

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.017.03 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР им. А.А. ДОРОДНИЦЫНА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «28» мая 2015г., протокол №10

О присуждении Ибадулла Сабит Ибадуллаулы, гражданину Республики Казахстан ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация: «Решение задачи синтеза системы управления методом вариационного генетического программирования» в виде рукописи по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» принята к защите 25 марта 2015 г., протокол № 7 диссертационным советом Д 002.017.03 на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вычислительный центр им. А.А. Дородницына» Российской академии наук, Министерство образования и науки РФ, по адресу 119333, Москва, улица Вавилова, дом 40, номер приказа Минобрнауки России от 05.11.2013г. № 770/НК и приказа ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН от 11 ноября 2013г. № 17-«О».

Соискатель – Ибадулла Сабит Ибадуллаулы, 1986 года рожд., в 2010 году окончил магистратуру Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, гражданин Казахстана, в период подготовки и защиты диссертации учился в аспирантуре ФГАОУ ВПО Российского университета дружбы народов по специальности 05.13.01, Системный анализ, управление и обработка информации. (окончание обучения – 2015 год). Справка №23/и о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 05.13.01

выдано 24 октября 2014 г. в ФГАОУ ВПО РУДН. Диссертация выполнена в ФГАОУ ВПО РУДН, Министерство образования и науки РФ на кафедре «Кибернетики и мехатроники».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Дивеев Асхат Ибрагимович, заведующий сектором Проблем кибернетики ФГБУН ВЦ им. А.А. Дородницына Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Никульчев Евгений Витальевич, доктор технических, профессор, проректор по научной работе негосударственного образовательного учреждения высшего образования «Московский технологический институт» МТИ;

Демидова Лилия Анатольевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры вычислительной и прикладной математики федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный радиотехнический университет»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», кафедра РК-6 Системы автоматизированного проектирования (САПР), в своем положительном заключении, подписанном А.П. Карпенко доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедры САПР МГТУ им. Н.Э. Баумана; утвержденное О.В. Назарова зам.начальника управления кадров ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», указал, что результаты, полученные в диссертации, имеют существенное научное и практическое значение и рекомендуются к использованию в решениях задач синтеза системы управления.

Соискатель имеет 11 научных работ, в том числе по теме диссертации 3 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, включенных в Перечень ВАК РФ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. С.И. Ибадулла, А.И. Дивеев, Е.А. Софронова Решение задачи синтеза системы управления методом вариационного генетического программирования // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: [http:// www.science-education.ru/113-11697](http://www.science-education.ru/113-11697). Рассматривается задача синтеза системы управления, в которой необходимо найти управление как функцию от координат пространства состояний объекта. Для решения задачи предложено использовать новый метод вариационного генетического программирования. Приведено описание метода вариационного генетического программирования. В отличие от классического метода генетического программирования в новом вариационном методе генетического программирования все генетические операции выполняются на множествах векторов, описывающих малые вариации возможного решения. Определены малые вариации генетического программирования и предложена структура данных в виде целочисленного вектора для описания малой вариации. Для описания возможного решения предложено использовать упорядоченное множество векторов из двух компонент, первая из которых указывает на количество аргументов функции, а вторая на номер функции. Для описания малой вариации используется вектор из трех компонент: первая компонента указывает на номер вариации, вторая компонента устанавливает точки вариации, а третья компонента указывает на номер функции, если она необходима при выполнении вариации. Представлен численный пример синтеза системы управления мобильным роботом в условиях пространственных ограничений.

2. А.И. Дивеев, С.И. Ибадулла, Синтез системы управления движением мобильного робота по пространственным траекториям методом вариационного генетического программирования // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: [www.science-education.ru/120-16489](http://www.science-education.ru/120-16489). Работа посвящена решению задачи синтеза системы управления движением мобильного робота. Рассматривается задача стабилизации движения

мобильного робота вдоль заданных пространственных траекторий. Для решения задачи используется метод вариационного генетического программирования. В процессе решения задачи синтеза рассматривались несколько траекторий, отличающихся наличием не дифференцируемых, угловых, точек и частотой изменения направлений движения. Найденная с помощью метода вариационного генетического программирования система управления для одной траектории проверялась по точности движения на остальных траекториях. В результате численных экспериментов была получена одна система управления, которая обеспечивала качественное точное движение мобильного робота по всем заданным траекториям.

3. С.И. Ибадулла, А.И. Дивеев Сравнение методов генетического и вариационного генетического программирования на примере задачи синтеза управления для модели «Хищник-жертва» // Эл. научно-техн. изд. Наука и образование. Эл. № ФС 77 48211 Гос. рег. № 0421200025 ISSN 1994-0408 #5 май, 2014 г. DOI 10.7463/ 0514.0709252. Данная работа посвящена сравнению двух методов символьной регрессии, метода генетического программирования и метода вариационного генетического программирования. Сравнение выполнено на основе вычислительного эксперимента, в котором решалась задача синтеза системы управления для модели нелинейного объекта управления, описывающее взаимодействие двух подсистем «хищника» и «жертвы». Для чистоты эксперимента параметры генетических алгоритмов в обоих методах были одинаковыми. Для вариационного генетического программирования было выбрано тривиальное базисное решение в форме сумма произведений входных переменных на настраиваемые параметры. Данное базисное решение выбирается всегда в отсутствие осмысленного анализа задачи. Проведено сравнение методов по скорости решения задачи и качеству полученного управления.

Результаты работы С.И. Ибадуллы доложены и обсуждены на шести российских и международных научных семинарах и конференциях.

На автореферат диссертации поступило 7 положительных отзывов:

1) ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», подписал д.т.н., профессор Юрков Н.К. Замечания: Не рассмотрены оценки надежности синтезированных систем управления, например, в случае недостоверности и ошибочности измерения координат пространства состояний, которые являются аргументами синтезирующих функций управлений.

2) ФГАОУ ВПО Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, подписал к.ф-м.н., доцент А.А. Варфоломеев. Замечания: в работе не представлена методика построения базисного решения, которое существенно влияет на скорость поиска синтезирующей функции.

3) ФГБУН Института нефтехимии и катализа Российской академии наук (ИНК РАН), подписал д.ф-м.н., доцент старший научный сотрудник лаборатории математической химии И.М. Губайдуллин. Замечание: К сожалению, текст автореферата не позволил полностью оценить достоинства и недостатки исследуемого метода вариационного генетического программирования, т.е. результатов синтеза, диссертант не привел оценок сложности их практической реализации.

4) ФГБОУ Московский государственный университет путей сообщения, подписали заведующий кафедрой «Управление и защита информации» д.т.н., профессор Л.А. Баранов и профессор кафедры «Электропоезда и локомотивы» д.т.н., профессор Е.Ю. Логинова.

5) ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина», подписал профессор кафедры «Прикладной математики и компьютерного моделирования», д.т.н., профессор И.В. Ретинская. Замечание: Из материалов автореферата неясно, почему генетический алгоритм был выбран в качестве метода оптимизации, хотя он является крайней мерой, когда другие методы не существует теорем, позволяющих доказать сходимость результата к оптимуму.

6) ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, В.н.с., к.т.н., доцент В.О. Чинакал. Замечания: В результате решения задачи синтеза получается функция, зависящая от состояния объекта, поэтому в работе

следовало бы провести анализ влияния точности, оценивания фазовых координат объекта на работу синтезированной системы управления.

7) ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет» («РГРТУ»), подписал доктор технических наук, профессор Белов Владимир Викторович. Замечание: нет.

Выбор официальных оппонентов Е.В. Никульчев и Л.А. Демидова обоснованы их высокими научными результатами, полученными в последнее время, которые связаны с применением и разработкой вычислительных методов для решения задачи синтеза управления. Работы Е.В. Никульчева (в том числе несколько монографий) посвящены решению задачи управления. К этому же направлению и к области разработки генетических алгоритмов относятся исследования Л.А. Демидовой. Ведущая организация - МГТУ им. Баумана, отзыв был получен на основе доклада на кафедре РК-6 САПР непосредственно занимается задачами управления и проектирования, а заведующий кафедры является известным специалистом в области эволюционных алгоритмов имеет ряд значимых публикации в ведущих научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены четыре основных теоретических и практических научных результатов, вынесенных на защиту:

1) Решение задачи синтеза системы управления относительно новым вычислительным методом вариационного генетического программирования, построенным на основе методов сетевого оператора и генетического программирования.

2) Вычислительный эволюционный алгоритм, использующий принцип малых вариаций базисного решения для метода генетического программирования.

3) Решение задачи синтеза системы управления мобильным роботом с помощью метода вариационного генетического программирования.

4) Комплекс программ, реализующий вычислительный метод для решения задачи синтеза системы управления мобильным роботом.

Работа выполнена в рамках основных направлений научных исследований ФГАОУ ВПО РУДН и Федеральных программ развития образования. Актуальность работы не вызывает сомнений.

Теоретическая значимость работы заключается в анализе работоспособности алгоритма для поиска решения задачи синтеза системы управления, построенного на основе принципа малых вариаций базисного решения в методе генетического программирования.

В диссертационной работе поставлена задача решение и исследования нового вычислительного метода для синтеза системы управления. Применяемый метод для решения задачи синтеза системы управления, имеет преимущества обоих методов генетического программирования и сетевого оператора. Этот метод называется методом вариационного генетического программирования, и он, как и метод генетического программирования, включает любые функции с произвольным количеством аргументов, и при поиске решения использует принцип малых вариаций базисного решения.

Значение полученных в работе результатов исследования для практики заключается в том, что применяемый новый вычислительный метод предназначен для решения практической задачи синтеза систем управления, и в диссертационной работе новый метод применен для решения задачи синтеза системы управления мобильным роботом. Разработан программный комплекс, реализующий вычислительный метод для решения задачи синтеза системы управления мобильным роботом четырех колесного типа на основе вариационного генетического программирования. Программный комплекс апробирован на решении практических задач. Применяемый метод строится на основе эволюционного поиска и использует преимущества известных методов сетевого оператора и генетического программирования. И этот метод использует принцип малых вариаций базисного решения из метода сетевого

оператора и структуру данных в виде символьной последовательности аналогичную методу генетического программирования.

Использование последних достижений в области алгоритмизации и известных вычислительных методов синтеза систем управления определяет высокую степень разработанности используемых в диссертации подходов. Обоснованность и достоверность теоретических выводов и практических рекомендаций научных положений, рекомендаций и выводов, содержащихся в диссертации, обусловлена корректным использованием методов базирующихся на теоретических и методологических основах теории программирования, теории оптимизации, реляционной алгебры, математической физике, методологических основах построения сетевых порталов. Личный вклад соискателя состоит в успешном решении всех задач, поставленных им в диссертации. Все научные положения, выводы и рекомендации, вынесенные на защиту, получены соискателем лично.

На заседании «28» мая 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Ибадулла Сабит Ибадуллаулы ученую степень кандидата технических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель Совета Д002.017.03

По защите докторских и кандидатских диссертаций,  
д.т.н., профессор

Ученый секретарь Совета Д002.017.03

по защите докторских и кандидатских диссертаций,  
кандидат физико-математических наук

Дата оформления Заключения «29» мая 2015 года

*И.А. Северцев*



*А.В. Мухин*

А.В. Мухин