

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Игнатова Алексея Николаевича «Синтез оптимальных стратегий в двухшаговых задачах стохастического оптимального управления билинейной моделью с вероятностным критерием», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

В диссертации Игнатова А. Н. рассматриваются задачи стохастического оптимального управления, в которых функция эволюции системы содержит скалярное произведение вектора управления на вектор случайных факторов при фиксированном (реализовавшемся) значении состояния. Такие задачи возникают, например, при формировании инвестиционного портфеля и в задаче корректирования терминального состояния космического аппарата. Для построения оптимального управления выбран вероятностный критерий, а при корректировании динамики системы помимо управления в начальный момент времени используется дополнительное управление, воздействующее на систему в некоторый момент времени, то есть исследуется двухшаговая задача. Существующие результаты для двухшаговых задач оптимального капиталовложения по вероятностному или VaR-критерию, связанному с вероятностным, описывают довольно узкий класс задач, имеющих лишь один рисковый актив, который имеет либо равномерное, либо усеченное нормальное распределение. Однако в реальности портфель ценных бумаг может состоять из более чем одного рискового актива, распределение которого не обязательно является равномерным или усеченным нормальным. Поэтому необходимы алгоритмы поиска точного решения или хотя бы приближенного решения, которые и разрабатываются в диссертации.

В первой главе диссертации была исследована двухшаговая задача оптимального капиталовложения по вероятностному критерию в случае наличия двух рисковых активов, доходности которых полагались равномерно распределенными. Рассмотрение данной задачи необходимо в силу малого числа результатов, полученных для двухшаговых задач, с которыми можно было бы

сравнить предлагаемое в дальнейшем приближенное решение, а также оно интересно в силу того, что равномерное распределение при минимальных предположениях о виде закона распределения является наилучшим для лица, принимающего решения. Также в первой главе проводится сравнение двухшаговой вероятностной стратегии с одношаговыми, полученными для вероятностного и логарифмического критериев.


Во второй главе диссертации исследована двухшаговая задача оптимального капиталовложения по вероятностному критерию в случае произвольного числа рискованных активов, доходности которых имеют финитные плотности. Для решения задачи используется метод динамического программирования, корректность использования которого доказывается. Разрабатывается алгоритм, который позволяет получить приближенное решение. Это достигается за счет использования кусочно-постоянного управления на втором шаге, которое можно считать переходным от программного к позиционному, строится нижняя оценка максимального значения функционала вероятности в классе позиционных стратегий. При этом оптимизация нижней оценки может быть легко осуществлена лишь для одного рискованного актива, поэтому находится приближенное значение данной оценки на основе дискретизации вероятностной меры. Исходная задача сводится к решению задач смешанного целочисленного линейного программирования и предлагаются алгоритмы поиска приближенного решения, в которых несмотря на то, что исходная задача содержала скалярное произведение вектора управления на вектор случайных факторов, все оптимизируемые переменные входят линейно, не перемножаясь друг на друга.

В третьей главе рассмотрена двухшаговая задача корректирования скалярного терминального состояния космического аппарата, описывающего движение искусственного спутника Земли. Как и в двухшаговой задаче оптимального капиталовложения найденное оптимальное кусочно-постоянное управление при большом числе промежутков разбиения дает лишь небольшой проигрыш по значению вероятностного критерия по сравнению с оптимальным позиционным управлением.

Основные научные результаты диссертации получены Игнатовым А.Н. самостоятельно. Они были доложены на различных международных конференциях и опубликованы в 4-х статьях в журналах, входящих в перечень ВАК, а также имеющих международный индекс цитирования (Web of Science и Scopus). Работа была поддержана грантами РФФИ и РНФ.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям ВАК, а ее автор, Игнатов А.Н., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Научный руководитель, д.ф.-м.н.,
профессор, заведующий кафедрой
«Теория вероятностей» МАИ



А. И. Кибзун

Подпись профессора Кибзуна А.И.
удостоверяю, декан факультета
«Прикладная математика и физика» МАИ



С. С. Крылов

3 октября 2016 г.