

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ленина пр., 30, Томск, 634050, тел. (3822) 60-63-33, (3822) 70-17-79, факс (3822) 56-38-65,  
E-mail: [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru) ОКПО 02069303, ОГРН 1027000890168, ИНН/КПП 7018007264/701701001, БИК 046902001

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе  
и инновациям

Национального исследовательского  
Томского политехнического университета

д.т.н. М.А. Сонькин

*М.А. Сонькин*  
«30» 06 2014 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

– федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» – на диссертационную работу **Фалвино Марии Алексеевны** «Оценка состояний и длительности мертвого времени в обобщенном асинхронном потоке событий», представленную на соискание ученой степени **кандидата физико-математических наук** по специальности **05.13.01** – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

### Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Фалвино М.А. посвящена исследованию обобщенного асинхронного потока событий. В последние три десятилетия вследствие стремительного развития компьютерной техники и информационных технологий возникла ключевая область приложений ТМО –

Tomsk Polytechnic University (TPU),

Lenin Avenue, 30, Tomsk, 634050, Russia, +7 (3822) 60-63-33, +7 (3822) 70-17-79, fax +7 (3822) 56-38-65

E-mail: [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru), [www.tpu.ru](http://www.tpu.ru)

ВХМ-31016/416  
ПОСТУПИЛ В ТГУ  
\* 25 \* 08 \* 2014

проектирование и создание информационно-вычислительных сетей, компьютерных сетей связи, спутниковых сетей связи, телекоммуникационных сетей и т.п., которые можно объединить единым термином – цифровые сети интегрального обслуживания (Integrated Service Digital Networks – ISDN). В 80-х годах для таких сетей были созданы достаточно адекватные математические модели реальных информационных потоков, функционирующих в ISDN, которые получили название дважды стохастических потоков. Для реальных телекоммуникационных сетей наиболее характерны дважды стохастические потоки, интенсивность которых является кусочно-постоянным случайным процессом (МС-потоки). Научные школы по теории массового обслуживания в США, Белоруссии, Москве и Томске интенсивно работают в области дважды стохастических потоков с 80-х годов. Статистические задачи по оценке состояний и параметров потоков решаются в Томской школе с конца 80-х годов.

В основном, исследования посвящены исследованию характеристик систем с ВМАР и МАР-потоками, то есть предполагается, что тип и все параметры входящих потоков известны. Достаточно мало работ, в которых решаются задачи статистического оценивания параметров и состояний дважды стохастических потоков в системах массового обслуживания (СМО).

Также большинство авторов рассматривают СМО в условиях, когда все события функционирующих в СМО потоков доступны наблюдению, но в реальности наступившее событие может повлечь за собой ненаблюдаемость последующих событий. Одним из искажающих факторов при оценке состояний и параметров потока событий выступает мертвое время регистрирующих приборов, которое порождается зарегистрированным событием. Другие же события, наступившие в течение периода мертвого времени, недоступны наблюдению (теряются).

В настоящей диссертационной работе впервые исследуется обобщенный асинхронный поток событий, являющийся обобщением ранее исследованных асинхронного потока событий и асинхронного альтернирующего потока событий. При этом решается задача оптимальной оценки состояний обобщенного асинхронного потока в условиях полной наблюдаемости и задача оценивания состояний и длительности непродлевающегося мертвого времени в обобщенном асинхронном потоке, функционирующем в условиях его частичной наблюдаемости. В силу этого тема диссертационной работы Фалвино М.А. является актуальной.

### **Характеристика содержания диссертационной работы**

Диссертация Фалвино М.А. состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, трех приложений. Текст работы изложен на 152 страницах, список источников включает в себя 160 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследования, изложена его научная новизна, теоретическое значение и практическая ценность полученных результатов, кратко излагается содержание диссертационной работы.

**В первой главе** диссертации решена задача оптимальной оценки состояний обобщенного асинхронного потока событий, интенсивность которого есть скрытый стационарный кусочно-постоянный случайный процесс с двумя состояниями, по наблюдениям за моментами наступления событий. Задача оптимальной оценки состояний решена в том числе и при наличии фиксированного непродлевающегося мертвого времени. Для решения данных задач использовался критерий максимума апостериорной вероятности, представляющей наиболее полную характеристику состояния потока, которую можно получить, имея только выборку наблюдений, и обеспечивающий минимум полной вероятности ошибки вынесения решения.

**Во второй главе** диссертации решена задача оценки длительности непродлевающегося мертвого времени по наблюдениям за моментами наступления событий обобщенного асинхронного потока, функционирующего в условиях непродлевающегося мертвого времени. Для решения задачи применялись метод максимального правдоподобия и метод моментов. Сформулированы алгоритмы нахождения оценки длительности непродлевающегося времени, а также условия, при которых наблюдаемый поток является рекуррентным потоком, и рассмотрены особые случаи соотношения параметров потока.

**Третья глава** диссертации посвящена исследованию качества оценок состояний обобщенного асинхронного потока, функционирующего как в условиях полной наблюдаемости, так и при наличии мертвого времени длительности  $T$ , а также качества оценки длительности мертвого времени  $T$ . Исследования проведены при помощи программной реализации модели потока, краткое описание которой приведено в Приложении 1, и программной реализации алгоритмов оценивания состояний и длительности мертвого времени, краткое описание которых приведено в Приложении 2.

**Заключение** содержит выводы и основные результаты диссертационной работы.

### **Научная новизна, обоснованность и достоверность результатов работы**

Автором Фалвино М.А. получены новые научные результаты, обоснованные строгими математическими доказательствами, достоверность которых подтверждается численными экспериментами и имитационным моделированием. Результаты работы в достаточной мере апробированы, своевременно опубликованы (12 публикаций по теме диссертации), в том числе 7 – в рецензируемых научных журналах, которые включены в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации для опубликования основных научных результатов диссертаций,

Научная новизна работы состоит в решении задач оптимального оценивания состояний обобщенного асинхронного потока, функционирующего в условиях полной наблюдаемости, а также задач оптимального оценивания состояний и длительности непродлевающегося мертвого времени в обобщенном асинхронном потоке, функционирующем в условиях непродлевающегося мертвого времени фиксированной длительности, по наблюдениям за моментами наступления событий потока.

### **Практическая значимость результатов работы**

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных алгоритмов оптимальной оценки состояний и длительности мертвого времени в задачах проектирования систем и сетей массового обслуживания, к примеру, информационно-вычислительных сетей, сетей связи, дисциплины обслуживания которых зависят от параметров и текущих состояний входящих потоков, а также для обработки результатов физических экспериментов, осложненных наличием мертвого времени регистрирующих приборов.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. В диссертации нет оценки влияния продлевающегося мертвого времени на полученные результаты.
2. В диссертации следовало бы провести численные расчеты для частных случаев, рассмотренных аналитически в первой главе.

### **Заключение**

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку диссертационной работы Фалвино М.А., в которой решены задачи оптимального оценивания состояний обобщенного асинхронного потока (функционирующего как в условиях полной наблюдаемости, так и при наличии непродлевающегося мертвого времени) и оценивания длительности непродлевающегося мертвого времени. Результаты диссертации являются новыми и несомненно значимыми в области проектирования различных систем и сетей массового обслуживания.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

На основании изложенного, считаем, что диссертация Фалвино М.А. «Оценка состояний и длительности мертвого времени в обобщенном асинхронном потоке событий» соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней». Рецензируемая диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации), а ее автор

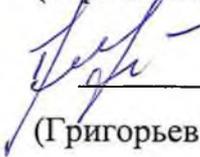
Фалвино М.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждены на заседании кафедры прикладной математики НИ ТПУ «30» июня 2014 года, протокол № 116 .

Заведующий кафедрой  
прикладной математики,  
кандидат технических наук, доцент

Доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры прикладной математики

 О.М. Гергет  
(Гергет Ольга Михайловна)

 В.П. Григорьев  
(Григорьев Владимир Петрович)