

Если вы уверены, что понимаете все, что происходит,
то вы безнадежно ошибаетесь.

Walter F. Mondale

Предисловие

Инвестиционная деятельность – важная составляющая развития экономической системы. Именно недостаточные инвестиции – самый больной вопрос развития российской экономики. Причины, обуславливающие необходимость инвестиций, могут быть различными, однако в целом их можно разделить на три вида: обновление имеющейся материально-технической базы, наращивание объемов производства, освоение новых видов деятельности. Степень ответственности и условия принятия инвестиционного решения в рамках перечисленных выше направлений существенно различаются.

Если речь идет о замещении имеющихся производственных мощностей, то руководство предприятия достаточно ясно представляет, в каком объеме и с какими характеристиками необходимы новые оборотные средства. Иная ситуация возникает, если приходится принимать решения по инвестициям, направленным на расширение основной производственной деятельности. В этом случае появляется необходимость учета большого числа новых факторов: возможное изменение доли рынка, доступность дополнительных объемов ресурсов (финансовых, сырьевых, трудовых), возможность освоения новых рынков и т.п.

Освоение новых видов деятельности делает задачу еще более сложной, поскольку количество факторов увеличивается, их характер усложняется, оценки последствий принятых решений становятся более неопределенными. Таким образом, можно считать достаточно обоснованным мнение, что принятие инвестиционных решений происходит в условиях неопределенности.

При этом не следует смешивать понятия «неопределенность» и «случайность». Понятие «случайность» более узкое. Случайность имеет место, когда числовые значения известны, но только в вероятностном смысле. Понятие «неопределенность» более широкое и оно подразумевает недостаточное понимание рассматриваемой проблемы, неясность взаимодействия различных факторов.

В то же время неопределенность нельзя трактовать как отсутствие какой-либо информации об условиях реализации проекта, речь может идти

только о неполноте и неточности (нечеткости, расплывчатости) исходной информации. Факторы неопределенности необходимо учитывать и при подготовке исходной информации для разработки проекта, и при оценке результатов реализации, и при корректировке хода реализации проекта на основе поступающей информации.

В историческом плане разделение понятий «случайность» и «неопределенность» произошло сравнительно недавно. Теория вероятностей, теория случайных (стохастических) процессов были первыми способами формализации неопределенных ситуаций. При этом всегда предполагалось, что исследуемые процессы подчиняются аксиоматике классической теории вероятностей.

Исторически первым способом учета неопределенности были методы теории вероятностей. Успешное применение вероятностных методов в статистических исследованиях массовых, статистически однородных процессов обеспечило широкое распространение методов классической теории вероятностей. В теоретическом плане это наиболее обосновано там, где исследовались однородные события массового характера. В практическом отношении это условие обеспечить весьма трудно. В качестве доказательства можно привести высказывание известного специалиста в области статистических исследований Калмана: «Для того чтобы моделировать неопределенность при помощи вероятностного механизма, необходимо иметь чересчур много информации, которая не может быть извлечена из доступных данных в большом классе практических задач».

Различные исследователи закономерно отмечали, что классическая вероятность аксиоматически определена как характеристика генеральной совокупности статистически однородных случайных событий. В то же время не существует сколь-нибудь убедительных доказательств, что это условие выполняется для экономических систем. Кроме того, рассматривать экономические процессы как случайные тоже некорректно, поскольку в их основе лежат вполне целенаправленные осмысленные действия, и их участники при формировании политик поведения не руководствуются механизмами случайного выбора. Участники экономического общественного обмена руководствуются рациональными принципами, а не случайными. Каждый участник может задать параметры, описывающие его действия, но не те, которые описывают действия остальных, и эти параметры нельзя описать путем статистических предположений.

Значительно лучшие позиции в этой ситуации занимает теория нечетких множеств. Прежде всего эта теория изначально создавалась для того, чтобы нечетким, качественным описаниям и оценкам дать строгое математическое представление без жестких нормативных ограничений на их характер. Строгое в математическом отношении представление в виде функций принадлежности позволяет выполнять однозначные математические преобразования и находить однозначные решения.

В теории нечетких множеств отсутствует условие необходимости статистической однородности переменных исследуемого процесса. Важным обстоятельством является также и то, что процедуры преобразования нечетких данных не зависят от вида функций принадлежности. В силу этого, в теории нечетких множеств допускается, что эксперты могут иметь различные представления о виде функций принадлежности и базовых множествах, на которых они определены, и это не сказывается на используемых процедурах и конечных результатах. Использование так называемых «мягких вычислений» дает одновременно с оценкой параметров инвестиционного проекта и оценки риска, поскольку оценки параметров представляются в виде нечетких множеств, степень размытости (нечеткости) которых естественно интерпретировать как уровень риска.

Следует отметить, что примерно до 80-х годов прошлого столетия исследования по нечетко-множественным приложениям преимущественно развивались в области управления техническими системами, экономическая направленность была представлена отдельными работами. Начиная с 80-х годов, данные исследования начали формироваться в отдельное направление. Это обусловлено тем, что экономика – это специфический объект научного исследования.

За рубежом исследования экономических приложений теории нечетких множеств развиваются нарастающим темпом, начиная с отдельных работ, например в известном сборнике под редакцией Р.Р.Ягера, работ А.Кофмана (A. Kaufmann), до исследований, проводимых под эгидой международной ассоциации *International Association for Fuzzy-Set Management & Economy (SIGEF)*. Первые исследования в этом направлении в России были выполнены научной школой Тверского государственного университета (А.В.Язенин, И.А.Язенин, В.А.Рыбкина). Широкий круг исследований представлен в работах А.О.Недосекина. Известны также работы и других авторов. Поскольку предлагаемая работа посвящена экономическим приложениям теории нечетких множеств, то в приведенный выше обзор не включены зарубежные и отечественные авторы фундаментальных работ по теории нечетких множеств, поскольку этот список будет очень обширным. Вместе с этим необходимо отметить, что большинство работ по экономическим приложениям теории нечетких множеств относится к отдельным вопросам.

В представленной работе делается попытка рассмотреть с единых позиций по возможности всю совокупность вопросов, относящихся к процессам поддержки принятия инвестиционных решений. В книге в качестве исходных используются модели, традиционно применяемые в экономических исследованиях, показывается целесообразность использования нечетких множеств для преодоления имеющейся неопределенности. В отношении нечетких моделей решения конкретных задач в работе используется следующий подход: если существуют в теории нечетких множеств известные методы, которые

могут быть использованы, то они либо адаптируются, либо развиваются с целью учета специфики инвестиционных процессов, если методы отсутствуют, то предлагаются новые решения.

Главная цель книги, которую ставил перед собой автор, – дать возможность познакомиться читателю с не совсем традиционными подходами к принятию решений в инвестиционной деятельности, увидеть те весьма интересные возможности, которые они предоставляют, и инициировать их практическое внедрение.

Структурно книга состоит из семи глав; каждая посвящена рассмотрению группы взаимосвязанных вопросов, с которыми приходится сталкиваться при принятии инвестиционных решений.

В первой главе решается информационно-постановочная задача. Рассматриваются сущность инвестиционного процесса и основные его этапы, а также виды неопределенности, которые имеют место. Показывается, что нечетко-множественный подход к построению моделей принятия инвестиционных решений наиболее адекватен содержанию исследуемых задач. Важным положением данной главы является вывод о том, что для принятия эффективных инвестиционных решений наряду с обработкой данных, становится необходимой и обработка знаний.

Вторая глава рассматривает варианты статического анализа инвестиционных проектов. В ней показывается, как, используя методы теории нечетких множеств, на основе статических расчетов можно отранжировать инвестиционные предложения по критерию целесообразности их финансирования, определить в зависимости от возможных сценариев развития инвестиционного проекта область окупаемости, а также произвести исследование его чувствительности. Знакомство с содержанием второй главы позволит читателю увидеть новые возможности статического анализа инвестиционных проектов.

В третьей главе рассматриваются возможности использования аппарата нечетких множеств в динамическом анализе инвестиционных проектов. Принципиальная особенность любого инвестиционного проекта – это то, что вложение денег осуществляется в настоящий момент времени, а получение дохода возможно лишь через некоторый интервал времени. Таким образом, динамический анализ тесно связан с определением будущей стоимости денег, а также с будущими ожидаемыми денежными потоками. Будущее всегда неясно, а если учесть, что инвестиционные проекты не тиражируемы и уникальны, то их динамический анализ происходит в условиях неопределенности, к раскрытию которой трудно корректно применить классические статистические методы. Основным содержанием данной главы является, по существу, рассмотрение нечетких имитационных моделей, позволяющих осуществлять динамический анализ инвестиционных проектов в условиях неопределенно-

сти. Рассмотрение этого класса задач сопровождается большим количеством практических примеров.

В четвертой главе рассматривается использование методов теории нечетких множеств в формировании инвестиционных портфелей. В основе этого построения лежит интерпретация этого процесса как нечеткой статистической игры.

В пятой главе предлагается несколько моделей многокритериального альтернативного выбора для тех ситуаций, когда в рамках одного инвестиционного проекта возможно развитие нескольких продуктовых программ. Рассматривается весьма широкий круг задач от традиционного альтернативного выбора до задач, в которых необходимо получение согласованных оценок экспертов компании и потенциальных потребителей данного вида продукции. Общим для всех видов задач будет то, что речь идет о новых продуктовых программах, по которым на момент принятия решений нет полной информации или информация имеет расплывчатый характер. Рассмотрение всех предлагаемых моделей доведено до прикладного уровня и поэтому пользователь, изучивший материалы этой главы, сможет применить их в своей практической деятельности.

В шестой главе рассматривается одна из важнейших задач инвестиционного анализа – оценка риска. В отличие от традиционных подходов, где разграничиваются понятия неопределенности и риска, предполагается, что это два взаимодействующих явления, и не раскрытая до конца неопределенность служит причиной возникновения рискованных ситуаций. Принципиальная особенность использования аппарата нечетких множеств и мягких вычислений в том, что полученные результаты в виде итоговых функций принадлежности естественным образом трансформируются в оценку риска.

В седьмой главе представлено несколько моделей краткосрочного прогнозирования. Наличие и содержание этой главы обусловлено несколькими причинами. Во-первых, если вернуться к динамическому анализу инвестиционных проектов, то там в качестве одного из факторов выступают оценки будущих значений денежных потоков, определение которых, по сути, есть не что иное, как задача прогнозирования. В этом плане идеи, изложенные в седьмой главе, как бы являются инструментальной поддержкой третьей. Во-вторых, задача прогнозирования имеет и самостоятельный характер. А наличие взаимосвязи неопределенности и прогнозирования не требует каких-либо дополнительных обоснований.

В приложении приведены основные сведения из теории нечетких множеств, которые могут помочь в изучении основных разделов книги.

Для кого предназначена книга. На наш взгляд, она может быть полезна тем, кто, во-первых, занимается инвестиционным анализом и принятием инвестиционных решений, во-вторых, тем, кто при решении конкретных инве-