

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра Руслановича
«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к расчету
показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика,
кибернетика»

В современном мире перед операторами и разработчиками сетевого оборудования стоит задача развертывания базовых станций в условиях, в которых в любой момент может произойти разрыв соединения из-за множества различных блокаторов. При этом часть пользователей может попытаться возобновить свою прерванную сессию. Для учета этих факторов при вычислении показателей эффективности высокочастотных беспроводных сетей требуется использовать инновационные подходы и методики. В данном контексте работа Маслова А.Р. акцентирует внимание на исследованиях, направленных на разработку и анализ модели обслуживания сессий в высокочастотной мобильной сети.

Согласно автореферату диссертации, в работе представлена ресурсная модель с повторными вызовами в виде системы массового обслуживания с орбитой. Наличие последней предполагает, что часть заблокированных заявок попытается вновь встать на обслуживание спустя какое-то время. Для модели представлены численный метод расчета стационарных вероятностей и формулы для вычисления вероятностных характеристик. Далее представлен метод приближенного анализа ресурсной модели с сигналами. Затем показана модель обслуживания сессий в высокочастотной мобильной сети с повторными вызовами в виде ресурсной системы массового обслуживания с сигналами и орбитой, учитывающей, что повторные вызовы могут возникать как для заблокированных сессий, так и для прерванных.

Автореферат полностью соответствует теме диссертационной работы, раскрывает актуальность, цель и задачи исследования, а также научную новизну и практическую ценность полученных результатов.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее замечание:

1. В теореме 1, посвящённой стационарному распределению вложенной цепи Маркова, используется параметр ρ , однако не определено его значение. Указание этого параметра было бы полезным дополнением.

Указанное замечание не влияет на положительную оценку работы в целом. Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой,

соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

14 октября 2025 г.

Доктор технических наук (2.2.15), доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории №49 Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук».

 /Барабанова Е.А./



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук».

Адрес: Российская федерация, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65

Тел.: +7 495 334-89-10

Факс: +7 499 234-64-26

E-mail: dan@ipu.ru

Страница в интернете <http://www.ipu.ru/>

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра Руслановича
«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к расчету
показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика,
кибернетика»

Разработка новых моделей обслуживания сессий в высокочастотных мобильных сетях необходима для учета актуальных тенденций их функционирования, связанных с ростом числа пользователей и возможными блокировками, что может приводить, например, к разрыву соединений. Этот эффект, как правило, моделируется с помощью так называемых сигналов, которые инициируют перераспределение ресурсов. Помимо этого, необходимо учитывать влияние эффекта попыток пользователей восстановить прерванную сессию путем повторных вызовов (в терминологии диссертации – «настойчивое поведение»). Диссертация Маслова А.Р. посвящена разработке и анализу ресурсной модели с сигналами и повторными вызовами для расчёта вероятностных характеристик высокочастотной мобильной сети с учетом упомянутых выше условий.

В ходе исследования созданы ресурсные модели с повторными вызовами, отличающиеся наличием или отсутствием периодического перераспределения ресурсов во время процесса обслуживания. Одна из моделей представляет собой систему массового обслуживания с орбитой, предназначенной для ожидания некоторых заявок перед повторным запросом обслуживания. Другая модель реализована в виде системы массового обслуживания с сигналами и орбитой, в которой поступающий в систему сигнал изменяет требование конкретной сессии к ресурсу, из-за чего она может прерваться и с определённой вероятностью уйти на орбиту.

Важным результатом работы является создание приближённого метода анализа ресурсной модели с сигналами, что позволило Маслову А.Р. предложить алгоритмы решения для снижения вычислительной мощности, необходимой для анализа современных беспроводных сетей.

В качестве замечания можно отметить отсутствие в автореферате более подробного обсуждения свойств рекурсивно определяемой функции $G(n,r)$ (см. формулу (17) на стр. 11), в частности, не рассмотрен вопрос, являются ли все её значения допустимыми.

Однако указанное замечание не влияет на общую положительную оценку работы в целом. Представленное диссертационное исследование является

законченной научно-квалифицированной работой, соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

20 октября 2025 г.

Доктор физико-математических наук (специальность 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»), доцент, главный научный сотрудник – руководитель отдела 64 отделения 6 ФИЦ ИУ РАН

 /Горшенин А.К.

Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление"
Российской академии наук улица Вавилова 44/2, индекс 119333, г. Москва
Тел: (499) 135-62-60 e-mail: agorshenin@frccsc.ru

Подпись Горшенин А.К. заверяю.

Начальник отдела кадров


ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра Руслановича
«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к расчету
показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика,
кибернетика»

Развитие беспроводных сетей делает возможным наличие высокоскоростного канала связи в любой нужной точке. Однако в современных условиях возникает проблема резких колебаний качества радиоканала, вызванных событиями блокировки пути прямого распространения сигнала. Из-за этого требования действующих сессий к ресурсу могут значительно изменяться, а некоторые сессии даже могут прерваться. При этом при разрыве соединения пользователи иногда пытаются восстановить свою сессию, а в случае успеха среднее требование к ресурсу снижается для предотвращения подобной ситуации в будущем.

Для принятия во внимание колебаний качества радиоканала классические ресурсные системы массового обслуживания дополняют так называемыми «сигналами», которые инициируют изменение требований конкретной заявки к ресурсу. А для принятия во внимания настойчивого поведения пользователей систему дополняют орбитой, на которой сессии в течение некоторого времени находятся «в ожидании» в случае разрыва соединения или неудачной попытки его установления, что приводит к возникновению эффекта повторных вызовов.

В диссертационной работе Маслов А. Р. решает актуальную задачу разработки и анализа ресурсной модели с сигналами и повторными вызовами для расчёта вероятностных характеристик высокочастотной мобильной сети.

Научными результатами работы являются ресурсная модель с повторными вызовами, которые иногда возникают из-за нехватки ресурса, метод приближённого анализа ресурсной модели с сигналами, а также модель обслуживания сессий в высокочастотной мобильной сети с сигналами и повторными вызовами. Полученные результаты позволяют более точно анализировать и рассчитывать показатели эффективности высокочастотных мобильных сетей, а также затрачивать на это меньше вычислительной мощности.

Разработанные модели являются теоретически обоснованными, обладают научной новизной, а также представленные в автореферате

результаты диссертационной работы в полной мере отражены в публикациях и доложены на всероссийских и международных конференциях.

Тем не менее, к автореферату есть несколько замечаний:

- В формулах (4) и (5) стоило бы уточнить, как находится среднее количество заявок на орбите.
- В первой главе при разработке ресурсной модели с повторными вызовами стоило бы уточнить сценарий, при котором заявка покидает систему и при этом не является потерянной.

Изложенные замечания не влияют на положительную оценку работы в целом. Исходя из содержания автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой, соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

9 октября 2025 г.

Доктор технических наук (2.2.15), профессор, заведующий кафедрой сетей связи и передачи данных

 /Кучерявый А.Е.

Подпись Кучерявого А.Е. удостоверяю



Подпись (-и) руки А.Е. Кучерявого заверяю

Мандатный штамп управления персоналом
А.Д. Смородинова 14.10.25

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Тел: +7 (812) 326-31-63

Адрес электронной почты: akouch@mail.ru

Почтовый адрес: 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 22к1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра
Руслановича

«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к
расчету показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая
информатика, кибернетика»

Перспективные сети мобильной связи пятого и шестого поколений будут использовать ранее не использовавшийся в сетях связи частотный спектр так называемого миллиметрового и субтерагерцевого диапазонов частот. Технологии связи в таких высокочастотных диапазонах подразумевают формирование узконаправленных лучей, блокировка которых даже небольшими объектами как тело человека или автомобиль может приводить к значительной деградации качества радиоканала и даже разрыву соединения. Ресурсные системы массового обслуживания с сигналами позволяют моделировать такие системы с учетом блокировок пути прямого распространения сигнала, поэтому разработка методов анализа и расчета таких систем является актуальной задачей.

В ходе исследования был разработан вычислительно эффективный метод расчета вероятностно-временных характеристик ресурсных систем с сигналами. Метод является приближенным, анализ точности метода показал, что в диапазонах параметров, соответствующих реальным нагрузкам в сетях мобильной связи относительная погрешность остается приемлемой. Более того, данный метод был применен для анализа сценария функционирования базовой станции, близкого к реальному. При анализе сценария учитывалось настойчивое поведение пользователей при разрыве соединения, а также адаптация качества предоставления услуги в зависимости от наличия уровня свободного частотно-временного ресурса базовой станции.

Замечания к автореферату отсутствуют.

Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой, соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса

Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

10 октября 2025 г.

Кандидат физико-математических наук (1.2.2), доцент, доцент кафедры математического моделирования и искусственного интеллекта

 /Салпагаров Солтан Исмаилович

Подпись Салпагарова С.И. удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета РУДН

доктор исторических наук, профессор

Курылев Константин Петрович





Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы"

Тел: +7 (499) 936-87-87

Адрес электронной почты: salpagarov_si@pfur.ru

Почтовый адрес: 117198, ЮЗАО, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра Руслановича
«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к расчету
показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика,
кибернетика»

Развитие беспроводных сетей делает возможным наличие высокоскоростного канала связи в любой нужной точке. Однако в современных условиях возникает проблема резких колебаний качества радиоканала, вызванных событиями блокировки пути прямого распространения сигнала. Из-за этого требования действующих сессий к ресурсу могут значительно изменяться, а некоторые сессии даже могут прерваться. При этом при разрыве соединения пользователи иногда пытаются восстановить свою сессию, а в случае успеха среднее требование к ресурсу снижается для предотвращения подобной ситуации в будущем.

Для принятия во внимание колебаний качества радиоканала классические ресурсные системы массового обслуживания дополняют так называемыми «сигналами», которые инициируют изменение требований конкретной заявки к ресурсу. А для принятия во внимания настойчивого поведения пользователей систему дополняют орбитой, на которой сессии в течение некоторого времени находятся «в ожидании» в случае разрыва соединения или неудачной попытки его установления, что приводит к возникновению эффекта повторных вызовов.

В диссертационной работе Маслов А. Р. решает актуальную задачу разработки и анализа ресурсной модели с сигналами и повторными вызовами для расчёта вероятностных характеристик высокочастотной мобильной сети.

Научными результатами работы являются ресурсная модель с повторными вызовами, которые иногда возникают из-за нехватки ресурса, метод приближённого анализа ресурсной модели с сигналами, а также модель обслуживания сессий в высокочастотной мобильной сети с сигналами и повторными вызовами. Полученные результаты позволяют более точно анализировать и рассчитывать показатели эффективности высокочастотных мобильных сетей, а также затрачивать на это меньше вычислительной мощности.

Разработанные модели являются теоретически обоснованными, обладают научной новизной, а также представленные в автореферате

результаты диссертационной работы в полной мере отражены в публикациях и доложены на всероссийских и международных конференциях.

Тем не менее, к автореферату есть несколько замечаний:

- В формулах (4) и (5) стоило бы уточнить, как находится среднее количество заявок на орбите.
- В первой главе при разработке ресурсной модели с повторными вызовами стоило бы уточнить сценарий, при котором заявка покидает систему и при этом не является потерянной.

Изложенные замечания не влияют на положительную оценку работы в целом. Исходя из содержания автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой, соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

9 октября 2025 г.

Доктор технических наук (2.2.15), профессор, заведующий кафедрой сетей связи и передачи данных

 /Кучерявый А.Е.

Подпись Кучерявого А.Е. удостоверяю



Подпись (-и) руки А.Е. Кучерявого заверяю

Мандатный штамп управления персоналом
А.Д. Смородинова 14.10.25

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Тел: +7 (812) 326-31-63

Адрес электронной почты: akouch@mail.ru

Почтовый адрес: 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 22к1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра
Руслановича

«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к
расчету показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая
информатика, кибернетика»

Перспективные сети мобильной связи пятого и шестого поколений будут использовать ранее не использовавшийся в сетях связи частотный спектр так называемого миллиметрового и субтерагерцевого диапазонов частот. Технологии связи в таких высокочастотных диапазонах подразумевают формирование узконаправленных лучей, блокировка которых даже небольшими объектами как тело человека или автомобиль может приводить к значительной деградации качества радиоканала и даже разрыву соединения. Ресурсные системы массового обслуживания с сигналами позволяют моделировать такие системы с учетом блокировок пути прямого распространения сигнала, поэтому разработка методов анализа и расчета таких систем является актуальной задачей.

В ходе исследования был разработан вычислительно эффективный метод расчета вероятностно-временных характеристик ресурсных систем с сигналами. Метод является приближенным, анализ точности метода показал, что в диапазонах параметров, соответствующих реальным нагрузкам в сетях мобильной связи относительная погрешность остается приемлемой. Более того, данный метод был применен для анализа сценария функционирования базовой станции, близкого к реальному. При анализе сценария учитывалось настойчивое поведение пользователей при разрыве соединения, а также адаптация качества предоставления услуги в зависимости от наличия уровня свободного частотно-временного ресурса базовой станции.

Замечания к автореферату отсутствуют.

Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой, соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса

Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

10 октября 2025 г.

Кандидат физико-математических наук (1.2.2), доцент, доцент кафедры математического моделирования и искусственного интеллекта

 /Салпагаров Солтан Исмаилович

Подпись Салпагарова С.И. удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета РУДН

доктор исторических наук, профессор

Курылев Константин Петрович





Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы"

Тел: +7 (499) 936-87-87

Адрес электронной почты: salpagarov_si@pfur.ru

Почтовый адрес: 117198, ЮЗАО, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра Руслановича
«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к расчету
показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика,
кибернетика»

Разработка новых моделей обслуживания сессий в высокочастотных мобильных сетях необходима для учета актуальных тенденций их функционирования, связанных с ростом числа пользователей и возможными блокировками, что может приводить, например, к разрыву соединений. Этот эффект, как правило, моделируется с помощью так называемых сигналов, которые инициируют перераспределение ресурсов. Помимо этого, необходимо учитывать влияние эффекта попыток пользователей восстановить прерванную сессию путем повторных вызовов (в терминологии диссертации – «настойчивое поведение»). Диссертация Маслова А.Р. посвящена разработке и анализу ресурсной модели с сигналами и повторными вызовами для расчёта вероятностных характеристик высокочастотной мобильной сети с учетом упомянутых выше условий.

В ходе исследования созданы ресурсные модели с повторными вызовами, отличающиеся наличием или отсутствием периодического перераспределения ресурсов во время процесса обслуживания. Одна из моделей представляет собой систему массового обслуживания с орбитой, предназначенной для ожидания некоторых заявок перед повторным запросом обслуживания. Другая модель реализована в виде системы массового обслуживания с сигналами и орбитой, в которой поступающий в систему сигнал изменяет требование конкретной сессии к ресурсу, из-за чего она может прерваться и с определённой вероятностью уйти на орбиту.

Важным результатом работы является создание приближённого метода анализа ресурсной модели с сигналами, что позволило Маслову А.Р. предложить алгоритмы решения для снижения вычислительной мощности, необходимой для анализа современных беспроводных сетей.

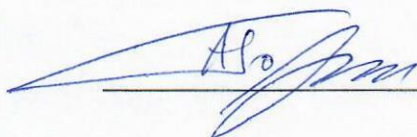
В качестве замечания можно отметить отсутствие в автореферате более подробного обсуждения свойств рекурсивно определяемой функции $G(n,r)$ (см. формулу (17) на стр. 11), в частности, не рассмотрен вопрос, являются ли все её значения допустимыми.

Однако указанное замечание не влияет на общую положительную оценку работы в целом. Представленное диссертационное исследование является

законченной научно-квалифицированной работой, соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

20 октября 2025 г.

Доктор физико-математических наук (специальность 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»), доцент, главный научный сотрудник – руководитель отдела 64 отделения 6 ФИЦ ИУ РАН



/Горшенин А.К.

Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление"
Российской академии наук улица Вавилова 44/2, индекс 119333, г. Москва
Тел: (499) 135-62-60 e-mail: agorshenin@frccsc.ru

Подпись Горшенин А.К. заверяю.

Начальник отдела кадров

Маслов А.Р. Отдел
кадров

80

10

2025



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Маслова Александра Руслановича
«Метод анализа ресурсной модели с сигналами и его применение к расчету
показателей эффективности высокочастотной мобильной сети»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика,
кибернетика»

В современном мире перед операторами и разработчиками сетевого оборудования стоит задача развертывания базовых станций в условиях, в которых в любой момент может произойти разрыв соединения из-за множества различных блокаторов. При этом часть пользователей может попытаться возобновить свою прерванную сессию. Для учета этих факторов при вычислении показателей эффективности высокочастотных беспроводных сетей требуется использовать инновационные подходы и методики. В данном контексте работа Маслова А.Р. акцентирует внимание на исследованиях, направленных на разработку и анализ модели обслуживания сессий в высокочастотной мобильной сети.

Согласно автореферату диссертации, в работе представлена ресурсная модель с повторными вызовами в виде системы массового обслуживания с орбитой. Наличие последней предполагает, что часть заблокированных заявок попытается вновь встать на обслуживание спустя какое-то время. Для модели представлены численный метод расчета стационарных вероятностей и формулы для вычисления вероятностных характеристик. Далее представлен метод приближенного анализа ресурсной модели с сигналами. Затем показана модель обслуживания сессий в высокочастотной мобильной сети с повторными вызовами в виде ресурсной системы массового обслуживания с сигналами и орбитой, учитывающей, что повторные вызовы могут возникать как для заблокированных сессий, так и для прерванных.

Автореферат полностью соответствует теме диссертационной работы, раскрывает актуальность, цель и задачи исследования, а также научную новизну и практическую ценность полученных результатов.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее замечание:

1. В теореме 1, посвящённой стационарному распределению вложенной цепи Маркова, используется параметр ρ , однако не определено его значение. Указание этого параметра было бы полезным дополнением.

Указанное замечание не влияет на положительную оценку работы в целом. Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой,

соответствующей требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Маслов Александр Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

14 октября 2025 г.

Доктор технических наук (2.2.15), доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории №49 Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук».

 /Барабанова Е.А./



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук».

Адрес: Российская федерация, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65

Тел.: +7 495 334-89-10

Факс: +7 499 234-64-26

E-mail: dan@ipu.ru

Страница в интернете <http://www.ipu.ru/>