

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА**  
**Д 212.278.02, созданного на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский**  
**государственный университет» Министерства науки и высшего**  
**образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой**  
**степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 18.12.2019 г. № 14

О присуждении Коваленко Анатолию Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование многостадийных управляемых стохастических продуктивных систем» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 10 октября 2019 г. (протокол заседания № 9) диссертационным советом Д 212.278.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 432970, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42, утвержденным приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) Министерства образования и науки Российской Федерации № 2249-1527 от 02.11.2007 г.

Соискатель Коваленко Анатолий Александрович, 1979 года рождения, в 2016 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика»; с 2016 года по настоящее время обучается по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре очной формы обучения ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».

А.А. Коваленко работает в должности старшего специалиста группы по работе с физическими и юридическими лицами центра по предоставлению

государственных и муниципальных услуг (г. Ульяновск, Ленинский район) ОГКУ «Правительство для граждан»; и в должности заведующего лабораторией учебных программных систем факультета математики, информационных и авиационных технологий ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» (по совместительству).

Диссертация выполнена на кафедре прикладной математики, в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, профессор Бутов Александр Александрович, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ, кафедра прикладной математики, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Жданов Александр Иванович - доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра высшей математики и прикладной информатики, заведующий кафедрой;

2. Крашенинников Виктор Ростиславович – доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный технический университет», кафедра прикладной математики и информатики, заведующий кафедрой,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», в своем положительном отзыве, подписанном Жалниным Русланом Викторовичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом,

заведующим кафедрой прикладной математики, дифференциальных уравнений и теоретической механики, Шаманаевым Павлом Анатольевичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, кафедры прикладной математики, дифференциальных уравнений и теоретической механики, и утвержденном доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе Сениным Петром Васильевичем, указала, что диссертацию Коваленко Анатолия Александровича «Моделирование многостадийных управляемых стохастических продуктивных систем» следует отнести к специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Основные результаты диссертации являются новыми. Результаты, полученные диссертантом, являются достоверными, имеют теоретическую и практическую значимость. Разработан новый математический метод моделирования широкого класса многостадийных стохастических продуктивных систем, позволивший построить и провести актуальные исследования систем выполнения операций «точно-в-срок» и систем с нарушениями свойств однородности, сформулировать и решить ряд задач оптимального управления продуктивными системами, а также определить условия выполнения требования «точно-в-срок» в обобщающей постановке эволюции системы в случайной среде. В диссертационной работе проведено исследование разработанными аналогичными методами многостадийного жизненного цикла живых объектов в условиях износа и старения. Показана общность методов математического описания и методов компьютерного имитационного моделирования на основе алгоритмов, использующих модифицированные в диссертационной работе численный метод для генерации точечных процессов с возрастающими интенсивностями по схеме пуассоновских мостов.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке класса новых моделей многостадийных стохастических продуктивных систем, позволяющих осуществлять их анализ, решение задач оптимального управления, исследование режимов «точно-в-срок», а также в предложенном

численном методе их моделирования. Диссертация носит характер завершённого научного исследования, вносящего заметный вклад в области математической теории моделирования стохастических систем и ее прикладных разделов.

Практическая значимость работы заключается в возможностях применения при организации оптимальных управляемых систем «точно-в-срок» в производстве и при разработке конструкторской и технологической документации, при анализе экспериментальных данных в моделях износа и старения, при разработке комплекса программ для задач имитационного моделирования. Также разработанные модели могут применяться в системах тренировки и обучения «точно-в-срок», в частности в учебном процессе при проведении лекционных и практических занятий.

Представленные в диссертации результаты будут востребованы при исследовании стохастических и имитационных моделей многостадийных продуктивных систем. Они могут быть интересны специалистам, занимающимся математическим моделированием производственных и конструкторско-технологических процессов, в биологии и медицине, в педагогике. К их числу относятся АО «Авиастар-СП» (г. Ульяновск), и в ООО «Авиакомпания Волга-Днепр» (г. Ульяновск), а также в научно-исследовательских организациях, связанных с вопросами стохастического имитационного моделирования или со сбором и анализом медико-биологических данных. В частности, в ФГБУ «НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург), Первом МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва), МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва), МГУ им. Н.П. Огарёва (г. Саранск), ЦК МСЧ (г. Ульяновск), УлГУ (г. Ульяновск), УлГТУ (г. Ульяновск). Кроме того, полученные в работе методы представляют отдельный теоретический результат, поскольку могут быть применены к широкому классу математических моделей.

Ведущая организация указала, что работа Коваленко А.А. соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор

заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 –математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Соискатель имеет 15 работ по теме диссертации, из них 7 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ (1 из которых, опубликована в издании индексируемом Web of Science), 3 статьи опубликованы в прочих рецензируемых научных изданиях, 5 работ опубликовано в материалах международных и всероссийских конференций. Опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации. Все основные результаты диссертационной работы прошли апробацию на конференциях различного уровня.

Общий объем работ по теме диссертации – 4,8 печатных листа, вклад соискателя - не менее 69%.

Наиболее значимые научные работы соискателя по теме диссертации:

Публикация в издании, входящем в перечень ВАК, и индексируемая Web of Science:

1) Butov, A.A. Stochastic models of simple controlled systems just-in-time / A.A. Butov, A.A. Kovalenko // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. – 2018. – Т. 22, № 3. – С. 518-531. DOI: 10.14498/vsgtu1633.

Публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК:

2) Коваленко, А.А. Модели стохастических продуктивных систем: критерий процессов размножения и гибели «точно-в-срок» / А.А. Коваленко // Южно-Сибирский научный вестник. – 2019. – № 2(26). – С. 145-149.

3) Бутов, А.А. Обзор математических моделей многостадийного старения / А.А. Бутов, А.А. Коваленко, А.С. Шабалин // Естественные и технические науки. – 2015. – № 7 (85). – С. 84-85.

4) Бутов, А.А. Анализ нарушений метаболизма как следствия активизации транспозонов в полиплоидных клетках / А.А. Бутов, М.А. Карев,

А.А. Коваленко, Г.В. Кононова // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2(27). – С. 6030-6031.

5) Бутов, А.А. Математическая модель многостадийного старения адаптивных систем / А.А. Бутов, А.А. Коваленко, А.С. Шабалин // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 9-2. – С. 219-222.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Соловьева Михаила Михайловича, кандидата технических наук, генерального директора ООО «Вэбпауэр». Отзыв на автореферат положительный, с замечаниями:

– описания случайной среды для систем «точно-в-срок» следовало бы дать несколько подробнее;

– в автореферате встречаются небольшое количество опечаток.

2. Касапенко Дениса Викторовича, кандидата технических наук, заместителя генерального директора по экономике и финансам – начальника управления 4 ФНПЦ АО «НПО «Марс». Отзыв на автореферат положительный, с замечаниями:

– безусловный интерес вызвало бы описание режима «точно-в-срок» с процессами возвращения операций;

– третья глава представляется несколько избыточной;

– в автореферате встречается небольшое число орфографических ошибок.

3. Кузьмина Юрия Николаевича, кандидата физико-математических наук, доцента, доцента кафедры прикладных математики и физики ФГАОУ «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет). Отзыв на автореферат положительный, с замечанием:

– небольшое число опечаток.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией в области математического моделирования, численных методов и разработки программных систем, наличием публикаций

в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

— предложены и разработаны до уровня программной реализации новые математические методы моделирования объектов и явлений, а именно стохастических многостадийных продуктивных систем в терминах точечных процессов;

— разработаны и исследованы математические модели многостадийных процессов выполнения операций в продуктивных системах класса «точно-в-срок»;

— представлен и описан класс математических моделей процессов выполнения операций в стохастических многостадийных продуктивных системах, функционирующих в случайной среде. Для этих систем сформулированы условия выполнения требования «точно-в-срок». Сформулированы и доказаны теоремы об условиях существования таких систем;

— разработаны новые математические модели управляемых многостадийных продуктивных систем. Сформулированы условия оптимального управления этими системами в трех постановках задачи. Доказаны теоремы об оптимальном управлении;

— описаны и исследованы математические модели многостадийных процессов в системах с износом в терминах точечных процессов с возмущением диффузионного типа, а также проанализированы их свойства;

— разработаны алгоритмы и численные методы стохастического имитационного моделирования продуктивных систем «точно-в-срок» и точечных процессов с возмущениями диффузионного типа, а именно осуществлена реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения

вычислительного эксперимента, и выполнена разработка систем компьютерного и имитационного моделирования;

— *разработан* комплекс программ для решения задач оптимального управления интенсивностями выполнения операций, управления многостадийными процессами в системах с износом и проведены численные эксперименты.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

— *доказаны* теоремы об условиях существования систем и их моделей, функционирующих в режиме «точно-в-срок» в случайной среде;

— *доказаны* теоремы о параметрическом оптимальном управлении неоднородными многостадийными стохастическими продуктивными системами;

— *доказаны* теоремы об оптимальном управлении многостадийными стохастическими продуктивными системами с нарушениями условия «точно-в-срок» и ограничениями интенсивностей выполнения операций;

— *разработан* новый метод исследования свойств многостадийности для класса моделей биологии, описываемых точечными процессами с диффузионными возмущениями.

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

— *разработаны* методы и модели для организации оптимальных управляемых систем «точно-в-срок» в производстве, при разработке конструкторской и технологической документации и организации методов обучения, включая стохастические системы «точно-в-срок»;

— *разработаны* методы и модели для анализа многостадийных управляемых процессов жизненного цикла биологических систем, применимые в демографии и медицине;

— *разработан* численный метод для моделирования многостадийных стохастических систем «точно-в-срок»;

— *создан* комплекс программ, позволяющий анализировать функции распределения моментов выполнения операций и моментов смены стадий для стохастических продуктивных систем.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

— *адекватность и корректность* постановок задач, математических методов их исследования, формулировок и доказательств теорем, аналитических и численных методов расчета;

— *теория* построена на известных методах математического моделирования, положениях математического и функционального анализа и теории случайных процессов;

— *использованы* обоснованные математические модели продуктивных процессов, биологии и современные методики вычислительного эксперимента;

— *установлено* соответствие теоретических результатов, представленных в диссертации, с результатами вычислительных экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в разработке математических моделей стохастических многостадийных продуктивных систем, в том числе моделей систем «точно-в-срок» и моделей многостадийного жизненного цикла при износе и старении, исследовании условий существования систем, разработке методов оптимального управления стохастическими продуктивными системами, разработке программного комплекса, реализующего представленный в работе численный метод.

Диссертация Коваленко А.А. является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой представлен ряд новых результатов по разработке и исследованию методов моделирования стохастических многостадийных систем, допускающих режим «точно-в-срок» для задач, актуальных в области производственных и конструкторско-технологических процессов, в биологии и медицине, в педагогике. Представленные в диссертации результаты существенно дополняют и развивают известные аналитические и численные методы моделирования

