

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.173.06 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «12» февраля 2015г. № 1

О присуждении Филипповой Елене Владимировне ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Активная параметрическая идентификация стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем на основе планирования входных сигналов» по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» принята к защите «21» ноября 2014г., протокол № 10, диссертационным советом Д 212.173.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, создан на основании приказа № 105/нк от 11.04.2012г.

Соискатель Филиппова Елена Владимировна 1987 года рождения, в 2010г. окончила магистратуру по направлению «Прикладная математика и информатика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет». В 2013 г. окончила обучение в аспирантуре Новосибирского государственного технического университета.

Диссертация выполнена на кафедре программных систем и баз данных (в настоящий момент – кафедра теоретической и прикладной информатики) Новосибирского государственного технического университета, Минобрнауки РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, Чубич Владимир Михайлович, Новосибирский государственный технический университет, кафедра теоретической и прикладной информатики, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Ломов Андрей Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, лаборатория дифференциальных и разностных уравнений, старший научный сотрудник;

2. Спивак Семен Израилевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет», кафедра математического моделирования, заведующий кафедрой дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, в своем положительном заключении, подписанном Рубаном Анатолием Ивановичем, доктором технических наук, профессором, кафедра информатики, заведующий кафедрой, указала, что диссертация Е.В. Филипповой «представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, позволяют говорить о решении задачи, имеющей значение для активной параметрической идентификации стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем, описываемых моделями в пространстве состояний. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Елена Владимировна Филиппова, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 общим объемом 5,6 печатных листов, из которых 6 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях, 3 статьи в сборниках научных трудов, 6 публикаций в материалах Международных и Российских конференций, 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значительные работы:

1. Филиппова Е.В. Вычисление производных информационной матрицы Фишера по

компонентам входного сигнала в задаче активной параметрической идентификации стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем / В. М. Чубич, Е. В. Филиппова // Научный вестник НГТУ. – 2010. – №2(39) . – С. 53 – 63. [Соискатель внес равный вклад в вывод выражения для производных ИМФ по компонентам входного сигнала для моделей, полученных в результате применения временной линеаризации и разработку соответствующего алгоритма их вычисления.]

2. Филиппова Е.В. Нахождение производных от информационной матрицы Фишера по компонентам входного сигнала для стохастических непрерывно-дискретных моделей, полученных в результате применения статистической линеаризации / В.М. Чубич, Е.В. Филиппова // Научный вестник НГТУ. – 2011. – №4(45). – С. 35 – 48. [Соискателю принадлежит вывод выражения для производных ИМФ по компонентам входного сигнала для моделей, полученных в результате применения статистической линеаризации.]

3. Филиппова Е.В. Алгоритм вычисления производных от информационной матрицы Фишера по компонентам входного сигнала для стохастических непрерывно-дискретных моделей, полученных в результате применения статистической линеаризации / В.И. Денисов, В.М. Чубич, Е.В. Филиппова // Научный вестник НГТУ. – 2012. – №1(46). – С. 29 – 46. [Соискателем разработан алгоритм вычисления производных ИМФ по компонентам входного сигнала для моделей, полученных в результате применения статистической линеаризации.]

4. Филиппова Е.В. Активная параметрическая идентификация стохастических непрерывно-дискретных систем, полученных в результате применения статистической линеаризации / В.И. Денисов, В.М. Чубич, Е.В. Филиппова // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2012. – Т. XV.– №4(52).– С. 78–89. [Соискателю принадлежат разработка и программная реализация градиентных процедур планирования входных сигналов в случае применения статистической линеаризации и численные исследования эффективности процедуры активной параметрической идентификации при оценивании параметров модели с релейной характеристикой.]

5. Филиппова Е.В. Активная параметрическая идентификация стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем на основе планирования входных сигналов. Ч. I. / В.М. Чубич, Е.В. Филиппова // Научный вестник НГТУ. – 2013. –

№2(51). – С. 25 – 34. [Соискателем разработаны и программно реализованы градиентные процедуры оценивания параметров моделей, полученных в результате применения как временной, так и статистической линеаризации.]

6. Филиппова Е.В. Активная параметрическая идентификация стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем на основе планирования входных сигналов. Ч. II. / В.М. Чубич, Е.В. Филиппова // Научный вестник НГТУ. – 2013. – №3(52). – С. 24 – 31. [Соискателю принадлежат разработка и программная реализация градиентных процедур планирования входных сигналов и численные исследования эффективности процедуры активной параметрической идентификации при оценивании параметров моделей с экспоненциальной нелинейностью, полученных в результате применения как временной, так и статистической линеаризации.]

7. Филиппова Е.В. Активная параметрическая идентификация стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем на основе планирования эксперимента / В.И. Денисов, А.А. Воевода, В.М. Чубич, Е.В. Филиппова // XII Всероссийское совещание по проблемам управления: труды, Москва. – 2014. – С. 2795 – 2806. – Режим доступа: <http://vspu2014.ipu.ru/node/8581>. [Соискателю принадлежат разработка и программная реализация процедуры активной идентификации и численные исследования эффективности ее применения при оценивании параметров модели маятника с трением в случае применения временной линеаризации.]

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все положительные):

1. ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет» (г. Хабаровск), д.т.н., профессор, декан факультета автоматизации и информационных технологий Воронин В.В.

Замечание. На с.21 при перечислении основных результатов исследования, соискатель, ограничиваясь ссылками на журнальные публикации, говорит о разработке градиентных процедур оценивания параметров и планирования входных сигналов, но соответствующие вычислительные алгоритмы в автореферате не приводит.

2. Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО АлтГТУ (г.Бийск Алтайского края), д.ф.-м.н., профессор кафедры методов и средств измерений и автоматизации Кудряшова О.Б.

Замечания. На 15 с. автореферата приводится описание программного обеспечения, вошедшего составной частью в программный комплекс ПК-II и программную систему APIS 1.0. При этом не поясняется, в чем состоит принципиальная разница между функциональными возможностями ПК-II и APIS 1.0. Из автореферата не ясно, какой тип ограничений на входной сигнал может использоваться в разработанном программном обеспечении.

3. Институт кибернетики ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск), к.т.н., доцент, зав. кафедрой прикладной математики Гергет О.М. и д.т.н., профессор, профессор-консультант кафедры прикладной математики Кочегуров В.А.

Замечания. Слабо отражен прикладной аспект работы. Указанные примеры имеют «модельный» характер. Желательно было бы кратко указать классы реальных объектов, для описания которых можно было бы применить модели, идентификации которых посвящена работа. В работе имеются предпосылки: векторы шума системы и ошибки измерения образуют стационарные гауссовские шумы и не коррелируют с вектором начального состояния. Желательно было бы указать, как изменятся результаты работы разработанного программного комплекса, если эти условия будут нарушаться.

4. ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» (г. Новосибирск), д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой прикладной математики Воскобойников Ю.Е.

Замечание. В предлагаемом подходе к вычислению значений функционала метода максимального правдоподобия и градиента этого функционала используются векторы и матрицы, вычисляемые рекуррентным алгоритмом (фильтр Калмана). К сожалению, такой алгоритм имеет существенный недостаток – расходимость (т.е. резкое падение точности оценивания вектора состояния) при неточно заданных объектах алгоритма. Однако, в автореферате не показано, как погрешности задания могут отразиться на ошибках вычисления функционала метода максимального правдоподобия и его градиента, а в конечном счете на точности идентифика-

ции параметров системы. Хотя этот момент является весьма важным и существенным при практическом использовании предлагаемых алгоритмов активной идентификации.

5. ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» (г. Иркутск), д.т.н., профессор, профессор кафедры «Автоматизированные системы» Куцкий Н.Н.

Замечания. В формулировке цели исследования диссертационной работы присутствует следующее «... развитие теоретических и методологических аспектов...». Из формулировки задач, решение которых позволяет достичь цели исследования, затруднительно определить, решение каких задач следует отнести к развитию теоретических, а каких методологических аспектов. Нельзя не обратить внимания на то, что шесть публикаций в изданиях из Перечня ВАК относятся к Сибирскому региону (г. Новосибирск), и в качестве пожелания необходимо выйти за пределы Сибирского региона. Не совпадает количество заявленных в подразделе «Цели и задачи исследования» задач и количество полученных новых научных результатов в разделе «Основные результаты исследования», и не в полной мере они логически связаны.

6. ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (г. Москва), д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автоматизированные системы управления» Лецкий Э.К.

Замечания. В автореферате при описании научной новизны результатов указано, что «разработаны алгоритмы и программы вычисления критериев максимального правдоподобия и их градиентов» для рассматриваемых типов моделей (с. 5), «разработана модификация алгоритма вычисления производных информационной матрицы Фишера для моделей, полученных в результате временной линеаризации» (с. 21). Однако, в автореферате не сообщается ничего о том, в чем заключалась проблема алгоритмизации, какими свойствами и преимуществами обладают предложенные алгоритмы и т.п. В работе синтез входного сигнала осуществлен в классе кусочно-постоянных функций. Обоснование такого выбора входного сигнала в автореферате отсутствует. Для динамических объектов в понятие «план эксперимента» следует включать моменты измерений отклика. Из автореферата неясно, как решает автор эту проблему. Следовало бы более четко,

чем это сделано на с.5, описать роль автора в получении основных теоретических результатов (все публикации, содержащие эти результаты, написаны в соавторстве).

7. Электростальский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» (г. Электросталь Московской обл.), д.ф.-м.н., профессор Орлов Ю.Ф.

Замечание. Соискатель ограничивается построением оптимальных планов в классе кусочно-постоянных функций. Результаты были бы более интересными, если бы искомый входной сигнал находился путем оптимизации по коэффициентам линейной комбинации в разложении по заданной системе базисных функций (например, полиномы Чебышева, функции Уолша).

8. ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (г. Москва), д.т.н., профессор Овчаренко В.Н.

Замечания: Любая линеаризация (временная или статистическая) приводит к замене исходной математической модели на другую математическую модель. В автореферате не отражен сравнительный анализ погрешностей, обусловленных различными методами линеаризации и их влиянием на тестовый входной сигнал. Нет рекомендаций по выбору метода линеаризации. На с. 12 автореферата приведены известные сведения по нормированным планам эксперимента. Было бы лучше использовать это место в автореферате на более подробное изложение полученных результатов. Из текста автореферата не ясно: каким образом планируется тестовый входной сигнал в замкнутых системах регулирования (с. 16).

9. ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (г. Иркутск), д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизации производственных процессов Мухопад Ю.Ф. и д.т.н., профессор, профессор кафедры информационных систем и защиты информации Данеев А.В.

Замечания. В качестве замечаний можно отметить излишне большое количество изложенного наработанного материала и то, что в выводах по диссертации раздел 5 отражен недостаточно полно.

10. ФГБОУ ВПО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (г. Томск), д.т.н., профессор, зав. кафедрой АСУ Кориков А.М.

Замечание. Разработанное программно-математическое обеспечение выполняет активную параметрическую идентификацию динамических систем с гауссовскими шумами в уравнениях состояния и наблюдения. Неясно, можно ли его использовать в случае нарушения указанных предположений?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в области математического моделирования динамических систем и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Д.ф.-м.н., доцент Ломов А.А., старший научный сотрудник лаборатории дифференциальных и разностных уравнений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН и д.ф.-м.н., профессор Спивак С.И., заведующий кафедрой математического моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» являются компетентными в области идентификации стохастических динамических систем учеными, имеющими соответствующие публикации в высокорейтинговых научных журналах (см. http://www.nstu.ru/science/dissertation_sov/dissertations/view?id=1821).

Коллектив кафедры «Информатика» Института космических и информационных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», возглавляемой д.т.н., профессором Рубаном А.И., также хорошо известен в научном сообществе своими научными и практическими результатами в области идентификации стохастических динамических систем (перечень последних публикаций на с. http://www.nstu.ru/files/dissertations/veduschaya_organizaciya_1416909062.pdf).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано математическое и программное обеспечение активной параметрической идентификации стохастических непрерывно-дискретных систем, содержащих (в том числе) существенные нелинейности, позволяющее на основе планиро-

вания входных сигналов строить качественные математические модели в пространстве состояний;

продемонстрировано, что применение концепции планирования эксперимента позволяет повысить точность оценивания неизвестных параметров математических моделей стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов) использованы метод максимального правдоподобия и методы построения А- и D- оптимальных входных сигналов (разработаны градиентные процедуры активной параметрической идентификации стохастических нелинейных непрерывно-дискретных систем);

проведена модернизация существующих процедур активной параметрической идентификации, позволяющая работать с моделями, содержащими (в том числе) существенные нелинейности.

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

разработаны программные комплексы ПК-II и APIS 1.0, апробированные в ОАО «ФНПЦ «Алтай» г. Бийск при математическом моделировании внутрикамерных процессов при огневых стендовых испытаниях энергетических установок;

разработана технология активной параметрической идентификации, внедренная в ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет» (учебные процессы на факультете прикладной математики и информатики и на факультете автоматике).

Разработанная технология может быть использована при решении прикладных задач, связанных с расчетом и проектированием систем автоматического управления в различных отраслях промышленности, на транспорте и в связи.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использованы соответствующие разделы и современные методы теории планирования эксперимента, прикладной математической статистики, теории случайных процессов, нелинейного программирования;

установлено качественное совпадение авторских результатов с ожидаемыми теоретическими результатами.

Личный вклад соискателя состоит в разработке математического и программного обеспечения активной параметрической идентификации стохастических непрерывно-дискретных систем, описываемых нелинейными моделями с неизвестными параметрами в уравнениях состояния и измерения, в начальных условиях и в ковариационных матрицах шумов системы и измерений. Им разработаны алгоритмы, использованные при построении градиентных процедур оценивания неизвестных параметров и построения оптимальных планов экспериментов, создано соответствующее программное обеспечение. Представленные в диссертации результаты численных исследований получены соискателем лично. В работах, опубликованных в соавторстве, соискатель внес определяющий вклад в разработку математического и программного обеспечения.

На заседании «12» февраля 2015г. диссертационный совет принял решение присудить Филипповой Е.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.13.17, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18 , против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета



Спектор Александр Аншелевич

Ученый секретарь
диссертационного

Фаддеенков Андрей Владимирович