

Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу Коваленко Анатолия Александровича «Моделирование многостадийных управляемых стохастических продуктивных систем», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертационная работа Коваленко Анатолия Александровича посвящена задачам математического и имитационного (компьютерного) моделирования стохастических многостадийных управляемых продуктивных систем. Этот объект моделирования исследуется в последние годы интенсивно и разнонаправленно. Связано это, прежде всего, с задачами анализа и управления процессами жизненного цикла как процессов многостадийного производства, так и явлений многостадийного старения живых систем. При этом существенным оказывается то, что как процессы выполнения операций (в случае проектирования и производства), так и явления многостадийного износа (и старения) протекают в условиях существенных случайных возмущений. Следует отметить, что стохастические траекторные (семимартингальные) методы математического описания, рассматриваемые и развиваемые в диссертационной работе, не только удовлетворяют требованиям математического моделирования в этих двух подзадачах, но и позволяют осуществлять адекватное имитационное компьютерное моделирование. Это оказалось важным для решения тех задач оптимального управления, которые не допускают аналитического решения.

Отметим также решение задач математического моделирования (и последующего оптимального управления) объектов конструкторско-технологической разработки и производства свелось к анализу хорошо известных на практике и широко исследуемых процессов и систем «точно-в-срок». Эти системы в последнее десятилетие активно применяются в непромышленной сфере – в обучении, программировании, лечении и др. Однако задачи математической формализации (моделирования) и управления (в т. ч. оптимального управления) недостаточно исследованы (или, даже, вообще не исследованы). Представленная к защите работа как раз и решает эти задачи.

Наряду с отмеченными проблемами существует (и актуальна) задача исследования стадий жизненного цикла объекта, у которого заранее не известны многие характеристики завершения процессов всего времени этого жизненного цикла. Наблюдается это, прежде всего, в задачах анализа процессов износа и старения. Подготовленной к стохастическому анализу многостадийных процессов старения оказалась, прежде всего, геронтология. Формализовать такие модели – также задача настоящего исследования.

Отметим, что появившееся в последние годы большое число моделей в семимартингальных (траекторных) терминах позволяют осуществлять компьютерное имитационное моделирование, проводить проверку адекватности, оценивать параметры, формировать методы оптимального управления параметрами исследуемых объектов и др. В рассматриваемой диссертационной работе предполагалось единообразно исследовать эти две группы объектов с последовательностями стадий жизненного цикла (или стадий выполнения некоторых операций, или стадий накоплений разрушения и старения). Этим и обусловлен выбор темы диссертационной работы «Моделирование многостадийных управляемых стохастических продуктивных систем». Отметим, что описания в семимартингальных терминах оказалось продуктивным. В диссертационной работе рассматриваются математические модели, позволяющие решать прикладные задачи, также представляющие и несомненный теоретический интерес. А именно, они позволили развивать методы стохастического математического моделирования и решать задачи оптимального управления многостадийными процессами. Работа также включает построение необходимого комплекса программ на основе соответствующих численных методов стохастического имитационного моделирования указанных задач.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, приложений. Во введении определены и обоснованы цели исследования, показана актуальность и научная новизна работы, излагаются основные полученные результаты, а также отмечено, в каких главах и параграфах представленные результаты получены лично или в соавторстве.

Первая глава содержит краткий обзор и описание математической модели продуктивной системы и процессов «точно-в-срок». Разрабатывается

математическая модель многостадийных процессов выполнения операций и анализируются математические условия существования таких систем.

Во второй главе формулируются и решаются задачи оптимального управления стохастическими процессами выполнения «точно-в-срок» и близких к ним по структуре процессами. Здесь описаны и строго решены четыре оптимизационных задачи. Результаты сформулированы в виде соответствующих теорем и предложений. Приведены строгие доказательства.

В третьей главе содержится постановка и решение задач разработки математических моделей процессов многостадийного износа и старения на основе смены стадий при формализации в терминах точечных процессов с диффузионными возмущениями параметров живой системы. Здесь также приведен ряд прикладных моделей биологических объектов в условиях износа и старения, в которых автору диссертационной работы удалось использовать методы описаний на основе точечных (считающих процессов).

Математическое описание содержит компоненты, учитывающие дополнительные стохастические колебательные процессы. В главе сформулирована и доказана теорема о нижней оценке функции распределения рассматриваемых случайных моментов, что представляет интерес также и в общей теории стохастического имитационного моделирования процессов с непрерывными траекториями. Разработана стохастическая имитационная модель, адекватность достигается выбором параметров.

В четвертой главе приводится описание комплекса программ, построенного по приведенным вычислительным алгоритмам с описаниями численных методов, используемых при соответствующем имитационном моделировании случайных процессов. Комплекс программ представлен в виде блок-схемы. Также в главе рассматриваются отдельные вопросы проверки адекватности и приводится анализ результатов компьютерного имитационного моделирования.

В выводах и заключении диссертационной работы кратко перечислены основные новые достижения и результаты диссертационной работы.

Диссертационная работа имеет приложение с текстами программ, реализующих основные алгоритмы, а также дополнительными рисунками, не вошедшими в основную часть.

Работу можно рекомендовать к использованию в организациях, связанных с разработкой и применением математических и компьютерных методов моделирования процессов выполнения операций, а также старения и износа технических средств и биологических систем.

Диссертационная работа А.А. Коваленко выполнена самостоятельно. Работа проводилась очень тщательно и на высоком уровне. По моему мнению, диссертация является законченным научным трудом, не только выполненным современными методами, но и заметно развивающими эти методы. Автореферат полностью отражает основное содержание работы. Полученные в ходе работы результаты могут быть использованы для решения большого числа задач математического и компьютерного моделирования, посвященных анализу многостадийных процессов с семимартингальным описанием, подверженных случайным возмущениям.

Основные результаты диссертационной работы А.А. Коваленко являются новыми, получены им лично и полностью отражены в публикациях.

Таким образом, я считаю, что работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», и её автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук,
(научная специальность: 01.01.05 – Теория
вероятностей и математическая статистика),
профессор, заведующий кафедрой
прикладной математики ФГБОУ ВО
«Ульяновский государственный университет»
432970, г. Ульяновск, ул. Л.Толстого, 42

Подпись А.А. Бутова заверяю:
Ученый секретарь УлГУ



Handwritten signature of A.A. Butov

А.А. Бутов

19.09.2019г.

Handwritten signature of O.A. Litvinenko

О.А. Литвинко