

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор Московского государственного
университета имени М. В. Ломоносова, доктор
физико-математических наук, профессор
Федянин А.А.
2016г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»
факультет вычислительной математики и кибернетики
кафедра оптимального управления**

на диссертацию ПРОХОРОВОЙ М.С.

«Математические методы и инструментальные средства обработки информации в задачах управления рисками», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Актуальность. Современный этап характеризуется значительным расширением области неопределенности сценариев экономического развития и возрастанием техногенных, политических, эколого-экономических рисков. Поэтому не удивительно, что за последние годы опубликовано большое число работ, посвященных проблеме принятия решений в условиях неопределенности, в том числе созданию новых моделей и методов управления риском. Все это свидетельствует об актуальности научного направления, к которому относится диссертация М.С.Прохоровой «Математические методы и инструментальные средства обработки информации в задачах управления рисками».

Научная новизна и теоретическая значимость. При моделировании процессов принятия решений в условиях неполной информации важным вопросом является выбор принципа оптимальности. Это проблема возникает в таких разделах математического программирования и оптимального управления как многокритериальная оптимизация, стохастическое программирование, оптимальное управление в условиях неопределенности, теория игр. Так как для ситуации риска характерно наличие случайности или

неопределенности, то неизбежно возникает и проблема формализации понятия оптимальности, которая принципиально не имеет единственного решения. Поэтому существует много моделей управления риском и возникает вопрос о связи между ними и выборе того или иного подхода в конкретной ситуации. В отличие от классического подхода теории управления и исследования операций, использующего при наличии неконтролируемых факторов оценку эффективности (например, математическое ожидание или гарантированный результат), в работе М.С.Прохоровой предлагается использовать две оценки: эффективности и риска. Дальнейшая формализация двухкритериального подхода приводит к ряду моделей управления риском. Автором решаются новые представляющие безусловный интерес задачи идентификация параметров этих моделей с точки зрения их эквивалентности. Соответствующие результаты сформулированы в виде теорем, которые строго доказаны. Приведены также численные примеры, которые демонстрируют высокую точность совпадения решений, полученных с помощью разных моделей при соответствующем соотношении параметров. Таким образом, обоснованность и достоверность результатов не вызывает сомнения.

Основные результаты. В первой главе «Математические методы обработки информации в стохастических задачах управления риском» рассматриваются задачи принятия решений при наличии случайных неконтролируемых факторов с заданными законами распределения на весьма типичном примере фондового инвестирования. Проведено исследование связи между решениями задач нахождения оптимального портфеля с использованием линейной свертки математического ожидания и дисперсии как функции риска, свертки типа отношения, моделей с ограничением по дисперсии, с ограничением по математическому ожиданию, с вероятностной функцией риска. Оптимизационные задачи с использованием свертки типа отношения и с вероятностной функцией риска сведены к задачам квадратичного программирования. Для каждой пары задач получено

значение коэффициента риска, при котором решение задачи максимизации линейной свертки критериев «математическое ожидание – дисперсия» совпадает с решением задачи управления риском с использованием другой свертки этих критериев или другой функции риска.

Во второй главе «Математические методы обработки информации в задачах управления риском в условиях неопределенности» также получены соотношения между параметрами моделей, при которых соответствующие оптимизационные задачи становятся эквивалентными, но уже при использовании гарантированного подхода к оценке риска. Рассмотрены линейная свертка, свертка типа отношения критериев ожидаемой эффективности и функции риска, модель с ограничением по риску. Все оптимизационные задачи сведены к задачам линейного программирования. Для каждой пары задач получено значение коэффициента риска, при котором решение задачи максимизации линейной свертки критериев «эффективность – максимальный риск» совпадает с решением задачи управления риском с использованием другой свертки этих критериев. В данной главе рассмотрена также динамическая задача управления риском, в которой процесс функционирования описывается дифференциальными уравнениями, а интегральный функционал представляет собой свертку линейной функции оценки эффективности и гарантированной оценки риска. Сформулированные необходимые условия оптимальности в случае линейности по переменной управления были использованы при решении практической задачи о распределения инвестиций.

В третьей главе «Инструментальные средства обработки информации в задачах управления риском» описана разработанная автором автоматизированная система поддержки принятия решений на фондовом рынке, которая позволяет проводить сравнительный анализ рассмотренных моделей и оценивать чувствительность оптимальных управлений к объему используемой статистической информации.

Практическая значимость. Результаты проведенного исследования позволяют определять отношение к риску (эквивалентный коэффициент риска) при использовании моделей с ограничением по одному из критериев, модель со сверткой типа отношения или с вероятностной функцией риска. Это дает возможность сводить решение всех рассмотренных в работе оптимизационных задач к наиболее удобной в вычислительном плане эквивалентной задаче с линейной сверткой критериев, а также ранжировать различные портфели проектов по степени риска. Построенная автоматизированная система поддержки принятия решений может служить исследовательским инструментом анализа и сравнения рисков, с ее помощью были проведены вычислительные эксперименты на реальных данных, иллюстрирующие теоремы главы 1. Результаты работы могут быть использованы в дальнейших исследованиях по управлению в условиях неполной информации, а также в учебных курсах дисциплины «Теоретические основы информатики».

Замечания. Отмечая актуальность, новизну и значимость диссертационного исследования, следует высказать следующие замечания:

1. В диссертации в основном рассматриваются статические оптимизационные задачи. Только один параграф посвящен динамической задаче управления риском. В то же время наиболее сложные в математическом плане и наиболее интересные в содержательном плане именно динамические процессы управления. Поэтому в качестве основного недостатка работы и одновременно указания на дальнейшие исследования отметим недостаточность результатов по динамике.

2. Построенная автоматизированная система поддержки принятия решений является инструментом анализа для стохастических задач управления риском, рассмотренных в главе 1. В то же время было бы логично реализовать в ней и задачи управления в условиях неопределенности главы 2, но они отсутствуют.

Указанные замечания не отменяют положительную оценку выполненной автором работы. Диссертация логично построена, ее структура и содержание соответствуют цели и задачам исследования. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации. Основные результаты опубликованы в 12 печатных работах, из них 5 в рецензируемых изданиях.

Диссертация Прохоровой Марии Сергеевны «Математические методы и инструментальные средства обработки информации в задачах управления рисками» является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой. Диссертация обладает научно-теоретической и практической значимостью, ее результаты имеют существенное значение для развития направлений исследований в области теоретических основ информатики, а именно, анализа моделей информационных процессов и структур, исследования моделей и алгоритмов анализа данных.

Все изложенное позволяет заключить, что работа Прохоровой Марии Сергеевны «Математические методы и инструментальные средства обработки информации в задачах управления рисками» отвечает требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Отзыв составлен профессором кафедры Оптимального управления факультета ВМК МГУ доктором физико-математических наук, профессором Жуковским Владиславом Иосифовичем, обсужден и одобрен на заседании кафедры Оптимального управления факультета ВМК МГУ им. М.В.Ломоносова 31 08 2016 г., протокол № 1.

Зам. декана факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ

доктор физико-математических наук, профессор

 С.А.Ложкин

Зам. заведующего кафедрой Оптимального управления

доктор физико-математических наук, профессор

 Н.Л.Григоренко

доктор физико-математических наук, профессор

 В.И.Жуковский