

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.403.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЕВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.05.2022 № 7

О присуждении Антропову Никите Романовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Ядерные алгоритмы идентификации и управления для нелинейных объектов с памятью в условиях неполной информации» по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации принята к защите 18 февраля 2022 года (протокол заседания № 3) диссертационным советом 24.2.403.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (660037, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31, приказ о создании совета № 1201/нк от 07.10.2016 г.).

Соискатель Антропов Никита Романович, 22 апреля 1992 года рождения, в 2014 году с отличием окончил бакалавриат, в 2016 году с отличием окончил магистратуру Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева по направлению системный анализ и управление, в 2019 году окончил очную аспирантуру Сибирского

государственного университета науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева. Работает инженером 1 категории в отделе проектирования космических комплексов (систем) координатно-метрического назначения АО "Информационные спутниковые системы" имени академика М.Ф. Решетнёва» Госкорпорации «Роскосмос».

Диссертация выполнена на кафедре Системного анализа и исследования операций ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Агафонов Евгений Дмитриевич, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», профессор кафедры Системного анализа и исследования операций.

Официальные оппоненты:

Чимитова Екатерина Владимировна доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра теоретической и прикладной информатики, профессор;

Зароднюк Татьяна Сергеевна кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук», лаборатория оптимального управления, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово в своем положительном отзыве, подписанном Каган Еленой Сергеевной, кандидатом технических наук, доцентом, заведующей кафедрой прикладной математики указала, что диссертация является завершённой квалификационной научно-

исследовательской работой, выполненной на актуальную тему, содержащей новые научные результаты в решении задач идентификации и управления применительно к линейным дискретным системам с памятью в условиях неполной информации и наличии ограничений на вычислительные ресурсы. Диссертационная работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Антропов Никита Романович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Соискатель имеет 33 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 18 работ, из них в научных изданиях, рекомендованных ВАК опубликовано 5 работ, 4 работы опубликовано в международных изданиях, индексируемых в системах цитирования Web of Science и Scopus, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем опубликованных соискателем трудов по теме диссертации составляет 6,3 п.л., авторский вклад 3,8 п.л. Научные работы посвящены вопросам идентификации и управления нелинейными объектами. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные из них:

1. Антропов Н.Р. Рекуррентный ядерный алгоритм дуального управления с идентификатором для нелинейных объектов с памятью / Н.Р. Антропов, Е.Д. Агафонов // Системы управления и информационные технологии, 2021, № 4 (86). С. 73-78.

2. Антропов Н.Р. Робастный алгоритм адаптивной идентификации нелинейных объектов с памятью / Н.Р. Антропов, Е.Д. Агафонов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 12. С. 192-200.

3. Антропов Н.Р. Идентификация параметров гидравлического сопротивления модели гидравлической сети / Е.Д. Агафонов, Н.Р. Антропов // Сибирский журнал науки и технологий. 2017. Т. 18, № 3. С. 492-498.

4. Антропов Н.Р. Алгоритм коррекции ошибок измерений датчиков давления на линейной части магистрального нефтепровода / Е.Д. Агафонов, Н.Р. Антропов // Контроль. Диагностика. 2016. № 7. С. 43-48.

5. Антропов Н.Р. Об оценке решения системы уравнений в задаче построения модели гидравлической сети / Е.Д. Агафонов, Н.Р. Антропов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2014. № 3. С. 110-117.

6. Antropov N. Fixed-budget approximation of the kernel inverse matrix for identification of nonlinear dynamic processes / N. Antropov, E. Agafonov, V. Tynchenko, V. Bukhtoyarov, V. Kukartsev // Journal of Applied Engineering Science, 2022. DOI: 10.5937/jaes0-31772.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Заместителя генерального конструктора по разработке космических систем, общему проектированию и управлению космическими аппаратами, к.т.н., доцента, Кузовникова Александра Витальевича, АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», г. Железногорск. Отзыв с 2 замечаниями.

2. Старшего научного сотрудника лаборатории методов преобразования и представления информации д.т.н., профессора, Филимонова Вячеславам Аркадьевича, ОФ ИМ СО РАН, г. Омск. Отзыв с 2 замечаниями.

3. Доцента кафедры транспорта углеводородных ресурсов, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», д.т.н., доцента, Земенковой Марии Юрьевны. Отзыв с 2 замечаниями.

4. Профессора кафедры фундаментальной математики, д.ф.-м.н., профессора, Медведева Алексея Викторовича, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово. Отзыв с 2 замечаниями.

5. Доцента межинститутской базовой кафедры прикладной физики и

космических технологий, к.т.н., Некрасова Михаила Викторовича, ФГАОУ ВО «СФУ», г. Красноярск. Отзыв с 2 замечаниями.

6. И.о. заместителя директора по научной работе Института – директора ОФ ИМ СО РАН, д.ф.-м.н., доцента, Еремеева Антона Валентиновича, г. Омск. Отзыв с 1 замечанием.

7. Доцента кафедры теории механизмов и машин, к.т.н., Новикова Евгения Сергеевича ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва. Отзыв с 1 замечанием.

Все отзывы положительные. В замечаниях критически отражаются: вопросы к описанию вычислительных процедур, моделей и методов поиска оптимальных топологий технических систем, применяемых на практике; отсутствие прямого сравнения предложенных алгоритмов с интеллектуальными методами.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации являются специалистами в области системного анализа, в частности - методов и алгоритмов идентификации, что подтверждается их публикациями по данной тематике.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые алгоритмы идентификации и управления для нелинейных систем, способных работать в условиях ограничений на вычислительные ресурсы и при недостатке априорных сведений;

предложены рекуррентные процедуры в рамках разработанных алгоритмов, позволяющие адаптировать модели к дрейфу характеристик динамической системы;

на основании численных экспериментов

доказано превосходство предложенных алгоритмических процедур в сравнении с аналогичными по критериям точности и быстродействия;

введены новые разновидности постановок задач идентификации и управления нелинейными системами в условиях неполной информации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

разработан подход к настройке степени сложности вычислительных процедур идентификации и управления для нелинейных систем и процессов с применением матричных преобразований.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован способ доказательства превосходства полученных процедур с применением метода вычислительного моделирования;

изложены принципы работы с глубиной памяти динамических систем, позволяющие варьировать вычислительные затраты алгоритмов управления для соответствия условиям реального времени;

раскрыто преимущество эффекта дуального управления с применением сочетания ядерных моделей объектов управления и итерационных процедур вычисления управляющих воздействий;

изучены особенности функционирования предложенных алгоритмов в случае влияния помех различной величины;

проведена модернизация известных подходов идентификации и управления систем с применением ядерных алгоритмов.

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

разработан алгоритм дуального управления магистральным насосным агрегатом, функционирующим в режиме дроссельного регулирования;

определены количественные критерии точности и быстродействия функционирования предложенных алгоритмов для решения практических задач;

создана новая схема системы управления дроссельной заслонкой магистрального насосного агрегата;

представлены результаты численного исследования алгоритма

управления давлениями насосного агрегата на данных, измеренных в ходе экспериментов с магистральным насосным агрегатом типа НМ 2500-230.

Результаты диссертационного исследования рекомендуются

использовать для дальнейшего развития теории идентификации систем, модельно-ориентированного и дуального управления применительно к задачам с недостатком априорных сведений. Результаты работы рекомендуются к применению при решении задач идентификации и управления сложными нелинейными и динамическими системами, априорные сведения о которых являются неполными, а имеющиеся вычислительные мощности не позволяют использовать известные методы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на действующем оборудовании с применением сертифицированных средств контроля и измерения, корректно использованы методы вычислительного эксперимента;

теория построена на известных, проверяемых данных и согласуется с положениями теории идентификации систем;

идея базируется на использовании вычислительно-эффективных адаптивных модификаций ядерных алгоритмов (разновидности метода опорных векторов для решения задач построения регрессионных моделей и управления) в применении к нелинейным динамическим системам;

использовано сравнение авторских результатов и данных, полученных другими исследователями по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами других авторов, представленных в независимых источниках по теме исследования;

использовался комплексный подход, включающий применение системного подхода к постановке и решению поставленных задач, вычислительного эксперимента совместно с обработкой данных, предоставленных нефтеперекачивающей компанией.

Личный вклад соискателя заключается в постановке задачи, проведении обзора и теоретических исследований, разработке и тестировании

алгоритмов идентификации и управления, верификации работы алгоритмов по итогам численных экспериментов и анализе данных, полученных с применением производственного оборудования. Научные положения, основные защищаемые положения и выводы диссертационного исследования принадлежат автору.

Текст диссертации и автореферата имеет ясное, логичное и последовательное изложение. В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было, соискатель Антропов Никита Романович аргументированно ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

Таким образом, в диссертации Антропова Н.Р. приведены материалы, свидетельствующие об успешном решении поставленной научной задачи – разработке комплекса эффективных ядерных алгоритмов идентификации и управления нелинейными динамическими системами в условиях недостатка априорных сведений и доступных вычислительных ресурсов.

Диссертация удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований, обладающих научной новизной, содержится решение актуальной проблемы разработки алгоритмов, необходимых для решения сложных задач идентификации нелинейных динамических систем и управления такими системами в условиях неполной информации и ограниченных вычислительных ресурсов.

На заседании 20 мая 2022 года диссертационный совет принял решение: за решение задачи повышения вычислительной эффективности идентификации и управления нелинейными динамическими системами, имеющей существенное значение для науки и практики в области системного анализа, управления и обработки информации, присудить Антропову Н.Р. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

9