

УТВЕРЖДАЮ

Проректор НГТУ по научной работе
д.т.н., профессор



Брованов С.В.

26 октября 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» на диссертационную работу Ярещенко Дарьи Игоревны «Непараметрические алгоритмы моделирования и управления многомерными безынерционными системами с запаздыванием», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии)

Результаты диссертационной работы Ярещенко Дарьи Игоревны были обсуждены ведущими специалистами кафедры теоретической и прикладной информатики и Центра статистических технологий НГТУ. По результатам обсуждения диссертационной работы Ярещенко Дарьи Игоревны принято следующее заключение.

1. Актуальность темы исследований

Управление сложными технологическими процессами и многомерными системами в условиях неполной информации представляют собой сложнейшие задачи, от решения которых в немалой степени зависит эффективность работы систем и сопровождения технологических процессов. Такие задачи приходится решать, как правило, в условиях неполной информации. В рассматриваемых многомерных процессах вектор выходных переменных зачастую представляет собой систему зависимых случайных величин или функций, причём характер этой зависимости заранее не определён. Не облегчает задачу идентификации модели и управления такими системами тот факт, что измерения входных и выходных переменных осуществляются в различные моменты времени и с различной дискретностью. Отсутствие информации о физических закономерностях, в какой-то мере связывающих входные и выходные переменные, заставляет отдавать предпочтение непараметрическим методам. Всё это подчеркивает актуальность разработки непараметрических алгоритмов моделирования и управления, в данном случае, многомерными безынерционными системами с запаздыванием.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Результаты, полученные в диссертационной работе, являются новыми, опубликованы в 20 работах автора, в том числе 8 статей в журналах из списка, рекомендованного ВАК.

Диссертация объемом 138 страниц включает введение, 4 главы основного содержания, заключение, список использованных источников из 116 наименований.

В первой главе диссертации (38 стр.) даётся общая характеристика задач идентификации многомерных статических систем с запаздыванием, приводятся краткие сведения о методе стохастических аппроксимаций, используемом в алгоритмах оценки параметров моделей систем. Здесь же рассматриваются непараметрические алгоритмы идентификации многомерных безынерционных систем с запаздыванием на основе непараметрических оценок функции регрессии, обсуждаются вопросы идентификации многомерных объектов в ситуации статистической зависимости компонент выходного вектора, а также управления такими объектами в условиях непараметрической неопределённости.

Во второй главе диссертации (33 стр.) рассматриваются непараметрические алгоритмы идентификации многомерных безынерционных систем. Рассматривается идентификация при частичной непараметрической неопределённости для дискретно-непрерывного процесса, обсуждаются алгоритмы идентификации Т-процессов. Рассматриваются непараметрические алгоритмы идентификации для многомерных систем при различной априорной информации по разным каналам. Методом статистического моделирования исследуются непараметрические алгоритмы идентификации.

В третьей главе диссертации (25 стр.) рассматривается управление безынерционными объектами в условиях непараметрической неопределённости. Обсуждается общая постановка задачи управления многомерными безынерционными системами, рассматриваются непараметрические алгоритмы управления многомерными объектами, непараметрические алгоритмы управления многомерными объектами с запаздыванием, алгоритмы управления многомерными системами с отличающимися запаздываниями по различным каналам. Далее в этой главе рассмотренные непараметрические алгоритмы управления исследуются методами статистического моделирования.

Четвёртая глава диссертации (20 стр.) посвящена моделированию и управлению процессом каталитической гидродепарафинизации дизельного топлива. Приводятся общие и технологические сведения о процессе гидроочистки и гидродепарафинизации. Формулируется задача моделирования, строится модель процесса, и решается задача управления.

В заключении формулируются основные результаты, полученные в работе.

Все основные результаты диссертации опубликованы, апробированы на ряде научных конференций и семинаров, в том числе международных.

Диссертация написана в хорошем стиле, изложение достаточно четкое и грамотное.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

3. Обоснованность и достоверность полученных результатов

Достоверность полученных соискателем результатов подтверждается строгостью применения математического аппарата, эффективность предложенных алгоритмов и обоснованность выводов – результатами численного (статистического) моделирования.

Результаты автора не противоречат и согласуются с результатами предшественников, полученными при моделировании и управлении процессами.

4. Научная и практическая ценность основных положений диссертации

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

- разработан и исследован двухшаговый алгоритм, позволяющий в условиях неполной априорной информации по известным входным переменным находить прогнозные значения компонент вектора выходных;
- для многомерных объектов со стохастической зависимостью выходных переменных разработан и исследован многошаговый алгоритм управления;
- эффективность предложенных алгоритмов идентификации и управления многомерными дискретно-непрерывными процессами в условиях неполной априорной информации подтверждена результатами численных исследований.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в том, что:

- в результате моделирования показана эффективность предложенных алгоритмов идентификации и управления на процессе гидроочистки и гидродепарафинизации, происходящем на нефтеперерабатывающем заводе.

5. Рекомендации по возможности использования результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационной работы Яреценко Д.И. могут быть использованы в системах технической диагностики, идентификации и моделирования в условиях неполной информации, в которых целесообразно применение непараметрических моделей для прогнозирования и управления процессами.

6. Замечания по диссертационной работе

По представленной диссертации Ярещенко Д.И. могут быть сделаны следующие замечания:

1. Без ущерба для работы в первой главе можно было бы существенно сократить п. 1.1 и, в то же время, дать более четкое определение понятий Т-процессов, К-процессов, КТ-процессов и соответствующих моделей, рассматриваемых в диссертации.

2. На рис 2.1 отсутствует помеха $\xi(t)$, упоминаемая в тексте.

3. Из текста на стр. 65 не ясно, как при построении «обучающей выборки» на основании модели (2.4.1) учитывается случайная помеха $\xi(t)$, влияющая на «получаемые» результаты измерений?

4. 2-й абзац сверху после формулы (2.4.3) на стр. 66: в тексте «...что система (2.2.1) не была известной ...», по-видимому, должно быть (2.4.1).

5. В разделе 2.4 не говорится об оценке параметров размытости, однако было бы интересно услышать, как они оцениваются (настраиваются)? Это же касается оценки параметров размытости в алгоритмах, обсуждаемых в главе 3.

6. Зависимости, отраженные на рис. 2.6-2.18, по-видимому, задавались в модели. Было бы желательно привести их вид.

7. Очевидно, что проведенные вычислительные эксперименты, связанные с моделированием, идентификацией и управлением, использующие статистическое моделирование, должны опираться на соответствующую программную поддержку. Однако в тексте диссертации об используемом программном обеспечении не упоминается.

8. В диссертации присутствует незначительное число опечаток, чаще всего, пропущенные или лишние запятые.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации, носят в основном характер пожеланий и не влияют на общую положительную оценку результатов исследований.

7. Заключение о работе

Представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержит подходы к решению важной научной задачи, имеющей большую практическую значимость, и выполнена на высоком научном уровне. Представленные в работе исследования обладают научной новизной и достоверностью, все полученные выводы научно обоснованы. Основные положения диссертационной работы достаточно полно освещены в научных публикациях автора. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Вышесказанное позволяет утверждать, что диссертационная работа Ярещенко Дарьи Игоревны соответствует требованиям п.9 «Положения о

порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии).

Отзыв заслушан, обсужден и одобрен на заседании кафедры теоретической и прикладной информатики НГТУ (протокол № 5 от 23 октября 2020 г.)

Профессор кафедры теоретической
и прикладной информатики,
научный руководитель
Центра статистических технологий,
д.т.н., профессор

Лемешко Борис Юрьевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», 630073, Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, тел. (383) 346–50–01, rector@nstu.ru, www.nstu.ru

Подпись профессора Б.Ю. Лемешко заверяю.

Начальник ОК НГТУ

Пустовалова Ольга Константиновна

