

Предисловие

Практически во всех прикладных областях экономики и техники принятие оптимальных решений и анализ риска являются одними из важнейших этапов реализации проектов и разработок. Поэтому достаточно трудно найти такое направление исследований, которому было бы посвящено столь большое число публикаций, как теории принятия решений.

Необходимо отметить, что понятие риска различным образом трактуется в литературе. Однако большинство определений сводится к тому, что главной целью анализа риска является поддержка процесса принятия решений. Другими словами, анализ риска обеспечивает базу для сравнения различных вариантов систем, действий, реализаций в условиях неопределенности. При этом риск возникает только тогда, когда имеет место неопределенность относительно событий в будущем, которые определяют выбор того или иного варианта решения. С этой точки зрения анализ риска можно рассматривать как один из аспектов теории принятия решений, что также определяет выбор мер, или показателей, риска. Можно выделить две наиболее распространенные меры риска. Первая мера основана на определении вероятности того, что некоторое событие, представляющее интерес и определяющее стратегию принятия решений, превышает заданное заранее нормативное или предельное значение. Использование данной меры риска приводит к поиску такого решения, при котором определяемая вероятность максимальна или минимальна в зависимости от конкретной ситуации принятия решений. Вторая мера использует некоторую весовую сумму последствий принятия определенного решения при наступлении того или иного события. При этом в большинстве случаев в качестве весов используют вероятности наступления соответствующих событий, что позволяет говорить о второй мере как об ожидаемых последствиях решения. Использование данной

меры риска приводит к поиску такого решения, при котором ожидаемые последствия максимальны или минимальны в зависимости от поставленной задачи.

Определяющим фактором при анализе риска и принятии решений является наличие информации в том или ином виде об интересующих объектах и событиях. Здесь необходимо различать неопределенность, которая объективно всегда имеет место и влияет на процесс принятия решения, и неполноту информации. Можно иметь полную информацию о событиях в будущем, но это не изменяет степень неопределенности того, какое событие произойдет. Полнота имеющейся информации в данном случае заключается только в том, что точно известен закон, в соответствии с которым наступит то или иное событие, например распределение вероятностей событий, что в свою очередь подразумевает наличие достаточной статистики для вычисления этих вероятностей. В то же время абсолютно полная информация – это идеализация. На самом деле, абсолютно полной информации не существует. Тем не менее во многих случаях с некоторой степенью приближения неполную информацию заменяют полной или предполагают, что имеется полная информация. Это оправдано во многих прикладных задачах. Отличительной особенностью многих экономических задач является существенная неполнота и неоднородность исходной информации, что вызвано в первую очередь отсутствием достаточных статистических данных и наличием субъективной информации в виде экспертных оценок, которые в ряде случаев являются ненадежными и неточными. Следует заметить, что методам обработки такой неполной информации и принятия решений на ее основе посвящено большое количество публикаций, что вызвано актуальностью их разработки и анализа применимости в различных ситуациях принятия решений. Однако большинство методов направлено на поиск подходящей замены неполной информации. Наиболее простым примером такой замены является использование постулата Лапласа, согласно которому при полном отсутствии какой-либо информации, т.е. при максимальной степени ее неполноты, следует использовать равномерное распределение вероятностей. Ниже будет показано, что постулат Лапла-

са может привести к противоречивым результатам и к существенным ошибкам в принятии решений. Предлагаемые в литературе методы замены неполной информации имеют свои достоинства и недостатки. Альтернативой данному подходу к обработке неполной информации могут служить методы, рассматривающие неполноту информации в целом, которым и посвящена данная книга.

Книга разделена на две основные части. В первой части данной книги анализируются существующие и предлагаются новые модели и методы формализации неполноты исходной информации, к которым можно отнести теорию Демпстера–Шейфера, или теорию случайных множеств, теорию возможностей, теорию интервальных средних и другие. Во второй части книги рассматривается применение этих моделей и методов для решения общих задач принятия решений и анализа риска, а также ряда специальных экономических задач, включая страхование, гарантийные обязательства, эффективность инвестиций и т.д.

Первую часть открывает глава, посвященная основным понятиям теории вероятностей. Ее целью не является детальное изложение теории вероятностей. В ней главным образом постепенно ставится проблема неполноты информации и тех сложностей, которые могут встретиться при попытке формализовать неполноту информации стандартными методами теории вероятностей. В главе также кратко рассмотрены понятия множеств распределений вероятностей как наиболее простого и естественного перехода от традиционных моделей описания неопределенности к моделям неполноты информации.

Вторая глава посвящена основным понятиям теории Демпстера–Шейфера, или теории случайных множеств. Эта теория является достаточно мощным инструментом для моделирования неточности и неопределенности. Она позволяет моделировать полное отсутствие исходной информации, но работает только с определенным видом исходной информации.

Третья глава кратко рассматривает элементы теории возможностей. В этой главе даются различные способы интерпретации меры возможности и меры необходимости.

Основные положения теории интервальных средних и принцип продолжения как главный элемент теории анализируются в четвертой главе. Основная цель главы – продемонстрировать, насколько мощным инструментом является теория интервальных средних, насколько разнообразны оценки, с которыми она может успешно работать.

Пятая глава посвящена байесовскому подходу и его обобщению на основе теории интервальных средних. В этой большой главе рассмотрены обобщенные байесовские модели, открывающие целое направление исследований в статистике, в рамках которого многие недостатки традиционных байесовских моделей могут быть преодолены. В главе предложены новые методы анализа риска при страховании и методы оптимального выбора параметров гарантийных обязательств в условиях недостатка статистической информации о страховых случаях и отказах оборудования соответственно.

Одними из причин возникновения неполноты исходной информации являются неточность и ненадежность оценок экспертов. Попытка формализовать данный вид оценок с использованием теории интервальных средних сделана в шестой главе.

Седьмая глава уже относится ко второй части книги и посвящена вопросам классической теории принятия решений. Она в большей степени предназначена для читателя, который впервые знакомится с теорией принятия решений. Поэтому в главе не содержится новых результатов, а ее разделы можно найти во многих книгах по теории принятия решений.

Важное место в книге отводится описанию методов принятия решений при различных способах представления неполной информации. Эти методы детально рассмотрены в восьмой главе. При этом определены новые критерии принятия решений, свойственные ситуации, когда информация о состояниях природы является неполной, и отличающиеся от критериев классической теории принятия решений. Разработаны эффективные вычислительные алгоритмы принятия решений, большинство из которых сводятся к простейшим задачам линейного программирования.

Девятая глава посвящена вопросам принятия решений, ко-

гда множество состояний является непрерывным, а неполнота информации формализована интервалом распределений вероятностей. Это достаточно важный класс задач принятия решений, который в некотором смысле граничит с задачами вариационного исчисления.

Завершающая десятая глава рассматривает вопросы анализа риска инвестиций. В частности, вычисляется интервальная вероятность того, что чистая современная ценность инвестиций превысит некоторое заданное значение при условии неполной информации о параметрах данного показателя инвестиционной привлекательности проектов.

Изложение теории в книге сопровождается большим количеством подробно рассмотренных примеров, что позволяет читателю лучше понять предлагаемые подходы и оценить степень их реализуемости при решении практических задач.

Книга не ставит своей целью детальное и всестороннее рассмотрение и обсуждение вопросов принятия решений и анализа риска. Более того, читатель может заметить, что многие задачи в книге выступают в большей степени как приложения различных методов описания и формализации неполной информации.

Несмотря на сложность математического описания многих подходов в книге, автор не ставил цели дать строгое их математическое описание, чтобы сконцентрировать внимание читателя в большей степени на самих подходах к описанию неполноты информации и принятия решений.

Книга предназначена для широкого круга читателей. Прежде всего это специалисты в области экономико-математических методов. Книга также может быть интересна для аналитиков и экспертов при решении экономических и финансовых задач. Студенты и аспиранты смогут найти систематизированный материал по классической теории принятия решений, а также по методам формализации экспертных оценок и статистических данных. Несмотря на то что большинство приложений и примеров в книге носят экономический характер, книга представляет интерес для специалистов в самых различных областях.

Автор выражает признательность семье за терпение и по-

нимание сложности процесса написания книги, а также родителям за ценные замечания и редактирование. Автор выражает особую признательность С.В. Гурову за его постоянную помощь и поддержку, рецензентам И.Г. Черноруцкому и С.П. Соколовой, рекомендовавших книгу к изданию. Автор также выражает глубокую благодарность Т. Аугустин, А. Вальнер, К. Вайхзельбергер, С. Дестерке, Д. Дюбуа, И. Козину, Ф. Коолен, Х. де Кумен, Д.Р. Тростинскому, М. Троффаес, П. Уолли, С.П. Хабарову и И.Б. Шубинскому за многочисленные полезные дискуссии и советы, за плодотворное обсуждение многих идей и вопросов, которые нашли свое отражение в данной книге.