегистрирован программный комплекс, реализующий предложенные численные алгоритмы. Эффективность программного комплекса подтверждается результатами вычислительных экспериментов применительно к задаче моделирования управляемого движения маневренного самолета и идентификации его аэродинамических коэффициентов.

Перечисленные результаты являются новыми. Диссертация соответствует профилю специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и может быть принята к защите на заседании диссертационного совета Д 212.125.04.

**Выступили:** член совета, д.ф.-м.н. по специальности 05.13.18, профессор Колесник С. А., член совета, д.ф.-м.н. по специальности 05.13.18, профессор Кузнецова Е. Л.

**Постановили:**

1. Утвердить в качестве официальных оппонентов по кандидатской диссертации Егорчева Михаила Вячеславовича следующих специалистов:

**Васильева Александра Николаевича**, доктора технических наук, профессора кафедры «Высшая математика» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»;

**Доленко Сергея Анатольевича**, кандидата физико-математических наук, зав. лабораторией адаптивных методов обработки данных НИИ ядерной физики им. Д. В. Скобельцына, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

Утвердить в качестве ведущей организации Центр оптико-нейронных технологий ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН.

2. Назначить дату защиты 20 декабря 2018 г.

3. Разрешить печать на правах рукописи автореферата объемом, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

4. Утвердить дополнительный список рассылки автореферата, оформленного в соответствии с требованиями Положения о порядке присуждения ученых степеней.

**Результаты голосования:** «за» – 20 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.

Председатель диссертационного совета

Д 212.125.04, д.ф.-м.н., доцент

А. В. Наумов

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.04, к.ф.-м.н., доцент

Н. С. Северина

И.о. начальника отдела УДС МАИ

Т.А. Аникина

