

Министерство образования и науки Российской Федерации
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»

Материалы Международной научно-практической конференции

(Саратов, 3 – 5 сентября 2012 г.)

Саратов
Издательство Саратовского университета
2012

УДК [330.131.7 : 519.866](100)(0+2)
ББК 65.050 (0) я43 + 65.23 (0) я43
М34

«Математическое моделирование в управлении рисками» :
М34 Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов : Изд-во Саратов.
ун-та, 2012. – 152 с. : ил.
ISBN 978-5-292-04134-4

В сборнике опубликованы материалы Международной научно-практической конференции «Математическое моделирование в управлении рисками». Тематика посвящена вопросам моделирования в управлении рисками и смежным вопросам. Работы участников связаны с разработкой теоретического аппарата исследования рисков, методов управления рисками, методологии моделирования рисков, а также их практическими приложениями.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов, специализирующихся в области математического моделирования и управления рисками.

Редакционная коллегия :

доктор экон. наук *В. А. Балаш* (отв. редактор),
кандидат физ.-мат. наук *С. П. Сидоров* (отв. секретарь),
доктор физ.-мат. наук *С. И. Дудов*

УДК [330.131.7 : 519.866](100)(0+2)
ББК 65.050 (0) я43 + 65.23 (0) я43

Работа издана в авторской редакции

ISBN 978-5-292-04134-4

© Саратовский государственный
университет, 2012

ТОПОЛОГИЯ РИСКА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Д. А. Аникин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Топологический метод исследования рисков исходит из фундаментальной характеристики риска как социального феномена. Но эта базовая предпосылка еще не создает концептуальных рамок, определяющих специфику понимания пространственных характеристик риска, поскольку различие самих концепций пространства создает возможность их варьирования и синтеза при выборе риска в качестве предмета исследования.

Топологический анализ риска развивается в русле возрождения пространственного анализа в современных социальных науках, связанного с попытками обновить инструментарий социальных исследований, выйти за пределы методологически устаревших концептов. По точному замечанию А.Ф. Филиппова, многие исследователи видели в социологии пространства тему исследований, но не видели проблемы [1]. Самоочевидность многих пространственных метафор представляется кажущейся, например, понятие региона крайне редко предполагает методологические критерии определения *региональности* как особой социальной характеристики, подменяясь административно-политическими или географическими. Пространственные категории не являются способом метафорического описания социальных событий, а выявляют существенные взаимосвязи, определяющие характер взаимоотношений между социальной реальностью и наблюдателем, а также внутри самой социальной реальности.

Возрождение пространственного рассмотрения рисков в условиях новой методологической парадигмы оказалось связано с распространением постструктуралистского подхода, который позволил преодолеть статичность классического структурализма в стиле К. Леви-Стросса и предложить способ рассмотрения социального пространства с точки зрения стратегий его освоения и структурирования посредством социальных практик. Другим принципиально важным основанием современного пространственного поворота в социальном знании следует считать социальную феноменологию, связавшую конкретные социальные практики с механизмами смыслообразования и структурами человеческого мышления. Еще П. Бур-

дье указывал, что объективность «картинки» научного исследования возможна только при учете «двойного структурирования» социальной действительности – посредством социальных практик и формирующих их представлений (см., например, [2]).

Возможность методологического синтеза постструктурализма и феноменологии рассматривалась в работах П. Рикера [3]. В отечественной социальной философии предпосылки подобной методологии подробно исследовались в трудах екатеринбургских исследователей, прежде всего, Т.Х. Керимова и С.А. Азаренко [4].

Предтечей постструктурализма можно назвать французского философа и эпистемолога науки Гастона Башляра, который сумел продемонстрировать в своих работах (на примере общенаучного материала – с многочисленными аналогиями из физики и других естественных дисциплин) значимость происходящих в философии науки изменений, связанных с проникновением в гуманитарное поле идеи дискретности [5]. Оптимальным вариантом выявления различий между структуралистской и постструктуралистской методологиями является рассмотрение их ключевых принципов в виде фундаментальных оппозиций:

1. Централизация – децентрализация.

Сама идея структурности с неизбежностью предполагает веру в наличие в этой структуре центра, каковым может выступать не столько определенный объект, сколько сам принцип структурирования (иначе говоря, в качестве центра может выступать и телеологическая идея, обуславливающая само существование структуры). Этот принцип был заимствован структуралистским подходом из классической философской традиции, в которой непременным условием исследования является сведение всего многообразия явлений к одному упорядочивающему началу (редукционизм). Даже Гегель не сумел избежать следования этой универсальной метафизической предпосылке, поскольку его диалектическое «снятие», знаменующее собой процесс смены одной формы существования другой, является монистичным по сути: всякое «иное» продуцируется все тем же Мировым Духом, не оставляющим за своими пределами ничего, в том числе и различие.

В своих работах Ж. Деррида подвергает критике принцип обязательной централизации, именуя его онто-тео-телеоцентризмом и утверждая, что в отношении текста он находит проявление в так называемом «логоцентризме», требующим сведения текста к его структуре [6]. Центр, по мнению французского философа, может присутствовать в тексте в виде отсутствия, точнее, в качестве указаний на возможное присутствие в прошлом или в будущем, но «здесь и сейчас» текста (или истории, понимаемой в виде нарратива) является избавленным от «репрессивности централизации». Принцип различия позволяет структуре не замыкаться в своих пределах, а служит источником появления принципиально нового, не вы-

водимого из предшествующих форм существование духа и материи [6, с. 357].

2. Статичность – динамичность.

Структурный анализ, ставящий своей целью установление взаимосвязей между отдельными элементами текста, автоматически сосредотачивался на упорядоченном, статичном описании. Выявлению подвергались именно те элементы и взаимосвязи, которые обеспечивают устойчивость системы (в качестве которой может выступать как литературный текст, так и общество), что не позволяло зафиксировать момент развития, динамичности, неизменно присутствующий в реальности. Ж. Деррида стал одним из первых критиков такого положения вещей, подчеркивая, что в пространстве текста, упорядоченном и структурированном, потенциальным источником инновационности служат те персонажи и фрагменты, которые не вписываются в общую структуру. «Именно так, где Отсутствие показывает себя во всей красе, можно наблюдать нетождественность структуры самой себе» [6]. Иначе говоря, структура объединяет в себе разнопорядковые элементы, которые в исторической реальности могут сосуществовать друг с другом, а могут даже не пересекаться – в этом достоинство структурного анализа, но в этом и его недостаток, ведущий не только к отрицанию историзма, но и изменчивости вообще. Недооценивая диахронию, он не выработал аналитических инструментов, позволяющих объяснить внутренние переходы между сменяющимися друг друга историческими формами, поэтому Леви-Стросс изъяснял историю не только идею прогресса, но и вообще всякую динамику, а это означает, что, порвав с телеологической историей, структурализм сделал это за счет полного ее обездвижения.

Выход из подобной ситуации видится постструктуралистам в смене эпистемологии континуальности эпистемологией разрывов, или, в социально-философском аспекте, замене пространственного рассмотрения *топологическим*, реконструируемым из множества отдельных топосов. Поскольку традиционный структурализм мыслил отражение социальной действительности в качестве единого пространства-текста, характеризующегося статичностью и определенной замкнутостью, то любой разрыв приводит к кардинальному изменению пространства, его переструктурированию в соответствии с изменившимися границами социального и исторического познания. Континуализм в науке (в частности, в истории) рождается в результате редукции исторического процесса к связному рассказу об этом процессе, который автоматически исходит из имеющегося на сегодняшний день результата, и потому не в состоянии зафиксировать в полной мере имевшие место отклонения.

3. Замкнутость – открытость.

Важнейшим из постулатов классического структурализма является априорная замкнутость произведения, поскольку только это условие дает возможность выявить структуру рассматриваемого текста, единство которого обусловлено смысловой интенцией – задачей внушения читателю оп-

ределенного смысла. Но данное утверждение, замыкающее текст в собственных рамках и дающее волю субъективным оценкам его внутренней структуры, может быть и должно быть опровергнуто, так как текст не существует в безвоздушном пространстве: он либо ориентируется на ожидаемую реакцию читателя, либо сам выступает откликом на какое-либо утверждение, он соотнесен с другими текстами как целью своего создания, так и общностью использования литературных средств (тропов). В каждом тексте могут быть обнаружены скрытые цитаты и аллюзии, которые, будучи неосознанны даже сами автором, позволяют рассматривать любое произведение как уникальную точку пересечения различных дискурсов [7]. Текст превращается в постструктурализме в *интертекст*, что требует и адекватных ему методов анализа, поскольку поэтика не имеет ключа к интертексту, она способна описать лишь поверхностный слой текста, образованный авторским замыслом, но раскрыть подоплеку содержащихся в произведении смыслов способен лишь анализ, отвечающий трем основным условиям:

1) рассмотрение текста не как устойчивого смысла, но как места пересечения различных текстовых плоскостей, образованного диалогом писателя с читателем, а также учетом многочисленных контекстов произведения.

2) понимание интертекста как акта, поскольку интертекст пишется в процессе считывания чужих дискурсов и выступает продуктом совместного творчества автора и читателя.

3) динамический характер, поскольку сама интертекстовая структура подразумевает реструктурирующую трансформацию всего имеющегося материала, постоянную выработку новых стратегий прочтения в отношении определенного текста.

Применительно к проблеме рисков, специфика постструктуралистской топологии заключается в кардинальном переосмыслении самой категории «пространство» в сторону отказа от классических представлений:

1. Централизация пространства рассматривается как частный случай его структурирования, не исключающий других стратегий его освоения и присвоения;

2. Трансформация пространства (как совокупности отдельных топосов) в соответствии с изменяющимся комплексом условий его функционирования, как внешних, так и внутренних;

3. Принципиальная разомкнутость любых пространственных структур, необходимость их исследования в контексте других топологических образований, а также тех элементов, включение или исключение которых из пространственной структуры приводит к ее значительному изменению.

4. Интертекстуальная природа социальности, проявляющаяся в постоянном переструктурировании пространства в соответствии с изменяющимися смыслами индивидуального и коллективного человеческого существования.

Исходя из изложенных методологических предпосылок, проблема топологического описания социальных рисков должна исходить из учета двух базовых характеристик: степень упорядоченности знаний, определяющих критерии рискованности/безопасности поведения в социальном пространстве, и степень общественной солидарности.

М. Дуглас выделяет несколько способов решения вопроса соотнесения «неудобных» фактов с той системой знаний, которая существует в обществе и является основанием для структурирования социального пространства:

- 1) классифицировать заново;
- 2) физически контролировать отклонения от общей схемы;
- 3) отгораживаться и избегать отклонений;
- 4) использовать отклонения как второстепенные черты для толкования основных единиц классификации (по принципу «исключения подтверждают правила»);
- 5) трактовать отклонения как опасности [8].

В зависимости от того, какой способ поведения избирает сообщество, можно классифицировать сами сообщества, но в любом случае признание наличия аномалий в естественном состоянии познавательной схемы лишает систему стабильности, делает ее потенциально рискогенной. Но для того, чтобы объяснить закономерности актуализации риска, М. Дуглас вводит понятие солидарности, заимствуя эту категорию от Дюркгейма, у которого солидарность (или согласие) является основополагающим принципом устройства любого сообщества, поскольку объяснить объединение общества только с помощью институциональных механизмов оказывается затруднительным. Общество не может зиждиться исключительно на насилии (механической солидарности), для его образования оказываются необходимо добровольное согласие граждан (органическая солидарность) [9].

Именно два этих критерия вкупе – степень упорядоченности знания и степень органической солидарности – определяют уровень рисков, которым подвержено тот или иное общество. «Риск следует рассматривать как совместный продукт знания о будущем и согласия о наиболее желательных перспективах» [10] – именно так М. Дуглас дает определение предмета своих исследований, обозначая ту сетку координат, наложение которой на общество позволяет определить зоны повышенной рискогенности.

С точки зрения социальной феноменологии, пространственными характеристиками обладает человеческое мышление, поэтому любые топологические категории могут употребляться для описания мыслительных операций и производных от них способов поведения. Н.А. Балаклеец, экстраполируя феноменологию пространства к описанию рисков современного российского общества, указывает на то, что «доминирующее отношение россиян к наличествующему социальному порядку можно определить как скольжение вдоль границ жизненного мира, социальный бег» [11]. Следствиями такой стратегии освоения пространства являются:

1. Экстенсивный способ использования и употребления ресурсов (потребность в сохранении и постоянном расширении пространства социально значимых перемещений, негативное отношение к любым попыткам отторжения отдельных пространственных секторов);

2. Формирование социальных практик, базирующихся на перемещении как основной стратегии улучшения жизненных условий (вахтовый метод работы, «челноки», переезды);

3. Централизация в качестве единственного способа контроля пространства («замыкание» всех жизненных маршрутов на одной точке российского пространства, в качестве которой выступает столичный мегаполис).

Подводя итоги рассмотрению топологического метода исследования рисков, хочется отметить, что данная методология позволяет осуществить синтез субъективистской и объективистской стратегий исследования рисков, поэтому углубление топологического анализа рисков представляется одной из важнейших линий развития рискологического знания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Филитов А. Ф.* Социология пространства. СПб. : Владимир Даль, 2008. С. 22.
2. *Бурдые П.* Социальное пространство и символическая власть // Бурдые П. Начала. М. : Socio-Logos, 1994. С. 183.
3. *Рикер П.* Память, история, забвение. М. : Изд-во гуманит. лит-ры, 2004. С. 14–38.
4. *Азаренко С. А.* Топология культурного воспроизводства : методология и социально-этнический аспект исследования : автореф. дис. ... д-ра филос. Наук. Екатеринбург, 2000. С. 5–11.
5. *Визгин В. П.* Постструктуралистская методология истории : достижения и пределы // Одиссей. Человек в истории. М. : Наука. 1996. С. 43.
6. *Деррида Ж.* Структура, знак и игра в дискурсе гуманитарных наук // Деррида Ж. Письмо и различие. СПб. : Академический проект, 2000. С. 352–368.
7. *Косиков Г. К.* От структурализма к постструктурализму (проблемы методологии). М. : Рудомино, 1998. 54 с.
8. *Дуглас М.* Чистота и опасность. М. : Канон-Пресс-Ц, 2000. 72 с.
9. *Дюркгейм Э.* О разделении общественного труда. Метод социологии. М. : Наука, 1991. С. 142–145.
10. *Douglas M.* Risk Acceptability According to the Social Sciences. N.Y. : Russel Sage Foundation, 1985. P. 15–17.
11. *Балаклеец Н. А.* Топология риска : российский социокультурный контекст // Этносоциум. 2009. № 4. С. 140.

БУТСТРЕП-ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ФИНАСОВОГО РИСКА

В. А. Балаш

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Потребность в генерации обучающих и контрольных выборок возникает при применении многих процедур оценивания и оптимизации финансового риска. В том числе, при расчете основных показателей риска, бэк-тестировании, сценарном анализе.

К достоинствам расчета показателей финансового риска по историческим данным следует отнести простоту использования, независимость от модельных предположений. При подборе исторических данных необходимо соблюдать условие, что в пределах выбранного временного горизонта ситуация на финансовом рынке будет сходна с тенденциями сложившимся в прошлом. Это серьезно ограничивает длину обучающей выборки. Кроме того, часть данных необходимо резервировать для контроля и бэк-тестирования. При сценарном анализе расчеты желательно выполнять несколько раз, каждый раз используя новые обучающие, контрольные и тестовые временные последовательности. Желательно, чтобы процесс генерации данных этих последовательностей обладал характерными для исходного временного ряда свойствами.

Пусть $\{X_t : t = 1, \dots, T\}$ – множество наблюдений из последовательности $\{X_t : -\infty < t < \infty\}$, $X_t \in R^d$. Будем предполагать, что $\{X_t\}$ является реализацией стационарного процесса в дискретном времени. Задача состоит в генерации на основе данных множества сценариев $\{Z_{st}\}, t = 1, \dots, L, s = 1, \dots, S$, где S – число сценариев, L – длина временного ряда в каждом из сценариев.

Бутстреп-процедуры позволяют легко генерировать большое количество сценариев, не требуют дополнительных предположений о законе распределения моделируемых случайных величин, относительно просты в реализации. Однако в случае финансовых временных рядов данные не могут рассматриваться как последовательность независимых наблюдений. Использование случайных выборок с заменой разрушает сложившиеся временные взаимосвязи.

Если в качестве исходных данных используются временные ряды доходностей активов, то при генерации сценариев необходимо стремиться сохранить как структуру кросс-корреляций доходностей, так и временные взаимосвязи волатильностей.

Частично сохранить временные взаимосвязи позволяют различные модификации блочного бутстрепа, а также бутстреп процедуры, основанные на идеях метода k -ближайших соседей. В случае блочного бутстрепа данные из исходной выборки извлекаются не по одному, а блоками из не-

скольких последовательных членов временного ряда. Следует упомянуть такие алгоритмы как *moving block bootstrap*, *nonoverlapping block bootstrap*, *circular block bootstrap*, *stationary bootstrap*. В первых трех случаях выборки формируются методом извлечения с возвращением из блоков заранее заданной длины. Различаются лишь процедуры выбора блоков. В случае стационарного бутстрепа длина блока не определена заранее, а является случайной величиной.

Если длина блоков достаточно велика, то можно надеяться на сохранение временных взаимосвязей в полученном временном ряду, так как доля скачков на границах блоков, вносящих серьезное искажение в структуру временных зависимостей, относительно мала. Но, если длина блока чрезмерно велика, возникает эффект повторяемости данных. При малой длине блоков, структура временных взаимосвязей серьезно искажается.

Сгладить эффект скачков при блоках малой длины позволяет использование бутстрепа метода *k*-ближайших соседей (*KNN-bootstrap*). В этом случае вероятности извлечения блоков не одинаковы, более близкие в заданной метрике соседи имеют большую вероятность быть выбранными в схеме случайного выбора. Пусть *k* – число ближайших соседей, для наблюдения завершающего текущий блок. Отбор в выборку осуществляется по определенной схеме из блоков, начинающихся за следующим после одного из ближайших к указанному наблюдению соседей в исходном временном ряду. Вероятность выбора блока может быть либо одинаковой, либо убывать по мере увеличения расстояния от текущего наблюдения.

Для генерации сценариев расчета показателей финансового риска для портфеля активов был реализован следующий алгоритм:

- по наблюдаемым значениям цен активов $\{Y_{tj} | t = 0, \dots, T, j = 1, \dots, d\}$ вычислялись доходности $X_{tj} = \ln(Y_{tj} / Y_{t-1j})$, $t = 1, \dots, T, j = 1, \dots, d$;
- выполнялась декомпозиция временного ряда $\{X_{tj}\}$ на две компоненты: волатильности $\{\sigma_{tj}\}$ и случайного шума $\{\varepsilon_{tj}\}$: $X_{tj} = \sigma_{tj} \varepsilon_{tj}$. Волатильности рассматривались как автокоррелированные и кросс-коррелированные величины, тогда как шум – кросс-коррелированные компоненты. Волатильности $\{\hat{\sigma}_{tj}\}$ оценивались как прогнозные значения по модели условной гетероскедастичности GARCH(1,1), затем вычислялись остаточные члены $\hat{\varepsilon}_{tj} = X_{tj} / \hat{\sigma}_{tj}$;
- на основании последовательности волатильностей $\{\hat{\sigma}_{tj}^2\}$ методом KNN-стационарного бутстрепа генерировались выборки для волатильности;
- генерировались бутстрепа выборки для случайных ошибок $\{\hat{\varepsilon}_{tj}\}$;
- порождался ряд доходностей $Z_{tj} = \hat{\sigma}_{tj} \hat{\varepsilon}_{tj}$, $t = 1, \dots, L, j = 1, \dots, d$.

В докладе рассматриваются результаты применения описанного подхода для расчета и тестирования величины капитала под риском для порт-

феля с наименьшим риском при заданной доходности по данным российского фондового рынка за 2011–2012 годы.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РИСКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ УГРОЗ

Н. А. Баранов

Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН, Москва, Россия

Рассматривается система, которая в процессе своего функционирования подвергается воздействию внешних угроз. Возникновение внешних угроз будем рассматривать как некоторый марковский процесс с интенсивностью $\mu(t)$. Система с вероятностью q может обнаружить внешнюю угрозу и в этом случае осуществляет противодействие ей. Процесс противодействия угрозе будем рассматривать как простейший поток событий с интенсивностью $\nu(t)$. В свою очередь, процесс нанесения ущерба системе в результате воздействия внешней угрозы также будем рассматривать как простейший поток событий с интенсивностью $\eta(t)$. Модели такого типа рассматривались автором в работах [1–4].

Таким образом, в рамках сделанных предположений система в произвольный момент времени может находиться с вероятностью $p_0(t)$ в состоянии нормального функционирования, с вероятностью $p_1(t)$ в состоянии отражения внешней угрозы и с вероятностью $p_2(t)$ в состоянии воздействия внешней угрозы в отсутствие противодействия ей. Система уравнений, описывающая динамику состояний, имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dp_0(t)}{dt} &= -\mu p_0(t) + \nu p_1(t) + \eta(p_1(t) + p_2(t)), \\ \frac{dp_1(t)}{dt} &= q\mu p_0(t) - (\nu + \eta)p_1(t), \\ \frac{dp_2(t)}{dt} &= (1 - q)\mu p_0(t) - \eta p_2(t). \end{aligned} \tag{1}$$

Будем предполагать, что ущерб, который наносится системе в результате воздействия внешней угрозы при отсутствии противодействия ей, равен $d_2(t)$, а при наличии противодействия - $d_1(t)$. Производительность системы в каждом из состояний характеризуется показателями $w_0(t)$, $w_1(t)$, $w_2(t)$ соответственно.

Тогда уравнение динамики риска может быть записано в виде:

$$\frac{dR(t)}{dt} = d_1(t)\eta p_1(t) + d_2(t)\eta p_2(t),$$

а изменение суммарной прибыли от функционирования системы будет описываться уравнением:

$$\frac{dW(t)}{dt} = w_0(t)p_0(t) + w_1(t)p_1(t) + w_2(t)p_2(t).$$

Заметим, что в понятие ущерба в общем случае включаются затраты, связанные с осуществлением противодействия угрозе, а также с ликвидацией последствий ее воздействия, а введенные показатели удовлетворяют условиям:

$$d_1(t) \ll d_2(t), \quad w_1(t) < w_0(t), \quad w_2(t) < w_0(t).$$

Если принять допущение, что уровень инфляции в течение времени эксплуатации системы постоянен и равен r , а коэффициент дисконтирования равен i , то представленные показатели ущерба и производительности функционирования системы, соответствующие моменту времени $t > 0$, можно выразить через их значения в момент времени $t = 0$, соответствующий моменту начала эксплуатации системы [5]:

$$d_1(t) = d_1(0)\gamma^t = d_1^{(0)}\gamma^t, \quad d_2(t) = d_2(0)\gamma^t = d_2^{(0)}\gamma^t,$$

$$w_0(t) = w_0(0)\gamma^t = w_0^{(0)}\gamma^t, \quad w_1(t) = w_1(0)\gamma^t = w_1^{(0)}\gamma^t, \quad w_2(t) = w_2(0)\gamma^t = w_2^{(0)}\gamma^t,$$

где $\gamma = \frac{1+r}{1+i}$.

Решение системы уравнений (1) имеет вид:

$$p_0(t) = p_0 + C_1 \exp(\lambda_1 t) + C_2 \exp(\lambda_2 t),$$

$$p_1(t) = p_1 + \frac{\nu}{\mu + \eta - \lambda_1} C_1 \exp(\lambda_1 t) + \frac{\nu}{\mu + \eta - \lambda_2} C_2 \exp(\lambda_2 t),$$

где

$$\lambda_{1,2} = -\eta - (\mu + \nu) \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4(1-q) \frac{\mu\nu}{(\mu + \nu)^2}}}{2},$$

$$C_1 = \frac{p_1 + \alpha_2(1 - p_0)}{\alpha_2 - \alpha_1}, \quad C_2 = \frac{p_1 + \alpha_1(1 - p_0)}{\alpha_1 - \alpha_2},$$

$$\alpha_1 = \frac{\nu}{\mu + \eta - \lambda_1}, \quad \alpha_2 = \frac{\nu}{\mu + \eta - \lambda_2}.$$

Для рассматриваемой модели функционирования системы, когда в результате внешних воздействий она сохраняет работоспособное состояние, имеет место стационарный режим функционирования, распределение вероятностей состояний для которого описывается соотношениями вида:

$$p_0 = \frac{\nu + \eta}{\nu + \eta + \mu \left(1 + (1-q) \frac{\nu}{\eta} \right)}, \quad p_1 = \frac{q\mu}{\nu + \eta + \mu \left(1 + (1-q) \frac{\nu}{\eta} \right)},$$

$$p_1 = \frac{(1-q)\mu \left(1 + \frac{\nu}{\eta}\right)}{\nu + \eta + \mu \left(1 + (1-q)\frac{\nu}{\eta}\right)}.$$

В частности, имеем, что вероятности состояний в стационарном режиме функционирования объекта связаны между собой следующими соотношениями:

$$p_1 = \frac{q\mu}{\nu + \eta} p_0, \quad p_2 = \frac{(1-q)\mu}{\eta} p_0.$$

Время установления стационарного режима функционирования объекта определяется интенсивностью воздействия внешней угрозы, если $\mu \ll \eta$.

Вероятности состояний системы будут отличаться от их стационарных значений не более чем на 5%, когда время функционирования системы будет удовлетворять условию:

$$t \geq \frac{3}{\min(-\lambda_1, -\lambda_2)}.$$

Это условие заведомо выполняется, как видно из полученных соотношений для показателей λ_1, λ_2 , при:

$$t \geq T_0 = \frac{3}{\eta}.$$

Наличие стационарного режима, позволяет оценить предельно достижимые значения функции риска $R(t)$ и суммарной прибыли $W(t)$. При $t \rightarrow \infty$ имеем

$$R(t) = p_0 \eta \left(d_1^{(0)} \frac{q\mu}{\nu + \eta} + d_2^{(0)} \frac{(1-q)\mu}{\eta} \right) \int_0^t \gamma^\tau d\tau$$

$$W(t) = p_0 \left(w_0^{(0)} + w_1^{(0)} \frac{q\mu}{\nu + \eta} + w_2^{(0)} \frac{(1-q)\mu}{\eta} \right) \int_0^t \gamma^\tau d\tau.$$

Откуда для показателя «суммарная прибыль – риск», равного отношению суммарной прибыли к величине риска, имеем:

$$\frac{W(t)}{R(t)} \xrightarrow{t \rightarrow \infty} \frac{w_0^{(0)} \left(1 + \frac{\nu}{\eta}\right) + w_1^{(0)} q \frac{\mu}{\eta} + w_2^{(0)} (1-q) \frac{\mu}{\eta} \left(1 + \frac{\nu}{\eta}\right)}{d_1^{(0)} q \mu + d_2^{(0)} (1-q) \mu \left(1 + \frac{\nu}{\eta}\right)} = WR_{\text{lim}}.$$

Если время, необходимое системе для отражения внешней угрозы, мало, что равносильно условию $\nu \rightarrow \infty$, то:

$$WR_{\lim}^{(v=\infty)} = \frac{w_0^{(0)} + w_2^{(0)}(1-q)\frac{\mu}{\eta}}{d_2^{(0)}(1-q)\mu},$$

т.е. эффективность функционирования системы по критерию «суммарная прибыль – риск» определяется ее способностью достоверно идентифицировать возникновение внешней угрозы, которая характеризуется вероятностью q .

Если же время, необходимое системе для отражения внешней угрозы, велико, т.е. $v \rightarrow 0$, то:

$$WR_{\lim}^{(v=0)} = \frac{w_0^{(0)} + w_1^{(0)}q\frac{\mu}{\eta} + w_2^{(0)}(1-q)\frac{\mu}{\eta}}{d_1^{(0)}q\mu + d_2^{(0)}(1-q)\mu}.$$

Рассмотрим еще один частный случай, когда система в условиях воздействия внешней угрозы не способна функционировать в соответствии со своим целевым назначением, т.е. ее производительность при воздействии внешней угрозы равна нулю:

$$w_1^{(0)} = 0, \quad w_2^{(0)} = 0.$$

В этом случае предельное значение показателя «суммарная прибыль – риск» будет равно:

$$WR_{\lim} = \frac{w_0^{(0)}}{d_1^{(0)}q\mu + d_2^{(0)}(1-q)\mu} \frac{1 + \frac{v}{\eta}}{1 + \frac{1}{1 + \frac{d_1^{(0)}q}{d_2^{(0)}(1-q)}} \frac{v}{\eta}}.$$

Если время, необходимое системе для отражения внешней угрозы, мало ($v \rightarrow \infty$), то:

$$WR_{\lim}^{(v=\infty)} = \frac{w_0^{(0)}}{d_1^{(0)}q\mu + d_2^{(0)}(1-q)\mu} \left(1 + \frac{d_1^{(0)}q}{d_2^{(0)}(1-q)} \right) \quad (2)$$

или

$$WR_{\lim}^{(v=\infty)} = \frac{w_0^{(0)}}{d_2^{(0)}(1-q)\mu}.$$

Если же время, необходимое системе для отражения внешней угрозы, велико ($v \rightarrow 0$), то:

$$WR_{\lim}^{(v=0)} = \frac{w_0^{(0)}}{d_1^{(0)}q\mu + d_2^{(0)}(1-q)\mu}. \quad (3)$$

Сравнивая соотношения (2) и (3), получаем, что эффективное противодействие внешним угрозам позволяет повысить качество функционирования объекта по критерию «суммарная прибыль – риск»

в $1 + \frac{d_1^{(0)}}{d_2^{(0)}} \frac{q}{1-q}$ раз.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 10-07-00381, 12-07-00697) и программы фундаментальных исследований ОМН РАН № 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов Н. А., Васильев И. В., Полянский В. В., Семенов И. М. Марковские модели для оценки показателей безопасности функционирования сложных авиационных систем // Вестн. Моск. авиац. ин-та. 2011. Т. 18, № 5. С. 5–12.
2. Баранов Н. А., Васильев И. В. Модель динамики риска с учетом возможностей системы по идентификации опасных внешних воздействий // Нелинейный мир. 2011. Т. 9, № 12. С. 801–806.
3. Баранов Н. А., Сурков А. И. Оптимизация ресурсов, выделяемых на идентификацию состояния системы // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2010. Т. 17, № 3. С. 205–214.
4. Baranov N. A. Optimization of the Safety Cost for Technical Systems by the Criterion of Minimum Risk // European researcher. 2011. Vol. 1, № 5. P. 488–490.
5. Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. М. : Дело, 2008.

ОБ ОДНОМ ВОПРОСЕ ПОРТФЕЛЬНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ТЕОРИИ ЛИНЕЙНОГО СТОХАСТИЧЕСКОГО РЫНКА

Е. К. Волосова

Московский государственный университет путей сообщения, Россия

В печати появился цикл работ Т. Р. Белецкого и С. Р. Плиски о вычислении оптимальной стратегии инвестирования и управления капиталом портфеля в стохастической линейной теории [1–3]. В этих работах находится максимум функционала темпа роста капитала портфеля, который зависит от параметра риска выбираемого инвестором. Активы также зависят от факторов, которые моделируются стохастическими процессами.

В цитируемых работах рассмотрена конкретная система стохастических дифференциальных уравнений для двух случайных величин F и X вида

$$\begin{aligned}dF(t) &= (A + \alpha X(t))dt + \sigma dW(t), \\dX(t) &= (B + \beta X(t))dt + \lambda W(t), \\F(0) &= f, \quad X(0) = x, \quad t \geq 0, \quad f \in R, \quad x \in R.\end{aligned}\tag{1}$$

Здесь $W(t)$ броуновское движение, $A, B, \alpha, \beta, \sigma, \lambda$ – константы.

В цитируемых работах дано определение допустимой стратегии инвестирования, и в данной работе мы будем ему следовать. К нашим целям не относится полностью цитировать вышеприведенные работы. Поэтому коротко укажем, что в упомянутых работах введен функционал, для которого выписываются два члена разложения в ряд Тейлора в окрестности точки.

$$\tilde{Q}_\gamma(t, x, h) = \tilde{f}(t, x, h) - \gamma \tilde{v}(t, x, h). \quad (2)$$

Через $\gamma < 1$ обозначен параметр, который интерпретирован как рискочувствительный параметр. Значение параметра $\gamma > 0$ соответствует не рискующему инвестору, значение $\gamma < 0$ соответствует реально рискующему инвестору. Здесь $\tilde{f}(t, x, h)$ – условное математическое ожидание, а $\tilde{v}(t, x, h)$ – условная дисперсия величины $F(t)$ при фиксированных значениях факторов $X(t) = (x_1, x_2, \dots)$.

Диссертации по математическому моделированию всегда были образцом для обучения и подражания молодого поколения. Поэтому становится важным исправить грубые ошибки (не описки) [4] и восстановить авторитет математических исследований. Мы сформулировали вопросы к автору и послали ей по электронной почте. Но в ответ получили только наспех переделанную, с некоторыми исправленными ошибками версию диссертации. Но та версия диссертации, которая была представлена к защите и изучалась оппонентами, уже депонирована в Международном центре по информатике и электронике и выставлена в библиотеках страны. Кроме того, она широко разрекламирована в Интернете.

Основное отличие наших результатов от работы [4] заключается в том, что получены правильные, обозримые, простые формулы, пригодные для расчетов, которые проводятся для практических и обучающих целей. Выявлены слабые стороны модели. Кроме того, в данной работе обнаружено, что функционал (2) в исследуемой модели, если выполнено неравенство $\gamma \leq 0$ имеет особенность. Выявлено, что справедливо приведенное ниже утверждение. Доказано, что свойства функции оптимальной стратегии в данной модели зависят от вида решения уравнения КФП на базе которого она вычислена. Выявлено свойство функции предельной условной дисперсии, связанной с существованием точки перегиба, опираясь на которое можно проводить вычисления пессимистической оценки момента времени обновления параметров модели. Если лицо принимающее решение уверено, что оно знает значение параметров рынка с достаточной точностью, то оптимистическая оценка момента времени принятия решения об обновлении параметров модели может быть вычислено по функции оптимальной стратегии.

Функция распределения случайной величины (плотность вероятности) $P(t, x, f)$ определяется уравнением КФП, которое приведем ниже. Условное математическое ожидание и условная дисперсия величины F при фиксированном значении X в момент времени t , определены формулами

$$\begin{aligned}\tilde{f}(t, x, h) &\stackrel{def}{=} \left(\int_{-\infty}^{\infty} f P(t, x, f) df \right) / \left(\int_{-\infty}^{\infty} P(t, x, f) df \right), \\ \tilde{v}(t, x, h) &\stackrel{def}{=} \left(\int_{-\infty}^{\infty} f^2 P(t, x, f) df \right) / \left(\int_{-\infty}^{\infty} P(t, x, f) df \right) - \tilde{f}(t, x, h)^2.\end{aligned}\quad (3)$$

Уравнение КФП в этом случае имеет вид

$$\begin{aligned}\frac{\partial P(t, x, f)}{\partial t} + (A + \alpha x) \frac{\partial P(t, x, f)}{\partial f} + (B + \beta f) \frac{\partial P(t, x, f)}{\partial x} + \beta P(t, x, f) - \\ - \frac{1}{2} \Sigma_1 \frac{\partial^2 P(t, x, f)}{\partial f^2} - \Sigma_3 \frac{\partial^2 P(t, x, f)}{\partial f \partial x} - \frac{1}{2} \Sigma_2 \frac{\partial^2 P(t, x, f)}{\partial x^2} = 0.\end{aligned}\quad (4)$$

Решение задачи поиска экстремума функционала дает возможность получить стратегию инвестирования, позволяющую получить максимальный доход портфеля активов. В [4] и в данной работе исследуются два решения задачи (4) с двумя различными начальными условиями: задано гауссовское начальное распределение с дисперсией s и равномерное начальное распределение на отрезке. В [4] утверждается, что предельная условная дисперсия $\tilde{v}_{gauss}(t, x, h)$ с начальным гауссовским распределением с некоторого момента времени становится отрицательной [4, с. 61, Рис. 3.1]!

Сделаем следующее важное для математического моделирования, во всех областях приложений, замечание.

Замечание 1. На сайте «Мир дифференциальных уравнений» института Проблем механики РАН eqwold.ipmnet.ru в разделе «Типичные ошибки при построении точных решений» приведена подборка статей [5] и обсуждается следующий вопрос. Там сказано: «В последние годы в научных журналах (в том числе и весьма авторитетных) появилось большое количество статей, содержащих ошибки при построении «новых» точных решений нелинейных дифференциальных уравнений. Часто ошибки связаны с «тупым» использованием популярных программ аналитических вычислений Maple и Mathematica, которые часто выдают большой список точных решений. Многие авторы при этом наивно полагают, что таким образом они получают новые решения. Однако детальный анализ этих решений показывает, что многие из них эквивалентны и сводятся к одному и тому же хорошо известному решению. Нередко встречаются «новые» решения, которые просто не удовлетворяют рассматриваемому уравнению (авторы делают много громоздких промежуточных выкладок и забывают после этого сделать прямую проверку)». Мы полностью поддерживаем данное выска-

зывание и можем добавить, что указанная причина приводит к «открытию новых эффектов», один из которых развенчан в данной работе.

Пусть начальное гауссовское распределение имеет вид [4]

$$P(0, x, f) = \frac{\delta(f - f_0)}{s \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - x_0)^2}{2s^2}\right). \quad (5)$$

Здесь через $\delta(f - f_0)$, $f_0 = const$ обозначена дельта функция Дирака. Для построения решения задачи (4), (5) предлагается применить преобразование Фурье по переменной f . Через s^2 здесь обозначена дисперсия начального распределения (5). Здесь через x_0 обозначено математическое ожидание (среднее значение) случайной величины X .

Обозначим через $\Phi(t, x, \mu)$ – образ (изображение) функции $P(t, x, f)$ после преобразования Фурье [4]. После применения преобразования Фурье по переменной f получим уравнение

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi(t, x, \mu)}{\partial t} + (A + \alpha x) \mu i \Phi(t, x, \mu) + \beta \Phi(t, x, \mu) + (B + \beta x) \frac{\partial \Phi(t, x, \mu)}{\partial x} + \\ + \frac{1}{2} \Sigma_1 \mu^2 \Phi(t, x, \mu) - \Sigma_3 \mu i \frac{\partial \Phi(t, x, \mu)}{\partial x} - \frac{1}{2} \Sigma_2 \frac{\partial^2 \Phi(t, x, \mu)}{\partial x^2} = 0. \end{aligned} \quad (6)$$

После применения преобразования Фурье (1.5) имеет вид

$$\Phi(0, x, \mu) = \frac{1}{s \sqrt{2\pi}} \exp\left(-i \mu f_0 - \frac{(x - x_0)^2}{2s^2}\right). \quad (7)$$

Будем искать решение в виде

$$\Phi(t, x, \mu) = \frac{1}{s \sqrt{2\pi}} \exp(\gamma_1(t) + \gamma_2(t) \mu + \gamma_3(t) x + \gamma_4(t) \mu^2 + \gamma_5(t) \mu x + \gamma_6(t) x^2). \quad (8)$$

Здесь γ_j , $j = 1, \dots, 6$ неизвестные гладкие функции.

Далее подставляем (8) в (6) приравниваем коэффициенты при одинаковых степенях μ и x . Отсюда следует система обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \gamma_1'(t) &= -\beta - B \gamma_3(t) + \Sigma_2 \gamma_3^2(t)/2 - i \beta \gamma_5(t) + \Sigma_2 \gamma_6(t), \\ \gamma_2'(t) &= -i A + i \Sigma_3 \gamma_3(t) - B \gamma_5(t) + \Sigma_2 \gamma_3(t) \gamma_5(t), \\ \gamma_3'(t) &= -\beta \gamma_3(t) - 2 B \gamma_6(t) + 2 \Sigma_2 \gamma_3(t) \gamma_6(t), \\ \gamma_4'(t) &= -\Sigma_1/2 + i \Sigma_3 \gamma_5(t) + \Sigma_2 \gamma_5^2(t)/2, \\ \gamma_5'(t) &= -i \alpha - \beta \gamma_5(t) + 2i \Sigma_3 \gamma_6(t) + 2 \Sigma_2 \gamma_5(t) \gamma_6(t), \\ \gamma_6'(t) &= -2 \beta \gamma_6(t) + 2 \Sigma_2 \gamma_6^2(t). \end{aligned} \quad (9)$$

Приравнивая начальные данные (7) и (8) при $t = 0$, получим начальные условия $\gamma_1(0) = -\frac{x_0^2}{2s^2}$, $\gamma_2(0) = -i f_0$, $\gamma_3(0) = \frac{x_0}{s^2}$,

$$\gamma_4(0) = 0, \gamma_5(0) = 0, \gamma_6(0) = -\frac{1}{2s^2}. \quad (10)$$

Данная задача Коши для системы (9) с начальными данными (10) имеет единственное точное решение

$$\begin{aligned} \gamma_1(t) &= -[B^2 + \beta \Sigma_2 [\ln(2s^2 \beta) - \ln(Z)]]/(2\beta Z) + \\ &+ \exp(2t\beta)(\Sigma_2 + 2s^2 \beta) [\ln(2s^2 \beta) - \ln(Z)]/(\beta Z) + \\ &+ [2B(B + x_0 \beta) \exp(t\beta) - (B + x_0 \beta)^2 \exp(2t\beta)]/(\beta Z). \quad (11) \\ \gamma_2(t) &= -i f_0 - i [(2B + B\alpha\beta t + \alpha\beta x_0 - At\beta^2)\Sigma_2 - 2B\beta\Sigma_3]/(\beta^2 Z) + \\ &+ i \exp(t\beta) [(4\alpha B + 2x_0\alpha\beta)\Sigma_2 - 2\beta(2B + x_0\beta)\Sigma_3 + 2Bs^2\alpha\beta]/(\beta^2 Z) + \\ &+ i \exp(2t\beta) [(-2\alpha B + Bt\alpha\beta - x_0\alpha\beta - At\beta^2)\Sigma_2 + 2\beta(B + x_0\beta)\Sigma_3]/(\beta^2 Z) + \\ &+ 2i \exp(2t\beta) s^2 [-\alpha B + Bt\alpha\beta - At\beta^2]/(\beta Z), \\ \gamma_3(t) &= 2[-B + (B + x_0\beta) \exp(t\beta)]/Z, \\ \gamma_4(t) &= -t \Sigma_1/2 + [2(\alpha\Sigma_2 - \beta\Sigma_3)^2 + \alpha\beta\Sigma_2(s^2\alpha + t\alpha\Sigma_2 - 2t\beta\Sigma_3)]/(2\beta^3 Z) + \\ &+ 2 \exp(t\beta) (s^2\alpha\beta + \alpha\Sigma_2 - \beta\Sigma_3)(\beta\Sigma_3 - \alpha\Sigma_2)/(\beta^3 Z) + \\ &+ \exp(2t\beta) [-s^2 t \beta^2 + (3s^2 - t\Sigma_2)\beta + 2\Sigma_2]\Sigma_2 \alpha^2/(2\beta^3 Z) + \\ &+ \exp(2t\beta) [(2s^2 t \beta^2 + (t\Sigma_2 - 2s^2)\beta - 2\Sigma_2)\alpha\Sigma_3 + \beta\Sigma_3^2]/(\beta^2 Z), \\ \gamma_5(t) &= [-i \exp(2t\beta)(2s^2\beta + \Sigma_2) + \\ &+ 2i \exp(t\beta)(s^2\alpha\beta + \alpha\Sigma_2 - \beta\Sigma_3) + 2i\beta\Sigma_3 - i\alpha\Sigma_2]/(\beta Z), \\ \gamma_6(t) &= -\beta/Z, \end{aligned}$$

где $Z = 2 \exp(2t\beta) s^2 \beta - \Sigma_2 + \exp(2t\beta)\Sigma_2$.

Заметим, что несовпадения построенного решения с функциями из соотношения (3.3.11) [см. 4, с. 51] значительные. Автору [4] обязательно надо было сделать проверку.

После того, как получены правильные формулы (11) можно представить простые проверяемые формулы для функции $\Phi(t, x, \mu)$ с точностью до умножения на константу b_0 , которая вычисляется из условия нормировки

$$\begin{aligned} \Phi(t, x, \mu) &= b_0 b_1(t) p_1(t) = b_0 b_1(t) \exp(b_2(t)\mu + \gamma_4(t)\mu^2), \\ b_2(t, x) &= \gamma_2(t) + x\gamma_5(t), \quad b_1(t, x) = \exp(\gamma_1(t) + x\gamma_2(t) + x^2\gamma_6(t)), \\ p_2(t, x, f) &= \exp\left(\frac{f^2}{4\gamma_4(t)} - \frac{ifb_2(t, x)}{2\gamma_4(t)}\right). \quad (12) \end{aligned}$$

Ниже у вспомогательных функций b_1, b_2, p_1 для краткой записи формул, аргументы будем опускать. Функция распределения совместной плотности вероятности $P(t, x, f)$ используется далее для вычисления условного математического ожидания (3) и условной дисперсии. Поэтому b_1, b_0 не играют роли, так как выносятся за знак интеграла и сокращаются. Таким образом, на окончательный результат оказывают влияние только три функции: $\gamma_2(t), \gamma_4(t), \gamma_5(t)$. Получаются простые и понятные формулы в отличие от [4]. Сделаем обратное преобразование Фурье по формуле

$$\begin{aligned} P(t, x, f)/b_0 &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \Phi(t, x, \mu) \exp(i f \mu) d\mu = \frac{b_1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} p_1 \exp(i f \mu) d\mu = \\ &= \frac{b_1 \sqrt{\pi}}{\sqrt{-\gamma_4(t)}} \exp\left(\frac{-(b_2 + i f)^2}{4\gamma_4(t)}\right). \end{aligned} \quad (13)$$

Сделаем проверку. Подставим функцию (13) и её вычисленные производные в уравнение КФП (4) и исключим производные функций $\gamma_j, j=1, \dots, 6$ с помощью равенств (9). Получим тождественный нуль. Таким образом, построено вещественное решение (13) задачи Коши (4), (5).

В формуле (13) присутствует мнимая единица $i = \sqrt{-1}$, и может показаться, что это комплекснозначная функция. Но, так как в функции b_2 (12) входит как множитель мнимая единица, в отличие от [4], то это вещественная функция. Выполняется неравенство $\gamma_4 < 0$, поэтому экспоненциальное убывание по всем направлениям в формуле (13) обеспечено. Функция $p_2(t, x)$ (12) следует из выражения под экспонентой (13), после возведения его в квадрат. Тогда, интегрируя по частям интеграл в числителе и получим выражение для условного математического ожидания (3)

$$\begin{aligned} \tilde{f}(t, x, h) &\stackrel{def}{=} \left(\int_{-\infty}^{\infty} f p_2(t, x, f) df \right) / \int_{-\infty}^{\infty} p_2(t, x, f) df = \\ &= \left[\frac{2 \exp(b_2^2 / (4\gamma_4)) \sqrt{\pi} \gamma_4 \sqrt{b_2^2}}{\sqrt{\gamma_4}} \right] / \left[2 \exp(b_2^2 / (4\gamma_4)) \sqrt{\pi} \sqrt{-\gamma_4} \right] = \\ &= i [\gamma_2(t) + x \gamma_5(t)]. \end{aligned} \quad (14)$$

При вычислении предполагается, что в широком диапазоне изменения параметров $\gamma_4 < 0$ и также выполняется неравенство $\text{Im}(b_2)/\gamma_4 < 0$.

Вычислим предел при $s \rightarrow \infty$ условного математического ожидания в (14).

Получим

$$\tilde{f}(t, x, h) = -\frac{\alpha \exp(-t\beta)(B + x\beta)}{\beta^2} + \frac{t(A\beta - B\alpha)}{\beta} + \frac{\alpha(B + x\beta)}{\beta^2} + f_0, \quad (15)$$

Интегрируя два раза по частям интеграл в числителе, получим выражение для условной дисперсии:

$$\begin{aligned}\tilde{v}(t, x, h) & \stackrel{def}{=} \left(\int_R f^2 p_2(t, x, f) df \right) / \left(\int_R p_2(t, x, f) df \right) - \tilde{f}(t, x, h)^2 = \\ & = \left[\frac{2i \exp(b_2^2 / (4\gamma_4)) \sqrt{\pi} b_2 (2\gamma_4 + b_2^2)}{\sqrt{b_2^2 / \gamma_4}} \right] \div \\ & \div \left[2 \exp(b_2^2 / (4\gamma_4)) \sqrt{\pi} \sqrt{-\gamma_4} \right] - \tilde{f}^2(t, x, h) = \\ & = -2\gamma_4(t) - [\gamma_2(t) + x\gamma_5(t)]^2 - \tilde{f}^2(t, x, h).\end{aligned}$$

Окончательно получим выражение для условной дисперсии

$$\tilde{v}(t, x, h) = -2\gamma_4(t). \quad (16)$$

Приведем предел при $s \rightarrow \infty$ условной дисперсии, который следует из (16).

$$\begin{aligned}\tilde{v}_{gauss}(t, x, h) & = 2\alpha \exp(-t\beta) (\beta\Sigma_3 - \alpha\Sigma_2) / \beta^3 - \alpha^2 \Sigma_2 \exp(-2t\beta) / (2\beta^3) + \\ & + t (\beta^2 \Sigma_1 + \alpha^2 \Sigma_2 - 2\alpha\beta\Sigma_3) / \beta^2 + [2\alpha\beta\Sigma_3 - 3\alpha^2 \Sigma_2 / 2] / \beta^3.\end{aligned} \quad (17)$$

Кривая предельной условной дисперсии $\tilde{v}_{gauss}(t, x, h)$ с начальным гауссовским распределением в данной работе (17) совпадает с графиком условной дисперсии при равномерном распределении начальных данных рассчитанной в [4, с. 60] по формуле (3. 3. 27). В данной работе вычислено, что гауссовское начальное распределение не приводит ни к каким ограничениям, в отличие от [4], где свойства противопоставляются [4, с. 61, с. 71).

Кривая предельной условной дисперсии $\tilde{v}_{gauss}(t, x, h)$ с начальным гауссовским распределением в [4, с. 61, рис. 3.1] просто вызвана ошибкой в решении системы дифференциальных уравнений (9) и вычислении обратного преобразования Фурье. Вместо компактных и обозримых формул (12)–(16) в [4] приведены огромные не проверяемые формулы.

Комизм ситуации заключается в том, что на одном рис. 3.1 приведены графики одной и той же величины, вычисленные в разных работах: в [4] и в данной работе! Можно оценить величину ошибки, допущенную в [4]: графики принципиально различаются в десятки раз. Случай равномерного начального распределения фактора в [4, с. 58] рассмотрен правильно. Условная дисперсия в этом случае также описывается той же самой, растущей после точки перегиба кривой 2 на рис. 3.1. После точки перегиба начинает увеличиваться неопределенность. Координату точки перегиба можно вычислить.

Утверждение. Пусть даны две задачи для уравнения (4), с двумя распределениями начальных данных: гауссовским (5) и равномерным распределением на отрезке, которое рассмотрено в [4, с. 58]. Тогда

а. предельное $s \rightarrow \infty$ условное математическое ожидание для гауссовского распределения начальных данных совпадает с условным математическим ожиданием для равномерного распределения начальных данных и имеет вид (15);

б. предельная $s \rightarrow \infty$ условная дисперсия вычисленная для гауссовского распределения начальных данных совпадает с условной дисперсией для равномерного распределения начальных данных и имеет вид (17); Эти кривые имеют точку перегиба, за которой дисперсия резко возрастает.

В заключение этого абзаца можно привести фразу П.С.Лапласа "Вероятность – это уточненный здравый смысл".

Вычисление пессимистической оценки времени принятия решения. Вычислим координату точки перегиба функции \tilde{v}_{gauss} (16). Из равенства нулю второй производной следует

$$t_r = (-1/\beta) \ln[1 - \beta \Sigma_3 / (\alpha \Sigma_2)]. \quad (18)$$

Вычисление оптимальной стратегии инвестирования и оптимистическая оценка момента времени принятия решения. Прокомментируем кратко рассмотренную в [1], [2], [4] задачу оптимального управления портфелем Доходности активов и линейная процентная ставка по модели Васичека [3] описываются стохастическими дифференциальными уравнениями. Менеджер может с оптимизмом предполагать, что ему известны значения всех коэффициентов, которые с достаточной точностью отражают состояние рынка в данный момент времени.

Замечание 2. Например, в данной работе исправлена ошибка в формуле [4, с. 48] для вычисления

$$\Sigma_1 = \sigma \sigma^T \Big|_{m=2} = (h_1 \sigma_{11} + h_2 \sigma_{21})^2 + (h_1 \sigma_{12} + h_2 \sigma_{22})^2 + (h_1 \sigma_{13} + h_2 \sigma_{23})^2 \quad (19)$$

Выполняем построения, предложенные в [4] и заметим, что лицо принимающее решение находится в условиях неопределенности, так как в модели только с двумя активами число коэффициентов которые надо задать (то есть знать с достаточной точностью) равно шестнадцати! Реально, речь может идти только о том, что лицо принимающее решения, (менеджер) основываясь на знании результатов расчета по данной модели, зная расчетные значения предельной условной дисперсии и опираясь на результаты расчета по другим моделям может принять на себя имеющиеся риски и принять некоторое оптимистическое решение, опираясь в основном еще и на свой опыт. Здесь большое значение имеет характер менеджера и его приверженность в более осторожной или более рискованной тактике, его мера отвращения к богатству.

Для упрощения задачи в [4], без всяких комментариев, положили следующие значения коэффициентов:

$$\alpha_2 = 1, A_2 = 0, \sigma_{12} = 0, \sigma_{13} = 0, \sigma_{21} = 0, \sigma_{22} = 0, \sigma_{23} = 0, \lambda_2 = 0, \lambda_3 = 0.$$

После этого упрощения получим коэффициенты M_2, M_1, M_0 , которые правильно вычислены в [4, с. 64]. Если исправить ошибку, указанную в замечании 2, то получим дополнительные вторые слагаемые в коэффициентах L_1, L_2 :

$$\begin{aligned} L_2 &= (\alpha_1 - 1)^2 \lambda_1^2 \phi(t) / (2 \beta^3) + 2(1 - \alpha_1) \times \\ &\quad (-1 + \exp(-t \beta) + t \beta) \lambda_1 \sigma_{11} / \beta^2 + t \sigma_{11}^2, \\ L_1 &= (1 - \alpha_1) \lambda_1^2 \phi(t) / \beta^3 - 2 (-1 + \exp(-t \beta) + t \beta) \lambda_1 \sigma_{11} / \beta^2, \\ L_0 &= -\lambda_1^2 \phi(t) / (2 \beta^3), \\ \phi(t) &= \exp(-2t \beta) - 4 \exp(-t \beta) - 2t \beta + 3. \end{aligned} \quad (20)$$

Это приводит к различию в результатах численных расчетов не меньше чем на двадцать процентов. Возможно получение функция оптимальной стратегии напоминающая арктангенс, т.е функция имеющая горизонтальную асимптоту. Если выбрать другое решение уравнения КФП, то возможны кривые оптимальной стратегии, которые имеют локальный максимум. Таким образом, выяснено, что вид функции оптимальной стратегии зависит от решения уравнения КФП с помощью которого она вычислена. Вычисления проведенные при отрицательном значении коэффициента риска функционал (2) имеет особенность, о чем в цитируемых работах ничего не сказано.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bielecki T., Pliska S.* Risk sensitive dynamic asset management // J. Appl. Math. and Optimiz. 1999. № 39. P. 337–360.
2. *Bielecki T., Pliska S. Sherris.* Risk sensitive asset allocation // J. Econ. Dynamics and Contr. 2000. № 24. P. 1145–1177.
3. *Vasicek O.* An equilibrium characterisation of the term structure // J. of Financial Economics. 1977. Vol. 5, № 2. P. 177–188.
4. *Камбарбаева Г. С.* Математическое моделирование оптимальных стратегий инвестирования в линейной модели рынка : дис. ... канд. физ.-мат. наук. М., 2011. 197 с.
5. *Kudryashov N. A.* A Note on New exact solutions for the Kawahara equation using Exp-function method // J. of Computational and Applied Mathematics. 2010. Vol. 234, № 12. P. 3511–3512.

О МОДЕЛИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ С РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЁННЫМ РИСКОМ

И. Ю. Выгодчикова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

С понятием «мера риска» в математике традиционно связывают некоторый функционал [1], определённый на множестве распределений слу-

чайной величины, обладающий определёнными свойствами, среди которых обычно присутствует выпуклость на некотором множестве. Финансовые риски обычно измеряют дисперсией (или среднеквадратическим отклонением) позитивного показателя [2]. Развитие теории современного риск-менеджмента в совокупности с ещё более быстрым распространением электронных бизнес-ресурсов приводит к необходимости расширения трактовки понятия «мера риска».

К примеру, в качестве оценки риска осуществления кредитной операции могут использоваться следующие показатели:

- вероятность невозврата кредита потенциальным заёмщиком – давним клиентом, вычисляемая как отношение общего числа прежних невозвратов плюс один, делённое на общее число прежних обращений в банк (не включая текущего) плюс 2,
- стандартное отклонение позитивного показателя деятельности потенциального заёмщика за несколько периодов,
- вероятность банкротства (для клиентов-юридических лиц), рассчитанную по известной модели (например, по модели Р.Чессера),
- дюрацию возвратных платежей, рассчитанную исходя из эффективной ставки по данному направлению кредитования.

Упомянув о способе оценки риска финансовой операции, нужно помнить, что основным фактором риска является недостаток времени для обдумывания финансового решения. Если объектом управления является не один, а группа финансовых активов, то скорость принятия финансового решения является основным козырем в перспективах управления этой группой (так называемым «финансовым портфелем»).

Последний термин следует применять достаточно осторожно - например, говоря о кредитном портфеле коммерческого банка, обычно подразумевают всю совокупность кредитных договоров. Однако провести математическую оптимизацию для такого объекта, даже в рамках небольшого банка, оказалось, несмотря на многолетнее усердие руководства российских банков по созданию специальных служб экономического анализа для выполнения подобных поручений, просто невозможно. Рано или поздно аналитики приходили к выводу о необходимости максимального наращивания объёма кредитования путём рационализации процентных ставок по результатам их эконометрического анализа и прогнозирования, с учётом ограничений, диктуемых лишь спросом на кредитные ресурсы со стороны клиентов.

Дело обстоит иначе, если для анализа выбрана целевая группа предприятий, конкурирующих за получение льготных кредитных ресурсов. Для банка подобные проекты могут создать условия долгосрочного сотрудничества с процветающими клиентами, что приведёт к повышению стабильности самого банка. Если процентная ставка для всех клиентов такой группы одинакова, то проблема сводится к оценке риска вложений путём анализа кредитных историй и перспектив получения прибыли, в конечном

итоге выигрывает наименее «проблемный» клиент. Но если процентные ставки разные? Тогда нужно сопоставлять риск вложений с уровнем эффективной ставки по данному направлению кредитования.

Кроме совокупности ссудных операций можно рассматривать совокупность операций с ценными бумагами, совокупность операций по привлечению страховых пассивов, совокупность мероприятий по повышению качества подготовки специалистов и проч.

Пусть θ_i – объёмная доля i -ой операции в совокупности рассматриваемых финансовых операций, n – количество видов операций. Считаем, что к структуре финансовых операций предъявлено одно из следующих требований:

1) заданы ограничения на доли активов b_i , $i = \overline{1, s}$, $s \leq n$, заставляющие инвестора отказаться от подневольного желания «получить высокий доход любой ценой» и учесть неценовые оценки качества активов,

2) заданы минимальные долевые лимиты проведения операций по заданным направлениям $1 \geq a_i \geq 0$, $i = \overline{1, s}$, $s \leq n$.

3) заданы ожидаемые доходности направлений финансирования m_i и требуемая доходность совокупности финансовых операций m_p .

В качестве рискованных показателей σ_i могут выступать среднеквадратические отклонения доходностей, либо иные показатели негативного для инвестора характера.

Требуется равномерно распределить риски (σ_i) между всеми активами, взвесив их по долям активов в портфеле, за счёт выбора этих долей:

$$\Psi(\theta) := \max_{i=1, n} \sigma_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in D}, \quad (1)$$

где в качестве множества ограничений выступает одно из следующих множеств:

$$D = \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \sum_{i=1}^n m_i \theta_i = m_p \}, \quad (2)$$

$$D = \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \theta_i \leq b_i, i = \overline{1, s} \}, \quad (3)$$

$$D = \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, a_i \leq \theta_i, i = \overline{1, s} \}. \quad (4)$$

Для задачи (1)-(2) считаем $m_1 > \dots > m_n > 0$ и $\sigma_1 > \dots > \sigma_n > 0$. Обозначим $v = \sum_{i=1}^n \sigma_i^{-1}$, $\gamma = \sum_{i=1}^n m_i \sigma_i^{-1}$, $m_p^* = \gamma / v$. Преобразуем:

$$(m_1 - m_n) / \sigma_1 + \dots + (m_{n-1} - m_n) / \sigma_{n-1} = \gamma - m_n v > 0,$$

$$(m_2 - m_1) / \sigma_2 + \dots + (m_n - m_1) / \sigma_n = \gamma - m_1 v < 0.$$

Приведём факты из [3, 4].

Теорема 1. В зависимости от m_p , решением задачи (1)–(2) является вектор $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$:

1) при $m_p = m_p^*$, $\theta_i^* = 1/(\nu\sigma_i)$, $i = \overline{1, n}$.

2) при $m_1 > m_p > m_p^*$, $\theta_i^* = \frac{m_p - m_n}{\sigma_i(\gamma - m_n\nu)}$, $i = \overline{1, n-1}$,

$\theta_n^* = ((m_1 - m_p)/\sigma_1 + \dots + (m_{n-1} - m_p)/\sigma_{n-1})/(\gamma - m_n\nu)$; если $(\gamma - m_n/\sigma_n)/(\nu - 1/\sigma_n) < m_p < m_1$, то $\theta_n^* < 0$.

3) при $m_n < m_p < m_p^*$, $\theta_i^* = \frac{m_p - m_1}{\sigma_i(\gamma - m_1\nu)}$, $i = \overline{2, n}$,

$\theta_1^* = ((m_2 - m_p)/\sigma_2 + \dots + (m_n - m_p)/\sigma_n)/(\gamma - m_1\nu)$; если $(\gamma - m_1/\sigma_1)/(\nu - 1/\sigma_1) > m_p > m_n$, то $\theta_1^* < 0$.

Теорема 2. Решение задачи (1)–(3) ((1)–(4)) существует тогда и только тогда, когда либо $s < n$, либо $s = n$ и $\sum_{i=1}^n b_i \geq 1$ ($1 \geq \sum_{i=1}^n a_i$).

Далее, если только $s = n$, считаем, что $\sum_{i=1}^n b_i \geq 1$, $\sum_{i=1}^n a_i \leq 1$.

Следующее утверждение очевидно.

Теорема 3. Если для задачи (1)–(3) ((1)–(4)) выполняется неравенство:

$$\min_{j=1, s} (1/(\sigma_j\nu) - b_j) \leq 0 \quad (\max_{j=1, s} (1/(\sigma_j\nu) - a_j) \geq 0), \quad (5)$$

то её решением является вектор $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$: $\theta_i^* = 1/(\sigma_i\nu)$, $i = \overline{1, n}$.

Теорема 4. Пусть $l \in \overline{1, s}$ удовлетворяет двойному неравенству:

$$\frac{1}{\sigma_l\nu} > b_l > \max_{i=1, s \setminus \{l\}} \frac{b_l/b_i}{1 + \sum_{j=1, j \cap \{l, i\} = \emptyset}^n \frac{\sigma_i}{\sigma_j} + \frac{b_l}{b_i}}. \quad (6)$$

Тогда решением задачи (1)–(3) будет вектор $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$:

$$\theta_l^* = b_l, \theta_i^* = \frac{1 - b_l}{1 + \sum_{j=1, j \cap \{l, i\} = \emptyset}^n \frac{\sigma_i}{\sigma_j}}, \quad i = \overline{1, n} \setminus \{l\}. \quad (7)$$

Теорема 5. Пусть $l \in \overline{1, s}$ удовлетворяет двойному неравенству:

Пример 2 (модель (1)–(3)). Пусть $n=3$, $\sigma_1=5$, $\sigma_2=4$, $\sigma_3=1$, $b_1=0,25$, $b_2=0,4$, $b_3=0,5$. Выполняется (15) для $l=3$, $\theta^*=(2/9;5/18;1/2)$.

Пример 3 (модель (1)–(2)). В качестве показателя риска рассматривается вероятность невозврата кредита, рассчитанная на основании истории кредитования клиентов в этом банке). Рассмотрим кредитование 4-х клиентов сроком на 1 год под 21, 18, 15 и 14 % годовых, соответственно, с условием возврата полной суммы кредита и процентов в конце срока. Первый клиент обращается в банк первый раз, следовательно, кредитная история отсутствует, второй клиент обращается в банк в пятый раз и имеет безупречную кредитную историю, третий клиент обращается в банк уже в 14-й раз, но имеет одну проблемную ситуацию возврата кредита, четвёртый клиент обращается в банк уже 29-й раз и проблем с возвратом кредита ни разу не имел. Запрос каждого клиента 800 000 р., причём каждый клиент не откажется и от меньшей суммы кредита. Предположим, что банк оценивает объём свободных ресурсов (долгосрочные депозиты и прибыль от операций на фондовом и валютном рынке, а также прибыль от посреднических, лизинговых, депозитарных и прочих операций) на уровне 800 000 р. Нужно найти объём кредитования каждого клиента, если от проведения этих четырёх операций банк ожидает получить 128 000 р. дохода (16%).

Оценим вероятности невозврата кредита каждым клиентом (σ_i): $1/2$, $1/6$, $2/15$ и $1/30$, соответственно. По теореме 1, находим объём кредитования каждого из 4-х клиентов: 70330 р., 210989р., 263736р. и 254945р.

Приведём рекомендации по области применения моделей

1. Рынок ценных бумаг. Задачи (1)-(3) и (1)-(4) рекомендуется применять инвесторами, имеющими определённые предпочтения относительно структуры портфеля, задача (1)-(2) может служить для сопоставления с портфелем Г. Марковица при использовании таких же или иных оценок риска. Несколько сценариев портфельного инвестирования, особенно анализируемые в динамике, приводят к повышению эффективности качества стратегического управления инвестиционным портфелем.

2. Страхование. Заключение пакета договоров страхования для *страхователя* сопряжено с необходимостью регулярно выплачивать страховые премии страховщику, премия – это произведение, с учётом поправочных коэффициентов, страховой суммы и страхового тарифа. В качестве рискованного показателя целесообразно взять вероятность ненаступления страхового случая, и ввести ограничения на доли страхования в общей сумме заключаемых страхователем договоров исходя из его индивидуальных предпочтений. В результате применения модели (1)-(3) можно получить рекомендуемое соотношение долей страхования по выбранным направлениям. В итоге, конечно, страхователь будет сопоставлять рекомендации со своими текущими финансовыми возможностями и ценностью страхуемых объектов. Рассматривая пакет страховых услуг, предлагаемых

страховщиком, обычно охватывающий несколько отраслей, можно применить модель (1)-(2), подразумевая под доходностью страховой услуги отношение разницы между поступившими взносами по договорам данного вида за рассматриваемый период и выплаченными страховыми возмещениями к поступившим страховым взносам, а в качестве искомой доли – отношение полученных страховых взносов по данному виду к общему объёму страховых взносов от рассматриваемой совокупности страховых услуг за данный период. Страхователь задаёт требуемый уровень доходности совокупности страховых услуг (желаемое отношение разницы между объёмом взносов, поступивших от совокупности страховых услуг за рассматриваемый период и выплаченными страховыми возмещениями по совокупности договоров к поступившим страховым взносам). В качестве рискового показателя можно взять стандартное отклонение доходности или количество страховых случаев определенный период по данному виду страхования. В результате страховщик получает рекомендации относительно структуры страховых пассивов и может использовать доступные средства маркетинга для привлечения клиентов к определённым видам страхования.

3. Кредитование. Выше были приведены рекомендации по выбору оценок кредитного риска. В качестве доходности целесообразно выбирать эффективную ставку по данному направлению. При применении задачи (1)-(2) банк задаёт требуемый уровень доходности от проведения рассматриваемой совокупности кредитных операций, для этого, если прогнозы относительно изменения процентных ставок на рынке ссудного капитала обещают относительную стабильность, достаточно взять средневзвешенную эффективную ставку операций кредитования за предыдущий год (в качестве весов могут выступать объёмы кредитования). Задачи (1)-(3) и (1)-(4) требуют лимитирования нескольких направлений кредитования.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ, проект НШ (грант № 4383.2010.1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новоселов А. А. Математическое моделирование финансовых рисков : теория измерения. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 2001.
2. Четыркин Е. М. Финансовые риски. М. : Дело, 2008.
3. Выгодчикова И. Ю. О формировании портфеля ценных бумаг с равномерно распределённым риском // Математика. Механика : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. Вып. 12. С. 18–20.
4. Выгодчикова И. Ю. О задаче равномерного распределения риска финансового портфеля // Математика. Механика : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. Вып. 13. С. 22–25.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ (УКРАИНА)

Е. В. Горобец

*Феодосийская финансово-экономическая академия
Киевского университета рыночных отношений, Украина*

Обеспечение демографической безопасности государства и формирование механизмов, направленных на повышение эффективности ее управления, является одним из приоритетных задач современных социально-экономических процессов. Причины, которые становятся угрозой для демографической безопасности, имеют четко выраженный региональный характер, поэтому исследование именно территориального аспекта позволяет определить ключевые факторы сохранения демографической безопасности государства в целом.

Целью написания статьи является расчет и определение соответствия значений показателей демографической безопасности АР Крым оптимальным критериям.

Для упрощения осуществления расчетов оценки реальной экономической ситуации в АР Крым и проведения факторного анализа с целью разработки практических рекомендаций для принятия обоснованных управленческих решений, определяется экономическая безопасность государства в целом, а также отдельных его регионов. Наряду с такими составляющими экономической безопасности как: макроэкономической, финансовой, энергетической, производственной, социальной, продовольственной, определяется также демографическая безопасность.

Демографическая безопасность – это такое состояние защищенности государства, общества и рынка труда от демографических угроз, при котором обеспечивается развитие Украины с учетом совокупности сбалансированных демографических интересов государства и личности конституционным правам граждан Украины. Весомый коэффициент демографической безопасности составляет 0,0836, занимает восьмое место среди десяти перечисленных сфер экономики.

При определении интегрального индекса демографической безопасности используется методика [1], которая состоит из следующих этапов конструирования:

1. формирование массива индикаторов;
2. определение характерных (оптимальных, пороговых и граничных) значений индикаторов;
3. нормирование индикаторов;
4. определение весомых коэффициентов;
5. расчет интегрального индекса.

Отбор массива индикаторов производился с учетом мирового опыта и наработок украинских ученых (таблица 1 по данным [1]).

Таблица 1

Характеристические значения индикаторов состояния демографической безопасности

Индикатор, единица измерения	Пороговое значение (x_{opt})
1. Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	не менее 70
2. Коэффициент детской смертности (умерло детей возрастом до одного года на 1 тыс. рожденных), ‰	не более 1-2
3. Коэффициент естественного прироста (на 1 тыс.), ‰	не менее 2,8
4. Общий коэффициент рождаемости населения (среднее количество детей, рожденных женщиной за всю жизнь), ‰	не менее 2,2
5. Брутто коэффициент воспроизводства женского населения, ‰	не менее 1,1
6. Коэффициент старения (по состоянию на 1 января), %	не более 18
7. Демографическая нагрузка нетрудоспособного населения на трудоспособное, %	не более 60

Исходные данные для определения индикаторов состояния демографической безопасности Автономной Республики Крым (Украина) представлены в таблице 2 по данным [2].

Таблица 2

Исходные данные для определения индикаторов состояния демографической безопасности Автономной Республики Крым (Украина) за период 2004 – 2011 гг.

Индикатор, единица измерения	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	67,85	67,73	67,91	67,96	68,05	69,3	70,45	70,58
2. Коэффициент детской смертности, ‰	9,5	10	9,8	11	10,9	8,9	8,8	9,3
3. Коэффициент естественного прироста, ‰	-6,1	-6,7	-5,3	-4,8	-3,7	-2,5	-2,7	-2,1
4. Общий коэффициент рождаемости населения, ‰	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,62
5. Брутто коэффициент воспроизводства женского населения, ‰	0,582	0,585	0,622	0,676	0,681	0,63	0,63	0,64
6. Коэффициент старения, %	26,4	26,4	26,2	26,2	26,2	26,8	26,9	27
7. Демографическая нагрузка нетрудоспособного населения на трудоспособное, %	62,7	61,8	61,6	61,9	61,9	644	659	661

Нормирование индикаторов проводится двумя методами.

При использовании первого метода индикаторы распределяются на стимуляторы (средняя ожидаемая продолжительность жизни при рожде-

нии, коэффициент естественного прироста, общий коэффициент рождаемости населения, брутто коэффициент воспроизводства женского населения) и дестимуляторы (коэффициент детской смертности, коэффициент старения и демографическая нагрузка нетрудоспособного населения на трудоспособное).

Основным условием определения нормированных значений индикаторов для применения второго метода является сопоставление их фактических значений с характеристическими: граничными, нормальными (оптимальными) и пороговыми.

Диапазон возможных значений каждого показателя разбивается на 5 интервалов:

$[x_{зр}^H, x_{нор}^H), [x_{нор}^H, x_{онм}^H), [x_{онм}^H, x_{онм}^6], (x_{онм}^6, x_{нор}^6], (x_{нор}^6, x_{зр}^6]$,
 где $x_{зр}^H, x_{зр}^6$ – экономически достижимое минимальное и максимальное значение индикатора или нижняя и верхняя границы; $x_{нор}^H, x_{нор}^6$ – пороговое нижнее и верхнее значение индикатора, т.е. значение, которое желательно не пересекать; $x_{онм}^H, x_{онм}^6$ – минимальное и максимальное оптимальное значение индикатора, т.е. интервал оптимальных значений.

При этом $x_{онм}^H$ та $x_{онм}^6$ находится в интервале пороговых значений $[x_{нор}^H, x_{нор}^6]$. Величина $x_{онм}^H$ может быть равна $x_{онм}^6$, тогда интервал $[x_{онм}^H, x_{онм}^6]$ переходит в точку $x_{онм}$. Значения $x_{зр}^H, x_{нор}^H, x_{онм}^H, x_{онм}^6, x_{нор}^6, x_{зр}^6$ определяются экспертным методом. Размер нормализованного показателя в точках $x_{зр}^H, x_{зр}^6$ также определяется экспертным методом или составляет 0,5.

Расчет интегрального индикатора демографической безопасности для первого метода определения нормированные значения индикаторов проводится по формуле:

$$I_{j1} = \sum_i a_{ij} \cdot z_{ij1}, \quad (1)$$

где a_{ij} – весовые коэффициенты, определяющие степень вклада i -го показателя в интегральный индекс; z_{ij1} – нормированные значения показателей x_{ij} , рассчитанные по первому методу.

Определение интегрального индикатора при использовании второго метода нормированных значений производится по формуле:

$$I_{j2} = \sum_i a_{ij} \cdot z_{ij2}, \quad (2)$$

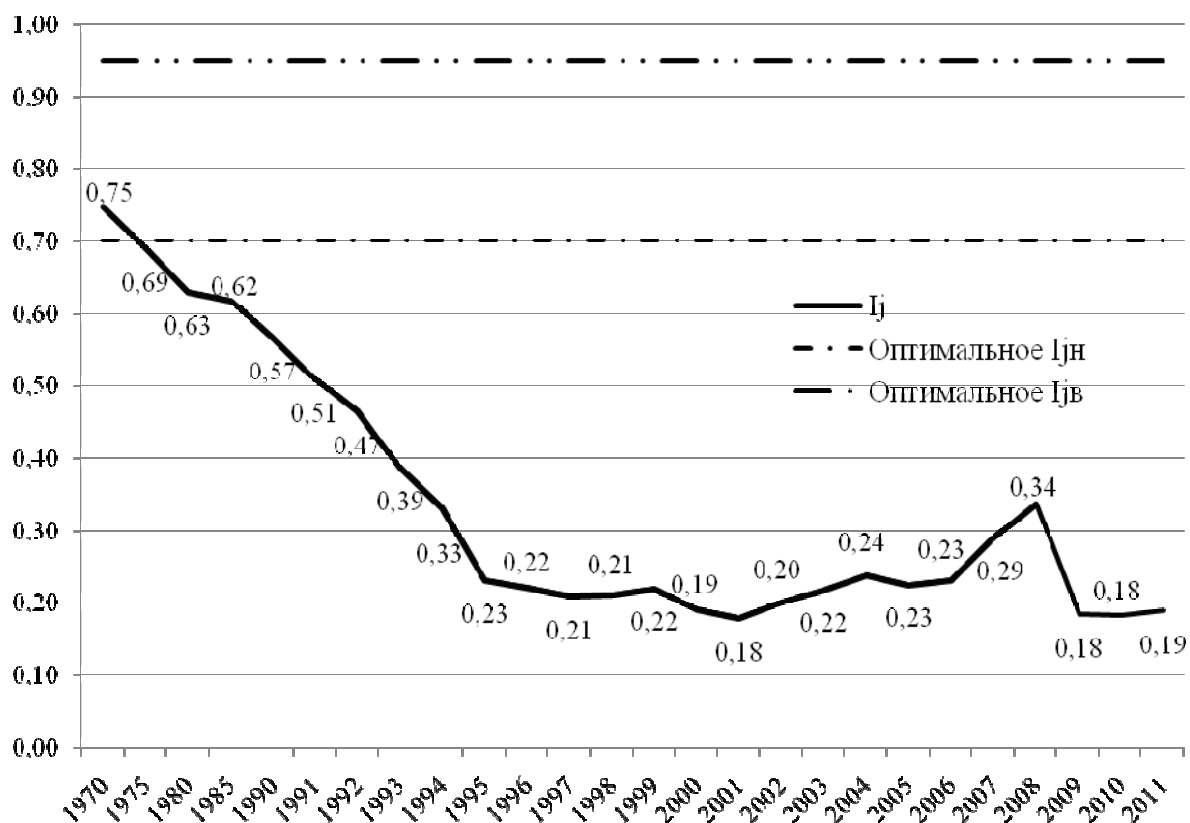
где z_{ij2} – нормированные значения показателей x_{ij} , рассчитанные по второму методу.

Интегральный индикатора демографической безопасности Автономной Республики Крым определяется по формуле средней арифметической простой:

$$I_j = \frac{I_{j1} + I_{j2}}{2} \quad (3)$$

Результаты определения обобщающего интегрального индикатора демографической безопасности представлены на рисунке.

По результатам определения интегрального индикатора демографической безопасности Автономной Республики Крым (Украина) установлено, что фактическое его значение не соответствует оптимальному. Критическое значение уровня демографической безопасности Крыма объясняется тем, что 4 из 7 показателей находятся в пределах от нижней границы до нижнего порога, а три показателя – дестимулятора (коэффициент детской смертности, коэффициент старения и демографическая нагрузка нетрудоспособного населения на трудоспособное) значительно превышают все пороговые значения.



Обобщающий интегральный индикатор демографической безопасности
АР Крым в динамике за период 1970 – 2011 гг.

По результатам факторного анализа интегрального индекса демографической безопасности проведено сопоставление его значения с оптимальным, на основе которого имеется возможность проводить прогнозирование с целью обеспечения устойчивого роста показателей – стимуляторов и снижения отрицательного влияния индикаторов – дестимуляторов. Таким образом, предложенная система статистического обеспечения управления демографической безопасностью региона обуславливает возможность принятия взвешенных решений и способствует росту их эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика расчета уровня экономической безопасности Украины: приказ Министерства экономики Украины № 60 от 02.03.2007 г. [Электронный ресурс]. URL:

http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=97980&cat_id=38738 (дата обращения: 07.04.2012).

2. Банк данных. Статистика населения Украины [Электронный ресурс]. URL: <http://stat6.stat.lviv.ua/PXWEB2007/Database/Population/databasetree.asp> (дата обращения: 04.06.2012).

РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ОЦЕНКЕ КРЕДИТНОГО РИСКА

П. В. Гусятников

Саратовский государственный социально-экономический университет, Россия

В настоящее время общепринятый подход к оценке кредитного риска контрагента, предполагает следующий набор параметров оценка которых позволяет определить степень приемлемости данного риска для кредитора: вероятность наступления дефолта (probability of default — PD); сумма задолженности на момент наступления дефолта (exposure at default — EAD); уровень потерь при наступлении дефолта (loss given default — LGD); эффективный срок до погашения (effective maturity — M). Вместо величины LGD для удобства часто используют величину вероятного уровня возврата (recovery rate — RR=1-LGD).

Большинство работ по кредитным рискам связано с определением вероятности дефолта [1], гораздо меньшее количество посвящено изучению уровня возможных потерь при дефолте и его связи с вероятностью дефолта.

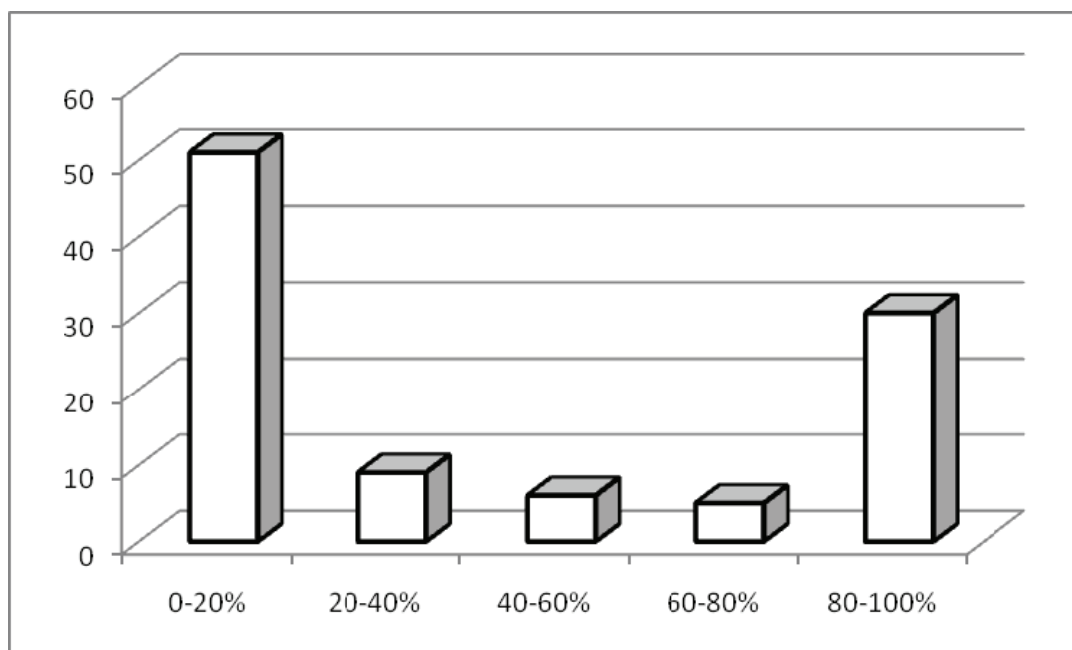
Существует несколько распространенных подходов к оценке уровня возможных потерь при дефолте [2–5]. Общим для всех известных моделей является предположение о том, что закон распределения LGD и, соответственно, RR удовлетворяет одному из стандартных вероятностных распределений.

В работах [6,7] установлено, что реально наблюдаемое распределение Recovery Rate имеет сложную модальную структуру и не может быть аппроксимировано ни одним из стандартных вероятностных распределений. В работах [6,8] нами предложено, в качестве действенного метода упрощения моделирующей функции, использовать разбиение исходной выборки на классы в соответствии с планируемой стратегией работы банка в отношении каждого из активов.

В настоящей работе показано, что точность аппроксимации исходной выборки композицией стандартных нормальных законов, в смысле максимального правдоподобия, с ростом количества классов разбиения возрастает нелинейно, выходя на участок насыщения. Данный факт позволяет оптимизировать разбиение по количеству групп.

В работе рассматривается распределение Recovery Rate кредитного портфеля одного из российских банков, состоящего из нескольких сотен кредитов средних и крупных российских компаний. Из них в рассмотрение принимаются только те компании, которые испытывают на момент среза состояния портфеля финансовые затруднения. На рисунке показано распределение RR для указанной выборки, содержащей сто одну проблемную ссуду.

Предполагается, что данная выборка образована несколькими группами компаний и распределение RR внутри каждой из групп является нормальным. Для разделения смеси нормальных распределений и выделения каждой из групп в работе использованы методы кластерного анализа, основанные на применении одного из вариантов EM-алгоритма [9]. Данный алгоритм является итерационным и позволяет найти не только оценки параметров вероятностной модели в смысле максимального правдоподобия но и веса для каждой из компонент. Каждая итерация алгоритма состоит из двух шагов. На E-шаге (expectation) вычисляется ожидаемое значение функции правдоподобия, при этом скрытые переменные рассматриваются как наблюдаемые. На M-шаге (maximization) вычисляется оценка максимального правдоподобия, таким образом увеличивается ожидаемое правдоподобие, вычисляемое на E-шаге. Затем это значение используется для E-шага на следующей итерации.



Распределение компаний по интервалам величины потерь

Установим оптимальное в смысле наибольшего правдоподобия количество групп для разбиения исходной выборки. В таблице 1 приведены результаты применения EM-алгоритма к исходной выборке для разного количества компонент в смеси.

Из приведенных результатов видно, что функция правдоподобия, уже начиная с 3-х компонентной гипотезы, растет достаточно медленно, а с вводом 6 компоненты ее рост выходит за границы точности. При этом, уже пятая добавляемая компонента имеет существенно более малый вес, чем предыдущие. В итоге получаем, что разбиение исходной выборки на 4 группы является оптимальным.

Таблица 1

Результаты применения EM-алгоритма для распределения RR

Количество компонент	Вес компоненты	Среднее	Дисперсия	Логарифм функции правдоподобия
2	0,7228	0,5430	0,1718	Алгоритм не сходится
	0,2772	0,0000	0,0000	
3	0,4347	0,0077	2,2e-04	-1,6305e+17
	0,2881	0,3884	0,0572	
	0,2772	1,0000	4,7e-17	
4	0,2772	1,0000	4,7e-17	-1,6304e+17
	0,4288	0,0068	1,7e-04	
	0,1447	0,5760	0,0306	
	0,1493	0,1942	0,0127	
5	0,1491	0,0491	0,0011	-1,6302e+17
	0,3393	0,0010	6,7e-06	
	0,1424	0,5842	0,0281	
	0,2772	1,0000	4,7e-17	
	0,0920	0,2651	0,050	
6	0,1390	0,5912	0,0269	-1,6302e+17
	0,2772	1,0000	4,7e-17	
	0,3394	0,0010	6,8e-06	
	0,0551	0,2327	0,0013	
	0,1544	0,0518	0,0013	
	0,0348	0,3421	1,2e-04	

Интересно, что 3-х компонентная смесь достаточно неплохо соотносится с разбиением исходной выборки на 3 группы (определенные в зависимости от дальнейшей стратегии банка по отношению к проблемному кредиту, как: «Списание», «Реструктуризация» и «Дефолтная стратегия»), предложенным в работе [6].

Группа «Списание» объединяет компании, для которых применяется вариант урегулирования, связанный с полным, или частичным списанием задолженности за счет сформированного банком резерва вследствие отсутствия доступных источников погашения задолженности. Группа «Реструктуризация» включает компании, относительно которых банк реализует определенный комплекс мер, направленных на улучшение условий кредитования для клиента в целях исполнения им обязательств на новых более мягких условиях. Группа «Дефолтная стратегия» объединяет компании, относительно которых применяется вариант урегулирования, связанный с принудительным взысканием задолженности, в том числе судебным и вне-

судебным, или с осуществлением процедуры банкротства в отношении заемщика и, по возможности, залогодателей и поручителей с целью взыскания задолженности из конкурсной массы.

При таком разбиении легко выделяется компонента, соответствующая каждой из групп. В частности, уровень возврата для группы «Реструктуризация» близок к ста процентам, для группы «Списание» близок к нулю, а для группы «Дефолтная стратегия» составляет величину около сорока процентов. Более того, для любого количества компонент разбиения исходной выборки, при условии сходимости EM-алгоритма, среди них имеются компоненты со средними значениями близкими к 100% и 0% с минимальными дисперсиями (вырожденные случаи), соответствующие группам «Реструктуризация» и «Списание» соответственно.

Уточним оценки параметров функции распределения RR, приняв во внимание такую особенность EM-алгоритма, как неустойчивость по начальным данным и чувствительность к «засоряющим» редким выбросам [9]. Для этого, в соответствии с предложенной классификацией, исключим из исходной выборки значения, входящие в группы «Реструктуризация» и «Списание», сократив при этом на два количество компонент смеси. Т.е. применим EM-алгоритм отдельно для группы «Дефолтная стратегия», трактуя другие группы как локальные выбросы. Результаты работы EM-алгоритма для группы «Дефолтная стратегия» приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты применения EM-алгоритма для распределения RR в группе «Дефолтная стратегия»

Количество компонент	Вес компоненты	Среднее	Дисперсия	Логарифм функции правдоподобия
2	0,6684	0,4794	0,0883	-2,5e+03
	0,3316	0,0322	4,99e-04	
3	0,3004	0,1956	0,0111	-4,5e+03
	0,2921	0,0262	2,56e-04	
	0,4076	0,6495	0,0642	

Из сопоставления данных таблиц 1 и 2 видно, что предлагаемый подход, основанный на выделении в генеральной совокупности групп с вырожденными распределениями и их последующим исключением, позволяет значительно увеличить значение функции правдоподобия. Таким образом, введенная классификация проблемных кредитов, основанная на различиях в стратегии банка по отношению к проблемному кредиту, позволяет добиться существенно более достоверных оценок в смысле максимального правдоподобия.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

Для эффективного моделирования показателя LGD достаточно разбиения исходной выборки на 4-5 классов.

В качестве критерия для разбиения исходной выборки целесообразно использовать тот, который наиболее полно интерпретирует как наблюдаемые показатели положения компании (данные баланса, данные о судебных производствах в отношении компании и т.д.), так и ненаблюдаемые (например, желание собственников бизнеса к урегулированию). Именно таким интегральным критерием является стратегия банка по отношению к проблемному кредиту, так как решение по применяемой стратегии принимается на основе всестороннего анализа многих влияющих факторов.

Прогнозирование уровня возможных потерь с учетом полученных результатов, становится возможным при проведении экспертной оценки наиболее вероятной стратегии дальнейшей работы с заемщиком в случае возникновения проблемной ситуации еще до возникновения дефолта (на этапе выдачи или возникновения первых признаков проблемности).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гусятников П. В.* Особенности управления кредитным риском экстремально редких событий // Наука и общество. 2011. № 1. С. 10–13.
2. *Appasamy B., Dorr U., Ebel H., Stutzle E. A.* LGD-Schatzung im Retailgeschäft am Beispiel Automobilfinanzierung // Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen. 2008. № 5. S. 206–209.
3. *Gupton G. M., Stein R. M.* LossCalc V2: Dynamic Prediction of LGD // Moody's Investors Service. 2005. Vol. 3, № 2. P. 31–44.
4. *Hamerle A., Knapp M., Wildenauer N.* Modeling Loss Given Default : A «Point in Time» Approach // The Basel II Risk Parameters; Estimation, Validation, and Stress Testing / eds. B. Engelmann, R. Rauhmeier. Berlin : Springerlink, 2006. P. 127–142.
5. *Peter C.* Estimating Loss Given Default – Experiences from Banking Practise // The Basel II Risk Parameters; Estimation, Validation, and stress Testing / eds. B. Engelmann, R. Rauhmeier. Berlin : Springerlink, 2006. P. 143–175.
6. *Гусятников П. В.* Модели для оценки уровня возможных потерь при дефолтах в кредитном портфеле // Современная экономика : проблемы и решения. 2011. № 9. С. 119–125.
7. *Hlawatsch S., Ostrowski S.* Simulation and Estimation of Loss Given Default // FEMM Working Paper. 2010. № 10. P. 1–15.
8. *Гусятников П. В.* Оптимизация модели для оценки уровня возможных потерь при дефолте // Вест. СГСЭУ. 2012. № 3 (42). С. 109–111.
9. *Горшенин А. К., Королёв В. Ю., Турсунбаев А. М.* Медианные модификации EM- и SEM-алгоритмов для разделения смесей вероятностных распределений и их применение к декомпозиции волатильности финансовых временных рядов // Информатика и ее применения. 2008. Т. 2, № 4. С. 12–47.

О ПОСТРОЕНИИ ИНДИКАТОРОВ РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ НА ОСНОВЕ ОЦЕНОК И ПРИБЛИЖЕНИЯ СЕГМЕНТНЫХ ФУНКЦИЙ

С. И. Дудов

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Индикаторы, используемые техническим анализом рынка ценных бумаг обычно очень просты по построению (например, скользящие средние – простые, взвешенные, экспоненциальные и те, что строятся на их основе ([1]). Но именно простота может быть причиной не достаточного адекватного отражения поведения цен активов, что, в результате, приводит к значительным погрешностям прогнозирования.

В теории приближения функций и теории экстремальных задач имеется достаточно много средств, позволяющих ставить и решать задачи по построению более сложных («наукоемких») индикаторов, способных в большей степени учитывать историческое поведение цен. Основная идея построения индикатора заключается в том, что для получения его значения в очередной момент времени нужно решать вспомогательную задачу по оценке или интерполяции или приближения ценовой траектории за предыдущий временной интервал. Функциональная структура, с помощью которой осуществляется оценка или приближение, может подбираться из эвристических соображений с учетом специфики актива.

В центре внимания доклада случай, когда информация о цене актива отражается сегментной функцией, которая, в частности, способна выражать ежедневные цены открытия и закрытия торгов или максимальные и минимальные цены.

В этой ситуации для построения индикаторов можно использовать вспомогательные задачи о внешней или внутренней оценке сегментной функции полиномиальной полосой, равномерной оценке сегментной функции полиномиальной полосой фиксированной ширины, а также задачу наилучшего приближения сегментной функции полиномиальной полосой ([2, 3]). Результаты решения данных задач можно также использовать для получения исходных данных по оценке активов при постановке задачи формирования эффективного портфеля рискованных бумаг на очередной период времени.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-01-270).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мерфи Дж. Технический анализ фьючерских рынков : теория и практика. М. : Сокол, 1996. 592 с.
2. Выгодчикова И. Ю., Дудов С. И., Сорина Е. В. Внешняя оценка сегментной функции полиномиальной полосой // ЖВМ и МФ. 2009. Т. 49, № 7. С. 1175–1183.

3. Дудов С. И., Сорина Е. В. Равномерная оценка сегментной функции полиномиальной полосой фиксированной ширины // ЖВМ и МФ. 2011. Т. 51, № 7. С. 1181–1194.

МОДЕЛЬ СМЕШАННОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСТОГО РИСКА

С. В. Ермасов

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

В основе реагирования на риск лежит финансирование риска, что подразумевает поиск и мобилизацию денежных ресурсов для осуществления превентивных мероприятий и предотвращения убытков при наступлении неблагоприятных событий.

Смысл финансирования риска (risk financing) [1, с. 5] означает формирование или получение фондов для оплаты или возмещения произошедших убытков организации.

Финансирование риска как часть финансового менеджмента компании должно подчиняться главной цели максимизации стоимости собственного капитала с гарантией возмещения убытков, для чего необходимо удерживать риск на приемлемом или допустимом уровне ожидаемых потерь с учетом источников финансовых ресурсов.

Источники финансирования мероприятий по управлению риском различаются в зависимости от выбранного метода. Можно выделить следующие основные источники: средства, учитываемые в составе себестоимости изделий; собственные средства предприятий, в том числе, уставный фонд и резервы, формируемые из прибыли; внешние источники — кредиты, дотации и займы; страховые фонды; фонды самострахования.

Источники финансирования могут формироваться как до наступления ущерба (pre-loss financing), так и после возникновения ущерба (post-loss financing) [1, с. 5-6].

Источники финансирования формируются с учетом стоимости риска (risk value), т.е. суммы административных расходов, расходов по контролю риска, удержанных убытков и компенсации другим организациям, которые принимают риски данной организации.

В общем случае финансирование стоимости риска включает три главные статьи расходов [2, с. 101]:

1. дособытийное финансирование (отвлечение части средств предприятия на организацию резервных фондов или уплату страховых взносов до того, как произойдут непредвиденные события);

2. затраты на компенсацию убытков для сохраненных рисков (послесобытийное финансирование - возникает как необходимость предприятия оплатить возникшие убытки);

3. административные расходы на управление риском (текущее финансирование).

Мероприятия по управлению риском различаются между собой по соотношению отдельных видов финансирования в общей структуре затрат.

Сохранение риска подразумевает формирование специальных фондов самострахования предприятия из прибыли. Средства при этом остаются под контролем предприятия, а дособытийное финансирование риска сводится к уменьшению размера будущей прибыли. При наступлении неблагоприятных ситуаций компенсация убытков осуществляется из накопленных фондов самострахования. Если же убытки превысят запланированный уровень, то предприятию придется изыскивать дополнительные средства для их компенсации.

Передача риска происходит в виде страхования, которое требует уплаты определенных взносов в страховую компанию. Размер взносов обычно не превышает нескольких процентов от стоимости страхуемого имущества. При этом размер убытков может быть как меньше, так и больше, чем уплаченная страховая премия, но в пределах оговоренной суммы. Все убытки свыше оговоренных пределов, а также сохраненные риски покрываются из собственных средств предприятия или специальных займов.

Различные решения по управлению риском приводят к перераспределению денежных потоков внутри организации. Поэтому при выборе метода управления риском необходимо учитывать все три вида финансирования — дособытийное, послесобытийное и текущее с учетом распределения платежей во времени.

Дособытийное финансирование имеет наибольший удельный вес в общей структуре затрат. В этом случае происходит отчисление части средств предприятия на меры по снижению риска, уплату страховых премий и формирование фонда риска.

Послесобытийное финансирование заключается в получении средств на компенсацию убытков. Если средства поступают из страховых фондов или фонда риска предприятия, то направление их движения противоположно такому при дособытийном финансировании. Приток средств из внешних фондов компенсирует их отток в виде убытков при наступлении неблагоприятных событий. Убытки по рискам, не защищенным страхованием или превышающие запланированный размер при самостраховании, должны компенсироваться из собственных средств предприятия либо из дополнительных источников.

Текущее финансирование лучше равномерно распределить по финансовым периодам и учитывать при анализе эффективности с учетом коэффициентов дисконтирования.

На трех видах финансирования риска (дособытийное, послесобытийное и текущее) основывается смешанное финансирование риска (*risk hybrid financing*), которое представляет собой процесс формирования или использования фондов самострахования и страхования для оплаты или возмещения произошедших убытков организации. Финансирование риска по смешанному плану (*hybrid plan*) [1, с. 134] предполагает сочетание эле-

ментов удержания и передачи рисков. При этом удержание риска (retention) становится методом финансирования риска, при котором организация использует собственные ресурсы для покрытия потерь. Передача риска (transfer) становится методом финансирования риска, при котором организация, передающая риск (transferor), использует ресурсы другой организации (принимающей риск – transferee), чтобы покрыть или возместить свои убытки. Например, план по страхованию, предполагающий франшизу, можно отнести к смешанному типу плана ввиду того, что застрахованная компания оставляет на собственном удержании ущерб, меньшей величины франшизы, в то время как то, что оказывается больше этой величины, она передает страховой организации.

Смешанные планы популярны среди больших организаций, так как они позволяют организации выиграть в долгосрочном периоде на экономии издержек при собственном удержании риска, но также обеспечивают необходимый уровень передачи риска, который позволяет защитить доходы, активы и денежные потоки организации. Смешанные планы финансирования рисков - это страховые планы с высокой франшизой, страховые планы с ретроспективной ставкой, планы кэптивных страховщиков, пулы и планы страхования с ограничением риска. Некоторые смешанные планы включают финансирование удержанных убытков, потому что они требуют предварительного финансирования удержанных рисков на собственном удержании.

Комбинация механизмов внутреннего и внешнего управления рисками вокруг стратегий роста экономической реальной стоимости собственного капитала должны опираться на новую парадигму риск-менеджмента – вместо старой парадигмы, которая характеризовалась обособленным подходом к управлению рисками (когда каждый риск рассматривался отдельно), новый подход является единым, комплексным, интегрирующим все риски организации, в рамках которого разрабатываются стратегии реагирования на риск.

Руководители большинства организаций традиционно считают риск-менеджмент специализированной и обособленной деятельностью. Новый подход заключается в ориентировании служащих и менеджеров всех уровней на риск-менеджмент (таблица).

Постепенный переход от фрагментированной, эпизодической, ограниченной модели к интегрированной, непрерывной и расширенной позволит использовать самострахования и страхования в управлении интегральным риском субъекта хозяйственной деятельности, части которого могут быть компенсированные разными методами. Часть риска до приемлемого уровня самострахованием, а другая часть - страхованием (рисунок).

Если чистый интегральный риск (integrated risk, overall risk, risk package) состоит из приемлемого или допустимого риска (absorbable risk), критического риска (emergency risk) и остаточного незастрахованного риска (residual non-insured risk), то с позиции полноты защиты неэффективно и

практически нецелесообразно использовать только один метод финансирования риска – самострахование или страхование.

Основные черты новой и старой парадигм риск-менеджмента [3, с. 14]

Старая парадигма Фрагментированный риск-менеджмент:	Новая парадигма Интегрированный объединенный риск-менеджмент:
<p>-каждый отдел самостоятельно управляет рисками (в соответствии со своими функциями). Прежде всего это касается бухгалтерии, кредитного и ревизионного отделов</p> <p>Эпизодический риск-менеджмент: управление рисками осуществляется тогда, когда менеджеры посчитают это необходимым</p> <p>Ограниченный риск-менеджмент: касается прежде всего страхуемых и финансовых рисков</p>	<p>-управление рисками координируется высшим руководством;</p> <p>-каждый сотрудник организации рассматривает риск-менеджмент как часть своей работы</p> <p>Непрерывный риск-менеджмент: процесс управления рисками непрерывен</p> <p>Расширенный риск-менеджмент - рассматриваются все риски и возможности их оптимизации</p>

Если самострахование и страхование по отдельности не могут в равной степени покрывать все убытки по чистому интегральному риску (integrated risk, overall risk, risk package), то целесообразно трансформировать метод Хаустона [2, с. 172–175] из модели выбора эффективной защиты в модель сочетания самострахования и страхования для повышения полноты компенсации убытков по интегральному риску:

$$S_{IR} = S - F - P_d + r(S - P_d - F) + iF,$$

где S_{IR} — стоимость предприятия в конце финансового периода после одновременного использования самострахования и страхования в дособытийном финансировании риска (pre-loss financing);

S — стоимость предприятия в начале финансового периода до одновременного использования самострахования и страхования;

F — величина фонда риска в случае осуществления самострахования (self-insurance) по размеру приемлемого или допустимого риска (absorbable risk), когда убытки (L_{min} или $L_{average}$) не превосходят размеров:

– для консервативных инвесторов – величины среднегодовой чистой прибыли;

– для умеренных инвесторов – величины среднегодовой операционной или маржинальной прибыли;

– для агрессивных инвесторов – величины среднегодовой чистой выручки (без косвенных налогов);

P_d (premium paid) — величина уплаченной страховой премии;

r — средняя доходность работающих активов;

i — средняя доходность активов фонда риска.

$$S_{IR} = S - F - P_d - L_{unc} + C_I + r(S - P_d - F - L_{unc} + C_I) + iF,$$

где S_{IR} — стоимость предприятия в конце финансового периода после одновременного использования самострахования и страхования в дособытийном финансировании (pre-loss financing) и в послесобытийном финансировании риска (post-loss financing);

S — стоимость предприятия в начале финансового периода до одновременного использования самострахования и страхования;

F — величина фонда риска в случае осуществления самострахования (self-insurance) по размеру приемлемого или допустимого риска (absorbable risk), когда убытки (L_{min} или $L_{average}$) не превосходят размеров:

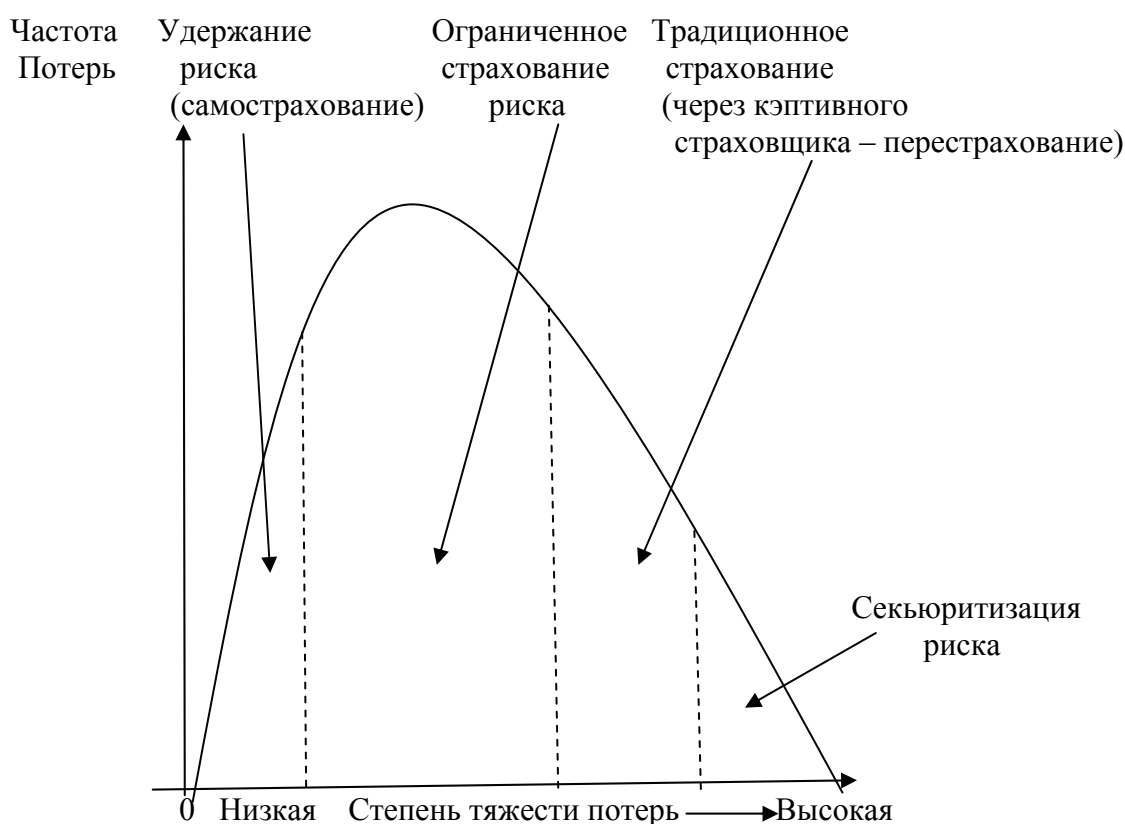
– для консервативных инвесторов – величины среднегодовой чистой прибыли;

– для умеренных инвесторов – величины среднегодовой операционной или маржинальной прибыли;

– для агрессивных инвесторов – величины среднегодовой чистой выручки (без косвенных налогов);

P_d (premium paid) — величина уплаченной страховой премии;

C_I (insurance compensation) - выплата страховой суммы или возмещение страховых убытков при страховом случае по размеру критического риска (emergency risk), когда убытки ($L_{average}$ или L_{max}) не превосходят размеров:



Комбинация внутренних и внешних методов управления интегральным риском предприятия [4, с. 225]

- для консервативных инвесторов – величины среднегодовых ликвидных чистых текущих активов;
- для умеренных инвесторов – величины среднегодовых ликвидных текущих активов без учета текущих пассивов;
- для агрессивных инвесторов – среднегодовой величины собственного капитала без учета долгосрочных и краткосрочных пассивов (обязательств);

L_{unc} (uncovered loss) — величина непокрытых убытков по незастрахованному риску (non-insured risk);

r — средняя доходность работающих активов;

i — средняя доходность активов фонда риска.

Предлагаемая модель позволяет формировать защиту отдельного малого инновационного предприятия, инновационного проекта или инновационного портфеля проектов от действия интегрального чистого риска через сочетание самострахования и страхования в общем объеме компенсации убытков, что повышает эффективность риск-менеджмента в условиях формирования новой предпринимательской экономики. Более того, их комбинация обусловлена необходимостью удержать преимущества самострахования и страхования при взаимной компенсации их недостатков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Эллиотт Майкл У.* Основы финансирования риска / пер. с англ. и науч. ред. И. Б. Котлобовский. М. : ИНФРА-М, 2007.
2. *Хохлов Н. В.* Управление риском. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999.
3. *Бартон Томас, Шенкир Уильям, Уокер Пол.* Комплексный подход к риск-менеджменту : стоит ли этим заниматься / пер. с англ. М. : Издат. дом «Вильямс», 2003.
4. *Пикфорд Джеймс.* Управление рисками / пер. с англ. М. : ООО «Вершина», 2004.

ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ

В. С. Ерохин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Современное общество дает огромные возможности для выбора своего места в социальной группе. В этом отношении особенно остро встает вопрос о социализации личности. Для этого им следует определиться с некоторыми понятиями.

Индивид – это отдельный представитель рода (как например биологическое существо «человек»). Индивидуальность можно определить как особенность, неповторимость субъекта, наличие у особи (индивида) отличительных признаков.

Личность – это динамичная, относительно устойчивая целостная система интеллектуальных, социально-культурных и морально-волевых качеств человека, выраженных в индивидуальных особенностях его сознания и деятельности. Для личности характерно осознание мотивов своего поведения, целенаправленность на самореализацию, раскрытие индивидуальных особенностей.

Понятие «социализация» в словарях определяется как процесс усвоения человеком определенной системы знаний, норм и ценностей, позволяющих ему функционировать в качестве полноправного члена общества. Социализация включает в себя как социально-контролируемые процессы целенаправленного воздействия на личность (так называемое воспитание), так и стихийные, спонтанные процессы, влияющие на ее формирование.

Процесс социализации как вхождение персоны в систему социальной реальности формирует в персоне сочетание социального и индивидуального уровней. Один из них связывается с сознательной ориентацией на определенный стиль жизни, с совокупностью характеристик, сообщающих индивиду качество уникальности. Другая сторона заключается в отождествлении индивида с ожиданиями и нормами его социальной среды [1, с. 13–22]. Иными словами проблема социализации личности может быть рассмотрена в системе категорий «жизненное пространство» и «жизненный мир», как диалектики личностного и социального в структуре личности.

С одной стороны личность стремится к полноценному самовыражению, самореализации, она интенционально направлена на интеграцию в социум, сохраняя собственную неповторимость, желая занять то место в обществе, который бы полностью отвечал ее интенциям и жизненным ориентиров. Современное общество характеризуется одновременно огромными возможностями личности к самореализации и возможностью стирания индивидуальных особенностей и нарушением связи индивида со своими корнями, социо-культурной средой существования. Возникает опасность утраты личностью самоидентичности, собственной уникальности. Формируется так называемый экзистенциальный риск. В своем предельном выражении экзистенциальный риск социализации личности мы можем пронаблюдать в романе «Мартин Иден» [2, с. 27–348]. Главный герой стремился достигнуть определенного статуса – писателя. Достигнув его, он понял, что ни деньги, ни слава, которые ему сопутствуют, не представляют теперь никакой ценности, а его любимый человек – Руфь, жаждет не его самого по себе, а достигнутого им социального статуса. Все труды были напрасны, мир, созданный с таким трудом, был разбит таким осознанием и столь желанное внутреннее удовлетворение и душевное равновесие утрачено. Достижение социального статуса не состоялось, от старого моряк ушел. В результате сформировался экзистенциальный кризис, результатом которого стало самоубийство.

Процесс социализации своим результатом имеет социальную идентичность. Идентичность есть процесс самоотождествления с определенным образцом. В новой философской энциклопедии утверждается, что «идентичность» представляет собой не свойство, присущее человеку изначально, а отношение, то есть то, что формируется только в ходе социального взаимодействия [3, с. 78–79]. Это – способность атрибутировать себе определенные качества. Под социальной идентичностью в дальнейшем мы будем понимать отождествление персоны с определенной социальной ролью. Именно здесь и возникает возможность появления и существования социального риска социализации личности

Социальные роли и соответствующие им ролевые ожидания далеко не всегда соответствуют тому, к чему она стремится. Несовпадение личностных интенций и социальных требований понимается нами в качестве социального риска. Он может быть раскрыт в нескольких взаимосвязанных и взаимозависимых областях. В самом общем смысле можно обозначить онтолого-гносеологический, аксиологический и праксеолого-этический аспекты проблемы. Один пласт проблемы связан с познанием сущности Другого исходя из субъективности познающего субъекта, а также с проблемой его признания в качестве равного себе. В социально-философском смысле это означает, что социальность в лице Другого оставляет за персоной возможность выстроить собственную идентичность в соответствии с его индивидуальными интенциями, а не выстраивает за него его самого. Другой аспект выстраивается в соответствии с вопросом ответственности перед Другим и за Другого. Соответственно, возникает проблема соотношения социальной ответственности личности и личностно ориентированной ответственности социума.

Первый аспект социального риска социализации личности реализуется в вопросе о познании и признании Другого в качестве равного себе. Его решение состоит в использовании аргумента «по аналогии». Суть этого аргумента состоит в том, что знание о другом сознании, о другом Я, обусловлено знанием собственного Я [4, с. 22]. Я знаю типичные корреляции между состояниями своей субъективной реальности и их внешними проявлениями. Наблюдая такие внешние реакции у другого, я могу судить о состоянии его субъективной реальности. Кроме того, часто ссылаются на аналогичную телесную структуру.

В литературе «аргумент по аналогии» [4, с. 23] подвергается критике, поскольку конституирование alter ego через аналогическую аппрезентацию исходя из сферы субъективности его приводит к нейтрализации абсолютной инаковости. По Левинасу в Другом следует видеть человека и личность, а не просто феномен среди феноменов, как это того требует используемая методология.

Другим основанием решения вопроса о познании и признании Другого в качестве равного и, соответственно, минимизации социального риска социализации персоны, является введение Гуссерлем так называемой

области примордиалитета, которая философом понимается в качестве основания познания и признания Другого, или, иначе, формирования социальности можно связать во-первых, с обретением единого смысла в системе «Я – Другой», а во-вторых, с взаимонаправленным движением множества интенциональных ценностных субъектов к абсолютно иному [5, с. 108]. В таком смысле процесс редуцирования как стремление личности занять определенную социальную позицию в соответствии со знаниями и пониманием собственных интенций может быть понято как стремление к познанию и признанию Другого в качестве равного. Поэтому редуцирование и стремление к области примордиалитета нами понимается в качестве средства минимизации социального риска социализации личности как несоответствия интенций и ролевых ожиданий. При полноценной реализации редукции к пра-я становится возможным эффективное взаимопонимание, диалог множества социальных субъектов.

Общество и культура рассматривается нами в качестве области диалога между Я и Ты. Такой диалог становится возможным на основании взаимозаменяемости точек зрения и совпадения систем релевантности, участия социальных субъектов в непосредственно текущей жизни другого [6, с. 131, 133]. Здесь мы получаем возможность понимать Другого, конструируя типичный образ действия, типичные, лежащие в его основании мотивы, установки типа личности. Принятие таких установок представляет собой процесс социализации [6, с. 132]. Другой понимается как равный, что позволяет возникнуть диалогу.

Любой диалог строится на основании взаимной речи. Под ней может пониматься как непосредственное говорение, так и толкование культурных кодов, стереотипов поведения [7, с. 32]. Жизненный мир как социальность характеризуется личностной самореализацией, он – область ее идентификации, стремлению к уникальности. Личность получает возможность выразить себя не только на языке субъективности, но и на языке социальных статусов и ролей, что позволяет ей занять социальную роль, которая полноценно отвечает ее запросам. Благодаря такому переводу становится возможным взаимопонимание Я и Другого. Как следствие, социальный риск как противоречие в социальной структуре личности актуализируется в вербальном отношении и через диалог может быть минимизирован.

Социально-этический и аксиологический аспект личностной идентификации в пространстве «Я – Другой» заключается в формировании ценностного отношения субъектов социальной интеракции. Ценностный опыт возникает в контексте взаимодействия организм – среда (коллективное – индивидуальное в личности). Ценностный опыт, подобно другим видам социального опыта, возникает и как уникальный, и как разделяемый с другими людьми. Всякий социальный контакт требует от актора выхода за пределы своей субъективности. Посещение иного опрокидывает эгоизм «Я», что приводит к моральной ответственности перед Другим [5, с. 109]. Именно поэтому экзистенциальная интенция требует выработки гармо-

ничного ценностно-этического опыта как ответной реакции на возникновение конфликта ценностей.

Моральное суждение подразумевает, что субъекты социально-ценностной интеракции осознают конфликт между последствиями какого-либо импульса и последствиями всех остальных социальных процессов, что содействует их примирению [8, с. 141]. Жить согласно моральным нормам есть, по Миду, рационально сознавать ответственность за наступление неблагоприятных последствий социального действия. Нравственный поступок – рациональное действие с точки зрения его последствий в ситуации, которая обеспечивает матрицу возможностей для разумного выбора. В этом отношении «Я» как проявление личностного начала в социальном субъекте реализует внедрение в систему социальных интеракций идею наличия рациональности в действии как гаранта корректного взаимодействия множества субъектов в социуме. Ее отсутствие ведет к риску нарушения морально-этической интеракции социального контакта.

Экзистенциальные идеи Левинаса и Марселя привели обоих философов к идее наличия фундаментального основания. Таковым может быть представлен социо-культурный пласт [9, с. 129], обеспечивающий саму возможность возникновения ответственности перед Другим. Марселевы философские интенции связаны в этом плане с религиозно-философским началом, возникающим через опыт смирения и фундирующим отношение ответственности как перед ним, так и перед самим субъектом [10, с. 14]. Такое основание, понятое через идею бесконечного, значимо в первую очередь тем, что пробуждает Я к ответственности за Другого, которая единственно и конституирует меня как субъекта.

Подведем итоги. Экзистенциальные риски социализации личности рассматриваются как возможность недостижения или утраты персоной собственной социальной позиции, статуса и роли. Социальный риск представляет собой возможность наступления противоречия в социальной структуре личности – требования социальности, реализуемые в системе социальных статусов и социальных ролей, не всегда адекватно соответствуют тому, как себя сознает персона. Проблема социального риска социализации личности автором связывается с проблемой соотношения Я и Другого, когда под Другим понимается как другой субъект, alter ego, так и общество в целом. В рамках такого подхода выделяются три аспекта – онтолого-гносеологический, аксиологический и этический.

Рассмотрение первого аспекта проблемы социального риска социализации личности приводит к вопросу о познании и признании Другого в качестве равного себе. Реализация такого проекта позволяет личности полноценно реализовать себя не только в системе жизненного пространства – области субъективного существования, но и в рамках социальных связей и отношений. Кроме этого, признание Другого в качестве равного себе и выстраивание с ним социальных отношений в соответствии знания его

интенций приводит к минимизации социального риска социализации личности.

Аксиологический аспект заявленной проблемы понимается автором как проблема вхождения персоной в систему генеративных связей - социокультурный пласт общечеловеческого существования. Социализация личности позволяет ей достигнуть понимания требований социума. Результатом становится взаимопонимание социального субъекта и общества как системы и встраивание персоны в систему социальности через приобретение социального статуса, в котором персона получает возможность полноценно самореализоваться.

Этический аспект проблемы социального риска социализации личности связан с выработкой ценностно-этического опыта как гаранта корректного социального поведения множества субъектов социальной интеракции. Его отсутствие ведет к риску нарушения морально-этической интеракции социального взаимодействия.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 12-33-01206а2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Труфанова Е. О. Идентичность и Я // *Вопр. философии*. 2008. № 6. С. 95–105.
2. Лондон Д. Мартин Иден. Рассказы // Библиотека всемирной литературы. Т. 160. М. : Худ. лит., 1972.
3. Новая философская энциклопедия : в 4 т. Т. II. М. : Мысль, 2010.
4. Дубровский Д. И. Проблема «другого сознания» // *Вопр. философии*. 2008. № 1.
5. Валитов С. Р. Этика Эммануила Левинаса // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 7. Философия*. 2008. № 1.
6. Щюц А. Структура повседневного мышления // *Социс*. 1988. № 2.
7. Наумов С. А. Игра как способ представлений реальности публичных коммуникаций // *Вопр. философии*. 2008. № 6.
8. Розентол С. Д. Этическое измерение человеческого существования: прагматический путь Мида за пределами абсолютизма и релятивизма // *Вопр. философии*. 1995. № 5.
9. Ямпольская А. В. Идея бесконечного у Левинаса и Койре // *Вопр. философии*. 2009. № 8.
10. Марсель Г. Быть и иметь. Новочеркасск, 1994.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ РИСКОВ

С. В. Иванилова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

В настоящее время одной из актуальных проблем инновационного менеджмента является проблема оценки рисков инновационных проектов,

так как одним из основных факторов, сдерживающих инновационную активность предприятий, наравне с недостатком финансовых ресурсов, слабой результативностью механизмов государственной поддержки, плохо развитой законодательной базой является их высокая рискованность.

Проблема инновационных рисков тесно связана с проблемой неопределенности условий и процессов осуществления инновационной деятельности, а также неопределенность окружающей внешней среды, с вероятностным характером возникновения нежелательных событий. Поэтому исследования и оценка инновационных рисков всегда тесно связаны с анализом неопределенности, а эффективные пути предотвращения нежелательных событий, снижения уровней рисков связаны с целенаправленным снижением степени неопределенности.

В учебниках по финансовому менеджменту под рисками понимают вероятность возникновения убытков или недополучения доходов по сравнению с прогнозируемым вариантом [1, 2].

Под инновационным риском будем понимать неопределенность, связанную с возможностью возникновения неблагоприятных ситуаций и последствий в ходе осуществления инновационной деятельности.

Наиболее распространенными методами оценки инновационных рисков являются методы, использующие логические шкалы или систему баллов. Большинство методик по оценке рисков строится именно по балльной системе: аналитик проставляет определенное количество баллов по каждой из групп риска или по каждому риску в отдельной группе, затем риски взвешиваются, и выводится общая оценка риска проекта. На основании влияния суммарного инновационного риска дается заключение о группе риска проекта и целесообразности его финансирования [3].

По мнению автора, балльная оценка инновационных рисков может использоваться только для предварительной оценки инновационного риска и является очень субъективной, зависящей от степени компетенции проектного аналитика. В связи с этим предлагается использовать экономико-математические методы оценки рисков, а именно вероятностные методы, которые предполагают, что построение и расчеты по проекту осуществляется в соответствии с принципами теории вероятности, тогда как в случае выборочных методов все это делается путем расчетов по выборкам.

Автором предлагается заменить понятие «суммарного инновационного риска» на термин «полная вероятность возникновения инновационного риска».

Под полной вероятностью возникновения инновационного риска понимается сумма произведений вероятностей каждого риска на вероятность того или иного сценария развития инновационного проекта при этом риске.

Полная вероятность возникновения инновационного риска рассчитывается исходя из:

1. данных о возможных инновационных рисках и сценариях развития инновационного проекта при их воздействии;
2. данных о вероятностях возникновения рассматриваемых рисков и, соответствующие им, вероятности сценариев развития инновационного проекта (формула 1):

$$P_A = \sum_{i=1}^n P(H_i) \times P(A|H_i), \quad (1)$$

где P_A - полная вероятность инновационного риска, $P(H_i)$ – вероятность возникновения i -того инновационного риска, $P(A_i|H_i)$ – вероятность того или иного сценария развития инновационного проекта, соответствующая i -ому инновационному риску.

Используя формулу (1) приходим к математической, вероятностной модели оценки инновационных рисков, которая позволяет оценить не только все инновационные риски предприятия, осуществляющего инновационную деятельность, в отдельности, но и суммарную вероятность всех инновационных рисков и сценариев развития инновационной деятельности предприятия, соответствующих рассматриваемым инновационным рискам.

Рассмотрим пример применения данного метода. Пусть предприятие разрабатывает базисную инновацию, обладающую самыми высокими рисками, которыми, например, могут быть: получение отрицательного результата, отказ в сертификации результата и получение непатентоспособного результата. Данные риски обозначим, соответственно, H_1 , H_2 и H_3 . Вероятности наступления данных рисков, соответственно:

$$P(H_1) = 40\% = 0,4; P(H_2) = 35\% = 0,35; P(H_3) = 25\% = 0,25.$$

Причем, необходимо отметить, что сумма вероятностей наступления всех рассматриваемых рисков должна быть равна 100%.

В результате действия данных рисков предприятие может потерять инвестора. Вероятность этого события под действие, рассмотренных выше рисков, равна, соответственно: 30%, 10% и 15%.

$$\text{В наших обозначениях: } P(A|H_1) = 0,3; P(A|H_2) = 0,1; P(A|H_3) = 0,15.$$

Найдем полную вероятность инновационного риска и определим дальнейшую судьбу базисной инновации.

Воспользуемся приведенной выше формулой:

$$P_A = 0,4 \cdot 0,3 + 0,35 \cdot 0,1 + 0,25 \cdot 0,15 = 0,12 + 0,035 + 0,0375 = 0,1925$$

Таким образом, полная вероятность инновационного риска составляет 19,25%, что является для базисной инновации допустимым значением и способствует дальнейшему ее внедрению.

Необходимо отметить, что для каждого вида инновационной деятельности характерны свои специфические риски, оценка которых затрудняется отсутствием единых теоретических и методических положений и рекомендаций, вопрос разработки которых, в условиях кризиса, встает наиболее остро.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азрилиян А. Н.* Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. 7-е изд., доп. М. : Ин-т новой экономики, 2008. 1472 с.
2. *Грачева М. В.* Риск-анализ инвестиционного проекта : учебник для вузов / под ред. М. В. Грачевой. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 351 с.
3. *Гиляровская Л. Т.* Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности : учебник. М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. 360 с.

ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ОЦЕНКА РИСКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМЫ

Г. М. Иванов

Саратовский государственный социально-экономический университет, Россия

Рассматривается задача количественной оценки риска экономической деятельности фирмы, обусловленного возможным отклонением выпуска и реализации товара от планового (прогнозируемого) уровня.

В работах [1–3] общий риск фирмы, понимаемый как риск ее обыкновенных акционеров, представляется комбинацией производственного риска и финансового риска. Риск обыкновенных акционеров измеряется средним квадратическим отклонением σ_{ROE} рентабельности их собственного капитала (*Return on Equity – ROE*), производственный риск (*business risk*) – средним квадратическим отклонением σ_{ROA} рентабельности активов фирмы (*Return on Assets – ROA*), а финансовый риск – разностью $\sigma_{ROE} - \sigma_{ROA}$. Указывается, что производственный и финансовый риски находятся в прямой зависимости от операционного и финансового левериджей, которые определяются через их факторы – наличие постоянных издержек в составе операционных затрат фирмы и постоянных финансовых издержек, обусловленных выплатой процентов на заемный капитал и/или дивидендов на привилегированные акции.

В работе [4] операционный и финансовый риски связывается с операционным и финансовым левериджами, который измеряются эластичностью операционной прибыли по выпуску и эластичностью прибыли на акцию (*EPS*) по операционной прибыли (без употребления термина «эластичность»). Однако сами операционный и финансовый риски предлагается измерять ковариацией рентабельности активов с доходностью рыночного портфеля и ковариацией доходности обыкновенных акций фирмы с доходности рыночного портфеля.

Такие подходы к измерению указанных рисков требуют определения законов распределения случайных величин рентабельности собственного капитала и активов фирмы, доходности обыкновенных акций фирмы и ры-

ночного портфеля, что требует проведения трудоемких статистически наблюдений и надлежащей статистической обработки их данных.

В работах автора [5–8] предложен иной подход, который отличается несколькими особенностями. Во-первых, в этом подходе риск обыкновенных акционеров распространяется на величину прибыли к распределению, то есть выводится за пределы производственного риска и риска невыполнения обязательств перед кредиторами и привилегированными акционерами. Во-вторых, этот подход имеет детерминированную, а не стохастическую основу, поскольку не использует в качестве меры риска среднеквадратическое отклонение той или иной случайной величины или ковариацию случайных величин. В-третьих, оценка риска осуществляется на основе его понимания как величины, обратной прочности безубыточности экономической деятельности фирмы, которая связывается с достижением целевого интереса обыкновенных акционеров. В-четвертых, устанавливается, что введенные относительные показатели риска являются эластичностями показателей прибыли по выпуску или другому показателю прибыли и оказываются равными измерителям эффектов левириджа (*leverage*), порождаемых возможными отклонениями выпуска от планового уровня.

В данном докладе модернизируется аргументация авторского подхода к пониманию общего риска фирмы как риска ее обыкновенных акционеров, уточняется логика мультипликативной структуризации общего риска фирмы и составляющих его рисков.

Рассмотрим простейшую традиционную модель экономической деятельности фирмы, которая включает в себя основную переменную X , определяющую (в натуральных единицах) выпуск и реализацию товара. Параметрами этой модели являются: P – цена реализации одной единицы товара (изделия); V – величина переменных издержек на одно изделие; F – постоянные издержки, которые разделяются на постоянные операционные издержки F_o и постоянные финансовые издержки F_f ; t – ставка налога на прибыль; D_p – дивиденды на привилегированные акции.

Субъектом риска экономической деятельности фирмы естественно признать совокупность ее обыкновенных акционеров. Они учреждают фирму и поддерживают ее функционирование с целью приращения своего богатства, измеряемого рыночной стоимостью обыкновенных акций, главным фактором формирования которой является прибыль к распределению, суммарная или приходящаяся на одну обыкновенную акцию (*Earnings Per Share, EPS*). Чтобы отразить этот целевой интерес обыкновенных акционеров модифицируем модель, добавляя в нее еще один параметр E_{cr} – **требуемую прибыль к распределению**.

Через основную переменную и параметры в модели определяются следующие показатели выручки, предельного дохода и прибыли: $S = P \cdot X$ – выручка; $D = P - V$ – предельный вклад; $TD = D \cdot X$ – предельный (маргинальный) доход; $E_o = D \cdot X - F_o$ – операционная прибыль (прибыль до

уплаты процентов и налога на прибыль); $E_f = D \cdot X - F$ – прибыль до уплаты налога на прибыль; $E_n = (1 - t) \cdot (D \cdot X - F)$ – чистая прибыль; $E_c = (1 - t) \cdot (D \cdot X - F) - D_p$ – прибыль к распределению. В модифицированной модели добавляется еще один показатель – **запас прибыли к распределению** $Z_c = E_c - E_{cr}$.

Введем понятие **полной (общей) безубыточности** фирмы как такого ее состояния, которое достигается при получении прибыли к распределению E_c в объеме, не меньшем требуемой прибыли к распределению E_{cr} ($E_c \geq E_{cr}$), то есть при формировании неотрицательной величины запаса прибыли к распределению Z_c ($Z_c \geq 0$). Такое состояние достигается при достижении или превышении выпуском X **выпуска полной безубыточности** X_4 , определяемого выражением

$$X_4 = (F + (D_p + E_{cr}) / (1 - t)) / D.$$

Прочность полной безубыточности – это способность фирмы сохранять ее состояние при снижении объема выпуска товара против планового уровня X . Для ее измерения применим **коэффициент прочности полной безубыточности**

$$K_4 = (X - X_4) / X,$$

который равен доле в плановом выпуске его превышения над выпуском полной безубыточности.

Общий (интегральный) риск фирмы будем понимать как риск недостижения полной безубыточности, состоящий в том, что в результате невыполнения фирмой плана выпуска и реализации товара она не получит требуемый объем прибыли к распределению и, следовательно экономический интерес ее обыкновенных акционеров не будет реализован. Следовательно, указанный риск является тем свойством экономической деятельности фирмы, которое является обратным по отношению к прочности полной безубыточности. Поэтому *количественная мера общего риска должна находиться в обратной зависимости от меры прочности полной безубыточности*. Измерим указанный риск **коэффициентом общего (интегрального) риска**, равным обратной величине коэффициента прочности полной безубыточности:

$$R_4 = X / (X - X_4).$$

Этот коэффициент пропорционален отношению предельного дохода к запасу прибыли к распределению:

$$R_4 = (1 - t) \cdot TD / Z_c.$$

Можно показать, что этот большой единицы коэффициент равен эластичности запаса прибыли к распределению Z_c по выпуску X . Следовательно, *при уменьшении выпуска на один процент против планового уровня запас прибыли к распределению уменьшится на большее число процентов, равное R_4* . В этом состоит опасность (негативный аспект) общего

риска. С другой стороны, при увеличении выпуска на один процент против планового уровня запас прибыли к распределению увеличится на большее число процентов, равное R_4 . В этом состоит позитивный аспект общего риска, объективно побуждающий обыкновенных акционеров к принятию на себя его бремени.

На «пути» к полной безубыточности будем фиксировать три «предшествующие» ступени:

1) **операционная безубыточность** – состояние фирмы, которое достигается при получении предельного дохода, достаточного для покрытия постоянных операционных издержек. Пороговый выпуск операционной безубыточности определяется отношением постоянных операционных издержек к предельному вкладу

$$X_1 = F_o / D;$$

2) **безубыточность заимствования** – состояние фирмы, которое достигается при получении операционной прибыли, достаточной для покрытия постоянных финансовых издержек, связанных с уплатой процентов на заемный капитал. Пороговый выпуск безубыточности заимствования определяется отношением постоянных издержек (операционных и финансовых) к предельному вкладу

$$X_2 = F / D;$$

3) **привилегированная безубыточность** – состояние фирмы, которое достигается при получении чистой прибыли, достаточной для выплаты дивидендов на привилегированные акции. Пороговый выпуск привилегированной безубыточности определяется выражением

$$X_3 = (F + D_p / (1 - t)) / D.$$

С помощью пороговых выпусков X_1, X_2, X_3, X_4 построим факторную структуру общего риска как сочетания операционного риска, риска заимствования, риска финансирования привилегированными акциями и риска финансирования обыкновенными акциями.

Операционный риск состоит в недостаточности выручки для финансирования операционной деятельности фирмы, непосредственно связанной с производством и реализацией товара. **Риск финансирования займами** обусловлен привлечением капитала посредством займов (кредитов) и заключается в недостаточности операционной прибыли для уплаты процентов на заемный капитал. **Риск финансирования привилегированных** акций обусловлен привлечением капитала посредством эмиссии этих акций и состоит в недостаточности чистой прибыли для уплаты дивидендов привилегированным акционерам. **Риск финансирования обыкновенными акциями** состоит в возможности уменьшения богатства обыкновенных акционеров, измеренного рыночной стоимостью обыкновенных акций вследствие получения прибыли к распределению в объеме, меньшем требуемого.

Мультипликативный вклад каждого из составляющих рисков в коэффициент общего риска отразим представлением:

$$R_4 = R_1 \cdot R_{12} \cdot R_{23} \cdot R_{34}.$$

Здесь R_1 , R_{12} , R_{23} , R_{34} есть соответственно коэффициенты операционного риска, риска заимствования, риска финансирования привилегированными акциями, риска финансирования обыкновенными акциями, определяемые выражениями

$$R_1 = \frac{X}{X - X_1}, \quad R_{12} = \frac{X - X_1}{X - X_2}, \quad R_{23} = \frac{X - X_2}{X - X_3}, \quad R_{34} = \frac{X - X_3}{X - X_4}.$$

Эти коэффициенты составляющих рисков выражаются через показатели предельного дохода и прибыли следующими отношениями:

$$R_1 = \frac{TD}{E_o}; \quad R_{12} = \frac{E_o}{E_n}; \quad R_{23} = \frac{E_n}{E_c}; \quad R_{34} = \frac{E_c}{Z_c}.$$

Можно показать, что:

коэффициент операционного риска R_1 равен эластичности операционной прибыли E_o по выпуску X : при уменьшении выпуска на один процент против планового уровня операционная прибыль уменьшается на большее число процентов, равное R_1 ;

коэффициент риска заимствования R_{12} равен эластичности чистой прибыли E_n по операционной прибыли E_o : при уменьшении операционной прибыли на один процент против планового уровня чистая прибыль уменьшается на большее число процентов, равное R_{12} ;

коэффициент риска финансирования привилегированными акциями R_{23} равен эластичности прибыли к распределению E_c по чистой прибыли E_n : при уменьшении чистой прибыли на один процент против планового уровня прибыль к распределению уменьшается на большее число процентов, равное R_{23} ;

коэффициент риска финансирования обыкновенными акциями R_{34} равен эластичности запаса прибыли к распределению Z_c по прибыли к распределению E_c : при уменьшении прибыли к распределению на один процент против планового уровня запас прибыли к распределению уменьшается на большее число процентов, равное R_{34} .

Аналогичным образом можно интерпретировать и позитивный аспект каждого из указанных рисков.

Представим также общий риск сочетанием операционного риска и риска финансирования, состоящего в возможной недостаточности средств для выполнения обязательств фирмы, обусловленных привлечением средств займами и привилегированными акциями и, кроме того, для формирования прибыли к распределению в требуемом объеме.

Мультипликативный вклад операционного риска и риска финансирования в коэффициент общего риска отразим представлением:

$$R_4 = R_1 \cdot R_{14}.$$

Здесь R_{14} – коэффициент риска финансирования, определяемый выражениями

$$R_{14} = \frac{X - X_1}{X - X_4} = \frac{(1-t) \cdot E_o}{Z_c}.$$

Очевидно, что риск финансирования является мультипликативным сочетанием риска заимствования, риска финансирования привилегированными акциями и риска финансирования обыкновенными акциями. При этом

$$R_{14} = R_{12} \cdot R_{23} \cdot R_{34}.$$

Коэффициент риска финансирования R_{14} равен эластичности запаса прибыли к распределению Z_c по операционной прибыли E_o : при уменьшении (увеличении) операционной прибыли на один процент против планового уровня запас прибыли к распределению уменьшается (увеличивается) на большее число процентов, равное R_{14} .

Простота выражения представленных детерминированных показателей риска, тесная связь структур риска с основными факторами экономической деятельности фирмы позволяют рекомендовать их в качестве первого по порядку использования инструмента управления рисками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Brigham Eugene. F.* in collaboration *Gapenski Louis C.* Financial Management. Theory and Practice. Fourth Edition. New-York. : The Dryden Press, 1985. P. 484–494.
2. *Бригхем Ю., Гапенски Л.* Финансовый менеджмент : полный курс : в 2 т. / пер. с англ. под ред. В. В. Ковалева. СПб. : Экономическая школа, 1997. Т. 1. С. 356–369.
3. *Ковалев В. В.* Введение в финансовый менеджмент. М. : Финансы и статистика, 2004. С. 311–332.
4. *Jones Charles P.* Introduction to Financial Management. IRWIN, 1992.
5. *Иванов Г. М.* Развитие количественного анализа безубыточности и эффекта рычага // Реформы и укрепление государственности в России : сб. материалов науч.-практ. конф. проф.-препод. состава Поволж. акад. гос. службы. Саратов, 2001. С. 164–166.
6. *Иванов Г. М.* Количественная оценка риска экономической деятельности акционерного общества // Финансовый механизм и его правовое регулирование : материалы итоговой междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1 / под ред. С. В. Ермасова, В. В. Степаненко. Саратов : Издат. центр Саратов. гос. соц.-экон. ун-та, 2003. С. 30–34.
7. *Иванов Г. М.* Анализ эффекта рычага и оценка риска экономической деятельности акционерного общества // Развитие методологии, организации бухгалтерского учета и экономического анализа в XXI веке : материалы междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы развития бухгалтерского учета в XXI веке». Саратов : Издат. центр Саратов. гос. соц.-экон. ун-та, 2004. С. 73–78.

8. *Иванов Г. М.* Финансово-инвестиционный менеджмент : теория и инструменты. Саратов : Издат. центр Сарат. гос. соц.-экон. ун-та, 2006. С. 91–134.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ В РЕГИОНЕ

П. И. Иванов¹, О. В. Филатова²

¹*Херсонский национальный технический университет,
Феодосийский факультет, Украина*

²*Феодосийская финансово-экономическая академия
Киевского университета рыночных отношений, Украина*

Проведение эмиссионных операций и обеспечение наиболее их эффективного влияния на развитие экономики является одной из основных функций центральных банков всех стран. Особое внимание при этом должно уделяться разработке качественных прогнозов параметров денежного обращения, что будет способствовать минимизации рисков, связанных с изменением денежной массы. При расчете потребности региона в денежной массе в процессе реализации эмиссионной функции Национального банка целесообразно учитывать влияние миграционных процессов. В связи с этим нами была предложена математическая модель, которая позволяет отслеживать динамику изменения денежной массы в результате миграции трудового населения и прогнозировать её уровень в любой конкретный момент времени. В работе [1] была получена математическая модель изменения денежной массы в регионе в результате миграции трудоспособного населения для случая, когда число въезжающего в регион трудоспособного населения, побывавшего на заработках, было равно числу населения, выезжающего из региона на заработки так, что в целом, число населения в регионе не менялось. В данной работе рассматриваются случаи, когда число въезжающего в регион трудоспособного населения, побывавшего на заработках не равно числу населения, выезжающего из региона на заработки так, что в целом, число населения в регионе изменяется.

Пусть величина денежной массы в регионе, в котором проживает V_0 млн. человек трудоспособного населения в настоящий момент времени t , составляет $y(t)$ миллионов гривен. За единицу времени в регион въезжает a млн. человек трудоспособного населения, побывавшего на заработках в других регионах, каждый из которых ввозит в среднем b денежных единиц. За промежуток времени Δt , количество ввозимой в регион денежной массы составит: $ab\Delta t$, при этом поступающая в регион денежная масса равномерно распределяется по региону.

Пусть теперь за время Δt из региона выезжает на заработки в другие регионы c млн. человек трудоспособного населения, с которыми из региона вывозится в среднем $c \cdot k \frac{(y(t) + \alpha)}{V} \Delta t$ денежных единиц.

Здесь k – среднее значение отношения вывозимых мигрантом из региона денежных средств к распределенным в регионе. Причем, за время Δt среднее распределение денежной массы в регионе $\frac{y(t)}{V}$ незначительно изменяется на относительно небольшую величину $\frac{\alpha}{V}$, которая стремится к нулю при стремлении Δt к нулю.

Поскольку $c \neq a$, величина V не будет оставаться постоянной величиной равной V_0 , а будет изменяться по закону $V = V_0 - (c - a)t$. При этом, если $c > a$, то количество трудоспособного населения в регионе будет уменьшаться и увеличиваться, если $c < a$. Теперь составим конечно-разностное уравнение для динамики изменения денежной массы в регионе. Очевидно, что:

$$y(t + \Delta t) - y(t) = ab\Delta t - c \cdot k \frac{(y(t) + \alpha)}{V_0 - (c - a)t} \Delta t$$

Разделив обе части уравнения на величину Δt и переходя к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$, имеем:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{y(t + \Delta t) - y(t)}{\Delta t} = ab - \frac{c \cdot k \cdot y(t)}{V_0 - (c - a)t},$$

откуда получим дифференциальное уравнение первого порядка, описывающее динамику изменения денежной массы в регионе:

$$\frac{dy(t)}{dt} = ab - \frac{c \cdot k \cdot y(t)}{V_0 - (c - a)t}$$

Перепишем его в виде:

$$\frac{dy(t)}{dt} + \frac{c \cdot k \cdot y(t)}{V_0 - (c - a)t} = ab \quad (1)$$

Это линейное дифференциальное уравнение первого порядка.

Общее решение дифференциального уравнения (1) позволяет получить зависимость, которая представляет собой математическую модель изменения денежной массы в регионе в результате миграции трудоспособного населения для рассмотренного нами частного случая, когда количество въезжающего в регион трудоспособного населения, побывавшего на заработках, не равно количеству выезжающего из региона на заработки трудоспособного населения:

$$y(t) = \left(-\frac{ab}{(c - a) - c \cdot k} [V_0 - (c - a)t]^{1 - \frac{c \cdot k}{(c - a)}} + D \right) (V_0 - (c - a)t)^{\frac{c \cdot k}{(c - a)}} \quad (2)$$

Найдем значение константы D из начальных условий: при $t = 0$, $y = y_0$.

$$y_0 = \left(-\frac{ab}{(c-a) - c \cdot k} (V_0)^{1 - \frac{c \cdot k}{(c-a)}} + D \right) (V_0)^{\frac{c \cdot k}{(c-a)}}$$

Отсюда

$$D = \frac{y_0}{(V_0)^{\frac{c \cdot k}{(c-a)}}} + \frac{ab}{(c-a) - c \cdot k} (V_0)^{1 - \frac{c \cdot k}{(c-a)}}$$

или

$$D = \left[y_0 + \frac{abV_0}{(c-a) - c \cdot k} \right] (V_0)^{-\frac{c \cdot k}{(c-a)}} \quad (3)$$

Таким образом, было найдено решение (2) дифференциального уравнения (1) и значение произвольной постоянной (3).

Рассмотрим конкретный пример наполнения денежной массой региона за счет миграции трудоспособного населения. В качестве единицы времени выберем 1 календарный месяц. Пусть в рассматриваемом регионе проживает $V = 3$ млн. человек. Пусть в начальный момент времени t величина денежной массы в регионе, в котором проживает $V = 3$ млн. человек населения, составляет $y_0 = 15$ миллиардов гривен. Пусть, за единицу времени в регион въезжает $a = 320$ тыс. человек трудоспособного населения, побывавшего на заработках в других регионах, каждый из которых ввозит в среднем $b = 10000$ денежных единиц (гривен).

Далее, пусть поступающая в регион денежная масса равномерно распределяется по региону. Пусть k – среднее значение отношения вывозимых мигрантом из региона денежных средств к распределенным в регионе, равно 1. Пусть, за единицу времени из региона выезжает на заработки $c = 300$ тыс. человек трудоспособного населения.

Используя формулу (2), построим математическую модель распределения денежной массы в регионе для этого конкретного случая (рис. 1).

Как видно из рис. 1, для данных начальных условий, в течение 10 лет (120 месяцев) идет интенсивное наполнение денежной массой региона. При этом нужно учесть, что и возрастание населения региона, за счет разности въезжающих и выезжающих, идет по линейному закону. Этим и объясняется переход явно нелинейной в начальный период, в близкую к линейной зависимость (см. рис. 1).

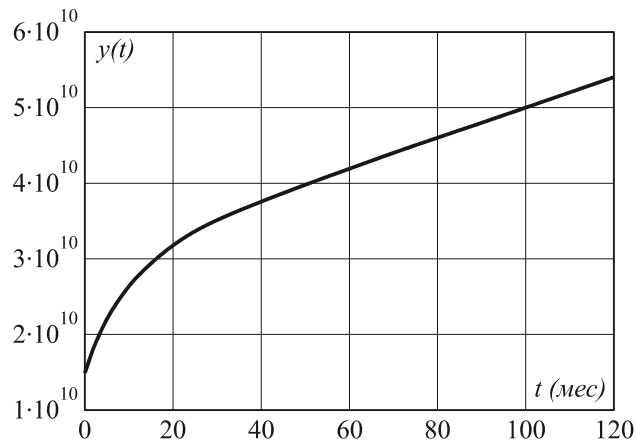


Рис.1. Динамика наполнения региона денежной массой при заданных начальных условиях

Интересно проследить за динамикой изменения денежной массы при изменении (уменьшении) величины заработка. Так, при $b=5000$ получаем прямую (рис. 2), а при $b=3000$ уже имеем даже точку минимума, после которой денежная масса все же возрастает, (рис. 3).

Наличие точки минимума объясняется вымыванием в первое время денег из региона выезжающими до тех пор, пока не установится равновесие, и регион вновь не начнет наполняться за счет привоза денег возвращающимися с заработков.

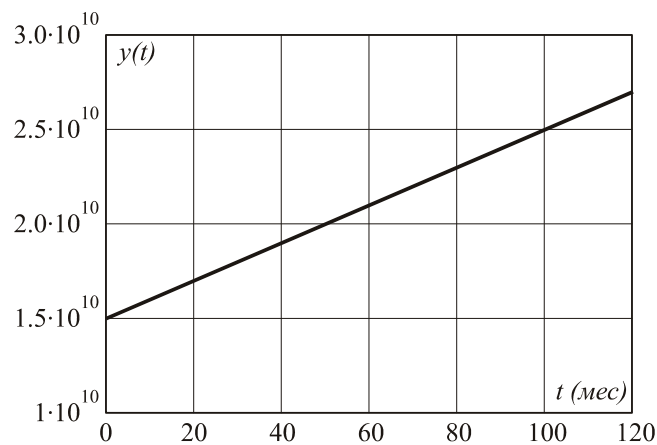


Рис. 2. Динамика наполнения региона денежной массой при $b=5000$ и заданных начальных условиях

Весьма интересным является наличие максимума на кривой изменения денежной массы и, это несмотря на то, что число выезжающего на заработки трудоспособного населения превышает число въезжающих, уже заработавших деньги. Это является следствием равномерного распределения денег в регионе.

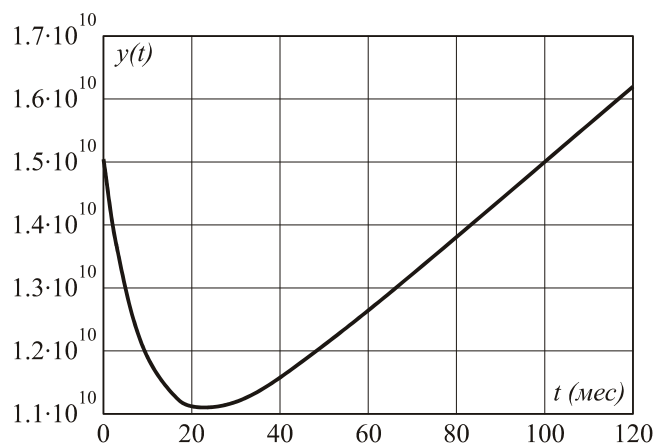


Рис. 3. Динамика наполнения региона денежной массой при $b=3000$ и заданных начальных условиях

Неожиданным явился тот факт, что, несмотря на несколько большее число выезжающих по сравнению с въезжающими, регион продолжает еще некоторое время наполняться денежной массой, поскольку в целом денег вывозится пока еще меньше (за счет равномерного их распределения в регионе). Это продолжается до момента достижения равновесия, после чего денежная масса из региона начинает вымываться. Время достижения точки максимума – является предельным значением времени принятия решения властей по регулированию процесса изменения денежной массы в регионе.

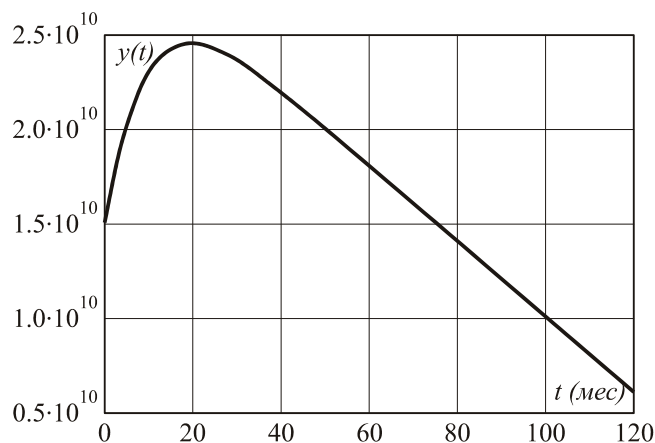


Рис. 4. Динамика изменения денежной массы в регионе при заданных начальных условиях

Выводы. В процессе анализа, прогнозирования и планирования денежных ресурсов региона целесообразно учитывать динамику изменения денежной массы в результате миграции трудоспособного населения, выезжающего на заработки в другие регионы страны или за границу. Предложенная математическая модель позволяют прогнозировать уровень денежной массы в регионе в любой конкретный момент времени в перспективе с учетом сезонных колебаний численности миграции населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов П. И., Филатова О. В.* Математическая модель изменения денежной массы в регионе в результате миграции трудоспособного населения // *Культура народов Причерноморья*. Симферополь : Крымский науч. центр нац. академии наук и Минва образования и науки Украины ; Таврический нац. ун-т им. В. И. Вернадского ; Межвузовский центр «Крым», 2011. № 198. С. 192–196.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНИВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА

Т. Н. Иванова

*Феодосийская финансово-экономическая академия
Киевского университета рыночных отношений, Украина*

В статье предложен методический подход к нормированию финансовых показателей малых предприятий, который позволяет обеспечить сопоставимость различных индикативных показателей и разработать вертикальную интегральную оценку по отдельным составляющим финансового состояния и результатов деятельности малых предприятий.

Ключевые слова: малые предприятия, система показателей, нормирование значений индикативных показателей.

Одно из центральных мест среди совокупности проблем, возникающих перед финансовым управлением предприятия в рыночной экономике, занимает проблема эффективности. Для оценки ее уровня используют обширный перечень различных показателей – индикаторов.

Целью написания статьи является разработка методического подхода к нормированию финансовых показателей малых предприятий, который позволит обеспечить сопоставимость показателей финансового состояния и результатов деятельности малых предприятий в территориальном разрезе и по видам экономической деятельности.

Анализ научных трудов и существующих подходов к оцениванию финансового состояния и эффективности деятельности малых предприятий показал, что наиболее распространенными приемами является горизонтальный и вертикальный анализ баланса, определение показателей его структуры и динамики. Как правило, финансовое состояние малых предприятий оценивается на основе системы показателей, которые характеризуют платежеспособность и ликвидность предприятий, а эффективность деятельности оценивается по индикаторам деловой активности и эффективности расходов и капитала.

Система показателей оценивания финансового состояния и эффективности деятельности малых предприятий состоит из 20 наиболее распро-

страненных показателей, характеризующих различные его составляющие, которые могут быть распределены на 4 группы:

- группа 1 – показатели платежеспособности;
- группа 2 – показатели ликвидности;
- группа 3 – показатели деловой активности;
- группа 4 – показатели эффективности расходов и капитала.

Среди показателей, включенных в систему, почти все показатели являются стимуляторами, и только один показатель – коэффициент финансовой зависимости – является дестимулятором.

Необходимо отметить, что анализ существующих методологических подходов к оцениванию финансового состояния и развития малых предприятий показал, что на сегодняшний день не существует единого подхода к тому, какие именно показатели должны быть включены в анализ [1]. Поэтому предложенная система финансовых показателей включает наиболее индикативные характеристики финансового состояния предприятий малого бизнеса (табл. 1).

Необходимо отметить, что, учитывая специфику расчетов, большинство показателей имеют различные шкалы измерения. Это ограничивает возможности в построении интегральных оценок, а также не дает возможность сопоставить эффективность деятельности малых предприятий по территориям и видам экономической деятельности.

Таблица 1

**Система показателей оценивания финансового состояния предприятий
малого бизнеса**

Группы	Условные обозначения	Название показателей
Группа 1 показатели платежеспособности	<i>K1</i>	Коэффициент автономии
	<i>K2</i>	Коэффициент финансовой зависимости
	<i>K3</i>	Финансовое соотношение
	<i>K4</i>	Коэффициент маневренности собственного капитала
	<i>K5</i>	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами
	<i>K6</i>	Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами
Группа 2 показатели ликвидности	<i>K7</i>	Коэффициент абсолютной ликвидности
	<i>K8</i>	Коэффициент быстрой ликвидности
	<i>K9</i>	Коэффициент общей ликвидности
	<i>K10</i>	Коэффициент соотношения дебиторской и кредиторской задолженностей
Группа 3 показатели деловой активности	<i>K11</i>	Коэффициент оборачиваемости активов
	<i>K12</i>	Коэффициент оборачиваемости оборотных активов
	<i>K13</i>	Коэффициент оборачиваемости текущей дебиторской задолженности

	<i>K14</i>	Коэффициент отдачи собственного капитала
	<i>K15</i>	Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности
Группа 4 показатели эффективности расходов и капитала	<i>K16</i>	Коэффициент рентабельности (убыточности) производственных расходов
	<i>K17</i>	Коэффициент общей рентабельности (убыточности) расходов хозяйственной деятельности
	<i>K18</i>	Коэффициент рентабельности (убыточности) продажи
	<i>K19</i>	Коэффициент общей рентабельности (убыточности) совокупного капитала
	<i>K20</i>	Коэффициент общей рентабельности (убыточности) собственного капитала

Для решения выявленной проблемы можно использовать методический подход к нормированию значений показателей по отдельным составляющим финансового состояния и экономической активности. Суть подхода состоит в переходе от различных шкал измерения показателей, к единой нормированной шкале, по которой показателям присваиваются значения от 0 до 1. При этом по новой шкале перехода показателям присваивается три значения: 0; 0,5; 1,0 [2].

В таблице 2 приведен порядок нормирования показателей, которыми измеряется платежеспособность малых предприятий.

Таблица 2

Нормирование значений индикативных показателей на примере оценки платежеспособности малых предприятий

Условные обозначения	Показатели	Норма	Порядок нормирования
<i>K1</i>	Коэффициент автономии	$\geq 0,5$	$K1 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K1 < 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K1 \geq 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K2</i>	Коэффициент финансовой зависимости	$< 0,5$	$K2 > 1,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,5 \leq K2 \leq 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $0,0 \leq K2 < 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K3</i>	Финансовое соотношение	$\geq 1,0$	$K3 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K3 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K3 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K4</i>	Коэффициент маневренности собственного капитала	$> 0,5$	$K4 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K4 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K4 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K5</i>	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	$\geq 0,1$	$K5 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K5 < 0,1 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K5 \geq 0,1 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K6</i>	Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами	$\geq 0,5$	$K6 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K6 < 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K6 \geq 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.

Группа показателей, характеризующих платежеспособность малых предприятий, включает шесть показателей, на основе которых оценивается уровень автономии, финансовой зависимости, маневренности собственного капитала, а также обеспеченность малого предприятия собственными оборотными средствами.

Таким образом, предложенный подход дает возможность измерять индикативные показатели по единой шкале от 0,0 до 1,0, что обеспечивает их сопоставимость и позволяет рассчитывать интегральные показатели по отдельным составляющим финансового состояния и экономической деятельности.

Аналогичный подход может быть применен для определения коэффициента ликвидности, который измеряется по четырем показателям, включающим абсолютную, быструю, общую ликвидности и уровень соотношения дебиторской и кредиторской задолженности малых предприятий (табл. 3).

Группа показателей, которые определяют уровень деловой активности малых предприятий, измеряется с помощью пяти показателей оборачиваемости: активов, оборотных активов, текущей дебиторской задолженности, кредиторской задолженности, а также отдачи собственного капитала. Их порядок нормирования приведен в таблице 4.

Таблица 3

**Нормирование значений индикативных показателей на примере
оценки ликвидности малых предприятий**

Условные обозначения	Показатели	Норма	Порядок нормирования
<i>K7</i>	Коэффициент абсолютной ликвидности	$\geq 0,2$	$K7 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K7 < 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K7 \geq 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K8</i>	Коэффициент быстрой ликвидности	$\geq 0,7$	$K8 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K8 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K8 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K9</i>	Коэффициент общей ликвидности	$\geq 1,5$	$K9 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K9 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K9 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K10</i>	Коэффициент соотношения дебиторской и кредиторской задолженности	$\geq 0,5$	$K10 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K10 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K10 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.

Коэффициент эффективности расходов и капитала измеряется с помощью пяти показателей рентабельности (убыточности): рентабельности производственных расходов, расходов хозяйственной деятельности, продажи, совокупного и собственного капитала. Порядок их нормирования приведен в таблице 5.

Таблица 4

**Нормирование значений индикативных показателей на примере
оценки деловой активности малых предприятий**

Условные обозначения	Показатели	Норма	Порядок нормирования
<i>K11</i>	Коэффициент оборачиваемости активов	$\geq 1,0$	$K11 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K11 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K11 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K12</i>	Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	$\geq 1,0$	$K12 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K12 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K12 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K13</i>	Коэффициент оборачиваемости текущей дебиторской задолженности	$\geq 1,0$	$K13 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K13 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K13 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K14</i>	Коэффициент отдачи собственного капитала	$\geq 1,0$	$K14 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K14 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K14 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K15</i>	Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	$\geq 1,0$	$K15 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K15 < 1,0 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K15 \geq 1,0 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.

Таблица 5

**Нормирование значений индикативных показателей на примере оценки
эффективности расходов и капитала малых предприятий**

Условные обозначения	Показатели	Норма	Порядок нормирования
<i>K16</i>	Коэффициент рентабельности (убыточности) производственных расходов	$\geq 0,5$	$K16 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K16 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K16 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K17</i>	Коэффициент общей рентабельности (убыточности) расходов хозяйственной деятельности	$\geq 0,5$	$K17 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K17 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K17 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K18</i>	Коэффициент рентабельности (убыточности) продажи	$\geq 0,5$	$K18 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K18 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K18 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K19</i>	Коэффициент общей рентабельности (убыточности) совокупного капитала	$\geq 0,5$	$K19 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K19 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K19 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.
<i>K20</i>	Коэффициент общей рентабельности (убыточности) собственного капитала	$\geq 0,5$	$K20 \leq 0,0 \rightarrow \langle 0,0 \rangle$; $0,0 < K20 \leq 0,5 \rightarrow \langle 0,5 \rangle$; $K20 > 0,5 \rightarrow \langle 1,0 \rangle$.

На основе обобщающих оценок можно определить интегральный коэффициент финансового состояния и эффективности деятельности малых предприятий (I_{fn}) как сумму четырех составляющих – взвешенных обобщающих коэффициентов: коэффициента платежеспособности (I_p), коэффициента ликвидности (I_l), коэффициента деловой активности (I_d) и ко-

ээффициента эффективности расходов и капитала (I_e):

$$I_{fin} = 0,3 \cdot I_p + 0,2 \cdot I_l + 0,25 \cdot I_d + 0,25 \cdot I_e$$

При этом веса коэффициентов определены как доля количества показателей, с помощью которых измеряют отдельный коэффициент в совокупности всех 20 показателей, по которым оценивается финансовое состояние и результативность деятельности малых предприятий.

По результатам нормирования значений индикативных показателей финансового состояния малых предприятий для оценивания зависимости уровня платежеспособности малых предприятий от показателей ликвидности, деловой активности и эффективности расходов и капитала может быть применен метод корреляционно-регрессионного анализа.

Таким образом, предложенный методический подход к нормированию и оцениванию эффективности деятельности малых предприятий позволяет принимать обоснованные решения со стороны государственных органов с целью поддержки и повышения эффективности малого бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цал-Цалко Ю. С. Фінансова звітність підприємства та її аналіз : навч. посібник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ЦУЛ, 2002. 360 с.
2. Огай М. Ю. Методологічні підходи до оцінювання показників робочої сили для малих сукупностей населення // Статистика України. 2009. № 4. С. 24–29.

ОЦЕНКА СТОХАСТИЧЕСКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ OpenBugs

Н. А. Кучер

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Модель стохастической волатильности (МСВ), предложенная С. Тейлором в 1982 г., используется для описания финансовых временных рядов. Классическое оценивание параметров для МСВ - трудная задача - результат сложного вида функции правдоподобия. Байесовских анализ МСВ затруднен из-за проблем многомерного интегрирования при вычислении вероятностей.

МСВ можно легко реализовать, используя пакет прикладных программ BUGS (Bayesian Analysis using Gibbs Sampling), при этом не требуется знать точные формулы для плотности или вероятности. Главное преимущество BUGS - простота, с которой выполняются любые изменения в модели, например, выбор различных распределений для параметров. Недостаток BUGS является слабая сходимость.

Целью данной работы является проиллюстрировать процесс выполнения байесовского анализа моделей стохастической волатильности, а именно, классической модели, модели «с тяжелыми хвостами» и модели с эффектом «финансового леведреджа», используя пакет прикладных программ BUGS.

Классическая модель стохастической волатильности имеет вид:

$$y_t | \theta_t = \exp\left(\frac{1}{2} \theta_t\right) u_t \quad (1)$$

где θ_t – волатильность, u_t – случайная величина, распределенная по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием и дисперсией равной 1, т.е. $u_t \sim N(0,1)$, $t=1, \dots, n$.

Для реализации модели с «тяжелыми хвостами» в классическую модель добавляются параметры ψ и ψ^* :

$$y_t | \theta_t = \exp\left(\frac{1}{2} \theta_t\right) u_t,$$

$$\theta_t | \theta_{t-1}, \mu, \phi, \psi, \tau^2 = \mu + \phi(\theta_{t-1} - \mu) + \psi(\theta_{t-2} - \mu) + v_t,$$

$$v_t \sim N(0, \tau^2), v_t \sim N(0, \tau^2), t = 1, \dots, N.$$

В модели стохастического распределения с эффектом «финансового леведреджа» добавляется параметр ρ – корреляция:

$$y_t | \theta_t, \rho = \exp\left(\frac{1}{2} \theta_t\right) u_t,$$

$$\theta_t | \theta_{t-1}, \mu, \phi, \tau^2, \rho = \mu + \phi(\theta_{t-1} - \mu) + v_t,$$

где $\begin{pmatrix} u_t \\ v_t \end{pmatrix} \sim N\left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix}\right)$.

В докладе обсуждаются оценки параметров волатильности стохастического процесса и параметры моделей стохастической волатильности для финансового ряда, представленного статистическим данным ежедневного курса акций компании «Газпром» за период с 09.01.2007 по 15.11.2011г.

Заключение.

Для оценки параметров модели стохастической волатильности ежедневного курса акций за период с 09.01.2007 по 15.11.2011г применен пакет прикладных программ OpenBUGS, который является эффективным инструментом для выполнения байесовского анализа МСВ.

В результате выполненного моделирования установлено, что полученные оценки являются вполне удовлетворительными по точности, все оценки характеризуются сходимостью на заданном временном интервале.

Предложенный алгоритм может быть применен для оценки значений волатильности стохастического процесса и параметров модели стохастической волатильности для финансовых процессов, представленных статистическими данными обменных курсов различных валют.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА РИСКОВ В ЭКОНОМИКЕ

О. Н. Литвинова

ИПММ НАН Украины, Донецк

Актуальной проблемой прикладной математической науки является разработка и использование многофакторных моделей экономики. Так использование подобных моделей для анализа риска в замкнутых экономических системах в микроэкономическом анализе поможет с достаточной точностью выявить влияние различных факторов на риски инвестирования.

В данной работе предлагается новый метод исследования, а именно применение теории автоматов, заданных системами уравнений с малыми нелинейностями в конечных полях и кольцах. В качестве входного алфавита можно использовать факторы производства, инвестиции. С помощью многофакторной модели рисков инвестирования достаточно сложно определить уровень риска в меняющейся экономической ситуации. Применение для анализа кризисных явлений в экономике дискретных систем, которые заложены в ЭВМ делают, прогнозы более точными.

Основными принципами такого исследования есть построение автомата на основе статистических исследований экономической системы на протяжении определенного периода и построение прогноза или оценки экономического развития на будущий период. Также интересным есть то, что с помощью такого метода можно предоставить анализ кризисных явлений, которые возникают на протяжении исследования.

Кроме анализа и прогнозирования применения конечных динамических систем, а именно дискретного автомату, дает возможность выделить определенный класс моделей развития, которой будут характерные некоторые общие черты. Обобщение дает возможность разработать универсальный механизм для анализа поведения коммерческой структуры при заданных условиях на рынке.

Предоставляем основные дефиниции моделирования экономического развития, которые применяются для анализа и прогнозирования.

Система - это упорядоченное представление об объекте исследования по взгляду поставленной цели. Упорядоченность заключается в целенаправленном выделении системообразующих элементов, установлении их важных признаков, характеристик взаимосвязей между собой и с внешней средой. Системный подход, формирование систем разрешают выделить главное, наиболее важное в исследуемых объектах и явлениях; игнорирование второстепенного упрощает, упорядочивает в целом исследуемые процессы.

Необходимость использования метода моделирования определяется тем, что много объектов (или проблемы, которые относятся к этим объектам) непосредственно исследовать или совсем невозможно, или же это исследование требует много времени и средств.

Модель – это формализованное представление об объекте исследования по взгляду поставленной цели. Расхождение между определениями системы и модели состоит в том, что систематизация допускает лишь упорядочение, тогда как моделирование – формализацию взаимосвязей между элементами системы и с внешней средой. Под моделированием понимается исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, с помощью моделей.

В качестве модели поведения предлагаем использование **конечного автомата**, который имеет входной алфавит (входные данные), исходный алфавит (результаты работы экономической системы за определенный период исследования), функцию выходов (зависимость выходящих переменных от входных), которая может быть задана мультипликативно, или аддитивно, и функцию переходов (функция зависимости состояний системы от входных сигналов - входного алфавита).

Таким образом приведем пример автомата $A = (S, X, Y, \delta, \lambda)$ следующего вида.

$$\begin{cases} S_1(t+1) = S_1(t) \oplus S_2(t) \otimes X(t), \\ S_2(t+1) = S_1(t) \otimes S_2(t), \\ y(t) = S_1(t) \oplus S_2(t) \oplus X(t), \end{cases}$$

где $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4\}$ – множество состояний автомата,

X, Y – множество входных и выходящих данных,

\otimes, \oplus – операции над множествами (в зависимости от модели и функции, с помощью которой исследуется экономический процесс),

δ - функция переходов,

λ - функция выходов,

t - момент времени, в которое происходит исследование.

Системы можно разделить на управляемые и неуправляемые. В широком содержании под управлением понимается конкретная организация тех или других процессов для достижения намеченной цели. Управляемая система призвана обеспечивать целенаправленное функционирование при внутренних или внешних условиях, которые изменяются. Неуправляемой системе целенаправленное функционирование не присуще.

Примеры управляемых систем: работа предприятия по установленному плану или согласно определенным стимулам, плановое ценообразование как средство целенаправленного влияния на производство продукции и распределительные процессы в народном хозяйстве.

В системе, структура которой установлена ее целевой ориентацией (для решения каких задач создается система), управление сводится к под-

держке расчетных значений исходных параметров при отклонениях внешних условий и внутренних параметров от расчетных.

В экономической системе выбор и формирования, как структуры, так и способа функционирования являются задачами управления, которые обеспечивают динамику социально-экономического развития.

Рассмотрим общую принципиальную схему систем управления. Любое управление допускает наличие объекта управления (управляемой системы), аппарата, который непосредственно осуществляет процессы управления (управляющей системы), и внешней среды.

Объект управления во взаимодействии с управляющей системой образует замкнутую систему управления (рисунок).



На рисунке X — это влияние внешней среды на объект управления; Y — реакция системы на влияние X . Связь, с помощью которой управляющая система влияет на объект управления, если он в наличии, называется **обратной**. Входным сигналом для обратной связи есть исходный сигнал системы Y . Если этот сигнал не отвечает цели управления замкнутой системы, то управляющая система влияет на обратную связь, которая вместе с X поступает на вход объекта управления ($X, Y, \Delta X$ в общем случае - векторы соответствующих размерностей).

В правильно работающей, с точки зрения поставленной цели, системе сигнал $X + \Delta X$ должен оказывать содействие улучшению качества функционирования замкнутой системы управления.

Количественные оценки степени достижения цели в модели управления даются в виде значений целевой функции (функционала), а условия, в рамках которых функционирует система, — в виде ограничений модели. Цель моделирования в случае анализа риска — пребывание наименьшего, с точки зрения принятого условия, критерия оптимизации. Для конкретных ситуаций при выборе способа моделирования, или хозяйствование ведения деятельности он реализуется в виде экстремального значения функционала. Причем функционал в случае анализа риска микроэкономической системы должен приближаться к 0.

В экономике влияние управляющих систем на объекты управления осуществляются через обратную связь, например, дополнительные фонды на сырьевые и материальные ресурсы, изменение плановых показателей и

другие факторы управления производственными процессами. Вовремя произведенные изменения в функционировании предприятия с учетом анализа рисков факторов поможет избежать убытков при существовании в рамках рыночной экономики, частых кризисных явлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артеменко В.* Моделирование комплексных оценок эффективности социально-экономического развития регионов в контексте критериев качества жизни населения // *Вестн. Львов. ун-та. Сер. Прикл. математика и информатика.* 2005. Вып. 10. С. 59–70.
2. *Болтянский В. Г.* Математические методы оптимального управления. М. : Наука, 1969.
3. *Беллман Р., Гликсберг И., Гросс О.* Некоторые вопросы математической теории процессов управления. М. : Наука, 1969.
4. *Браврман Э. Г.* Математические модели планирования и управления в экономических системах. М. : Наука, 1976.
5. *Ризун В. И.* Введение в теорию систем и системный анализ. Киев : ИСМО, 1999.
6. Основы теории оптимального управления / под ред. В. Ф. Кротовой. М. : Высш. шк., 1990.
7. *Архангельский Ю.* Прогнозирование объемов производства на основе макроэкономических моделей и межотраслевого баланса на ближайший год // *Экономика Украины.* 2000. № 6. С. 50.
8. Оптимальный сбалансированный рост в трехсекторной экономике // *Вестн. гос. ун-та управления.* 2001. Вып. 3.
9. *Кучин Б. Л., Якушева Э. В.* Управление развитием экономических систем : технический прогресс, устойчивость. М. : Экономика, 1990.

ПОСТРОЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ

А. Д. Луньков, А. В. Харламов

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Прогнозирование длительности жизни населения как по регионам, так и по отдельным специфическим категориям, представляется достаточно важной задачей, связанной с анализом рисков социально-экономических процессов. Выделение уникальных региональных особенностей должно способствовать качественному решению социальных, экономических, медицинских, демографических задач. Анализ процессов смертности в Саратовской области является темой этой статьи.

Информационной базой исследования послужили данные, полученные из общедоступных статистических ежегодников Саратовской области, а также данные, предоставленные Федеральным статистическим управлением по Саратовской области и Саратовским медицинским информационно-аналитическим центром по официальным запросам.

Полученные данные были сгруппированы по классам в зависимости от причин смерти, от места проживания (района города) и пола. Для каждой из выделенных категорий были построены оценки параметров аналитических законов смертности.

После анализа имеющихся эмпирических данных было выдвинуто предположение о том, что смертность для специфических категорий граждан описываются теми же аналитическими законами, но со своими значениями параметров.

Для каждой категории были построены оценки параметров распределений Гомперца и Мейкема [1].

Построение оценок осуществлялось путем совместного использования двух методов.

1. Аппроксимация Мейкема.

Для оценки параметров функции Мейкема

$$\mu(x) = A + B \exp(\alpha x), \quad s(x) = \exp\left(-Ax - \frac{B}{\alpha}(e^{\alpha x} - 1)\right)$$

была использована аппроксимация по четырем точкам, предложенная в [2].

Опишем вкратце эту методику.

Пусть мы имеем значения чисел доживших l_x для четырех равноотстоящих друг от друга моментов времени: $x_0, x_0 + \Delta x, x_0 + 2\Delta x, x_0 + 3\Delta x$.

Определим вспомогательные величины:

$$y_1 = \ln\left(\frac{l_{x_0}}{l_{x_0 + \Delta x}}\right), \quad y_2 = \ln\left(\frac{l_{x_0 + \Delta x}}{l_{x_0 + 2\Delta x}}\right), \quad y_3 = \ln\left(\frac{l_{x_0 + 2\Delta x}}{l_{x_0 + 3\Delta x}}\right),$$

$$z = y_1 + y_3 - 2y_2, \quad w = \frac{y_3 - y_2}{y_2 - y_1}$$

Тогда параметры распределения Мейкема могут быть найдены по формулам:

$$A = \frac{y_1 \cdot y_3 - y_2^2}{z \cdot \Delta x}, \quad B = \frac{(y_2 - y_1)^2 \ln(w)}{z \cdot \Delta x (w - 1) w^{x_0/\Delta x}}, \quad \alpha = \frac{1}{\Delta x} \ln(w).$$

Наибольшая точность оценки параметров распределения Мейкема с помощью данного четырехточечного алгоритма достигается в диапазоне от 20 до 80 лет для равноотстоящих точек, поскольку в этом возрастном интервале зависимость Мейкема описывает смертность значительно лучше, чем вне этого диапазона.

Данный алгоритм был применен для моделирования продолжительности жизни специфических категорий граждан в диапазоне от 60 до 100 лет (пенсионеров). Для этих целей по исходным данным были составлены аналоги таблиц жизни, из которых выбирались значения l_x . Расчеты про-

водились средствами Excel, результаты оценивания параметров по категориям приведены в таблице 1.

Применение данного алгоритма показало его высокую чувствительность к выбору четырех точек. Поиск исходных равноотстоящих точек представлял творческую задачу, не поддающуюся алгоритмизации. Тем не менее, при удачном выборе начальных приближений удавалось добиться высокой точности совпадения теоретической кривой и эмпирических данных.

Анализ оценок параметра A функции Мейкема, весьма близких к нулю, подтвердил теоретические предположения, что в возрастных группах влияние данного параметра ничтожно мало, и для расчетов можно использовать функцию Гомперца.

2. Аппроксимация Гомперца.

Для оценки параметров функции Гомперца

$$\mu(x) = B \exp(\alpha x), \quad s(x) = \exp\left(-\frac{B}{\alpha}(e^{\alpha x} - 1)\right)$$

был использован метод максимального правдоподобия.

Рассмотрим функцию правдоподобия для распределения Гомперца.

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n B \exp\left(\alpha x_i - \frac{B}{\alpha}(e^{\alpha x_i} - 1)\right) = B^n \exp\left(\alpha \sum_{i=1}^n x_i - \frac{B}{\alpha}(\sum_{i=1}^n e^{\alpha x_i} - n)\right).$$

При максимизации этой функции приходим к уравнениям:

$$\sum_{i=1}^n x_i + \frac{n}{\alpha} - \frac{n \sum_{i=1}^n x_i e^{\alpha x_i}}{\left(\sum_{i=1}^n e^{\alpha x_i} - n\right)} = 0.$$

$$B = \frac{n\alpha}{\left(\sum_{i=1}^n e^{\alpha x_i} - n\right)}$$

Первое уравнение нелинейно относительно α уравнение. Решив его численно, найдем из второго уравнения параметр B .

В качестве метода решения для нелинейного уравнения используется метод Ньютона.

Критерием остановки является выполнение неравенства $\|f(x^{(k)})\| < \varepsilon$. В нашем случае

$$f(\alpha) = \sum_{i=1}^n x_i + \frac{n}{\alpha} - \frac{n \sum_{i=1}^n x_i e^{\alpha x_i}}{\left(\sum_{i=1}^n e^{\alpha x_i} - n\right)}$$

Возникает вопрос о начальном приближении для α (метод Ньютона весьма чувствителен к выбору точки отсчета). В качестве такого приближения можно взять значение параметра α распределения Мейкема, полученное с помощью 4-х точечной аппроксимации, описанной выше.

Для реализации этого метода на языке C++ написана программа.

Метод используется корректно, что следует, например, из результатов подстановки полученных значений в уравнение правдоподобия: получаем, что обе производные функции правдоподобия практически равны нулю. Сравнение результатов расчетов для одних и тех же категорий граждан выборочных характеристик, в предположении, что параметры рассчитаны двумя способами (четырёхточечным по Мейкему–Гомперцу и методом Ньютона по Гомперцу) приводит к выводу: разница в пределах статистической погрешности.

Анализ результатов расчетов показывает, что предложенные методики исследования смертности для специфических категорий граждан могут дать положительный эффект только при массовом оценивании, в противном случае отдельные наблюдения могут не укладываться в схему средних характеристик.

Коэффициенты функции Мейкема-Гомперца

A	B	α	
Мужчины			
0.002626	0.000127	0.086773	Весь Саратов
0.001614	0.000192	0.08019	Волжский
0.002515	0.000102	0.088862	Заводской
0.00099	0.000178	0.083201	Кировский
0.002474	0.000151	0.086681	Ленинский
0.002897	0.000138	0.08604	Октябрьский
0.002597	0.000128	0.085261	Фрунзенский
Женщины			
0.00275	3.69E-06	0.125643	Весь Саратов
0.00189	1.11E-06	0.139174	Волжский
0.002218	4.47E-06	0.124253	Заводской
0.002551	9.24E-07	0.140858	Кировский
0.002427	2.01E-06	0.130556	Ленинский
0.002422	9.3E-07	0.142661	Октябрьский
0.000368	8.03E-06	0.117704	Фрунзенский

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика / пер. с англ. под ред. В. К. Малиновского. М. : Янус-К, 2001.
2. Гаврилов Л. А., Гаврилова Н. С. Биология продолжительности жизни. М. : Наука, 1991.

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КРЕДИТНЫХ РЕЙТИНГОВ НЕФИНАНСОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ

В. И. Малюгин¹, Н. В. Гринь²

¹Белорусский государственный университет, Минск

²Гродненский государственный университет, Беларусь

Задача оценки кредитоспособности (кредитного риска) предприятий-заемщиков является одной из важнейших в рамках системы управления банковскими рисками, регламентированной Базельским соглашением [1]. В данном соглашении подчеркивается необходимость использования внутренних банковских *вероятностно-статистических моделей и количественных методов* оценки кредитоспособности клиентов банка и кредитного банковского портфеля. Очевидно, комплексная оценка кредитного риска возможна только на основе многофакторного анализа кредитоспособности клиентов [2,3]. Этим объясняется значительный интерес коммерческих банков и соответствующих надзорных органов к разработке эффективных математических методов и инструментальных средств, предназначенных для решения данной проблемы.

Под *кредитоспособностью* обычно понимается такое финансово-хозяйственное состояние предприятия, которое дает уверенность в эффективном использовании заемных средств, а также свидетельствует о способности и готовности заемщика вернуть кредит в соответствии с условиями договора и законодательства [4].

Проблема оценивания кредитоспособности (платежеспособности) национальных нефинансовых предприятий в целом является фундаментально важной как для коммерческих банков, так и для государственных регулирующих органов. При этом можно выделить два аспекта данной проблемы:

- оценка кредитоспособности (платежеспособности) на микроуровне (на уровне отдельных предприятий);
- оценка кредитоспособности (платежеспособности) на макроуровне (на уровне отрасли, подотрасли).

Для этих целей используются так называемые *интегральные показатели (индикаторы)*, отражающие в некоторый конкретный период времени *класс* или *уровень* кредитоспособности (платежеспособности), как отдельного предприятия, так и отрасли (подотрасли) экономики в целом. Для анализа на макроуровне представляют интерес также показатели среднего уровня кредитоспособности (платежеспособности) для заданного временного периода (квартала, года), а также для конкретного вида деятельности (отрасли, подотрасли). Класс или уровень кредитоспособности (платежеспособности) удобно ассоциировать с *рейтингом* предприятия, *средним*

рейтингом для отрасли (подотрасли), средним рейтингом для заданного временного периода (квартала, года). При этом представляет интерес анализ кредитоспособности, как для текущего периода времени, так и для анализируемого временного горизонта в целом на основе анализа динамики интегральных показателей кредитоспособности (платежеспособности).

С точки зрения статистической теории принятия решений [5, 6] данная задача формулируется следующим образом. Пусть потенциальный заемщик банка характеризуется случайным вектором показателей (признаков) $x = (x_i) \in X \subseteq \mathfrak{R}^N$. Заемщик может принадлежать одному из $L \geq 2$ классов кредитоспособности $\{\Omega_l\}$ ($l \in S(L) = \{1, \dots, L\}$). В общем случае предполагается, что истинный номер класса $d^0 = d^0(x) \in S(L)$, к которому принадлежит заемщик, является дискретной случайной величиной с распределением вероятностей: $P\{d^0 = l\} = \pi_l > 0$, $\pi_0 + \dots + \pi_L = 1$, а случайный вектор признаков $x \in X$ для заемщиков из класса Ω_l описывается некоторой условной плотностью распределения $p_l(x)$. Вероятностные характеристики классов $\{\pi_l, p_l(x)\}$ не известны, но имеется обучающая выборка наблюдений $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ объема n . Целью оценки кредитоспособности (кредитного риска) заемщика является разработка решающего правила $d(x)$ отнесения заемщика, характеризуемого вектором признаков $x = (x_i) \in X \subseteq \mathfrak{R}^N$, к одному из $L \geq 2$ классов кредитоспособности $\{\Omega_l\}$.

В рамках данного исследования предполагается, что вектор классификации $d = (d_i) \in S^n(L)$ обучающей выборки, а также число классов кредитоспособности L не известны. Обучающая выборка предприятий-заемщиков имеет пространственные факторы неоднородности, такие как отраслевая принадлежность, размер предприятия, а также включает подвыборки, соответствующие различным временным интервалам наблюдения (различным годам, кварталам). При отсутствии классифицированной обучающей выборки для построения решающего правила $d(x)$ используются только значения показателей состояния заемщиков $X = \{x_1, \dots, x_n\}$, полученные на основании документов финансовой отчетности предприятий [2]. Это существенно ограничивает класс возможных статистических алгоритмов классификации.

В докладе исследуются возможность применения для решения указанной задачи комбинации нескольких последовательно реализуемых статистических методов, включая: 1) исключение экстремальных наблюдений; 2) цензурирование и преобразования исходных финансовых показателей; 3) выбор информативных признаков и формирование так называемого интегрального показателя (индикатора) с помощью метода главных компонент; 4) кластерный анализ используемой выборки в сформированных признаковых пространствах; 5) дискриминантный анализ новых на-

блюдений с помощью альтернативных алгоритмов (линейный дискриминантный анализ с зависимыми номерами классов наблюдений, логит-модель множественного выбора), оцененных по классифицированной на предыдущем этапе выборке.

Приводятся результаты апробации предлагаемого подхода для выборки промышленных предприятий (более 400). На основе количественных мер связи между порядковыми признаками проводится сравнительный анализ результатов оценки рейтингов, полученных с помощью разработанных статистических методик, с действующими (экспертными) методиками. Исследуется динамика средних квартальных и годовых рейтингов анализируемой выборки предприятий, а также соответствующих матриц миграции рейтингов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. International convergence of capital measurement and capital standards : A Revised Framework. Basel Committee on Banking Supervision, 2004.
2. Credit Ratings: Methodologies, Rationale and Default Risk / ed. M. K. Ong. London : Risk Books, 2002. 535 p.
3. *Малюгин В. И., Корчагин О. И., Гринь Н. В.* Исследование эффективности алгоритмов классификации заемщиков банков на основе балансовых коэффициентов // *Банковский вестн.* 2009. № 7. С. 26–33.
4. *Савицкая Г. В.* Экономический анализ. М. : Новое знание, 2008. 640 с.
5. *Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д.* Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. М. : Финансы и статистика, 1989. 607 с.
6. *Харин Ю. С., Малюгин В. И., Абрамович М. С.* Математические и компьютерные основы статистического анализа данных и моделирования. Минск: Издат. центр Белорусского гос. ун-та, 2008. 455 с.

ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЙ ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗАНЯТОСТИ В НЕФОРМАЛЬНОМ СЕКТОРЕ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ

Н. Н. Подольная

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск

Изменение экономической и социально-политической ситуации в России вызвало к жизни ряд новых явлений в сфере занятости населения. К ним можно отнести сегментацию рынка труда по формам собственности и статусу занятости, развитие малого предпринимательства, а также развитие неформального сектора. Помимо сформировавшихся терминологических противоречий в определении понятий «неформальная экономика», «занятость в неформальном секторе», «неформальная занятость», а также

проблем статистической оценки масштабов обозначаемых ими явлений, нет единого мнения относительно оценки влияния этих явлений на общество и экономику [1]. Неформальный сектор – объемное понятие, характеризующее деятельность в сфере производства товаров и услуг, позволяющих населению получить дополнительные рабочие места и доходы.

В официальной российской статистике занятость в неформальном секторе не охватывает всю неформальную занятость. В численность занятых в неформальном секторе включаются работники некорпоративных предприятий домашних хозяйств не в зависимости от особенностей их регистрации, а от возможностей охвата статистическим учётом. Усилия по привлечению населения к индивидуальному предпринимательству в современных условиях, по сути дела, способствуют росту масштабов неформального сектора.

Следует отметить, что все социально-экономические явления и процессы находятся во взаимосвязи и взаимообусловленности. Одни из них непосредственно связаны между собой, другие косвенно. Отсюда важным методологическим вопросом в статистическом анализе является изучение и измерение влияния множества факторов на величину исследуемых социально-экономических показателей.

Под экономическим факторным анализом понимается постепенный переход от исходной к конечной факторной системе, раскрытие полного набора прямых количественно измеримых факторов, оказывающих влияние на изменение резульативного показателя. По характеру взаимосвязи между показателями различают методы детерминированного и стохастического факторного анализа.

Детерминированный факторный анализ представляет собой методику исследования влияния факторов, связь которых с резульативным показателем носит функциональный характер [2].

Основные свойства детерминированного подхода к анализу: построение детерминированной модели путем логического анализа; наличие полной (жесткой) связи между показателями; невозможность разделения результатов влияния одновременно действующих факторов, которые не поддаются объединению в одной модели; изучение взаимосвязей в краткосрочном периоде.

Построение факторной модели – первый этап детерминированного анализа. Различают четыре типа детерминированных моделей: мультипликативные, аддитивные, кратные, смешанные.

Детализация факторного анализа во многом определяется числом факторов, влияние которых можно количественные оценить, поэтому большое значение в анализе имеют многофакторные мультипликативные модели.

Для исследования влияния занятости в неформальном секторе на развитие экономической деятельности в регионе была выбрана мультипликативная модель валового регионального продукта, первоначально представ-

ленная производением производительности труда и численности занятых в наблюдаемом секторе (так называемом «формальном» секторе).

Для детализации обобщающего факторного показателя на его составляющие, которые представляют интерес для аналитических расчетов, был использован прием удлинения факторной системы. В основу построения модели были положены следующие принципы: соответствие места каждого фактора в модели его роли в формировании результативного показателя; построение модели из двухфакторной полной модели путем последовательного расчленения факторов, как правило, качественных, на составляющие; расположение при написании формулы многофакторной модели факторов слева направо в порядке их замены.

В качестве способа оценки влияния факторов был выбран способ логарифмирования, который применяется для измерения влияния факторов в мультипликативных моделях. В данном случае результат расчета не зависит от месторасположения факторов в модели и обеспечивается более высокая точность расчетов.

С помощью логарифмирования результат совместного действия факторов распределяется пропорционально доли изолированного влияния каждого фактора на уровень результативного показателя, а дополнительный прирост от взаимодействия факторов не распределяется поровну между ними. В этом его преимущество, а недостаток - в ограниченности сферы применения.

При логарифмировании используются не абсолютные приросты показателей, а индексы их роста (снижения). Общий прирост результативного показателя распределяется по факторам пропорционально отношениям логарифмов факторных индексов к логарифму индекса результативного показателя. И не имеет значения, какой логарифм используется - натуральный или десятичный.

Среди регионов Приволжского федерального округа динамику изменения масштабов занятости в неформальном секторе Республики Мордовия можно характеризовать как «неустойчивую» (уровень занятости в неформальном секторе в 2006-2010 гг. составлял 14,1-34,5% от общей численности занятых) [3]. С целью анализа влияния занятости в неформальном секторе на развитие экономической деятельности в этом регионе за 2006-2010 гг., обобщающим показателем которого является валовой региональный продукт (ВРП), была построена мультипликативная модель этого показателя (1):

$$\hat{AD\bar{I}} = \frac{\hat{AD\bar{I}}}{\tilde{N\check{C}\bar{O}}} \times \frac{\tilde{N\check{C}\bar{O}}}{C_{\hat{a}\bar{u}}} \times \frac{C_{\hat{a}\bar{u}}}{C_{\hat{o}\bar{i}\bar{d}\bar{i}}} \times C_{\hat{o}\bar{i}\bar{d}\bar{i}},$$

где $\frac{ВРП}{СЗТ}$ - соотношение ВРП в постоянных ценах и совокупных затрат труда (СЗТ) характеризует часовую производительность труда в регионе;

$\frac{CЗТ}{З_{общ}}$ - затраты времени в расчете на одного занятого характеризуют удельные трудовые затраты на всех видах работ, включая дополнительную работу и производство продукции для собственного потребления ($З_{общ}$);

$\frac{З_{общ}}{З_{форм}}$ - коэффициент увеличения занятости в регионе за счет занятости в неформальном секторе;

$З_{форм}$ - численность занятого населения без учета занятости в неформальном секторе.

На основе построенной мультипликативной модели были произведены расчёты влияния занятости в неформальном секторе на динамику ВРП Республики Мордовия за 2006–2010 гг. [4], результаты которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика факторов мультипликативной модели развития экономики

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	Темп роста, %
Часовая производительность труда занятых в экономике, р.	129,74	144,38	180,76	208,36	220,34	169,8
Совокупные затраты труда в расчете на одного занятого в экономике, чел.-ч	1067,7	1015,5	959,3	956,3	990,8	92,8
Коэффициент увеличения численности занятых за счет неформального сектора	1,23	1,20	1,53	1,52	1,16	94,9
Численность занятых в «формальном» секторе экономики, тыс. человек	341,25	364,37	303,16	288,78	374,84	109,8

Судя по данным табл. 1 за период 2006–2010 гг., в результате роста численности занятых в наблюдаемом «формальном» секторе почти на 10%, но сокращения занятости в неформальном, произошло значительное (почти на 70%) увеличение производительности труда и сокращение трудозатратных технологий. Это может быть связано как с явными преимуществами занятости для работников на официально зарегистрированных предприятиях, так и изменениями в структуре производимой продукции, в том числе за счёт инвестиций и инноваций. Результаты расчета абсолютного влияния факторов мультипликативной модели на развитие экономики региона представлены в табл. 2.

Судя по данным табл. 2, наиболее значимое положительное влияние на величину ВРП Республики Мордовия оказали рост производительности труда и привлечение рабочей силы на предприятия, являющиеся юридическими лицами.

**Влияние занятости в неформальном секторе на развитие экономики
Республики Мордовия**

Показатель	2007	2008	2009	2010
Общее изменение ВРП, млн.р.	19074,6	17009,5	-3195,9	13464,9
Изменение ВРП в основных сопоставимых ценах, всего, млн.р. в т.ч.	6377,2	15933,5	7189,4	7749,6
производительность труда занятых в экономике	6531,9	16187,6	11910,1	5102,7
удельные совокупные затраты труда	-3063,1	-4104,3	-258,7	3231,0
коэффициент увеличения численности занятых за счет неформального сектора	-1097,3	17095,3	-388,3	-24396,8
занятость в «формальном» секторе экономики	4005,7	-13245,2	-4073,7	23812,6

Занятость в неформальном секторе обеспечивала экономический рост в период кризиса, компенсируя потерю рабочих мест на предприятиях - юридических лицах. Однако даже незначительное сокращение занятости в экономике региона, особенно в 2009г., сопровождалось сокращением влияния интенсивности использования труда на экономический рост в регионе. Это можно объяснить снижением численности ввиду общего сокращения рабочих мест в этот период, а, следовательно, и эффективности труда.

Таким образом, установлено двоякое влияние занятости в неформальном секторе на экономику региона. С одной стороны рост занятости в неформальном секторе имеет положительное влияние – решение вопросов социальной напряженности и обеспечение роста потребления в регионе. С другой - снижается эффективность использования рабочей силы, а значит и замедляется экономическое развитие в силу архаичности в большинстве рабочих мест неформального сектора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подольная Н. Н. Субъектно-объектный динамизм подходов к исследованию неформальности экономической системы // Менеджмент в России и за рубежом. 2012. № 3. С. 139–141.
2. Прокофьев В. А. Основные методологические направления совершенствования приемов и способов детерминированного факторного анализа. Методы статистического исследования динамики социально-экономических явлений. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1987.
3. Обследование население по проблемам занятости [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite> (дата обращения: 16.01.2012).
4. Национальные счета России в 2003–2010 годах : стат. сб. / Росстат. М., 2011. 333 с.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ РИСКА ОЦЕНКИ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В СДЕЛКАХ СЛИЯНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ

М. Г. Поликарпова

*Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова, Россия*

Отечественный рынок слияний и поглощений является одним из самых молодых рынков корпоративного контроля. С каждым годом он эволюционирует, приближаясь по своим качественным и количественным характеристикам к наиболее развитым и цивилизованным рынкам США и Европы.

При этом положительная динамика развития интеграционных процессов, с одной стороны, и отрицательная динамика показателей их эффективности – с другой, обуславливают необходимость совершенствования методических подходов, используемых при проведении оценки уровня риска синергетического эффекта в сделках М&А.

В качестве ключевого показателя, влияющего на принятие решение об интеграционной деятельности, в рамках обоснования эффективности слияний и поглощений в работе определен синергетический эффект, то есть в результате объединения двух или более компаний образуется одна, характеризующаяся более высокими показателями деятельности.

Определение стоимости компании-покупателя ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») и угольной компании-цели осуществлялось на основе метода дисконтированных денежных потоков. Ставка дисконтирования для определения стоимости компании-покупателя определялась по модели CAPM.

Тогда стоимость бизнеса:

1. ОАО «ММК» составила $V_A^{DCF} \approx 8095,34$ млн. долл.,

2. угольной компании-цели составила $V_B^{DCF} \approx 623,65$ млн. долл.

В рамках объединенной компании, основная цель угольной компании – это обеспечение сырьевой безопасности ОАО «ММК». В фокусе деятельности угольной компании: производственная система, система управления и обеспечение ресурсами. Целью интеграционного проекта для ОАО «ММК» является создание стратегического партнерства для обеспечения поставок сырья.

На основе составления прогнозного бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках, учитывающих влияние выявленных преимуществ, была произведена оценка величины денежных потоков объединенной компании как суммы денежных потоков двух сегментов (сегмент по производству металлопродукции и сегмент по добыче угля) и их остаточных стои-

мостей. Тогда стоимость объединенной компании составит $V_{A+B}^{DCF} = 9080,45$ млн. долл.

Синергетический эффект SE от сделки слияния и поглощения рассчитывается согласно выражению:

$$SE = V_{A+B}^{DCF} - V_A^{DCF} - V_B^{DCF}. \quad (1)$$

Тогда, синергетический эффект от приобретения ОАО «ММК» угольной компании может составить 361,46 млн. долл., что составляет 57,96% от рыночной стоимости компании-цели. Это свидетельствует об экономической целесообразности приобретения угольной компании.

При этом финансовые показатели, на основе которых принимается решение о целесообразности реализации интеграционного проекта, построены на основе точечных оценок по наиболее правдоподобным данным. Получаемая оценка также является точечной и не дает полной информации об синергетическом эффекте в сделке M&A. Переход от точечных оценок к распределениям вероятностей неопределенных переменных и использование метода имитационного моделирования позволяет получить более полную информацию о получаемой синергии в ходе реализации интеграционного проекта.

Статистические испытания по методу Монте-Карло представляют собой простейшее имитационное моделирование при полном отсутствии каких – либо правил поведения. Каждый расчет методом Монте-Карло можно рассматривать как оценку некоторого интеграла

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) d\hat{O}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \quad (2)$$

с помощью выборочного среднего значения

$$\overline{f(x_1, x_2, \dots, x_n)} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f({}^k x_1, {}^k x_2, \dots, {}^k x_n), \quad (3)$$

где (x_1, x_2, \dots, x_n) – некоторая случайная многомерная величина с известной функцией распределения $\Phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Особенность применения метода Монте-Карло к анализу синергетического эффекта в сделках M&A связана с возможностью работы с моделью, как и при обычных инвестиционных расчетах, а учет риска интеграционных сделок происходит с помощью многократного расчета модели. Данный метод наиболее полно характеризует всю гамму неопределенностей, с которой может столкнуться реальный интеграционный проект, и через задаваемые ограничения позволяет учитывать всю доступную проектному аналитику информацию.

Рассмотрим алгоритм оценки синергетического эффекта в интеграционных сделках с использованием технологии имитационного моделирования:

- 1) выбор параметров деятельности интегрируемых компаний, непосредственно влияющих на синергетический эффект и входящих в расчетную модель;
- 2) построение модели денежных потоков объединенной компании;
- 3) задание вида и характеристик распределений вероятностей для параметров деятельности объединенной компании;
- 4) проведение статистических испытаний (компьютерная имитация), получение случайных реализаций значений параметров;
- 5) статистический анализ результатов имитационного моделирования и интерпретация полученных результатов.

В результате построения прогноза и проведения процедуры расчетов была получена величина, которой оценивается синергетический эффект на основе генерируемых доходов двух сегментов бизнеса объединенной компании ($SE = 361,46$ млн. долл.). Поскольку прогноз строился в виде некоторого алгоритма, имеется возможность пересчитывать результаты прогноза для разного набора значений входных данных. Это позволяет реализовать метод статистических испытаний – Монте-Карло.

В ходе анализа чувствительности было выявлено, что наиболее критическими параметрами при оценке синергетического эффекта является:

- себестоимость 1 т. металлопродукции (при уменьшении ее на 1% при прочих равных условиях SE увеличивается на 16,75%);
- себестоимость 1 т. коксового концентрата (при уменьшении ее на 1% при прочих равных условиях SE увеличивается на 8,22%);
- производство коксового концентрата (при увеличении его на 1% при прочих равных условиях SE увеличивается на 3,68%).

Остальные факторы оказывают меньшее влияние на оценку синергетического эффекта в сделке M&A.

В практической деятельности наибольшее применение при генерации входных параметров проектов получили нормальный и равномерный законы распределения. В данной работе для генерации входных параметров был использован нормальный закон распределения.

Следующим этапом имитационного моделирования явился этап статистических испытаний (метод Монте-Карло). В результате на основе нормального закона распределения было сгенерировано 3075 экспериментов при уровне значимости 95% и получена выборка оценок синергетического эффекта, на основе которой рассчитаны статистические характеристики распределения:

- $\mu(SE) = 313,67$ млн. долл.;
- $\sigma(SE) = 117,59$ млн. долл.;
- $v(SE) = 37,49\%$ (коэффициент вариации);
- $Min(SE) = 75,15$ млн. долл.;
- $Max(SE) = 519,13$ млн. долл.;
- Медиана(SE) = 337,87 млн. долл.

Поскольку результатом статистического моделирования является множество значений синергетического эффекта, рассеивание значений характеризует неопределенность оцененного SE, измеряемого стандартным отклонением $\sigma(SE)=117,59$ млн. долл. Тогда коэффициент вариации, характеризующий неопределенность, обусловленную непредвиденными изменениями или неточностью прогноза входных параметров, равен 37,49%.

При этом вероятность того, что величина синергетического эффекта окажется больше чем, $\mu(SE)+\sigma=431,26$ млн. долл., равна 11,84%. Вероятность попадания величины синергетического эффекта в интервал $(\mu(SE)-\sigma, \mu(SE))$ равна 34,13%.

В таблице приведена разработанная автором диссертационной работы шкала соответствия уровня риска оценки синергетического эффекта в сделке M&A значению коэффициента вариации, согласно которой инвестор принимает решение как об окончательной цене компании-цели, так и о возможности реализации интеграционного проекта в существующих условиях.

В данном проекте уровень риска оценки синергетического эффекта оценивается как сильный (37,49%). Но, поскольку ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» считает данный проект приоритетным для своей деятельности, реализация интеграционного проекта по созданию вертикально-интегрированной компании целесообразна при стоимости не выше $V_B^{DCF} \approx 623,65$ млн. долл.

Шкала соответствия уровня риска оценки синергетического эффекта значению коэффициента вариации

Уровень риска	Коэффициент вариации
Слабый риск	<0,1
Умеренный риск	0,1-0,2
Сильный риск	0,2-0,5
Критический риск	>0,5

Таким образом, разработанная методика, основывающаяся на совместном использовании статистического анализа с технологией имитационного моделирования, которая с высокой степенью точности воспроизводит функционирование объекта наблюдения и предъявляет меньшие требования к исходным данным, дает возможность получить прогнозные значения синергетического эффекта в интеграционных сделках. Полученные значения позволяют глубоко и системно исследовать факторы изменения результатов деятельности интегрированной компании и оценивать уровень риска значения синергетического эффекта в сделках слияния и поглощения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грязнова А. Г., Федотова М. А. Оценка бизнеса: учебник. М. : Финансы и статистика, 2009. 736 с.
2. Ендовицкий Д. А. Экономический анализ слияний/поглощений компаний. М. : КНОРУС, 2008. 448 с.
3. Ильенкова С. Д., Ильенкова Н. Д., Орехов С. А. Экономико-статистический анализ : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 213 с.
4. Попков В. П., Евстафьева Е. В. Оценка бизнеса. Схемы и таблицы : учеб. пособие. СПб. : Питер, 2007. 240 с.
5. Хардинг Д., Роувит С. Искусство слияний и поглощений: четыре ключевых решения, от которых зависит успех сделки. Минск : Гревцов Паблицер, 2009. 256 с.
6. Шеннон Р. Е. Имитационное моделирование систем : наука и искусство. М. : Мир, 1978. 420 с.

РОЛЬ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ И КОММУНИКАЦИЙ В ВОСПРИЯТИИ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ РИСКОВ

Ж. О. Посунько

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Несмотря на то, что проблема терроризма является на сегодняшний день едва ли не самой обсуждаемой, до сих пор в научной литературе не существует четкого определения терроризма. Прежде чем начать выявление специфики терроризма как социально-философского концепта, необходимо обратить внимание на этимологию понятия терроризма и принятые в научном сообществе его определения. Во-первых, следует отметить родственность понятий терроризма и террора. Последнее происходит от латинского *terror*, что в переводе на русский язык означает «страх», «ужас», и обозначает применение силы, открытое насилие, демонстрацию возможности причинения вреда и полного уничтожения. Такое же определение подходит и для понятия терроризма, поэтому в обыденной речи различия между пониманием террора и терроризма зачастую не проводится.

Большее внимание разграничению понятий террора и терроризма уделяется в психологической литературе, где отмечается, что эти явления различны уже по своей природе. Главным отличием террора от терроризма, как отмечает Д.В. Ольшанский, является то, что террор – это метод воздействия, запугивания, наведения паники и бесконтрольного чувства ужаса, а терроризм – это особое целостное явление, не сводимое к отдельно взятым методам, включающее в себя и страх как основную цель терактов, сами террористические акты и действия, а также их результаты и последствия. С психологической точки зрения, терроризм может быть рассмотрен и как образ жизни, стиль мышления, вид деструктивной деятельности. Феномен терроризма является в определенном смысле индикато-

ром, показывающим предельный уровень деструкции социального. Он обнаруживает себя там, где социальные преобразования идут в разрез с естественными законам общественного развития. Отчасти, если рассматривать общество как единую систему, терроризм можно считать ее попыткой вернуться в состояние равновесия, так как главная его цель – это борьба с монополией на власть. И в данной связи терроризм следует расценивать как явление транснациональное, связанное с различными идеологиями и фундаментализмами, а не только с исламским экстремизмом. По утверждению У. Бека, терроризм становится неотъемлемым атрибутом современной цивилизации, грозящим подорвать ее основы: «Мощь террористических акций растет вместе с рядом условий: с ранимостью нашей цивилизации, с глобальным (благодаря СМИ) присутствием террористической опасности; с высказыванием президента США, что из-за этих преступников возникает угроза самой цивилизации; с готовность террористов жертвовать собой; наконец, угроза терроризма увеличивается в соответствии с темпами технического прогресса».

Однако было бы несправедливым сводить феномен терроризма исключительно к открытым силовым действиям, имеющим своим следствием непосредственное физическое уничтожение людей. Существует также феномен «терроризма повседневности», который заключается в том, что любое явление может быть расценено как зло, и любое зло может быть принято за таковое. Этика дискурса, направленная на поиск консенсуса, в конечном итоге руководствуется принципом: договориться можно обо всем. Подобная этическая установка приводит к новому консенсусному пониманию добра и зла: «злом становится все, с чем не представляется возможным договориться». В данном контексте терроризм может быть определен как социальная практика, не ограниченная нормами, установленными в ходе диалога всех участников коммуникативной общности.

Существовал терроризм и в средние века, и в Новое время, однако в связи с достижениями научно-технического прогресса в современную эпоху терроризм принял более изощренные формы. Изобретение нового оружия, нацеленного на массовое поражение, а также изменение структуры общественной организации привели к появлению новых форм терроризма. С появлением атомной промышленности и атомного оружия возросла степень возможного поражения в случае проведения терактов. Проблема усугубляется еще и тем, что научные и технологические знания, без владения которыми невозможно применение ядерного оружия в террористических целях, по сути, бесконтрольны. Иными словами, доступ к ним может получить кто угодно. Для обозначения угрозы, исходящей от привлечения террористами безработных физиков-ядерщиков, как правило, выходцев из СССР, даже было введено понятие серой зоны, олицетворяющей собой зоны концентрации вооруженных группировок, привлекающих для сотрудничества ученых высокого уровня.

Технологический прогресс последних десятилетий, широкое внедрения IT – технологий, развитие средств массовой коммуникации, прежде всего, Интернета, способствовали появлению нового вида терроризма – информационного терроризма, или, как его еще называют, кибертерроризма. Информационные средства связи стали использоваться в террористических целях, а глобальное виртуальное пространство стало новой мишенью для террористических атак. Террористы активно используют сайты для пропаганды своей деятельности и демонстрации угрозы насилия. Кроме того, сеть используется ими как универсальный канал связи, который позволяет поддерживать им связи с группировками, удаленными территориально, а также с поставщиками оружия и спонсорами, и одновременно Интернет является средой для проведения террористических акций. По-средством взламывания сайтов противника и атаки на социально значимые электронные ресурсы также достигается главная цель террористов – посеять страх, панику и продемонстрировать беспомощность перед лицом незримого врага. Исходя из вышесказанного, можно заключить, что на рубеже XX-XXI вв. терроризм приобретает новые черты и иные измерения.

Характерной чертой современности становится то, что террористические организации представляют собой сеть, окутывающую глобальный социум. Они представляют негосударственную (частную) военную оппозицию существующему социальному порядку и легитимной власти. Их сила в том, что они свободны как от моральных, так и от институциональных, факторов сдерживания. В лице терроризма человеческая цивилизация столкнулась с врагом, с которым невозможно бороться привычными средствами. Страх, порожденный террористами, демонстрирует беспомощность мировой державы и способствуют разрушению мифа о ее величии. Для бунтующей молодежи стран третьего мира – это сигнал того, что, казалось бы, непобедимый враг обнаружил свою уязвимость перед группой готовых на все, но весьма скромно вооруженных людей.

Увеличение угрозы терроризма в современном мире обусловлено его спецификой. Во-первых, это – неблагоприятная социально-экономическая среда. При этом в бедных обществах, находящихся в состоянии застоя терроризм, как правило, не возникает. Он поражает общества, которые уже отошли от стадии всеобщей бедности, но которые еще не разрешили противоречия между богатым меньшинством и бедным большинством. В масштабах общечеловеческой цивилизации этот конфликт может принимать форму конфликта между развивающимися и развитыми обществами (проблема Востока и Запада, Севера и Юга). Во-вторых, терроризм нуждается в определенной идеологической «подпитке» - в информационном, точнее, медийном, мифе: «Хотя развитие вооруженного конфликта между Израилем и Палестинской автономией приняло драматичные формы, вряд ли нашлось бы столько желающих отдать жизнь за «дело арабов Палестины», если бы не сила примера тиражируемых в глобальном масштабе и соответствующим образом интерпретируемых фактов, которые в странах

третьего мира уже давно играют роль особого рода «прецедентов»¹. В-третьих, терроризм невозможен без наличия так называемых «горячих точек», локусов постоянного конфликта, рассадников насилия. Эти горячие точки оказываются своеобразными опорными пунктами террористической деятельности, в особенности, когда речь идет о международном терроризме. В-четвертых, терроризму необходим катализатор, в качестве которого обычно выступает идея, чаще всего ложная, но захватывающая сознание обывателя. Однако причины возникновения терроризма лежат гораздо глубже, и мы не можем говорить, что они сводятся к социальному неблагополучию и наличию соответствующей среды, обостряющей общественные противоречия.

В настоящее время выделяют три интерпретации феномена терроризма: терроризм как средство принудительной дипломатии, терроризм как война и терроризм как предвестник «нового мира». В последнем варианте террор выступает как средство революционного преобразования. Цель террористических групп – уже не трансформация старого общества, а создание нового мира на руинах разрушенного. Как мы видим, глобальные террористические риски заключаются не только в устрашении гражданского населения, осложнении межнациональных и межконфессиональных отношений, разжигании межнациональной розни, намеренном провоцировании военного конфликта и т.д., но и в подрыве устоев существующего мирового порядка.

Символическая борьба, направленная на изменение восприятия социального мира, выражается через действия, целью которых является заставить увидеть или оценить определенные реалии определенным образом. На индивидуальном уровне это проявляется в манипулировании собственным образом с целью создать то или иное представление о себе и своем социальном статусе. Общественная реальность создается словами и названиями. Поэтому от ее восприятия во многом зависит ее сущность. Дело в том, что агенты воспринимают социальный мир сквозь призму структур восприятия и оценивания, которые внушаются им в ходе социализации на всех этапах личностного развития, в том числе и на стадии вторичной социализации. А это значит, что, изменяя структуры восприятия и оценивания, мы можем изменять социальный мир. Право производить это символическое насилие завоевывается в ожесточенной социальной борьбе, направленной на захват как физического, так и социального пространства. Соперничество за право обладания пространством может обретать различные формы, в том числе и в форме террористических акций.

Терроризм как социальное явление – это бич современной цивилизации, следствие глубинной дисгармонии в ее развитии. В настоящий момент терроризм приобретает колоссальные масштабы. Плотная сеть террористических организаций опутывает земной шар. Мировое сообщество оказывается беспомощным перед лицом неосязаемого врага, вторжение которого возможно в любой момент времени. Терроризм – явление тоталь-

ное, оно пронизывает все сферы жизнедеятельности человека: политику, экономику, культуру. Развитие человеческой цивилизации, научно-технологический прогресс только способствует усилению позиций противника. Становится очевидным, что победить терроризм, можно лишь раскрыв природу этого явления, его глубинную сущность. Борьба с терроризмом становится насущной проблемой современности. В нее, так или иначе, включен каждый из нас, ведь любой может стать жертвой терроризма в той или иной его форме. А так как цель террористов нагнетание страха, а истинная мишень – сознание человека, а не его тело, то в той или иной степени жертвой терроризма является каждый член общества. Рассмотрение терроризма с психологической, социологической, политической точек зрения с необходимостью должно быть дополнено философским осмыслением данного феномена.

GARCH MODELS WITH JUMPS

S. P. Sidorov

Saratov State University, Russia

GARCH-Jump model was proposed and studied in [1]. This paper proposes a model of conditional variance of returns implied by the impact of different type of news.

Let X_t be the log return of a particular stock or the market portfolio from time $t-1$ to time t . Let I_{t-1} denote the past information set containing the realized values of all relevant variables up to time $t-1$. Suppose investors know the information in I_{t-1} when they make their investment decision at time $t-1$. Then the relevant expected return μ_t to the investors is the conditional expected value of X_t , given I_{t-1} , i.e.

$$\mu_t = E(X_t | I_{t-1}).$$

The relevant expected volatility σ_t^2 to the investors is conditional variance of X_t , given I_{t-1} , i.e.

$$\sigma_t^2 = Var(X_t | I_{t-1}).$$

Then

$$\varepsilon_t = X_t - \mu_t$$

is the unexpected return at time t .

In GARCH-Jump model it is supposed that news process have two separate components (normal and unusual news), which cause two types of innovation (smooth and jump-like innovations):

$$\varepsilon_t = \varepsilon_{1,t} + \varepsilon_{2,t}. \tag{1}$$

These two news innovations have a different impact on return volatility. It is assumed that the first component $\varepsilon_{1,t}$ reflects the impact of unobservable normal news innovations, while the second one $\varepsilon_{2,t}$ is caused by unusual news events.

The first term in (1) reflects the impact of normal news to volatility:

$$\varepsilon_{1,t} = \sigma_t u_t, t \in Z,$$

where (u_n) be a sequence of i.i.d. random variables such that $u_t : \mathbf{N}(0,1)$, (σ_t) is a nonnegative GARCH(1,1) process such that

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

and $\alpha_0, \alpha_1, \beta_1 > 0$. Note that $\mathbf{E}(\varepsilon_{1,t} | I_{t-1}) = 0$.

The second term in (1) is a jump innovation with $\mathbf{E}(\varepsilon_{2,t} | I_{t-1}) = 0$. The component $\varepsilon_{2,t}$ is a result of unexpected events and is responsible for jumps in volatility.

The distribution of jumps is assumed to be Poisson distribution. Let λ_t be intensity parameter of Poisson distribution. Denote n_t a number of jumps occurring between time $t-1$ and t . Then conditional density of n_t is

$$P(n_t = j | I_{t-1}) = \frac{\exp(-\lambda_t) \lambda_t^j}{j!}, j = 0, 1, \dots \quad (2)$$

We suppose that the intensity parameter λ_t conditionally varies over time. It is assumed that the conditional jump intensity $\lambda_t = \mathbf{E}(n_t | I_{t-1})$, i.e. the expected number of jumps occurring between time $t-1$ and t conditional on information I_{t-1} , has dynamics

$$\lambda_t = \lambda_0 + \rho \lambda_{t-1} + \gamma_1 \zeta_{t-1}. \quad (3)$$

The process (3) is called an autoregressive conditional jump intensity and was proposed in the paper [2]. The model based on the assumption that the conditional jump intensity is autoregressive and related both to the last period's conditional jump intensity and to an intensity residual ζ_{t-1} . The intensity residual ζ_{t-1} is defined as

$$\zeta_{t-1} = \mathbf{E}(n_{t-1} | I_{t-1}) - \lambda_{t-1} = \sum_{j=0}^{\infty} j P(n_{t-1} = j | I_{t-1}) - \lambda_{t-1}.$$

Here $\mathbf{E}(n_{t-1} | I_{t-1})$ is the expected number of jumps occurring from $t-2$ to $t-1$, and λ_{t-1} is the conditional expectation of numbers of jumps n_{t-1} given the information I_{t-2} available at the moment $t-2$. Thus

$$\zeta_{t-1} = \mathbf{E}(n_{t-1} | I_{t-1}) - \mathbf{E}(n_{t-1} | I_{t-2})$$

i.e. ζ_{t-1} represents the change in the econometrician's conditional forecast of n_{t-1} as the information set is updated from $t-2$ to $t-1$. It is easy to see that

$\mathbf{E}(\zeta_t | I_{t-1}) = 0$, i.e. ζ_t is a martingale difference sequence with respect to I_{t-1} , and therefore $\mathbf{E}(\zeta_t) = 0$, $\text{Cov}(\zeta_t, \zeta_{t-i}) = 0$ for all $i > 0$.

Denote $Y_{t,k}$ the size of k -th jump that occur from time $t-1$ to t , $1 \leq k \leq n_t$. In the model it is supposed that the jump size $Y_{t,k}$ is realization of normal distributed random:

$$Y_{t,k} : \mathbf{N}(\theta, \delta^2).$$

Then the cumulative jump size J_t from $t-1$ to t is equal to the sum of all jumps occurring from time $t-1$ to t :

$$J_t = \sum_{k=1}^{n_t} Y_{t,k}.$$

The jump innovation $\varepsilon_{2,t}$ defined by

$$\varepsilon_{2,t} = J_t - \mathbf{E}(J_t | I_{t-1}).$$

It follows from

$$\mathbf{E}(J_t | I_{t-1}) = \theta \lambda_t$$

that

$$\varepsilon_{2,t} = \sum_{k=1}^{n_t} Y_{t,k} - \theta \lambda_t.$$

Therefore we have $\mathbf{E}(\varepsilon_{2,t} | I_{t-1}) = 0$.

Maximum Likelihood Estimation of GARCH Model with Jumps

The subsection describes quasi-maximum likelihood estimation (QML) of GARCH model with Jumps. The vector of model parameters is

$$\Theta = (\alpha_0, \alpha_1, \beta_1, \delta, \theta, a, b, c)^T.$$

We will assume that θ belongs to the set

$$S := \{(\alpha_0, \alpha_1, \beta_1, \delta, \theta, a, b, c)^T : \alpha_0 \geq 0, \alpha_1 > 0, \beta_1 > 0\}.$$

Denote

$$\Theta^* = (\alpha_0^*, \alpha_1^*, \beta_1^*, \delta^*, \theta^*, a^*, b^*, c^*)^T$$

the vector of the true values of parameters. The aim is to find Θ^* that maximize a QML function given an observation sequence

$$\varepsilon_0, \dots, \varepsilon_n$$

of length n .

Define the sequence $(\tilde{\sigma}_1, \dots, \tilde{\sigma}_n)$ by recursion:

$$\tilde{\sigma}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \tilde{\sigma}_{t-1}^2.$$

If we assume that the likelihood function is Gaussian, then the log-likelihood function can be written as (see e.g. [2]):

$$F_n(\Theta) := \sum_{t=1}^n \log f(\varepsilon_t | I_{t-1}, \Theta),$$

where

$$f(\varepsilon_t | I_{t-1}, \Theta) = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{\exp(-\tilde{\lambda}_t) \tilde{\lambda}_t^j}{j!} f(\varepsilon_t | n_t = j, I_{t-1}, \Theta) \quad (4)$$

and

$$f(\varepsilon_t | n_t = j, I_{t-1}, \Theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi(\tilde{\sigma}_t^2 + j\delta^2)}} \exp\left(-\frac{(\varepsilon_t + \theta\lambda_t - \theta j)^2}{2(\tilde{\sigma}_t^2 + j\delta^2)}\right). \quad (5)$$

The sequence of $\tilde{\lambda}_t$ is defined by recursion:

$$\tilde{\lambda}_t = a + b\tilde{\lambda}_{t-1} + c\zeta_{t-1},$$

where

$$\zeta_{t-1} = \mathbf{E}(n_{t-1} | I_{t-1}) - \tilde{\lambda}_{t-1},$$

and

$$\begin{aligned} \mathbf{E}(n_{t-1} | I_{t-1}) &= \sum_{j=0}^{\infty} jP(n_{t-1} = j | I_{t-1}) = \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} j \frac{f(\varepsilon_t | n_{t-1} = j, I_{t-2}, \Theta)P(n_{t-1} = j | I_{t-2})}{f(\varepsilon_t | I_{t-2}, \Theta)} = \\ &= \frac{\sum_{j=1}^{\infty} \frac{\exp(-\tilde{\lambda}_{t-1}) \tilde{\lambda}_{t-1}^j}{j!} \frac{1}{\sqrt{2\pi(\tilde{\sigma}_{t-1}^2 + j\delta^2)}} \exp\left(-\frac{(\varepsilon_{t-1} + \theta\lambda_{t-1} - \theta j)^2}{2(\tilde{\sigma}_{t-1}^2 + j\delta^2)}\right)}{f(\varepsilon_{t-1} | I_{t-2}, \Theta)} \end{aligned} \quad (6)$$

The maximum likelihood estimator of Θ is defined by

$$\Theta^* = \arg \max_{\Theta \in S} F_n(\Theta).$$

Since the densities (5) has an infinite sum, it is impossible to use them for parameters' estimation. There are two ways of using equation (5):

- taking a finite Taylor expansions of (5);
- truncation of the sum (5), i.e. limitation of the number of terms in the

sum.

We use MATLAB software for calibration the GARCH model with jumps. It is should be noted that the calibration problem is non convex and surface of optimized function has a highly complex relief and finding its exact solution is a difficult task. We faced with difficulties when calibrate process via MATLAB function `fminsearch`. In particular, the calibration process is not robust and extremely sensitive to the choice of a starting point. For this reason, we do not include any empirical results for the GARCH model with jumps (the case of autoregressive jump intensity). However, if we would assume that jump intensity is constant over time then the calibration process converges.

Empirical Results

Our sample covers a period ranging from July 5, 2005 to July 5, 2008 (i.e. 750 trading days). Our sample is composed of the 92 UK stocks that were part

of the FTSE100 index in the beginning of 2005 and which survived through the period of 6 years. We have deleted 8 stocks. In this work we will present empirical results of only 5 company from the FTSE100.

Daily stock closing prices (the last daily transaction price of the security) are obtained from Yahoo Finance database. Results similar to one's presented in the chapter can be verified for all FTSE100 companies. Dataset includes the daily stock closing prices of five companies traded on London Stock Exchange: AVIVA, BP, BT Group, Lloyd Banking Group, HSBC.

Table 1 shows the maximum likelihood estimates of GARCH(1,1) model with Jumps (with constant jump intensity, i.e. it is assumed that $b = c = 0$) for log returns of the closing daily prices of the five companies for 3 years (July 5, 2005 - July 5, 2008).

Table 1

Maximum likelihood estimates of GARCH(1,1) model with Jumps for log returns of the closing daily prices

Company	α	β	δ	θ	λ	$\alpha + \beta$	LLF_6
AVIVA	.1247	0.8248	1.44E-02	-9.66E-03	0.9496	0.9495	2804.88
BP	0.0918	0.7919	1.02E-02	4.95E-04	0.8837	0.8837	2875.06
BT Group	0.0406	0.9332	1.87E-02	1.05E-03	0.9738	0.9738	2825.57
Lloyds	0.1262	0.8464	1.45E-02	4.11E-04	0.9726	0.9726	2899.96
HSBC	0.1335	0.8278	1.56E-02	-6.52E-04	0.9613	0.9613	3126.34

Individual Stock Volatility Modelling With GARCH–Jumps Model Augmented With News Analytics Data

Model description

We are going to analyze the impact of news process intensity on stock volatility by extending GARCH-Jump models proposed and studied in [1].

Let X_t be the log return of a particular stock or the market portfolio from time $t-1$ to time t . Let I_{t-1} denotes the past information set containing the realized values of all relevant variables up to time $t-1$. Suppose investors know the information in I_{t-1} when they make their investment decision at time $t-1$. Then the relevant expected return μ_t to the investors is the conditional expected value of X_t , given I_{t-1} , i.e.

$$\mu_t = E(X_t | I_{t-1}).$$

The relevant expected volatility σ_t^2 to the investors is conditional variance of X_t , given I_{t-1} , i.e.

$$\sigma_t^2 = Var(X_t | I_{t-1}).$$

Then

$$\varepsilon_t = X_t - \mu_t$$

is the unexpected return at time t . Following [1] we suppose that news process have two separate components: normal and unusual news,

$$\varepsilon_t = \varepsilon_{1,t} + \varepsilon_{2,t}. \tag{7}$$

The first term in (7) reflects the impact of normal news to volatility:

$$\varepsilon_{1,t} = \sigma_t u_t, t \in Z,$$

where (u_n) be a sequence of i.i.d. random variables such that $u_t : N(0,1)$, (σ_t) is a nonnegative process such that

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

and

$$\alpha_0, \alpha_1, \beta_1 > 0.$$

The second term in (7) reflects the result of unexpected events and describe jumps in volatility:

$$\varepsilon_{2,t} = \sum_{k=1}^{N_t} Y_{t,k} - \theta \lambda_t,$$

where $Y_{t,k} : N(\theta, \delta^2)$, N_t is a Poisson random variable with conditional jump intensity

$$\lambda_t = a + b \lambda_{t-1} + c \zeta_{t-1} + \rho_1 n_{t-1}^+ + \rho_2 n_{t-1}^-,$$

where $\zeta_{t-1} = E(N_{t-1} | I_{t-1}) - \theta \lambda_{t-1}$, and n_{t-1}^+, n_{t-1}^- is the number of positive and negative news from $t-2$ to $t-1$ respectively. Therefore we directly take into account the qualitative data of news intensity and news sentiment score (source: RavenPack News Scores).

Empirical results

Table 2 presents maximum likelihood estimates of GARCH(1,1)-Jumps model augmented with news intensity for log returns of the closing daily prices for the five companies (January 5, 2005 - December 31, 2010). It shows that $\rho_1 < \rho_2$ for all companies, i.e. the impact of the number of negative news on the growth of jump intensity much higher than one's of positive news.

Table 2

Maximum likelihood estimates of GARCH(1,1)-Jumps model augmented with news intensity for log returns of the closing daily prices

Company	α	β	δ	θ	λ	ρ_1	ρ_2	LLF_7
AVIVA	0.12	0.82	1.4E-02	-9.7E-03	0.14	0.011	0.12	2876.37
BP	0.09	0.79	1.0E-02	4.9E-04	0.58	0.032	0.42	3239.31
BT Group	0.04	0.93	1.9E-02	1.0E-03	0.26	0.03	0.42	2835.06
Lloyds	0.13	0.85	1.4E-02	4.1E-04	0.20	0.04	0.13	2909.35
HSBC	0.13	0.83	1.6E-02	-6.5E-04	0.06	0.00	0.01	3128.33

Note that the GARCH model with jumps (the null model) is a special case of the augmented GARCH-Jumps model (the alternative model). Therefore, to compare the fit of two models it can be used a likelihood ratio test (see e.g. [3]). Results of likelihood ratio test are in Table 3. For tree of five companies the alternative model is preferable with confidence level 5%.

Summary

In the paper we have examined two GARCH models with jumps. First we consider the well-known GARCH model with jumps proposed in [1]. Then we

introduced the GARCH-Jumps model augmented with news intensity and obtained some empirical results. The main assumption of the model is that jump intensity might change over time and that jump intensity depends linearly on the number of positive and negative news. It is not clear whether news adds any value to a jump-GARCH model. However, the comparison of the values of log likelihood shows that the GARCH-Jumps model augmented with news intensity performs slightly better than "pure" GARCH or the GARCH model with Jumps.

Table 3

Results of the likelihood ratio test for the GARCH model with jumps and the augmented GARCH-Jumps model

Company	LLF_6	LLF_7	$2(LLF_7 - LLF_6)$	$\chi^2(2), 5\%$	Null Hyp.
AVIVA	2804.89	2876.37	142.96	5.99	rejected
BP	2875.06	3239.31	728.50	5.99	rejected
BT Group	2825.58	2835.06	18.96	5.99	rejected
Lloyds	2899.97	2909.35	18.77	5.99	rejected
HSBC	3126.34	3128.33	3.98	5.99	accepted

BIBLIOGRAPHY

1. *Maheu J. M., McCurdy T. H.* News arrival, jump dynamics, and volatility components for individual stock returns // *J. of Finance*. 2004. Vol. 59, № 2. P. 755–793.
2. *Chan W. H., Maheu J. M.* Conditional jump dynamics in stock market returns // *J. of Business and Economic Statistics*. 2002. Vol. 20, № 3. P. 377–389.
3. *Cox D. R., Hinkley D. V.* *Theoretical Statistics*. Chapman and Hall, 1974.

МОДЕЛИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ С ЧАСТИЧНО УПОРЯДОЧЕННЫМ МНОЖЕСТВОМ КРИТЕРИЕВ

Д. С. Смирнова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

1. Описание модели.

Будем рассматривать модель многокритериальной оптимизации по качественным критериям в виде

$$G = \langle A, (q_j)_{j \in J} \rangle, \quad (1)$$

где A – произвольное множество, содержащее не менее двух элементов (множество альтернатив), q_j – j -й критерий, который формально может быть задан как отображение $q_j: A \rightarrow C_j$, где $\langle C_j, \leq_j \rangle$ – некоторая цепь. Элемент $q_j(a) \in C_j$ представляет собой значение j -го критерия для альтернативы $a \in A$. Набор $q(a) = (q_j(a))_{j \in J}$ называется *векторной*

оценкой альтернативы $a \in A$. Формально q есть отображение множества A в $\prod_{j \in J} C_j$.

Иногда на q накладывают дополнительное условие:

$$(\forall j \in J) q_j(a_1) = q_j(a_2) \Rightarrow a_1 = a_2. \quad (2)$$

Обозначим через K класс моделей многокритериальной оптимизации вида (1) с дополнительным условием (2). Будем полагать, что на множестве J задан частичный строгий порядок $<$. Для моделей $G \in K$ на множестве альтернатив A определим бинарное отношение предпочтения ω по формуле:

$$a_1 \leq^\omega a_2 \Leftrightarrow (\forall j \in J) (q_j(a_1) \leq^j q_j(a_2)) (\exists i < j) q_i(a_1) <^i q_i(a_2). \quad (3)$$

В настоящем для класса моделей K решается ряд задач, связанных со свойствами отношения предпочтения.

2. *Необходимое и достаточное условие при котором отношение предпочтения ω является отношением порядка.*

Теорема 1. Для того, чтобы для любой модели $G \in K$ отношение предпочтения ω было отношением порядка, необходимо и достаточно, чтобы упорядоченное множество $\langle J, < \rangle$ удовлетворяло условию обрыва убывающих цепей (условию ОУЦ).

Замечание. В общем случае ω не является отношением порядка. Действительно, если $\langle J, < \rangle$ не удовлетворяет условию ОУЦ, то существует бесконечная цепь вида:

$$j_1 > j_2 > \dots > j_n > \dots$$

Будем предполагать, что каждая цепь C_j имеет не менее двух элементов. Зафиксируем в цепи C_{j_s} элементы $0_s < 1_s$.

Рассмотрим задачу G вида (1), для которой $A = \{a_1, a_2\}$ и функции q_{j_s} заданы таблицей (для всех остальных $j \in J$ положим $q_j(a_1) = q_j(a_2) = 1_s$).

	q_1	q_2	q_3	q_4	...
a_1	0_s	1_s	0_s	1_s	...
a_2	1_s	0_s	1_s	0_s	...

Покажем соотношение $a_1 \leq^\omega a_2$, используя (3). Из анализа таблицы получаем, что при нечетных s имеем $q_{j_s}(a_1) = 0_s < 1_s = q_{j_s}(a_2)$. Если s нечетно, то мы переходим к более важному критерию с номером $s+1$ и получаем $q_{s+1}(a_1) < q_{s+1}(a_2)$. Таким образом соотношение $a_1 \leq^\omega a_2$ проверено.

Аналогично, выполнено $a_2 \leq^\omega a_1$. Однако, условие $a_1 = a_2$ здесь не имеет места, так как $q_{j_s}(a_1) \neq q_{j_s}(a_2)$ для всех $s=1, 2, \dots$. Таким образом отношение предпочтения ω для построенной задачи не является антисимметричным, а значит не является отношением порядка.

3. *Условие внешней устойчивости множества Парето оптимальных альтернатив.*

С каждой моделью многокритериальной оптимизации G вида (1) можно связать структуру Парето предпочтения $\langle A, \leq^{Par} \rangle$, где отношение предпочтения \leq^{Par} определяется по следующей формуле:

$$a_1 \leq^{\omega Par} a_2 \Leftrightarrow (\forall j \in J) q_j(a_1) \leq^j q_j(a_2). \quad (4)$$

Обозначим через A^* множество альтернатив из A максимальных относительно порядка \leq^{Par} (Парето оптимальных альтернатив). Условие внешней устойчивости множества A^* состоит в следующем:

$$(\forall a \in A)(\exists a^* \in A^*) a \leq^{Par} a^*. \quad (5)$$

Теорема 2. Пусть G - модель многокритериальной оптимизации вида (1). Если все $\langle C_j, \leq_j \rangle$ удовлетворяют условию максимальности и множество J конечно, то для модели G выполнено условие внешней устойчивости.

Доказательство.

Лемма 1. Если все $\langle C_j, \leq_j \rangle$ удовлетворяют условию максимальности и множество J конечно, то $\langle \prod_{j \in J} C_j, \leq^{Par} \rangle$ удовлетворяет условию обрыва возрастающих цепей (условию ОВЦ).

Доказательство леммы. Положим $|J| = n$. Предположим, что

$\langle \prod_{j \in J} C_j, \leq^{Par} \rangle$ не удовлетворяет условию ОВЦ. Тогда существует бесконечная последовательность элементов из $\prod_{j \in J} C_j$ вида:

$$(c_1^1, \dots, c_n^1) > (c_1^2, \dots, c_n^2) > \dots > (c_1^k, \dots, c_n^k) > \dots \quad (6)$$

Из первого неравенства в (6) получаем, что существуют элементы $c_{j_1}^1 > c_{j_1}^2$;

из второго неравенства получаем, что существуют элементы $c_{j_2}^2 > c_{j_2}^3$;

из k -го неравенства получаем, что существуют элементы $c_{j_k}^k > c_{j_k}^{k+1}$;

и т. д.

Среди номеров j_1, \dots, j_k хотя бы один из них будет повторяться бесконечное число раз, так как последовательность (6) бесконечная. Пусть j_s повторяется бесконечное число раз, тогда получаем в C_{j_s} бесконечную возрастающую последовательность, что противоречит условию ОВЦ для упорядоченного множества $\langle C_{j_s}, \leq_{j_s} \rangle$. Учитывая, что условие ОВЦ равносильно условию максимальности, получаем доказательство леммы 1.

Перейдем к доказательству теоремы 2.

В силу формулы (4) и инъективности отображения q получаем, что упорядоченные множества $\langle A, \omega_{Par} \rangle$ и $\langle \prod_{j \in J} C_j, \leq^{Par} \rangle$ изоморфны.

Упорядоченное множество $\langle \prod_{j \in J} C_j, \leq^{Par} \rangle$ удовлетворяет условию ОВЦ по лемме 1, следовательно упорядоченное множество $\langle A, \omega_{Par} \rangle$ также удовлетворяет условию ОВЦ.

Покажем условие внешней устойчивости (5) для модели G . Зафиксируем $a \in A$. Возможны два случая: 1) $a \in A^*$, 2) $a \notin A^*$. В первом случае имеет место $a \leq^{Par} a$ и (5) выполнено тривиальным образом. Во втором случае из определения максимального элемента получаем, что $a <^{Par} a_1$ для некоторого $a_1 \in A$. Если a_1 максимальный элемент, то (5) выполнено, если $a_1 \notin A$, то из определения максимального элемента получаем, что $a_1 <^{Par} a_2$ для некоторого $a_2 \in A$ и т.д.

В результате получаем последовательность

$$a <^{Par} a_1 <^{Par} a_2 <^{Par} \dots,$$

а так как $\langle A, \omega_{Par} \rangle$ удовлетворяет условию ОВЦ, то эта последовательность оборвется на конечном номере k , причем $a \leq^{Par} a_k$ и $a_k \in A^*$, то есть для модели G выполнено условие внешней устойчивости. Теорема 2 доказана.

4. Рассмотрим теперь модель многокритериальной оптимизации по качественным критериям в виде $G = \langle A, (q_j)_{j \in J} \rangle$, где A - топологическое пространство, $\langle C_j, \leq_j \rangle$ - линейно упорядоченное топологическое пространство и отображение $q_j : A \rightarrow C_j$ является непрерывным при каждом $j \in J$. На множестве A задано отношение предпочтения ω_{Par} , определяемое формулой (4).

Теорема 3. Пусть дана модель многокритериальной оптимизации в виде $G = \langle A, (q_j)_{j \in J} \rangle$, где A - компактное топологическое пространство, $\langle C_j, \leq_j \rangle$ - упорядоченное топологическое пространство и отображение $q_j : A \rightarrow C_j$ является непрерывным при каждом $j \in J$. Тогда для модели G выполнено условие внешней устойчивости.

Доказательство разбивается на ряд лемм.

Лемма 2. Срез $\omega \langle a_0 \rangle = \{a \in A : q_j(a) \geq q_j(a_0) \forall j \in J\}$ является замкнутым множеством.

Доказательство. При любом фиксированном $j \in J$ срез

$\omega_j < a_0 \rangle = \{a \in A : q_j(a) \geq^j q_j(a_0)\}$ является замкнутым множеством, как прообраз замкнутого множества при непрерывном отображении. Тогда срез

$$\omega < a_0 \rangle = \{a \in A : q_j(a) \geq q_j(a_0) \forall j \in J\} = \bigcap_{j \in J} \omega_j < a_0 \rangle$$

является замкнутым множеством как пересечение замкнутых множеств.

Лемма доказана.

Лемма Цорна. Пусть упорядоченное множество удовлетворяет условию индуктивности: каждая цепь имеет мажоранту. Тогда любой элемент этого упорядоченного множества мажорируется некоторым максимальным элементом.

Перейдем к доказательству теоремы. Проверим для упорядоченного множества $\langle A, \leq^{\omega Par} \rangle$ условие индуктивности. Пусть S – цепь в $\langle A, \leq^{\omega Par} \rangle$. Справедлива следующая эквивалентность:

$$a_1 \leq^{\omega Par} a_2 \Leftrightarrow \omega_{Par} < a_2 \rangle \subseteq \omega_{Par} < a_1 \rangle \quad (7)$$

Так как S – цепь, то согласно формуле (7) семейство срезов $(\omega_{Par} < s \rangle)_{s \in S}$ образует цепь относительно включения. Покажем, что она центрирована, то есть, что каждое конечное подсемейство этого семейства имеет непустое пересечение. В самом деле, зафиксируем произвольно конечное подмножество $S_1 \subseteq S$, тогда оно имеет наибольший элемент $s^0 \in S_1$, то есть $(\forall s \in S_1) s \leq^{\omega Par} s^0$. Согласно (7) $(\forall s \in S_1) \omega_{Par} < s^0 \rangle \subseteq \omega_{Par} < s \rangle$. Отсюда $\bigcap_{s \in S_1} \omega_{Par} < s \rangle = \omega_{Par} < s^0 \rangle$; учитывая, что $s^0 \in \omega_{Par} < s^0 \rangle$ получаем, что $s^0 \in \bigcap_{s \in S_1} \omega_{Par} < s \rangle$, то есть $\bigcap_{s \in S_1} \omega_{Par} < s \rangle \neq \emptyset$. В силу компактности топологического пространства A и учитывая, что все срезы $\omega_{Par} < s \rangle$ замкнуты по Лемме 2, получаем, что семейство срезов $(\omega_{Par} < s \rangle)_{s \in S}$ имеет непустое пересечение.

Пусть $s^* \in \bigcap_{s \in S} \omega_{Par} < s \rangle$, тогда $(\forall s \in S) s \leq s^*$, то есть s^* мажоранта цепи S . Мы показали, что упорядоченное множество $\langle A, \leq^{\omega Par} \rangle$ удовлетворяет условию индуктивности. Применим лемму Цорна к индуктивно упорядоченному множеству $\langle A, \leq^{\omega Par} \rangle$. Получаем, что для любого $a \in A$ имеет место соотношение $a \leq^{\omega Par} \bar{a}$, где \bar{a} – максимальный элемент. Учитывая, что максимальные элементы относительно ω_{Par} – это, в точности, альтернативы, оптимальные по Парето, получаем, что Теорема 3 доказана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скорняков Л. А. Элементы теории структур. М. : Наука, 1970.
2. Подиновский В. В., Ногин В. Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М. : Наука, 1982. 256 с.

CONVERGENCE ASSESSMENT TECHNIQUES FOR MARKOV CHAIN MONTE CARLO SIMULATIONS OF STOCHASTIC VOLATILITY MODEL

V. V. Soldatov

Brunel University, Uxbridge, United Kingdom

Volatility forecasts are widely used in different areas of quantitative finance ([6]):

- option pricing - volatility is one of the inputs into option valuation procedures (e.g. Black-Scholes formula),
- risk management, where it is used to calculate risk measures (such as Value at Risk),
- portfolio management, where it is used as an input into many portfolio construction procedures,
- in recent years volatility itself is traded -- there are exchange traded contracts on volatility.

Volatility models could be divided into four major classes: historical volatility models, ARCH/GARCH models, stochastic volatility models (SV), implied volatility models. In this paper we will focus on how to assess convergence of Markov Chain Monte Carlo methods for stochastic volatility models. As an example we are going to estimate stochastic volatility model for the Rio Tinto plc (RIO.L) daily returns (based on the London Stock Exchange trading data).

Our discussion will be based on the classical stochastic volatility model, which we will write in the following form:

$$\begin{aligned}r_t &= \mu + \varepsilon_t, \\ \varepsilon_t &= \exp(h_t/2)z_t, \\ h_t &= \mu + \varphi(h_{t-1} - \mu) + u_t.\end{aligned}$$

In general, Monte Carlo methods is an umbrella term that encompasses different algorithms and procedures used to sample from particular distributions in order to calculate different parameters of these distributions. These methods could be subdivided into two subgroups: methods of the first group produce independent samples (often referred as “random number generators”), and methods of the second - autocorrelated ones. Markov Chain Monte Carlo methods belong to the second group.

Markov Chain Monte Carlo simulations were performed using JAGS - a collection of routines ([5]) for MCMC computations, which represents a further development of BUGS - type software ([4]). As some of the MCMC diagnostics procedures require results from several chains, we ran 4 chains of length 1000000 with different starting values.

In most examples we will be using 2 subsets of each chain (in time series analysis such subsets are often called windows), so it pays to devise some notation: I1 -- interval that contains samples from the first half of the chain and I2 -- from the second. In our usage of diagnostic routines implemented in CODA we will follow the extensive description [1].

Originally CODA (Convergence Diagnostics and Output Analysis) was a set of functions implemented in S-Plus to serve as an output processor for BUGS-type software. We used CODA implementation in R programming language (available as a package for the R statistical computing system). It is important to stress that MCMC convergence tests implemented in CODA do not guarantee the convergence of the chain under study – it is the absence (or lack) of convergence that they can indicate.

The first and most simple convergence test is represented by the so called trace plot of the markov chain. Some researchers even find it quite sufficient. Here we present two plots corresponding to intervals I1 and I2. As we will see later, chains in these intervals have very different convergence characteristics which could not be seen on trace plots - this enables us to conclude that trace plots could not be regarded as a sufficient convergence investigation tool.

Geweke ([3]) proposed a convergence diagnostic based on standard time-series methods. The test is appropriate for use with single chains when convergence of the mean of some function of the sampled variables is of interest. For each variable, the chain is divided into 2 windows containing the first $x\%$ (CODA default is 10%) and the last $y\%$ (CODA default is 50%) of the iterates. Test statistics Z is the difference between the sample mean for the "windows" divided by the asymptotic standard error of their difference. As the chain length goes to infinity, the distribution of Z goes to standard normal if the chain has converged.

Function `geweke.plot` generates graphical representation of Geweke's diagnostics with the added horizontal dotted lines to indicate the 95% confidence interval for a $N(0, 1)$ distribution. These plots have a simple interpretation: a large number of Z -scores falling outside this interval suggests possible convergence failure. Due to space limitations we will limit our attention to the plots for the chains corresponding to the μ only. Plots for I1 indicate an obvious lack of convergence (Figure 1).

Now compare with the plots for I2 (Figure 2).

It could easily be seen that all chains from I1 did not converge, but for the chains from I2 Geweke diagnostics can suggest some problems only for the two of them (chains 1 and 2, Figure 2).

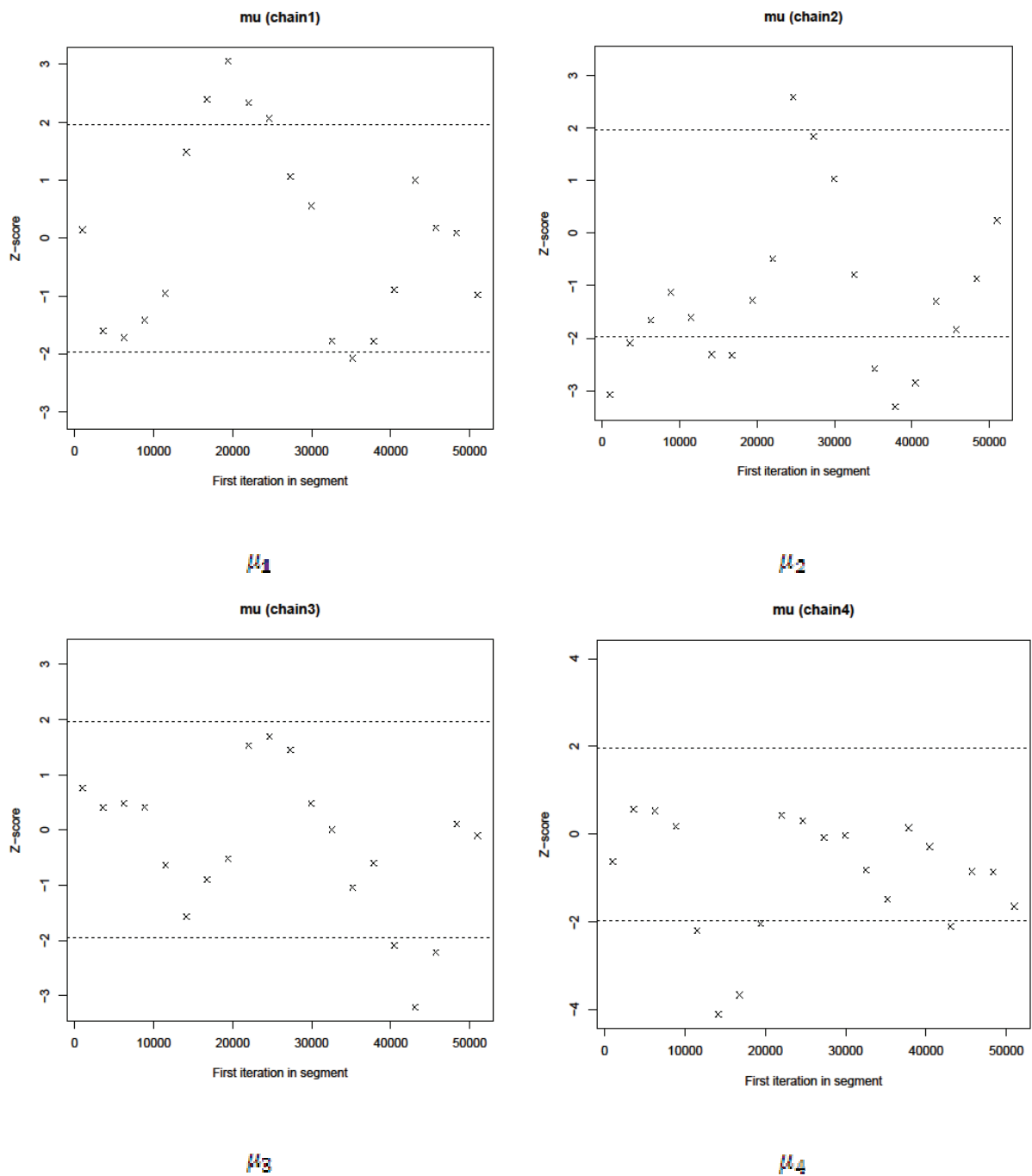


Figure 1: Geweke plots for μ

Another convergence diagnostic that could be used for MCMC was proposed by Gelman and Rubin ([2]). It uses 2 or more parallel chains with different starting values. This method is based on a comparison of the within and between chain variances for each variable (essentially a classical analysis of variance). This comparison is used to estimate the factor by which the scale parameter of the marginal posterior distribution of each variable might be reduced if the chain were run to infinity. Best results are obtained for parameters whose marginal posterior densities are approximately normal.

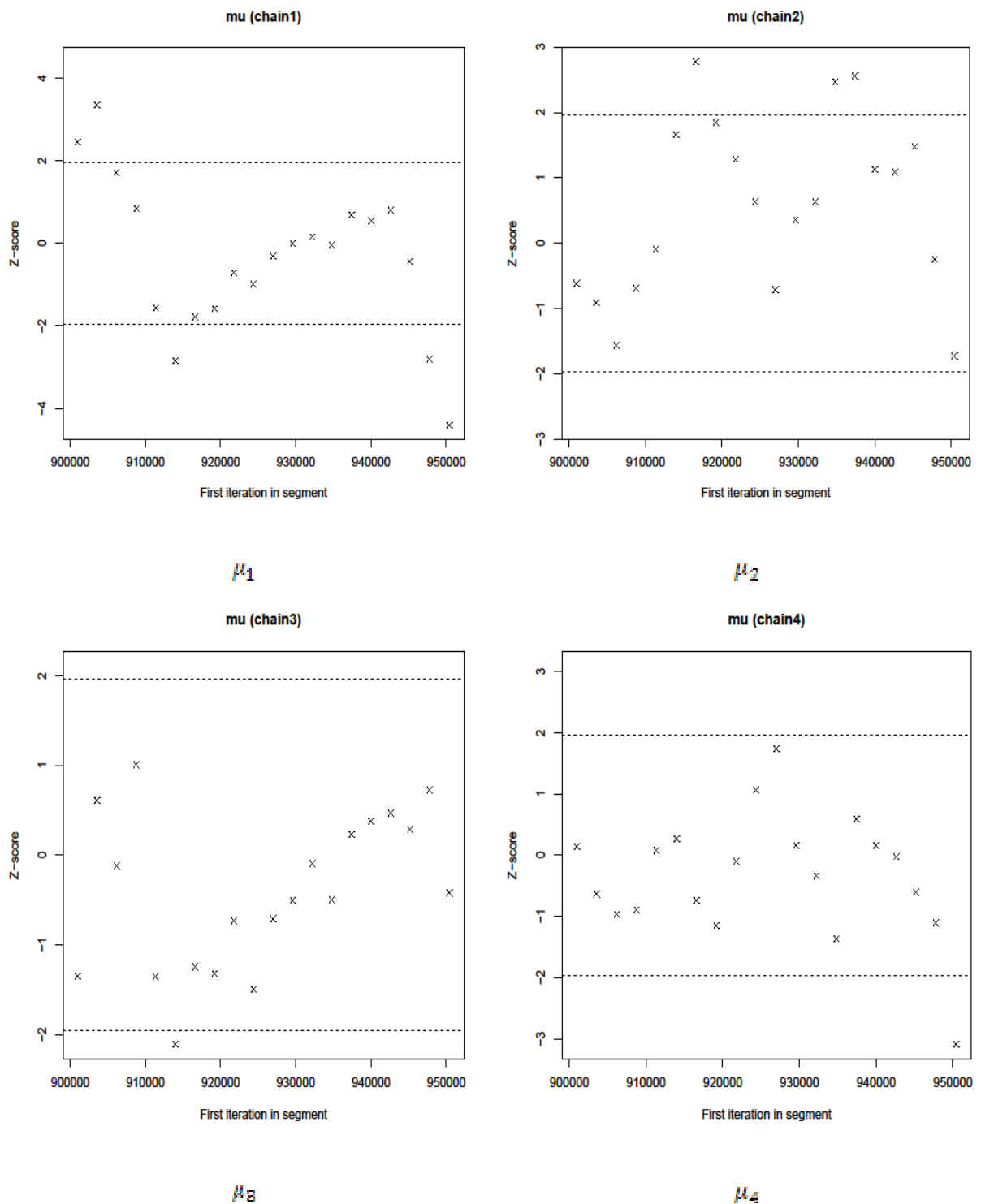


Figure 2: Geweke plots for μ

Function `gelman.plot` produces plots of the multiple traces for each variable with the Gelman and Rubin diagnostics superimposed on each graph. These plots are produced by splitting the chain for each variable into a number of segments as follows: the first contains samples 1:50, the second contains samples 1:(50 + n), the third contains samples 1:(50 + 2n) and so on. The default bin size is $n=10$ for chains of 500 iterations or less.

For longer chains, the bin size is determined by splitting the chain equally into 50 bins. Gelman and Rubin's diagnostics is computed for each segment, and the median and 97.5% quantile of the sampling distribution for the resulting shrink factor is plotted against the maximum iteration number for the segment.

This diagnostic tool also enables us to conclude that chains from I1 did not converge, while the ones from I2 possibly did (Figure 3).

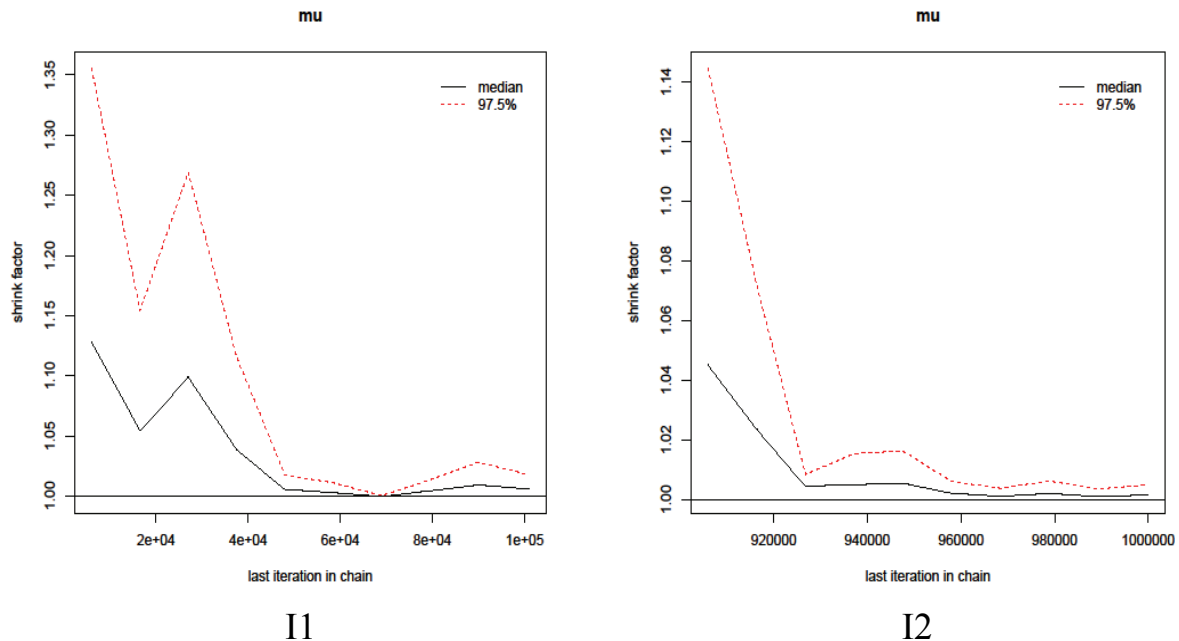


Figure 3: Gelman plots

REFERENCES

1. *Best N. G., Cowles M. K., Vines K.* CODA. Convergence diagnosis and output analysis software for gibbs sampling output, version 0.30. Cambridge : Medical Research Council Biostatistics Unit, 1995.
2. *Gelman P. S., Rubin D. B.* Inference from iterative simulation using multiple sequences // *Statistical science*. 1992. Vol. 7, № 4. P. 457–472.
3. *Geweke J.*, Federal Reserve Bank of Minneapolis. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. Minneapolis : Federal Reserve Bank of Minneapolis, Research Department, 1991.
4. *Lunn D. J., Thomas A., Best N., Spiegelhalter D.* WinBUGS - A Bayesian modeling framework: concepts, structure, and extensibility // *Statistics and Computing*. 2000. № 10 (4). P. 325–337.
5. *Plummer M.* Jags: A program for analysis of bayesian graphical models using gibbs sampling // *Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing*. Vienna, 2003. P. 20–22.
6. *Poon S. H.* A Practical Guide to Forecasting Financial Market Volatility. Indianapolis : Wiley (The Wiley Finance Series), 2005.

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНОГО: РИСКИ И СТРАТЕГИИ ИХ МИНИМИЗАЦИИ

Д. М. Соколова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Современное общество как объект исследования социальных и гуманитарных наук представляет собой чрезвычайно сложную и динамично развивающуюся систему, стремительно переходящую из одного состояния в другое. Трансформации, затрагивающие сами основы общественного бытия, носят качественно новый характер, и в данной связи оправданным представляется введение в научный обиход терминов «меняющаяся» и «новая» социальность [1].

Изменения, происходящие в социальной сфере, во многом связаны с развитием в сфере человеческого познания, трансформациями, затрагивающими наши фундаментальные представления о мире и практическое отношение к нему. Научные открытия совершаются ежедневно и устаревают быстрее, чем приобретают широкую известность. Техника, прочно вошедшая в повседневную жизнь, развивается такими темпами, что за этим сложно уследить. Информационные технологии, оказывающие все большее влияние на социальные процессы, порождают новые институциональные формы, разрушая старые, а информация как таковая приобретает особую социальную значимость, являясь, прежде всего, катализатором процесса перерождения институциональных структур: «заполняющая социальные сферы информация наделяет их движением и непрерывным изменением, преобразующим все сферы социума» [2]. Она есть «кровь» современного общества, и все социальные процессы можно представить в виде обмена информацией в чистом виде или обмена информацией, принявшей форму знания.

Открытие новейших средств коммуникации, благодаря которому усовершенствовался способ передачи информации, явилось причиной деформации пространственно-временного континуума социальности: внедрение глобальных телекоммуникаций привело к «победе» над властью пространства и времени. Если всего лишь чуть более столетия назад для того, чтобы передать информацию на дальнейшее расстояние, требовалось огромное количество времени, то сегодня для этого требуются мгновения. Возможность координации действий посредством современных средств связи создала условия для образования устойчивых транснациональных союзов в сфере экономики, политики, науки, и именно эти союзы становятся главными участниками мировой политики, в то время как национальное государство как институциональная структура утрачивает многие свои функции. Его автономия и независимость ограничивается, с одной стороны, всемирно-экономическими акторами, приобретающими колос-

сальное влияние на международной арене, а с другой – глобальным гражданским обществом, в котором каждый индивид мыслится как равноправный участник политического процесса, принимающий общественно значимые решения и несущий за них ответственность.

Постепенно меняется облик человеческой цивилизации. Происходящие изменения затрагивают все сферы жизнедеятельности общества: от экономической до духовной. Появляются новые социальные феномены, нуждающиеся в анализе и тщательном изучении. Процессы, породившие неизвестные ранее формы организации общественного бытия, а именно: глобализация и виртуализация социального пространства, – приводят к становлению особого миропорядка, в котором традиционные ценности утрачивают свое значение, а ценности, приходящие им на смену, носят ситуативный характер и не представляют прочного основания для морального действия. В ситуации, когда одни нормы уже не выполняют своих функций, а другие еще не сложились, в обществе отсутствует стабильность: «Политика в переходный период попадает в неопределенное положение *двойной контингентности*: неустойчивы ни старые, базисные институты и системные правила игры, ни специфические организационные формы и роли действующих сил; все это в ходе игры ломается, переписывается и согласовывается заново» [3].

Безусловно, появление чего-либо нового всегда связано с раскрытием новых возможностей, но оно также сопровождается и определенной (или, вернее, неопределенной) долей риска. Сложно сказать, опаснее ли стал мир. Скорее, изменился характер опасности. Риск, встроенный в саму ткань социального, всегда сопровождал человека, но в современном обществе его восприятие становится несколько иным. Если раньше риск, в основном, оценивался негативно, то сегодня исследователи отмечают и его конструктивные функции. Как утверждает У. Бек, риск оказывается основанием единства глобального мира и одной из причин его сплочения: «Связанное с цивилизационными последствиями открытое общество возникает еще и потому, что в нем находит выражение нервирующий, сбивающий с толку, угрожающий аспект (он тоже включен в понятие риска). То, что показано для современных национальных государств (они могут поддерживать форму только благодаря постоянной информации об угрозах), похоже, сохраняет силу и для еще не оформившегося планетарного нормообразования. Осознание глобальных норм, побуждающее к политическому действию, возникает в виде побочного продукта их собственной уязвимости» [3]. При этом, цель глобального сообщества, объединившегося перед лицом незримой опасности, не в том, чтобы уничтожить риск, а в том, чтобы сделать его общеизвестным, подконтрольным, управляемым, но вопрос, как этого достичь в условиях современности, остается открытым.

Важно отметить, что в связи с изменениями форм организации общественного бытия традиционные методы управления теряют эффектив-

ность, поэтому поиск новых стратегий на сегодняшний день представляется чрезвычайно важной задачей. При ее решении необходимо помнить, что современное общество во многом амбивалентно: с одной стороны, социальное пространство становится целостным и единым, а с другой оно атомарно и может быть рассмотрено как распадающееся на бесконечное множество фрагментов (неслучайно французский философ-постмодернист Ж. Бодрийяр говорил о смерти социального) [4]. Другое противоречие касается восприятия социального времени: с одной стороны, оно сужается и становится однородным, но с другой стороны, мы все живем в разных социальных временах. Повсеместное распространение Интернета сделало возможным не только быстрое сообщение между странами и государствами, оно дало возможность общаться между собой всем жителям планеты, кроме того, предоставило доступ к различной информации. Однако всеобщее равенство, достигаемое благодаря введению новых технологий, и идея доступного знания для всех, – это скорее миф или утопия, чем реальность. На деле информатизация и интернетизация порождают новый вид неравенства – неравенство информационное. Если Запад уже вступил в информационную эпоху, то Восток мыслит категориями традиционного общества. Это неравенство создает условия для новых конфликтов.

В целом, антиномичность социальности порождает новые формы рисков: по широте действия – глобальные риски, а по сфере проявления – информационные, коммуникативные риски, риски виртуальной среды и другие. Рассмотрим характерные особенности социальных рисков современности на примере информационных рисков, значимость которых до сих пор не осознана должным образом. Следует отметить, что в исследовательской литературе существует несколько трактовок понятия «информационный риск». В данном контексте мы будем придерживаться той, которая определяет его в самом широком смысле как риск, связанный с потерей и искажением информации, влекущими за собой нарушения в деятельности отдельно взятых институциональных структур или общества в целом, а не как угрозу информационной безопасности компьютерных систем или риск получения убытка в результате применения ИТ – технологий.

Как уже было сказано выше, информация – это особо важный социальный ресурс, от характера его потребления зависит благополучие и стабильность общества. Тотальная информатизация, проникающая во все сферы его жизнедеятельности, создает условия для успешной коммуникации, упрощает многие финансовые операции. Но в то же время она является источником таких связанных с использованием информационных систем рисков, как ошибки в электронных расчетах в связи с системными сбоями или влиянием «человеческого» фактора, «утечка» информации, ее несанкционированное тиражирование и распространение, намеренный взлом программного обеспечения с целью получения прибыли, кибертерроризм. Опасность таких рисков заключается в катастрофичности их последствий. Любой, даже малозначительный сбой, может вывести из строя

целую систему, а запланированные атаки несут явную угрозу для общества в целом: «В одночасье могут оказаться заблокированными или выведенными из строя не только финансовые системы, но и системы связи, системы жизнеобеспечения, промышленные предприятия и даже военные объекты» [5]. К сожалению, изучение информационных рисков сегодня по большей части ограничивается их анализом и диагностикой. Безусловно, в современной литературе предлагается немало и практических методик, направленных на предотвращение подобных рисков. Однако их главный недостаток в том, что они рассчитаны на применение в деятельности малых организаций, в то время как наибольшую опасность представляют глобальные информационные риски, угрожающие функционированию экономических систем целых государств и всего мирового сообщества.

Стратегии минимизации рисков в рамках отдельно взятого предприятия будут существенно отличаться от стратегий, применяемых в глобальном управлении. Первые лишь отчасти опираются на такие методы, как оценка оправданности риска, оценка возможного риска и его соотнесение с вероятной выгодой, минимизация риска путем определенных управленческих решений. По большей части их стратегии связаны с перенесением риска и ответственности или их части на внешние по отношению к организации структуры, таковы методы диверсификации риска, трансфера риска и страхования. Очевидно, что в рамках глобального социума таковых внешних структур не существует. И в данном контексте перенесение риска с одной части социума на другую не всегда эффективно. Нельзя разместить опасные производства в одной стране, а продукцию распространять по всему миру, потому что катастрофа, произошедшая в одной части планеты, может привести к необратимым последствиям в другой ее части. Наша планета – это единая экосистема, в которой мельчайшее изменение может привести к нарушению ее равновесия. Точно также обстоит дело с глобальными информационными рисками. Информационная среда глобальна, поэтому нарушение в одной части информационной системы может привести к всеобщему информационному коллапсу. Поэтому стратегии управления глобальными рисками существенно отличаются от стратегий управления рисками в рамках отдельно взятой организации. Более эффективной представляется стратегия, опирающаяся на совершенствование самих управленческих методов. В рамках глобального управления отказ от рискованной деятельности или аутсорсинг невозможны. Нам остается только принять риск и определить условия, при которых возможна его минимизация.

При этом важную роль играет выбор метода анализа риска. Нельзя забывать, что управление социальными системами сложнее, чем управление системами техническими, информационными и т.д. Социальная сфера не поле для экспериментов, любая, даже, казалось бы, самая незначительная ошибка, может привести к тяжелейшим последствиям. Но в то же время нельзя ограничиваться одними логическими рассуждениями, необхо-

дима некая практическая апробация теоретических разработок, и в данной связи оправданным выглядит обращение к математическому моделированию, которое уже сегодня широко применяется в сфере экономики и организационной деятельности.

Преимущества, которые дает нам его применение, обусловлено тем, что математический язык позволяет формализовать изучаемый объект, выделить в нем сущностные свойства, отделив их от второстепенных. Математическая модель – это совокупность элементов и связывающих их операций. Она отличается от содержательной модели тем, что она полностью абстрагируется от специфики изучаемого объекта. Познание социальных явлений с помощью математических моделей – перспективная отрасль междисциплинарных исследований. Хотя математический метод как способ познания окружающего мира и имеет множество недостатков ввиду тяготения к абстракциям, он все же позволяет выработать некоторые алгоритмы действий, а не действовать совершенно вслепую, руководствуясь одной интуицией. Моделирование позволяет предсказывать поведение системы, анализировать последствия альтернативных действий. Применение математических моделей в разработке управленческих стратегий и методик минимизации рисков современности представляется необходимым для успешного разрешения глобальной проблемы прогнозирования последствий трансформации социальности.

Итак, современное общество – это общество переходного типа, в котором зарождаются новые институциональные структуры, появляются новые социальные феномены, нуждающиеся в изучении. Ситуация становления всегда связана с возникновением различных социальных рисков. Сегодня наряду с экологическими, политическими, экономическими, финансовыми и др. видами рисков все большую угрозу представляют риски коммуникативные, информационные, риски виртуальной среды. Специфика современности заключается в том, что традиционные методы управления рисками обнаруживают малую эффективность, чем и обусловлен поиск новых стратегий, для разработки которых необходим междисциплинарный подход, учитывающий важность применения методологии различных, в том числе математических, наук.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меняющаяся социальность : новые формы модернизации и прогресса. М. : ИФРАН, 2010.
2. Корниенко А. А., Корниенко А. В. Становление коммуникативно-информационного общества и трансформация статуса знания // Изв. Томск. политехн. ун-та. 2011. Т. 319, № 6. С. 139.
3. Бек У. Власть и ее оппоненты в эпоху глобализма. Новая всемирно-политическая экономия. М. : Прогресс-Традиция; Издат. дом «Территория будущего», 2007. С. 23.
4. Бодрийяр Ж. В тени молчаливого большинства, или Конец социального. Екатеринбург : Изд-во Уральск. ун-та, 2000.

ПРОВЕРКА СТАБИЛЬНОСТИ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РОССИЙСКИХ ПАЕВЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ФОНДОВ

А. В. Спиридонова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Крайне неблагоприятная обстановка на рынках акций и общее недоверие инвесторов к рынку паевых фондов привели к значительному оттоку средств из этих инструментов коллективного инвестирования в начале 2012 года. По данным информационного ресурса InvestFunds, за 6 месяцев 2012 года российские пайщики вывели из ПИФов почти 6 млрд руб., тогда как за весь 2011 год, который можно назвать удачным, паевые фонды в общей сложности привлекли только чуть более 3.4 млрд руб.

Одними из самых главных вопросов для потенциальных инвесторов являются вопросы оценки эффективности работы того или иного ПИФа и сравнения деятельности нескольких фондов. Самое важное значение здесь отводится рейтингу ПИФов, а также стабильности результатов деятельности ПИФов.

Состояние российской экономики в 2011 г. оставалось устойчивым. Объем производства ВВП достиг уровня 2008 года. Уровень мировых цен на нефть, более высокий, чем было предусмотрено в бюджетных проекциях, и ограничение роста бюджетных расходов позитивно сказались на состоянии государственного бюджета. Вместе с тем неустойчивое состояние государственных финансов отдельных государств – торговых партнеров России, опасения неблагоприятных сценариев развития кризиса суверенных долгов ограничивали формирование позитивных тенденций в российской экономике. Существенный чистый отток частного капитала из страны свидетельствовал о сохраняющемся неприятии рисков инвесторами, затруднял поддержание финансовой стабильности.

У ПИФов, УК и НПФ в 2011 г. наблюдалось снижение спроса на услуги и, как следствие, ухудшение финансовых возможностей. Основными причинами уменьшения объема средств, переданных УК в ИДУ, на 14,7% за январь-июнь 2011 г. послужили вывод средств инвесторами, ориентированными на краткосрочные вложения, и убытки УК от операций с ценными бумагами. Суммарная стоимость чистых активов ПИФов в 2011 г. уменьшилась на 5,7%, что отчасти связано с нетто-оттоком средств пайщиков из розничных фондов.

Российский рынок акций в 2011 году снижался, демонстрируя в отдельные периоды рекордные «просадки», которые до этого наблюдались разве только в самый пик экономического кризиса. В результате за 12 ме-

сяцев индекс ММВБ упал на 17%, РТС снизился - на 22%, чему способствовала непростая ситуация на валютном рынке. В 2010 году и даже в начале 2011 года фаворитами рейтингов ПИФов по доходности становились отраслевые фонды, способные в определенные благоприятные периоды показывать большую доходность, но в то же время при кардинальном изменении ситуации эти же отраслевые ПИФы становятся фаворитами уже среди убыточных.

Анализ устойчивости финансовых результатов российских ПИФов проводился за два последовательных периода. В первый период с 29.01.2010 по 31.01.2011 анализировались показатели 645 различных фондов с разбросом доходности от 1423.34% (ПИФ ИАРТ Девелопмент) до -98.91% (БИН ФИНАМ Групп), во второй период с 31.01.2011 по 31.01.2012 – 687 фондов с доходностью от 13806.96% (Терра) до -91.88% (СМК Недвижимость). Проверка гипотезы о независимости финансовых результатов осуществлялась с помощью критерия χ^2 (Хи-квадрат).

Каждый из фондов был отнесен в соответствии с рейтингом к одному из трех интервалов: лучшие, средние и худшие. Использование критерия Хи-квадрат подтвердило зависимость рейтинговых оценок ПИФов в краткосрочной перспективе, а также стабильность результатов деятельности ПИФов в 2010-2011 годах. Нельзя не отметить значительный скачок в доходности закрытых фондов ФИНАМ с худших в 2010 в лучшие фонды 2011 года, что является следствием большого роста СЧА ЗПИФов, за период 31.12.2009 - 21.12.2010 (рост стоимости активов закрытых фондов в относительном выражении составил 47,5%).

Вывод: необходимо проводить тестирование фондов на проверку стабильности результатов, учитывая типы и категории фондов, а также можно с уверенностью рассчитывать на стабильность результатов деятельности фонда (в частности, доходность) в краткосрочной перспективе.

ПРОЦЕНТНЫЙ РИСК В РОССИЙСКОМ БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ 2012–2013 гг.

И. О. Сухарева

*Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования,
Москва, Россия*

Система оценки процентных рисков для российского банковского сектора включает в себя эконометрические модели ставки рефинансирования и ставки по корпоративным кредитам.

Напряженная ситуация с ликвидностью в российском банковском секторе в кризис 2008–2009 гг. существенно повысила влияние ставки рефинансирования на финансовое состояние банков. Кроме того, преимуще-

ством исследования национальной учетной ставки процента является возможность сопоставления ситуации с процентными рисками в различных странах.

Кредиты предприятиям составляют более 50% активных операций российских банков, что позволяет использовать соответствующие процентные ставки как индикаторы системных процентных рисков. При этом динамика кредитования юридических и физических лиц в значимой степени определяется кредитами предприятиям на срок до 1 года (в среднем 36% корпоративных кредитов за 2006–2011 гг.)¹.

Эконометрическая модель ставки рефинансирования Банка России

На основе анализа международного и российского опыта моделирования учетных ставок процента было построено две эконометрические модели ставки рефинансирования для российской экономики, по данным за период с января 2009 г. по декабрь 2011 г. Важно отметить, что ни в одной из спецификаций не оказался значимым показатель динамики ВВП. По результатам эмпирических оценок, ключевую роль в определении значений ставки рефинансирования в последние три года играли инфляционное давление и обменный курс рубля.

Помесячный прогноз значений ставки рефинансирования осуществляется с учетом экспертного мнения на основе двух эконометрических моделей. Модели описывают «правила» регулирования ставки рефинансирования, которыми может руководствоваться Банк России при определении ее будущих значений. Модель 1 ориентирована преимущественно на подавление инфляции, модель 2, помимо инфляционного давления, также учитывает динамику обменного курса рубля (курс бивалютной корзины к рублю).

Вследствие периодического изменения принципов и условий проведения денежно-кредитной политики Банка России, эконометрическое моделирование ставки рефинансирования возможно только на относительно коротких промежутках времени, где ряды гармонизированы. Период, используемый для построения моделей, – с января 2009 г. по декабрь 2011 г.

С целью решения проблемы построения модели в условиях малой выборки (32–35 наблюдений) и повышения качества оцениваемой регрессии используется метод имитационно-компьютерного моделирования бутстрап [1]².

¹ Ключевой аргумент в пользу выбора процентной ставки по краткосрочным кредитам предприятиям – наличие доступной и своевременно публикуемой статистики. Важно, что систематического различия в динамике ставок по корпоративным кредитам на срок до 1 года и на срок свыше 1 года не наблюдается – коэффициент корреляции последних за 2004–2011 гг. близок к единице (85%).

² Метод бутстрап (bootstrap) позволяет получить более корректные оценки коэффициентов регрессии и стандартных ошибок за счет «тиражирования» имеющихся наблюдений в соответствии со структурой и спецификой исходной выборки (ключевое пре-

Модель 1 содержит константу и две объясняющие переменные (см. таблицу 1, таблица получена с использованием расчетов ЦМАКП).

Модель 2 содержит константу и три объясняющие переменные (см. таблицу 2, таблица получена с использованием расчетов ЦМАКП). Кроме лагированной зависимой переменной в состав объясняющих факторов модели входят отклонение базисного индекса потребительских цен от долгосрочного тренда в предшествующем месяце (с лагом -1) и прогнозируемое значение аналогичного показателя для курса бивалютной корзины на месяц вперед (с лагом +1). Расчет долгосрочных трендов основан на методике Ходрика-Прескотта (Hodrick-Prescott filter [2]).

Таблица 1

Модель ставки рефинансирования, ориентированная на снижение инфляционного давления [3]

Объясняющие переменные		Оценки коэффициентов (Bootstrap-corrected)		
Ставка рефинансирования	Лаг -1	0.85*** (0.03)		
	Лаг -3		0.60*** (0.04)	
	Лаг -6			0.37*** (0.03)
Базисный индекс потребительских цен		6.85*** (1.78)	15.98*** (3.51)	20.39*** (3.71)
Константа		- 6.22*** (1.84)	- 14.13*** (3.78)	- 17.04*** (4.05)
Число наблюдений		35	33	30
Коэффициент детерминации		R2 = 0.99	R2 = 0.95	R2 = 0.90
F-stat (P-value)		1552.2 (0.00)	295.95 (0.00)	120.19 (0.00)

Примечание. *** P<0.01, уровень значимости равен 1%.

Поскольку в модели 2 становится возможным одновременное взаимное влияние ставки рефинансирования и курса бивалютной корзины (проблема эндогенности), для оценки прогнозируемых на месяц вперед значений отклонения курса бивалютной корзины от долгосрочного тренда, используется метод инструментальных переменных. Последний позволяет преодолеть проблему несостоятельности результирующих оценок МНК за счет устранения эндогенных связей в модели³.

Эконометрическая модель средневзвешенной ставки по рублевым кредитам предприятиям

имущество над другими методами имитационно-компьютерного моделирования – Монте-Карло и Jackknife)

³ В качестве инструментов выступают лагированные показатели курса бивалютной корзины, изменения цен на нефть Urals за полгода, доли чистого экспорта товаров в ВВП.

В литературе моделирование динамики кредитного портфеля банков является более распространенным, чем моделирование процентных ставок по кредитам. Учитывая тесную взаимозависимость показателей, темп роста кредитного портфеля можно использовать в качестве одной из объясняющих переменных для ставки по кредитам.

Таблица 2

Модель ставки рефинансирования, учитывающая влияние избыточных колебаний курса рубля [3]

Объясняющие переменные		Оценки коэффициентов (Bootstrap-corrected)		
Ставка рефинансирования в предшествующем месяце	Лаг -1	0.74*** (0.07)	0.76*** (0.11)	
	Лаг -3			0.50*** (0.13)
Прогнозируемое на месяц вперед отклонение курса бивалютной корзины к рублю (среднее значение за период) от долгосрочного тренда		0.16* (0.07)	0.13* (0.09)	0.29* (0.20)
Отклонение базисного индекса потребительских цен от долгосрочного тренда	Лаг -1	6.5*** (2.1)		14.8*** (4.14)
	Лаг -3		4.13* (2.73)	
Константа		2.2*** (0.65)	2.03** (0.98)	4.21*** (1.16)
Число наблюдений		32	32	32
Коэффициент детерминации		R ² = 0.98	R ² = 0.97	R ² = 0.93
F-stat (P-value)		576.3 (0.00)	416.37 (0.00)	128.33 (0.00)
Инструментируемые переменные		Прогнозируемое на месяц вперед отклонение курса бивалютной корзины к рублю от долгосрочного тренда		
Число инструментов		3	3	3
Тест Хансена, релевантность инструментов ⁴ , P-value		0.28	0.28	0.18

Примечание. *** P<0.01, уровень значимости равен 1%; * P<0.10, уровень значимости равен 10%.

Для того чтобы определить однозначную связь с зависимой переменной при включении в модель фактора, отражающего темпы роста корпоративного кредитного портфеля, представляется логичным модифицировать его до индикатора избыточного или недостаточного спроса нефинансовых компаний на кредит. Последнее предполагает корректировку темпов роста корпоративного кредитного портфеля банков на динамику индекса промышленного производства. Предполагается, что модифициро-

⁴ Тест на сверхидентификацию, характеризует адекватность выбранных инструментов в оцениваемой модели. Считается выполненным успешно (инструменты подобраны корректно), если P-value>0.10.

ванный подобным образом показатель темпов роста кредитного портфеля будет прямо пропорционально влиять на динамику процентных ставок по корпоративным кредитам: «перегрев» на кредитном рынке означает высокую вероятность роста процентных ставок, спад – снижения процентных ставок.

С целью учета эндогенных связей в модели (взаимное влияние ставки по корпоративным кредитам и индикатора состояния кредитного портфеля) в итоговой спецификации модели для оценки этого фактора используется метод инструментальных переменных⁵.

Таблица 3

Модель средневзвешенной процентной ставки по рублевым корпоративным кредитам сроком до 1 года [3]

Объясняющие переменные		Оценки коэффициентов (Bootstrap-corrected)		
Ставка по корпоративным кредитам в предшествующем месяце		0.91*** (0.03)	0.90*** (0.03)	0.90*** (0.03)
Темп роста цен на нефть Urals за три месяца	Текущее значение	-1.02*** (0.29)	-0.96*** (0.26)	
	Лаг -1			-0.80*** (0.32)
Базисный индекс потребительских цен	Лаг -1	6.49*** (2.11)		
	Лаг -2		6.05*** (2.44)	7.45*** (2.71)
Индикатор избыточного и недостаточного корпоративного спроса на кредит		0.60* (0.31)	0.68** (0.30)	0.52* (0.31)
Константа		-6.14** (2.24)	-5.68** (2.61)	-7.08** (2.87)
Число наблюдений		82		
Коэффициент детерминации		R ² = 0.96		
F-stat (P-value)		524.85 (0.00)	517.00 (0.00)	483.06 (0.00)
Инструментируемые переменные		Индикатор избыточного и недостаточного корпоративного спроса на кредит		
Число инструментов		4		
Тест Хансена, релевантность инструментов, P-value		0.39	0.45	0.73

Примечание. *** P<0.01, уровень значимости равен 1%; ** P<0.05, уровень значимости равен 5%.

Перспективы и ограничения 2012–2013 гг.

⁵ В качестве инструментов выступают лагированные показатели темпа роста доли «плохих» долгов в совокупном объеме кредитов, индикатора избыточного и недостаточного спроса на кредит, базисного индекса выпуска базовых отраслей экономики, темпа роста доли избыточной ликвидности в совокупном объеме ликвидных средств за год.

Индикаторы процентных рисков указывают на среднюю вероятность поворота тренда процентных ставок как к росту, так и к снижению в 2012–2013 гг.

Ставки по корпоративным кредитам. По результатам сценарного эконометрического моделирования средних процентных ставок по кредитам российских банков, в текущем году ожидается стагнация ставок по кредитам юридическим лицам на уровне 9.5-9.8% (по краткосрочным займам), достигнутом в первом квартале 2012 г.

При этом в случае реализации значимого внешнего шока или существенного замедления экономического роста в 2012 г. (пессимистический сценарий) ожидается ступенчатая коррекция вверх процентных ставок до уровня 10-10.5%. Детерминанты возможного «скачка» процентных ставок – существенный рост кредитных рисков, падение цен на нефть и поворот тренда инфляции к повышению.

При реализации оптимистического сценария наиболее вероятно постепенное снижение и последующее «закрепление» средних процентных ставок по кредитам предприятиям на уровне 9.0-9.2%.

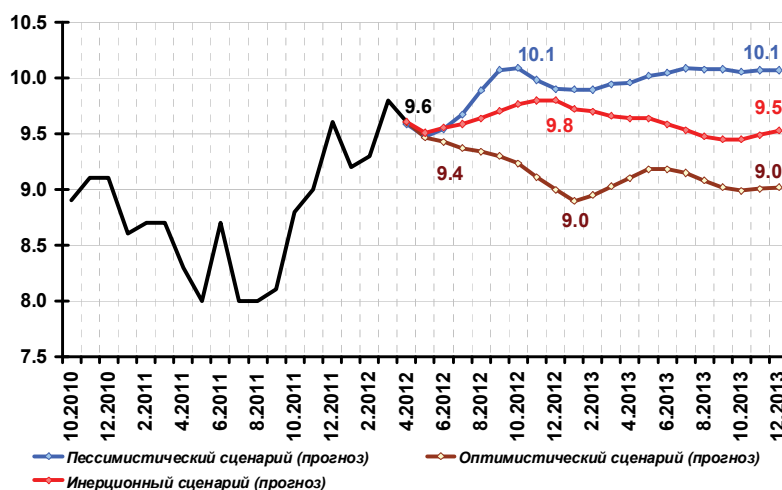


Рис. 1. Ставка по краткосрочным рублевым кредитам предприятиям

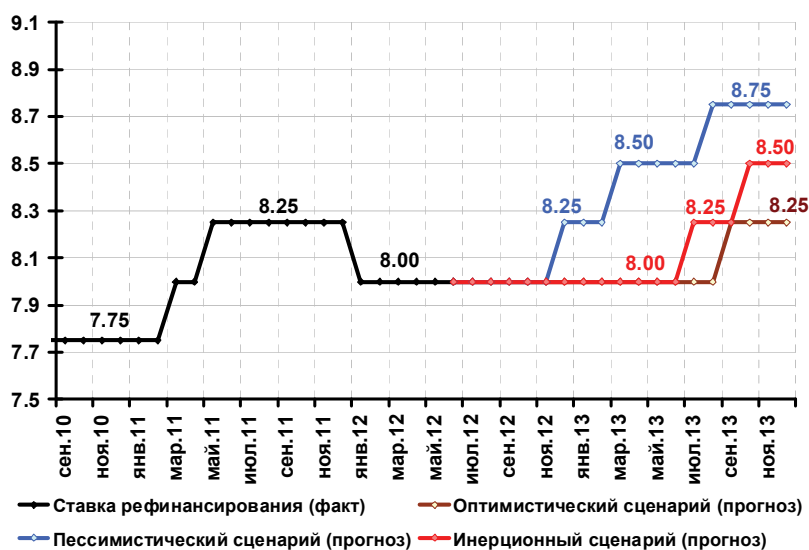


Рис. 2. Ставка рефинансирования Банка России

Ставка рефинансирования. Ожидается, что в рамках оптимистического и инерционного сценариев низкие темпы роста потребительских цен и умеренный уровень валютных рисков будут «держат» ставку рефинансирования на уровне 8% вплоть до середины 2013 г. При этом в случае реализации инерционного сценария предполагаемое увеличение инфляционного давления к середине 2013 г. может привести к ступенчатому повышению ставки рефинансирования на 0.5 проц.п. (до 8.5%) во втором полугодии 2013 г.

В рамках пессимистического сценария ускорение темпов роста потребительских цен во втором полугодии 2012 г., по всей вероятности, будет способствовать повышению ставки рефинансирования Банком России на 0.25 проц.п. уже в октябре-ноябре. В 2013 г. существенный рост курса бивалютной корзины к рублю может привести к увеличению ставки еще на 0.5 проц.п. (до 8.75%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Эфрон Б.* Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа // Финансы и статистика. М., 1988 (перевод с англ.).
2. *Hodrick R., Prescott E. C. Postwar U.S. Business Cycles : An Empirical Investigation* // J. of Money, Credit, and Banking. 1997. Vol. 29, № 1. P. 1–16.
3. Официальный сайт Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. URL: <http://www.forecast.ru/> (дата обращения: 04.07.2012).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Краткое описание сценариев развития российской экономики в 2012–2013 гг., используемых для прогнозирования динамики процентных ставок [3]

Наименование показателя	2012				2013			
	МЭР (прогноз 05.2012)	ЦМАКП			МЭР (прогноз май 2012)	ЦМАКП		
Наименование сценария	Сценарий 2	Базовый	Max	Min	Сценарий 2	Базовый	Max	Min
Инфляция, дек/дек., %	5-6	6.9	6.6	7.6	4.5-5.5	8.6	7.6	8.2
ВВП, %	3.4	3.0	3.5	2.4	3.8	2.4	3.6	1.1
Цены на нефть марки Urals, \$ за баррель (среднегодовые)	115	100	103	95	97	96	106	88
Реальные располагаемые доходы населения, %	5.0	2.6	3.3	1.7	4.5	3.3	4.9	2.2
Оборот розничной торговли, %	6.3	4.6	5.2	3.4	5.0	3.6	5.3	1.4
Инвестиции в основной капитал, %	6.6	3.7	6.2	1.3	6.4	3.6	5.7	1.3
Сальдо торгового баланса, \$ млрд.	189	176	185	172	119	152	168	141
Рост номинальной среднемесячной заработной платы, %	11.4	9.5	10.7	8.2	12.0	10.4	12.0	9.2
Рост реальной среднемесячной заработной платы, %	6.3	4.4	5.5	2.9	5.4	1.8	4.2	0.5
Уровень безработицы, в % к ЭАН	6.1	6.7	6.4	7.0	6.1	7.0	6.4	7.6
Курс бивалютной корзины (среднегодовой), рублей за корзину	33.4	37.6	36.9	38.5	34.1	42.1	39.7	43.5
Курс доллара (среднегодовой), рублей за доллар США	29.2	33.8	33.5	34.8	29.7	37.5	34.7	39.1

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ

А. Р. Файзлиев

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Выбор местоположения будущего магазина связан с множеством различных рисков. Мы предлагаем новый метод кластеризации с комбинированным расстоянием, который позволит провести начальный анализ территории города для избегания возможных рисков, связанных с неудачным выбором местоположения магазина.

Современный крупный город состоит из точечных (нуль-мерных), линейных (одномерных) и территориальных (двумерных) объектов. В случае, когда точечные объекты близки по размерам, реальная их сеть задается совокупностью точек на плоскости: $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$. В случае, когда точечные объекты существенно различаются по размерам, реальная сеть задается как совокупность маркированных точек: $(x_i, y_i, z_i), i = 1, 2, \dots, n$, где «марка» z_i служит характеристикой размера объекта (для однородных по размеру объектов будем считать, что $z_i = 1$). Предположим, что задан маркированный точечный процесс, при этом марки будем считать аддитивными.

Важную роль в дальнейшем играет плотность (интенсивность) распределения размеров точечных объектов. Для объектов, находящихся на заданной территории A , средняя плотность распределения размеров определяется как $\bar{p} = Z/\#(A)$, где $Z = \sum z_j, \#(A)$ – площадь A .

Для определения плотности распределения для каждого точечного объекта в отдельности, построим сеть ячеек Дирихле (Вороного), окружающих каждый объект. Ячейка Дирихле a_i объекта i определяется как совокупность всех таких точек на плоскости, которые лежат к точке (x_i, y_i) ближе (в смысле обычного евклидова расстояния), чем ко всем остальным объектам, и представляет собой выпуклый многоугольник. Обозначим плотность распределения для отдельного объекта (ячейки) $p_i = z_i/\#(a_i)$.

Наиболее важным элементом алгоритма кластеризации является используемая формула расстояния между объектами. Особенностью городской среды является значительная вариация плотности (значения которой между ячейками могут различаться в десятки и даже сотни раз). В результате (предполагая, что все значения плотности положительны) мы приходим к следующей формуле расстояния между тройками:

$$d((x_i, y_i, z_i), (x_j, y_j, z_j)) = \max\left(\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}, c|\ln p_i - \ln p_j|\right)$$

Мы называем данное расстояние «комбинированным», поскольку оно объединяет как пространственную близость ячеек, так и различие плотностей в них (в логарифмической шкале).

Константа $c > 0$, «уравнивающая» пространственную удаленность и различие логарифмов плотности, определяется как оценка коэффициента линейной регрессии без свободного члена множества пар евклидовых расстояний между объектами на абсолютные расхождения между логарифмами плотностей ячеек Дирихле:

$$\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \approx \hat{c} |\ln p_i - \ln p_j|, i = 1, 2, \dots, n-1, j = 2, \dots, n, i < j;$$

использование МНК приводит к оценке $\hat{c} = \frac{\sum_{1 \leq i < j \leq n} g_{ij} h_{ij}}{\sum_{1 \leq i < j \leq n} h_{ij}^2}$.

В целях сравнения результатов кластеризации мы рассматриваем три варианта расстояния между кластерами, определяемыми как подмножества номеров ячеек: $Cl, Cl' \subseteq \{1, 2, \dots, n\}$ (табл. 1).

Таблица 1

Варианты определения расстояния между кластерами

Вариант	Вид расстояния	Определение
1	ближайшего соседа (single link)	$d^{(1)}(Cl, Cl') = \min_{\alpha \in Cl, \alpha' \in Cl'} d_{\alpha\alpha'}$
2	дальнего соседа (complete link)	$d^{(2)}(Cl, Cl') = \max_{\alpha \in Cl, \alpha' \in Cl'} d_{\alpha\alpha'}$
3	среднее расстояние (pair-group average)	$d^{(3)}(Cl, Cl') = \frac{1}{\#(Cl)\#(Cl')} \sum_{\alpha \in Cl, \alpha' \in Cl'} d_{\alpha\alpha'}$ (# обозначает число элементов)

Поскольку город в большинстве случаев представляет собой «непрерывное» целое, выбор числа кластеров по данным об объектах городской среды может представлять значительные трудности. Как и при реализации стандартных вариантов кластерного анализа, выбор числа кластеров определяет компромисс между точностью и полнотой представления исходных данных – положений точечных объектов и плотностей p_i по ячейкам Дирихле, с одной стороны, и простотой результатов кластеризации, с другой. С этой целью нами использовали подход: основанный на корреляционном отношении, связанный с непараметрической оценкой плотности. Мы рассматривали интенсивность точечного процесса с постоянным параметром сглаживания σ и гауссовым ядром: $\phi(z, \sigma) = \exp(-\|z\|^2 / 2\sigma^2)$, $z \in R^2$. Если наблюдаемые значения v_1, v_2, \dots, v_n располагаются в точках x_1, x_2, \dots, x_n соответственно, сглаженное значение в точке u определяется как [1]:

$$G_\sigma(u) = \frac{\sum_{i=1}^n v_i \phi(u - x_i, \sigma)}{\sum_{i=1}^n \phi(u - x_i, \sigma)}, u \in R^2.$$

В нашем случае $v_i = \ln p_i$ (выбор параметра сглаживания будет рассмотрен далее). Пусть в соответствии с одним из вышеперечисленных подходов

выполнена пространственная кластеризация с числом кластеров k . Обозначим $C_i, i = 1, 2, \dots, k$ – кластеры как подмножества точек на плоскости, полученные объединением ячеек Дирихле. Обозначим площадь i -го кластера $\#(C_i) = \int_{C_i} dx dy$. Если $g_\sigma(x, y)$ – сглаженное значение плотности, тогда сред-

нее значение плотности по кластеру C_i определяется так:

$$\bar{g}_i = \int_{C_i} g_\sigma(x, y) dx dy / \#(C_i).$$

Рассмотрим корреляционное отношение, определяемое по сглаженной плотности соответственно рассматриваемой кластеризации [2]:

$$\eta_k^2(\sigma) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^k \int_{C_i} (g_\sigma(x, y) - \bar{g}_i)^2 dx dy}{\sum_{i=1}^k \int_{C_i} (g_\sigma(x, y) - \bar{g})^2 dx dy}, \text{ где } \bar{g} = \sum_{i=1}^k \int_{C_i} g_\sigma(x, y) dx dy / \sum_{i=1}^k \#(C_i)$$

– генеральное среднее значение плотности. Корреляционное отношение представляет собой долю «разброса» значений плотности, объясненную кластеризацией; будем рассматривать величину корреляционного отношения в качестве характеристики «информативности» кластеризации.

Для иллюстрации предлагаемых методов использовались данные о размещении населения, предприятий торговли г. Саратова, коммерческой недвижимости по состоянию на конец 2006 г. – начало 2007 г. Пространственной кластеризации были подвергнуты данные о следующих семи признаках: населении; общей и торговой площади продовольственных и промтоварных магазинов, цене и площади объектов коммерческой недвижимости. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение оптимальных чисел кластеров для разных методов

Кластеризуемый признак	Вид расстояния между кластерами	Метод определения числа кластеров		
		По скачку расстояния	По корреляционному отношению	
			$\eta_{\min}^2 = 0.6$	$\eta_{\min}^2 = 0.5$
Население	Ближн. сосед	22	20	20
	Дальн. сосед	5	17	17
	Ср. расст.	4	19	19
Продовольств. магазины – общая площадь	Ближн. сосед	4	21	11
	Дальн. сосед	2	4	12
	Ср. расст.	2	6	14
Продовольств. магазины – торговая площадь	Ближн. сосед	5	23	16
	Дальн. сосед	2	5	12
	Ср. расст.	7	8	16
Промтоварные магазины – общая площадь	Ближн. сосед	2	24	24
	Дальн. сосед	2	17	20
	Ср. расст.	3	21	21
Промтоварные магазины – торговая площадь	Ближн. сосед	3	26	24
	Дальн. сосед	3	12	12

	Ср. расст.	5	15	17
Коммерческая недви- жимость – цена	Ближн. сосед	2	-	20
	Дальн. сосед	2	-	28
	Ср. расст.	3	-	16
Коммерческая недви- жимость – площадь	Ближн. сосед	2	8	10
	Дальн. сосед	2	9	13
	Ср. расст.	2	7	10

Сравнение «информативности» результатов кластеризации позволяет рекомендовать: расстояние между кластерами по дальнему соседу, либо среднее расстояние; выбор числа кластеров на основе корреляционного отношения (мы рекомендуем граничное значение 0.6 или 0.5 как «запасной» вариант). Такой выбор для данных по г. Саратову в 81% случаев дает хорошие, а в 15% случаев удовлетворительные результаты. Использование методов выбора числа кластеров по максимальному скачку расстояния, а также по ближайшему соседу, в большинстве случаев, дает малоинформативную кластеризацию. Таким образом, метод выбора числа кластеров по максимальному скачку расстояния, часто используемый в «непространственной» статистике, для пространственных данных не дает удовлетворительных результатов (по крайней мере, применительно к используемому нами определению расстояния).

Отличительная черта предлагаемого метода кластеризации – использование «комбинированного» расстояния, учитывающего как пространственную удаленность объектов, так и относительное отклонение плотностей (интенсивностей), что позволит оптимизировать затраты на сопоставление вариантов местоположения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Diggle P. J.* A kernel method for smoothing point process data // Applied Statistics (Journal of the Royal Statistical Society, Series C). 1985. № 34. С. 138–147.
2. Корреляционное отношение. URL: http://slovari.yandex.ru/~книги/Энциклопедия_социологии/Корреляционное_отношение/ (дата обращения: 01.02.2012).

ДУХОВНЫЕ ТРАДИЦИИ КИТАЯ В ГЛОБАЛЬНОМ ОБЩЕСТВЕ РИСКА

Э. Р. Фахрудинова

*Саратовский государственный медицинский университет
им. В. И. Разумовского, Россия*

Глобальные вызовы современности ведут к переосмыслению проблем безопасности окружающего мира. Все чаще этот мир описывается категориями «риск», «вероятность», «неопределенность». В настоящее время

человечество страдает от многочисленных угроз: терроризм, «столкновение» различных философских культур, игнорирование прав человека, экономическое неравенство, расовая дискриминация, идеологический экстремизм, религиозная нетерпимость, социальная несправедливость, экологический дисбаланс, угнетение слабых, и так далее. Эти глобальные темы риска инициируют исследования и разработку принципов радикальной глобальной философии (прежде всего глобальной этики или метаэтики), которые должны помочь людям осознать их роли и обязанности в глобальном мире. Данные убеждения предполагают переосмысление роли и идеалов представителей в области образования, обязанности ученых, философов и политиков, пропаганду нравственных ценностей, таких как ненасилие, толерантность, любовь, и шире гуманизм.

Глобальные, зачастую уже неразрешимые, проблемы современности, в частности экологическая, усиливают ответственность каждого человека за их решение. Этого можно добиться путем создания качественно иного способа мышления, отвечающего требованиям глобального мира, то есть холистического мышления. Поэтому задача философов и мыслителей в области этики - освободить людей от их глубоко укоренившихся предрассудков, догм, а также от иррационального и архаического образа мыслей. Следует переоценить релевантность традиционных политико-национальных целей, таких как патриотизм, национализм, а также духовные идеалы личного спасения и личностного выражения, потому что современная глобальная ситуация требует анализа и переосмысления традиционных ценностных установок и поведенческих стратегий по глобальным меркам тех, кто принимает решения: от родителей до национальных лидеров, от национальных органов до интернациональных организаций. Поэтому, дорога к безопасному и гармоническому будущему может быть проложена благодаря сотрудничеству, построению кросскультурного диалога, основанному на признании равенства наций и народов, а также суверенности гуманизма и человечности.

В XXI веке необходима принципиально новая стратегия взаимодействия с природой и формирования личностного начала в человеке, основанная не на растворении его в каком-либо замкнутом национальном пространстве, а на социальной открытости и расширении сферы межличностного, кросскультурного и межцивилизационного диалога. По мнению В.С. Степина: «Взаимодействие культур, вероятно, не ограничится стремлением к взаимопониманию и взаимоуважению, а будет порождать со временем новые системы отношений. Возможно, именно в процессе взаимной адаптации разных культурных миров возникнет основа для принципиально нового цикла развития цивилизации» [1].

Кросскультурный диалог, как один из путей, ведущих к глобализирующейся философии, - процесс сложный и порой болезненный. Однако именно с идеей конструктивного диалога культур сегодня многие связывают не только решение глобальных проблем современности, но и сохра-

нение человеческой цивилизации. Поэтому необходимо обеспечить оптимальное взаимодействие, диалог народов и культур в интересах каждой из сторон этого диалога, а также в интересах общества, государства, мирового сообщества. Построение кросскультурного диалога — это реальная возможность преодолеть глубочайшие противоречия духовного кризиса, избежать экологических катастроф, минимизировать риски глобализации.

В настоящей статье, при рассмотрении духовных традиций Китая в глобальном обществе риска, выделяется философия конфуцианства по следующим причинам: во-первых, феномен актуальности и значительности конфуцианства как синтезирующего и нравственного начала всей китайской культуры. Во-вторых, этическая доминанта в конфуцианстве: нравственность и моральные нормы являются единственным источником гармоничного функционирования государства — правление, основанное на гуманности («жэнь-чжэн»). В-третьих, конфуцианство способно к адекватному восприятию критики и самореформированию. В этой связи следует упомянуть о реформировании конфуцианства в XIX-XX вв. влиятельными китайскими учеными (Кан Ювэя и Лян Цичао) под мощным влиянием Запада. Переосмысление морально-нравственных основ конфуцианства следовало осуществлять с учетом западных концепций, тем не менее, в итоге, попытка реформирования конфуцианства осуществилась в традиционной направленности.

Заметим также, что известный китаевед Г. Пауль в своих работах сделал существенный вывод: классическое конфуцианство представляет собой возможное рациональное основание для универсализации этических законов, или, по крайней мере, этому не противоречит. Эти достижения стали основанием синологам и философам-компаративистам продолжить поиск и разработку предельных оснований макроэтики через сравнительный анализ этико-философских учений, концепций и понятий западноевропейской, буддийско-конфуцианской, мусульманской и других цивилизаций и выявление у них общего.

М. Т. Степанянц замечает: «Согласно конфуцианским представлениям, модель будущего мира должна символизировать гармоническое единство всех существующих цивилизаций» [2]. В социально-этической доктрине конфуцианства гармония представляет собой универсальный путь, которого следует придерживаться при любых обстоятельствах. Это предполагает умеренность во всем: в эмоциях и желаниях, отказ от противоречивых поступков, то есть, реализацию принципа «золотой середины». Лишь таким путем можно сохранить мир и избежать насилия. Гармония, тем не менее, не исключает и различий. Так, современному обществу необходима гармония взаимодополняющих различий («гармония через различия») во имя всеобщего процветания. Поэтому конфуцианская модель глобального мира исключает доминирование какого-либо государства (или группы государств). «Глобальный мир должен сохранять культурное мно-

гообразии и уважать право каждого народа действовать в соответствии с собственными культурными идеалами и ценностями» [2].

Следует упомянуть о наличии у китайцев так называемого «эко сознания», идентичного экоэтике или экофилософии, что объясняет специфический подход китайцев к экологическим проблемам, которые, безусловно, относятся к глобальным проблемам современности. Исследователи отмечают, что китайская философия представляет собой философию «жизни». Подтверждают это многочисленные высказывания древних мудрецов. Так, Чжоу Дуньи говорил, что величайшей благодатью в мире является жизнь, представляющая собой щедрость и доброту.

Конфуций и его последователи считали, что доброта проявляется не только как любовь к своей семье и близким, но и как любовь ко всем существам. Вследствие этого, несомненно ошибочность притязаний человека на роль «повелителя природы». Смысл жизни и счастье в гармонии человека с Природой – в этом и заключается сущность глобального гуманизма. Одним словом, «эко сознание» способствует объединению всех народов в построении «мирового этоса», а также призывает к изменению отношения: к природе (защита животных, охрана природной среды от загрязнений), к людям (сохранение индивидуального и культурного многообразия) и к Вселенной в целом.

В современном мире, раздираемом войнами и конфликтами, затрагивающими все сферы жизнедеятельности индивида, весьма значимо и необходимо напоминание о нашей всеобщей принадлежности к роду человеческому и об универсальных установках многообразных философских и религиозных учений. В частности, этико-философские воззрения Конфуция, в которых главным образом постулируются принципы взаимной ответственности за принятые решения и четкое следование установленным моральным правилам без ущемления при этом свободы личности заслуживают большого внимания. Совершенствование благородных и устранение безнравственных качеств предполагает экстенсивное этическое обучение. Соответственно долг философов-моралистов, религиозных мыслителей, социальных реформаторов состоит в интерпретации и актуализации такого учения. По словам неоконфуцианца Ду Вэй-мина, поскольку невозможно воспроизвести строй мысли древности, культурная трансляция всегда предполагает акт творения — не творение чего-то из ничего, но углубление самосознания до такой степени, что его качество становится сопоставимым с самопознанием древних. Связь транслятора с традицией определяется только тем, что, стремясь к самопознанию, он никогда не перестает учиться у прошлого. Он не берет на себя роль создателя не потому, что не признает силы творчества, но потому, что он отказывается отделять себя от процессов гуманизации, которые имели большое значение для его становления. Максимальную актуальность конфуцианской доктрине придает максима Конфуция: «Я передаю, но не творю» [3], где трансляция традиции словом и делом – это фактически творческий акт коммуникации, то

есть конфуцианство базируется на том, что доминирующей характеристикой наивысших человеческих достижений является социальность. Индикатором самоусовершенствования становится способность свободно соотносить себя с обществом, что предполагает гуманное отношение к человеку и обществу в целом.

По мысли А.А. Гусейнова, одним из определяющих специфику китайской философии качеств является ее универсальная этицированность, то есть не просто превалирование этической проблематики, но и последовательное рассмотрение всех основных философских тем с точки зрения морали, стремление к созданию целостного антропоцентричного мировоззрения в виде своеобразной «моральной метафизики» [4].

Китайский ученый Линь Юйтан отмечает: «Этика китайского гуманизма ставит в центр мироздания человека, а не Бога. С точки зрения людей Запада, почти невозможно удерживать взаимоотношения людей в рамках морали, не прибегая к помощи свыше. А китайцам представляется поразительным мнение, будто без помощи божественного третьего лица невозможно вести себя пристойно в отношениях с другим человеком. С китайской точки зрения, человек должен совершать добрые дела просто потому, что это добрые дела, проникнутые гуманным отношением друг к другу» [5].

Особенно важно в глобальном мире сохранить человеческое культурное многообразие, несмотря на риск, который несут интеграционные и потенциально гомогенизирующие эффекты прогрессирующей интеграции мира в экономическое и технологическое целое. Наши отличительные черты, наши индивидуальные свободы могут быть уничтожены и поглощены глобальной монокультурой, которая возможно является тоже вестернизированной по ее ценностям и идеалам. В качестве важного критерия, касающегося того, как следует идти по пути глобализации, руководствуясь мудростью в XXI столетии, следует стремиться к культурно широкому и всеобъемлющему пониманию мудрости, которое синтезирует многообразные типы понимания, сложившиеся в разных культурах. Однако это не значит, что не следует искать общее в различных традициях, существует значительное подтверждение того, что человечество разделяет и уважает многие сходные ценности, о чем свидетельствует Декларация прав человека.

В современной переоценке мирового значения философии Конфуция новацией стало возрождение его идей в материковом Китае и построение диалога между учеными конфуцианской и христианской традиций [6].

Новое поколение китайских конфуциановедов инициирует национальный интерес к осознанию силы и значения собственной культуры в контексте конфуцианского образа Китая и мира XXI столетия, полностью принимая аутентичные корни конфуцианской мысли и анализируя конфуцианство в контексте нелиберального, несоциалдемократического, морального и политического видения будущего Китая. Так, современные ки-

тайские исследователи, вдохновленные творчеством Янь Циня, создателя «Академии Конфуция» в КНР, воссоздают моральный и культурный образ, который должен стать парадигмой новой политической власти, социального руководства и моральной жизни. Основные дискуссии, ведущиеся в самом Китае, а также в Гонконге и на Тайване, касаются реконцептуализации управления, критической оценки феминизма и возрождения конфуцианства как религии.

Очевидные экономические и культурные достижения стран Востока в последние десятилетия - одно из многих доказательств не просто актуальности традиционных восточных ценностей в наши дни, но и исключительной потребности в них современного человека. Исследователи выделили целый ряд «конфуцианских ценностей», обеспечивших форсированное и более гармоничное, нежели на Западе, развитие восточноазиатских стран. В разряд «конфуцианских ценностей» были отнесены приоритет корпоративизма над индивидуализмом; преимущественная опора на личные связи и взаимные обязательства, нежели на букву закона; почтительное отношение к власти; стремление к консенсусу и социальной гармонии; высокая мотивация к обучению, трудолюбие, усердие и бережливость; принятие сильного государства [7].

Отечественные ученые также отмечают необычайную стойкость отдельных черт внешнеполитических концепций Китая на протяжении более чем трехтысячелетней истории страны, продолжающейся и в настоящее время. «Прежде всего, здесь имеется в виду традиционность общих принципов, - пишет А.А. Бокшанин, - которые легли в основу внешнеполитических связей и некоторых характерных черт китайской дипломатической практики» [8].

По словам В. Малявина: «В новых условиях человек, чтобы остаться верным человечности в себе и сохранить себя для духовной трансценденции, должен воистину превзойти себя, точнее - собственную цивилизацию. Он должен подтвердить свою верность традиции как области вечной преемственности духа» [9]. Философия Конфуция вполне может претендовать на роль подобной традиции, стать одним из вариантов осмысления новых этических ориентиров в условиях глобального общества риска.

Таким образом, духовные традиции Китая, прежде всего, конфуцианства в условиях глобализации современного мира остаются, несмотря на все идеологические веяния, основанием мировоззрения китайского и других обществ Восточной Азии. Не только в Китае, но и в других странах Восточной Азии этико-философская доктрина конфуцианства является преобладающей в общественном мнении и без ее учета весьма трудно другими способами воздействовать на сознание. В условиях глобального общества риска особенно очевидна актуальность и эффективность традиционных конфуцианских ценностей для современного человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Степин В. С.* Новые ориентиры цивилизации // *Экология и жизнь*. 2000. № 4. С. 57.
2. *Степаняну М. Т.* Восточные сценарии глобального мира // *Вопр. философии*. 2009. № 7. С. 39.
3. *Лунь юй*, 7.1.
4. *Гусейнов А. А.* История этических учений : учебник / под ред. А. А. Гусейнова. М. : Гардарики, 2003. С. 7.
5. *Линь Юйтан.* Моя страна и мой народ / пер. с китайск. Н. А. Спешнева. М. : «Вост. лит-ра» РАН, 2010. С. 109–110.
6. *Середкина Е. В.* «Глобальная этика» и русская философия // В круге культуры : сб. науч. ст. по проблемам культуры, посвящ. памяти В. Л. Соболева / Пермск. гос. техн. ун-т. Пермь, 2003. С. 23–29.
7. Азиатские ценности : цивилизационный или политико-идеологический феномен? // *Социальные и гуманитарные науки. Зарубежная литература. Сер. 9. Востоковедение и африканистика: РЖ / РАН. ИНИОН. М., 2004. № 2. С. 7–41.*
8. *Бокшанин А. А.* Этика и ритуал в традиционном Китае : сб. ст. М. : Наука, 1988. С. 174.
9. *Малявин В.* Россия между Востоком и Западом : третий путь? URL: <http://www.russ.ru/antolog/inoe/maljav.htm/maljav.htm> (дата обращения: 04.03.2011).

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНОГО БЫТИЯ

Д. С. Федин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Жизнедеятельность общества прямо детерминирована экономическими условиями. Социально-политическая активность субъекта действия, в свою очередь, обуславливается материальными интересами и потребностями. В этой связи, экономика как материальное выражение потребностей и интересов человека, представляет интерес для данного исследования. Современная экономика постулирует набор определенных норм и правил как единственно правильный образ действий для всего мирового экономического пространства. Подобный подход критиковали «старые институционалисты», полагая, что трансформация экономики в калькулируемую систему не отражает всей сути детерминирующих ее процессов, к которым помимо числового измерения относятся явления политического, природного, социального характеров. Поскольку процесс генезиса экономической науки тесно переплетен с этическими и философскими основаниями, ее рассмотрение в русле социальной философии выглядит вполне закономерно и обоснованно. Адам Смит связывал экономику с индивидуальными и коллективными поведенческими стратегиями, целью которых было достижение благосостояния нации [1]. В. Б. Устьянцев исследует экономическую сферу с позиций рискологии и проблем общест-

ва риска [2]. Так, для нашего исследования общим проблемным полем для политологии, экономики, и социологии является проблема проявления институционального риска в экономической сфере. Сложность многоуровневых экономических отношений в условиях рыночной экономики обуславливают развитие новых форм риска. Экономические институты, как и другие структурные образования общества, находятся под постоянным воздействием различных форм институционального риска, которые динамично развиваются и способны нарушить процесс институционализации не только субъектов экономического порядка, но и существенно дестабилизировать деятельность личности, трансформируя личностное бытие.

Анализируя проблематику соотношения личностного бытия и системы общества, предлагаем обратиться к традиционным принципам конфуцианства, согласно которым нельзя осуществлять эксплуатацию личностного бытия. Личностное бытие в данном контексте рассмотрения представляет интерес, поскольку инкорпорирует в пространство бытия помимо экономической, также элементы социокультурной и политической сфер социума, и обеспечивает их взаимодействие. В этой связи важно помнить, что адекватность и стабильность процесса институционализации личностного бытия может быть достигнута, только путем установления консенсуса между всеми активными элементами. Огромное влияние на глобальные экономические процессы оказывают риски, вызванные действиями таких политических субъектов как государство, общественные организации, партии. Транснациональные корпорации выступают здесь в качестве субъекта экономической деятельности в глобальном пространстве и способны как генерировать риск, так больше всего подвержены экономическим проявлениям институционального риска, поскольку неспособны защитить свои инвестиции за рубежом. В контексте рассмотрения экономической сферы деятельности институциональный риск можно рассматривать как вероятность возникновения убытков или недополучения доходов по сравнению с прогнозируемыми в результате осуществление определенной производственной, финансовой и некоммерческой деятельности [3]. Как отмечал В. В. Шахов, по своей сущности «риск является событием с отрицательными, особо невыгодными экономическими последствиями, которые, возможно, наступят в будущем в какой-то момент, в неизвестных размерах» [4]. Исходя из данных трактовок риска, очевидно, что его влияние распространяется не только на деятельность субъектов макро- и микроэкономического пространства, но распространяется также на процессы формирования, закрепления и трансформации личностного бытия человека.

При выявлении конкретных характеристик и типологии институционального риска в экономической сфере считаем необходимым провести демаркацию:

- *рисков, связанных с угрозой для функционирования бизнес-структур в конкретной стране (микроуровень);*

– *рисков, связанных с угрозами для политической стабильности самой страны* (макроуровень) [5].

Поскольку рискогенные ситуации в экономической сфере более детерминированы причинно-следственными связями, нежели аналогичные проявления институционального риска в политической и социокультурной сферах, мы столкнулись с некоторыми трудностями при выявлении типов проявления риска присущих процессу трансформации личностного бытия. Постараемся привести несколько аргументов, которыми мы руководствовались при демаркации риска:

Во-первых, процесс воздействия экономики на изменение личностного бытия лежит в плоскости микроэкономических исследований, поскольку напрямую определяется взаимодействием спроса и предложения субъектов рынком, одним из которых и выступает личность. Таким образом, сферу микроуровня экономики регулируют макроэкономические процессы глобального уровня⁶. Отсюда сложность определения типа риска, поскольку не всегда он связан с выбором конкретного субъекта, а может быть предопределен экономическими процессами макроуровня.

Во-вторых, необходимость экономического выбора, ставит личность (агента) в зависимость от статистической информации, которая позволит минимизировать риски. В связи с отсутствием возможности осуществить отбор необходимой информации, обеспечивающей минимальный уровень надежности при совершении выбора, использование эконометрических методов при оценки институционального риска очень ограничено. Это порождает ощущение потери контроля над ситуацией и приводит личность к «вынужденному» риску, которые осознается опаснее, чем риск «запланированный»

В-третьих, закон классической экономической теории, согласно которому более дешевые товары предпочтительнее для потребителя, был опровергнут спецификой ритмов глобальной экономики. Дешевые товары разрушают производство и не способствуют его замене или обновлению. Производство, которое раньше приносило доход, теперь убыточно. Так доходы превращаются в расходы. Возможным вариантом выхода из сложившейся ситуации для стран третьего мира в условиях глобальной экономики является лишь «теневой сектор», существование которого способствует развитию мировой преступности [6]. Повышение уровня преступности обуславливает нарастание чувства неопределенности и тревоги, а также развитие процессов способствующих разрушению личностного бытия.

В-четвертых, экономическая сфера деятельности напрямую связана с финансовой деятельностью отдельных субъектов рынка. Опасность обмана со стороны конкретного экономического агента взаимодействия обуславливает появление чувства недоверия к остальным участникам рынка, и, как

⁶ К примеру мировые цены на сырье (нефть) детерминируют цены на товары(бензин) в национальных государствах в государстве.

следствие, признание деструктивных методик товарообмена в качестве единственно правильных в контексте данного экономического пространства. Такая стратегия поведения на рынке, не только являет собой тенденцию регресса, но и предполагает негативную деформацию бытия личности вследствие отсутствия адекватной коммуникации.

Отталкиваясь от приведенных аргументов, попробуем провести демаркацию проявлений институционального риска в экономической сфере:

Риск ограниченного выбора

Связан с влиянием на процесс принятия экономического решения, факторов макроэкономического уровня, неопределяемых и независимых от мнения и действий субъекта принимающего решение.

Информационный риск

Риск, связанный с отсутствием полной и достоверной статистической информации о политических, экономических, и социокультурных процессах, происходящих в данной области экономического пространства. Недостаток либо отсутствие данной информации снижает вероятность положительного исхода принимаемого решения и повышает уровень рискогенности ситуации.

Правовой риск

Риск связан с невозможностью осуществления экономической деятельности в рамках существующего правового поля, а также с отсутствием адекватного диалога между государством и субъектами экономических действий. Приводит к возникновению «теневого сектора» экономики и потере экономическим агентом легитимного статуса.

Коммуникативный риск

Опасность нарушения диалога между экономическими агентами в пространстве рынка. Дестабилизирует работу механизмов доверительного отношения в экономическом поле, основанного на императиве диалогичности.

Приведенная типологизация проявлений институционального риска в экономической сфере не ставит задачу раскрыть всю сущность рискогенности экономических явлений в обществе, но способна подчеркнуть и определить те аспекты, которые оказывают деструктивное воздействие на процессы деформации личностного бытия. Поскольку преимуществами по продуцированию рисков в экономической сфере являются, по большей части, субъекты макроуровня, то, по нашему мнению, в качестве таковых будут выступать: а) национальные правительства экономически развитых стран; б) глобальные некоммерческие организации (НКО); в) транснациональные корпорации. Если правительства национальных государств и ТНК ведут активную экономическую политику в пространстве международного сообщества, то одной из основных функций НКО⁷ выступает урегулирова-

⁷ Некоммерческие организации могут создаваться для достижения социальных, благотворительных, культурных, образовательных, научных и управленческих целей, в це-

ние экономических разногласий, касательно единых правил и норм, регламентирующих глобальную или государственную экономическую деятельность.

Способом трансляции экономического проявления институционального риска соотносятся с типологией данного риска:

- а) Экономические действия субъектов макроуровня экономики;
- б) СМИ, а также риск определяется возможностью доступа к к базам статистической информации;
- в) Документы и редакция документов, регламентирующих экономическую деятельность в данном пространстве;
- г) Прямое взаимодействие субъектов экономического действия, базирующиеся на императиве диалогичности.

Исследование проявлений институционального риска на экономическом уровне более четко обозначило связь экономики с политической и социальной сферами общества в контексте рискогенной проблематики. Поскольку субъектами риска в данных сферах выступают взаимозависимые субъекты экономического и политического пространства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Смит А.* Исследование о природе и причинах богатства народов. URL: http://www.usib.ru/files/USIB/download/adam_smit_issled_o_priode.pdf (дата обращения: 10.06.2012).
2. *Устьянцев В. Б.* Человек, жизненное пространство, риски. Саратов, 2006. С. 158.
3. *Кабушкин С. Н.* Управление банковским кредитным риском. М., 2004. С. 19.
4. *Шахов В. В.* Риски. Теоретический аспект // *Финансы.* 2000. № 7. С. 33.
5. *Шамхалова Э. Б.* Риски в поле пересечения политики и экономики // *Власть.* 2010. № 8. С. 55–58.
6. *Орлов М. О.* Социальная динамика : философско-методологические основания дискурсивного управления в условиях глобализации : дис. ... д-ра филос. наук. Саратов, 2009. 349 с.

лях охраны здоровья граждан, развития физической культуры и спорта, удовлетворения духовных и иных нематериальных потребностей граждан, защиты прав, законных интересов граждан и организаций, разрешения споров и конфликтов, оказания юридической помощи, а также в иных целях, направленных на достижение общественных благ. (статья 2, п.2 Федерального закона №7 «О некоммерческих организациях» от 12.01.1996. с изм., внесенными Федеральными законами от 17.05.2007 N 82-ФЗ, от 19.07.2007 N 139-ФЗ, от 21.07.2007 N 185-ФЗ, от 30.10.2007 N 238-ФЗ, от 23.11.2007 N 270-ФЗ, от 29.11.2007 N 286-ФЗ, от 01.12.2007 N 317-ФЗ, от 24.07.2008 N 161-ФЗ)

ПОРТФЕЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

А. А. Фирсова, Е. В. Чистопольская

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Проблемы оценки эффективности инновационных проектов институциональными инвесторами и инвестиционными институтами обусловлены высокими рисками, значительным временным разрывом затрат и результатов и неопределенностью финансовых результатов инновационных проектов. Портфельный подход к управлению инновационными проектами, позволяет формировать сбалансированный портфель проектов, тем самым более эффективно осуществлять инновационную деятельность, быстро адаптироваться в изменяющихся экономических условиях и адекватно реагировать на риски, неизбежно сопровождающие реализацию инновационных проектов.

Для комплексного отображения соотношения доходности и риска инновационного проекта следует использовать систему индикаторов, каждый из которых позволяет измерить отдельные стороны риска реализации проекта. Нам наиболее важными представляются следующие показатели: коммерческая ценность проекта (ECV), вероятность того, что проект не выйдет на окупаемость (R), ожидаемая величина потерь (EC), отношение ожидаемых доходов и потерь (b).

Рассмотрим прежде всего построение показателей риска для отдельного проекта. Будем предполагать, что экспертным или иным способом, определены вероятности успешной реализации каждого из T этапов проекта $P(S_1), P(S_2), \dots, P(S_T)$, где $S_x=1$ - в случае успешной реализации этапа x , 0 - в противном случае. Вероятность прекращения проекта на этапах $1, 2, \dots, x$ может быть вычислена на основе вероятностей выживаемости проекта на каждом из этапов:

$$R_x = 1 - P(S_1 S_2 \dots S_x) = 1 - P(S_1)P(S_2)P(S_3) \dots P(S_x),$$

где R_x – вероятность прекращения проекта на этапе x (риск x -этапа проекта); $P(S_1 S_2 \dots S_x)$ – вероятность того, что этапы $1 - x$ проекта будут успешно осуществлены. Если первый этап всегда реализуется, то риск $R_0=0$.

Пусть PV_1, PV_2, \dots, PV_T - приведенные стоимости реализации каждого из этапов. Тогда вероятность того, что проект не выйдет на окупаемость, можно определить как риск этапа, предшествующего положительному значению дисконтированного денежного потока:

$$R = \left\{ R_x \mid \sum_{t=1}^x PV_t < 0, \sum_{t=1}^{x+1} PV_t \geq 0 \right\},$$

где PV_x - приведенная стоимость этапа x .

Ожидаемый денежный поток на этапе x равен: $EPV_x = PV_x(1 - R_{x-1})$.

Если проект был прекращен на этапе x , его ожидаемую коммерческую ценность можно определить как:

$$ECV_x = \sum_{t=1}^x PV_t (1 - R_{t-1}) = \sum_{t=1}^x EPV_t .$$

Заметим, что ожидаемая коммерческая ценность проекта в целом совпадает со значением показателя ECV для последнего этапа:

$$ECV = \sum_{t=1}^T PV_t (1 - R_{t-1}) = \sum_{t=1}^T EPV_t ,$$

где N - общее число этапов, PV_t - приведенная стоимость этапа t .

Дисконтированную с учетом риска ожидаемую величину потерь (EC) вычислим как $EC = -\sum_{t=1}^T \min(EPV_t, 0)$

Отношение ожидаемых доходов и потерь отражает коэффициент b :

$$b = \frac{ECV}{EC} = \frac{\sum_{t=1}^T EPV_t}{\sum_{t=1}^T \min(EPV_t, 0)} .$$

Вычисление рассмотренных показателей для портфеля инвестиционных проектов требует определенной адаптации и модификации. Необходимо учитывать, что проекты могут характеризоваться не одинаковыми потоками затрат и расходов, требовать разного времени на свою реализацию, находиться на разных стадиях выполнения.

Обозначим $S_x(i)=1$ - если x -этап i -го проекта реализован успешно, $S_x(i)=0$ - в противном случае. Если портфель проектов является сбалансированным, то есть диверсифицированным по срокам, рынкам, продуктам и т.д., то можно полагать, что вероятность продолжения i -го проекта не зависит от успешности реализации остальных проектов в портфеле.

Показатель $R_x(portfolio)$ будем интерпретировать как вероятность того, что ни один из реализуемых проектов не будет продолжаться после момента x :

$$R_x(portfolio) = \prod_{i=1}^L R_x(i),$$

где $R_x(i)$ - риск i -го проекта для стадии x .

Ожидаемая приведенная стоимость портфеля проектов для момента x является случайной величиной, зависящей от успешности реализации отдельных проектов:

$$PV_x(portfolio) = \sum_{i=1}^L PV_x(i) S_x(i),$$

Вероятность того, что портфель проектов не выйдет на окупаемость:

$$R(portfolio) = P(PV_x(portfolio) < 0),$$

зависит от денежных потоков каждого из проектов и может быть сравнительно легко вычислена для портфеля, включающего небольшое число проектов. Ожидаемый денежный поток для портфеля проектов на этапе x

$$\text{равен сумме } EPV_x(\text{portfolio}) = \sum_{i=1}^L EPV_x(i).$$

Ожидаемая коммерческая ценность портфеля равна сумме ожидаемых коммерческих ценностей отдельных проектов:

$$ECV_x(\text{portfolio}) = \sum_{i=1}^L ECV_t(i).$$

Дисконтированную с учетом риска ожидаемую величину потерь (EC) вычислим как $EC(\text{portfolio}) = -\sum_{t=1}^T \min(EPV_t(\text{portfolio}), 0)$

Отношение ожидаемых доходов и потерь отражает коэффициент b :

$$b = \frac{ECV(\text{portfolio})}{EC(\text{portfolio})}.$$

Если портфель не является сбалансированным, то вероятности успешной реализации разных проектов взаимосвязаны. Рассмотрим один из возможных путей учета возможной корреляции между вероятностями успешной реализации одновременно выполняющихся этапов разных проектов. Для этого предположим, что вероятности успешного осуществления каждого из этапов портфеля проектов зависят от ненаблюдаемых (скрытых или латентных) переменных Z_{it} . Если латентная переменная оказалась выше некоторого порогового значения c_{it} , то проект продолжается, иначе прекращается

$$P(Z_{it} = 1 | Z_{it-1} = 1) = P(Z_{it}^* < c_{it}),$$

где c_{it} – константа, выбираемая исходя из экспертной оценки вероятности успешного осуществления стадии проекта.

Значение каждой из латентных переменных зависит от уровня общего для всех проектов фактора:

$$Z_{it}^* = Z_{it-1}^* + \beta F_t + \varepsilon_{it},$$

где $F_t \sim N(0,1)$, $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$, $\text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = 0$, $i \neq j$.

Коэффициент корреляции между латентными переменными равен:

$$\text{cor}(Z_{it}^*, Z_{jt}^*) = \frac{\beta^2}{\beta^2 + \sigma_\varepsilon^2}.$$

Изменение параметра β позволяет относительно просто моделировать вероятности совместного осуществления параллельных стадий разных проектов. Если $\beta=0$ – проекты независимы, $\beta>0$ – существует положительная взаимосвязь между вероятностями выполнения этапов разных проектов.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ С УЧЕТОМ ТЕОРИИ ПЕРСПЕКТИВ

А. А. Хомченко, Н. П. Гришина

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

Теория оптимального портфельного инвестирования предполагает, что функция полезности инвестора является вогнутой, а доходности активов имеют нормальное распределение. С другой стороны, характеристики распределений доходностей активов, а так же предпочтения лиц, принимающих решения, не удовлетворяют этим предположениям. В связи с этим возникают различные подходы к определению оптимального портфеля. Один из таких подходов, использующий более реалистичную модель предпочтения и выбора, основан на теории поведенческих финансов.

Канеман и Тверски обнаружили [1], что при принятии инвестиционных решений инвесторы асимметрично относятся к потерям и выигрышам, а именно переоценивают либо вероятность, либо величину потерь. Это приводит к добавлению новых ограничений в классическую модель, а сама оптимизационная задача становится невыпуклой.

Учет поведенческих аспектов отношения инвестора к потерям приводит рассмотрению задачи

$$x \in D := \left\{ x = (x_1, \dots, x_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n x_i = 1, x_i \geq 0, i = 1, \dots, n \right\}, \quad (1)$$

$$u(r) = \begin{cases} (r - r_0)^\alpha, & r \geq r_0 \\ \lambda(r_0 - r)^\alpha, & r < r_0 \end{cases} \quad (2)$$

$$E(u(r(x))) \rightarrow \max_{x \in D} \quad (3)$$

r_0 , есть заданный уровень доходности, $r(x)$ есть доходность портфеля x ; α , λ есть положительные константы, характеризующие отношение инвестора к потерям.

Отметим, что задача (1) – (3) не является выпуклой, а функция (2) не является дифференцируемой.

Для решения задачи (1) – (3) мы используем два подхода. Первый основан на применении методов эвристического поиска, а второй – на сглаживании функции (2) с помощью сплайн интерполяции.

Алгоритм дифференциальной эволюции

Недавнее дополнение к классу эволюционных эвристик является метод дифференциальной эволюции, предложенный Р. Сторном и К. Прайсом [2,3]. В нашей работе для решения задачи (1) – (3) мы используем алгоритм дифференциальной эволюции. Дифференциальная эволюция (ДЭ) основана на эволюционном принципе.

По историческим данным торгов вычисляются наибольшее и наименьшее возможные значения ожидаемой доходности портфеля. Полученный отрезок мы разбиваем на S ($S = 30$) равных промежутков $[Er_k, Er_{k+1}]$, $k = 1..S$, на каждом из которых ведется поиск оптимального портфеля.

Изначально генерируется некоторое множество векторов, называемых популяцией. Начальная популяция P из векторов $v_i \in D, i = 1..N$, где N – количество особей в исходной популяции, выбирается случайным образом, v_i должны быть равномерно распределены в пространстве поиска.

На каждой итерации алгоритм генерирует новую популяцию векторов случайным образом, комбинируя векторы из предыдущего поколения. Для каждого вектора $v_i \in D$ выбираются три различных произвольных вектора $v_a, v_b, v_c \in D$, не совпадающих с v_i , и генерируется вектор следующим образом:

$$\tilde{v}_j = v_{a,j} + (F + z_1)(v_{b,j} - v_{c,j} + z_2)$$

где F – положительная действительная константа из интервала $[0, 2]$, управляющая усилением влияния разности $(v_{b,j} - v_{c,j} + z_2)$ на результирующий вектор; z_1 и z_2 или равны нулю с малыми вероятностями (например, 0,0001 и 0,0002 соответственно), или являются нормально распределенными случайными величинами с математическим ожиданием, равным нулю, и малым стандартным отклонением (например, 0,02). Параметры z_1 и z_2 есть необязательные параметры алгоритма дифференциальной эволюции, они необходимы для внесения «шума» в вычисление результирующего вектора, что помогает избежать попадание в локальные экстремумы.

Для выполнения операции селекции производим преобразование \tilde{v}_j и v_j в \tilde{x}_j и x_j соответственно. Для этого все компоненты исходных векторов, имеющих отрицательные значения, заменяем на ноль, а каждый положительный компонент делим на сумму всех компонентов вектора, таким образом, сумма компонент результирующих векторов равна 1.

Вектор \tilde{v}_j заменяет v_j и переходит в новое поколение, если выполняются условия:

1. $E(u(r(\tilde{x}_j))) > E(u(r(x_j)))$
2. $E(u(r(\tilde{x}_j))) \in [Er_k, Er_{k+1}]$

(4)

Описанные выше стадии метода дифференциальной эволюции повторяются по достижению заданного числа итераций. Получившаяся в результате популяция содержит векторы, из которых необходимо выбрать «лучший», то есть с наибольшим значением целевой функции, в нем и будет достигаться оптимум целевой функции.

Сглаживание функции полезности с помощью сплайна

Заметим, что функция (2) не является дифференцируемой в точке $r = r_0$. Альтернативный подход к вычислению эффективного портфеля согласно теории перспектив, основанный на сглаживании целевой функции, состоит в использовании кубического сплайна в δ -окрестности точки $r = r_0$.

Пусть $\delta > 0$ и пусть $p(r) = ar^3 + br^2 + cr + d$. Коэффициенты кубического полинома находим из системы уравнений:

$$\begin{cases} p(-\delta + r_0) = u(-\delta + r_0) \\ p'(-\delta + r_0) = u'(-\delta + r_0) \\ p(\delta + r_0) = u(\delta + r_0) \\ p'(\delta + r_0) = u'(\delta + r_0) \end{cases}$$

Обеспечивая тем самым равенство на концах отрезка $[\delta + r_0; -\delta + r_0]$ значений функций p и u и их производных, рассмотрим задачу:

$$u_\delta(r) = \begin{cases} p(r), r \in [\delta + r_0; -\delta + r_0] \\ u(r), r \notin [\delta + r_0; -\delta + r_0] \end{cases} \quad (5)$$

$$E(u_\delta(r(x))) \rightarrow \max_{x \in D} \quad (6)$$

Функция $u_\delta(r)$ является гладкой и дифференцируемой в точке $r = r_0$. Для решения задачи (1), (2), (5), (6) с гладкой функцией полезности мы использовали решатель Minos 5.5, разработанный для решения гладких нелинейных оптимизационных задач.

Вычислительный эксперимент

В вычислительном эксперименте использовались реальные данные об акциях 93 компаний за 522 промежутка времени. Для нахождения оптимальных портфелей и построения эффективной границы с использованием метода дифференциальной эволюции применялся пакет прикладных программ Matlab, решалась задача (1) – (3). Численность популяции устанавливается равной $N = 80$, число итераций алгоритма $K = 1500$, коэффициент неприятия потерь $\lambda = 2.25$, а ожидаемый уровень доходности инвестора $w_0 = 1.004$. Спустя K итераций векторы из популяции сравниваются между собой с помощью условий (4), результатом финальной оценки является вектор v_i и соответствующий ему искомый вектор долей x_j . Для улучшения производительности алгоритма, если на некотором отрезке $[Er_k, Er_{k+1}]$ за 750 итераций не происходит изменения поколения, то итерации прекращаются, и происходит финальная оценка.

Для решения задачи (1), (2), (5), (6) применялся пакет Ampl (решатель Minos 5.5) с параметрами: окрестность $\delta = 0.00001$, коэффициент неприятия потерь $\lambda = 2.25$, а ожидаемый уровень доходности инвестора $w_0 = 1.004$.

Для того чтобы сравнить результаты, полученные на основе этих двух методов, мы произвольным образом выбрали 3 портфеля, найденных с помощью методов дифференциальной эволюции, и подсчитали для них значения ожидаемой доходности. Для трех заданных значений ожидаемой доходности мы решили нелинейную оптимизационную задачу с помощью алгоритма, написанного наAMPL с применением решателя Minos. Приведем результаты сравнения:

Показатель	ДЭ	Minos	ДЭ	Minos	ДЭ	Minos
$E(u(r(x)))$	-0,02552893	-0,02563193	-0,0230838	-0,0240745	-0,0226339	-0,0230125
Волатильность	0,008543329	0,0087	0,00903069	0,00987	0,00993426	0,0110
Ожидаемая доходность	1,0000353		1,0007631		1,0012694	

Отметим что во всех трех случаях значение математического ожидания функции полезности выше для портфелей, найденных с помощью алгоритма дифференциальной эволюции, также эти портфели менее рискованные.

Полученный результат можно объяснить наличием некоторого числа локальных экстремумов у функций $E(u_{\delta}(r(x)))$ и $E(u(r(x)))$, и в случае поиска оптимума с помощью Minos были найдены именно они. Наличие недетерминированных элементов в дифференциальной эволюции дает возможность избежать попадание в локальные экстремумы.

Заключение

Эвристические финансовые методы становятся все более популярными по сравнению с альтернативными традиционными методами оптимизации. Эвристические методы легче преодолевают локальные экстремумы. Кроме того, перезапуск алгоритма не обязательно приводит к одному и тому же результату, если поиск сходится к локальному оптимуму в первый раз, то при другом запуске может определиться другой оптимум – в идеале глобальный. Все эти качества дают возможность использовать эвристические методы для широкого класса задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kahneman D., Tversky A.* Prospect theory : An analysis of decision under risk // *Econometrica*. 1979. Vol. 47. P. 263–291.
2. *Storn R., Price K.* Differential Evolution – A simple and efficient adaptive scheme or global optimization over continuous spaces // *J. of Global Optimization*. 1997. Vol. 11. P. 341–359.
3. *Price K., Storn R. M., Lampinen J. A.* *Differential Evolution : A Practical Approach to Global Optimization*. Berlin : Springer, 2005.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О. А. Хохлова

*Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, Улан-Удэ, Россия*

Когда мы исследуем производственные риски, мы традиционно рассчитываем риски экономических потерь. Следующим этапом анализируются специфические риски, для которых остро встает вопрос выбора методики их оценки. Поскольку специфические риски скорее трактуются через призму (недостаточно изученной) классической неопределенности как внешней среды объекта, так и неподконтрольных внутренних процессов самого объекта, дестабилизирующих его эффективную деятельность, то обычно приходится оперировать лишь статистическими данными.

Целесообразно исследовать риски производственных предприятий во взаимосвязи. Конечно, есть попытки моделировать комплексные системы рисков, чтобы устранить неопределенность на качественно высоком уровне за счет отслеживания внутренних механизмов функционирования производственного объекта и его динамики во внешней (в первую очередь экономической) среде. Однако почему же доусовершенствованные или свежеразработанные методики оценки снова оказываются малоэффективными в применении или вовсе несостоятельными по качеству объективности?

Производственные предприятия условно можно считать всегда открытыми системами, степень влияния внешних факторов (особенно негативных) на которые особенно велика. Система рисков внутренней среды, по которой отслеживается стабильность всей системы (предприятия), очень зависима от системы рисков внешней среды. К сожалению, в производственной сфере негативное влияние внешней среды (а, следовательно, возрастание степени рисков) проявляется почти мгновенно, в то время как эффект от положительного внешнего воздействия наступает с некоторым лагом. Это объясняется просто: производственная сфера испытывает затянувшиеся «не лучшие времена». Если бы вся экономическая среда характеризовалась как «стабильно развивающаяся», картина была бы прямо противоположной: общий экономический рост, усиление экономической отдачи, и, вместе с тем, «откладывание» проявления негативных реакций. Таким образом, на сегодняшний день производственные предприятия, пытаясь бороться с множеством негативных факторов, задаются лишь целью «выжить».

При анализе рисков первым шагом проводят их классификацию. Вначале процедура оценки рисков носит качественный характер, только затем – количественный. Качественная оценка рисков – этап классифика-

ции и первичной интуитивно-экспертной оценки классифицированных рисков. Объективная первичная классификация – основа объективной оценки рисков, особенно при составлении систем рисков с их последующей взаимосвязкой. При упрощенном подходе мы оцениваем риск для определенной производственной структуры, оцениваем, в первую очередь, данную структуру на устойчивость в динамичной экономической среде.

Методология построения моделей оценки рисков весьма разнообразна: в прикладной литературе предлагается множество финансово-математических, вероятностно-статистических, экспертно-аналитических, теоретико-игровых моделей. Проблема в том, что все они весьма статичны. Так называемые динамические модели для производственных предприятий на самом деле являются моделями прогноза, например, получения финансового убытка при изменении некоторых ключевых факторов внешнего экономического воздействия. Обычно прогнозируются несколько сценариев с целью сделать экономически обоснованный рискованный выбор, который фактически является двумерным компромиссом «выгода - убытки».

По большому счету риски – это просто индикаторы изменения. Учетные, неучтенные, благоприятные или нет, -неважно. Любой прогноз мы строим на основе статистических данных. Объект наблюдения задается системой измеримых параметров, по достоверным данным анализируется динамика наблюдаемых параметров, а охват внешней воздействующей среды задается факторными переменными. В конце мы получаем классическую экономико-математическую модель, по которой с некоторой точностью (достаточно высокой вероятностью) можно получить прогноз будущего состояния исследуемого объекта. То есть мы получаем условие «если» в виде конкретных значений набора факторов, и результат «то» в виде прогноза. Каждый успешный (в долгосрочном плане) участник рыночных отношений является хорошим стратегом. Для однотипных производственных предприятий, конкурирующих на одной площадке, выигрыш одного будет означать поражение другого. Как для игроков со схожими интересами, для таких предприятий в заданных ограничениях показатели эффективности будут иметь друг с другом отрицательные связи. Для разнотипных предприятий связи могут быть положительными, отрицательными и нейтральными. Предприятиям, производящим товары и услуги, жизненно необходимо прогнозировать состояние рыночной среды. Далее должно происходить самое интересное – процесс принятия решения «в условиях определенности». Заинтересованные в стороны экономической среды начинают выстраивать свои действия с учетом «определенности» будущего состояния объекта.

Коммерческий риск уже обусловлен здоровой рыночной конкуренцией и принципами свободного взаимодействия рыночных субъектов. Все действия участников большой экономической игры-стратегии можно назвать механизмом самоорганизации. Отсутствие полной информации – наиболее существенный неустраняемый фактор неопределенности. Крите-

рий конечной объективности оценки рисков экономической деятельности для производственных предприятий заключается, в первую очередь, в правильности интерпретации результатов произведенных оценочных расчетов и в выявлении и дальнейшем принятии наиболее эффективного управленческого решения.

Реально оцениваются лишь такие риски как страховые, ценовые и кредитные риски, риски, связанных с формированием портфеля ценных бумаг, получением выручки от реализации и т.п. Однако если исходить из определения риска как выражения неопределенности, то максимальный риск возникает в ключевой момент принятия решения (или чаще – выбора). А что есть принятие решения для производственного предприятия? Это не однократное действие, а принятие на ближайший период определенной модели экономического поведения. То есть предприятие принимает некий алгоритм в качестве решения. И время, в течение которого спрогнозированные последствия принятия данного решения не подтверждены фактически, несет в себе риск значительного отклонения от ожидаемых будущих результатов экономической деятельности. В этот период для предприятия (если оно не занимается реализацией собственной продукции, а продает ее посредникам) риск практически полностью переходит во внутренний: качество исполнения принятого алгоритма целиком зависит от внутренних производственных процессов.

Для производственных предприятий только по факту реализации продукции за определенные периоды можно говорить об экономической эффективности. Открытость системы – это абсолютная зависимость от внешних факторов. Такая специфика производственной сферы как инертность заставляет ее платить за все выигрыши участников рынка. Безусловно, производственный процесс преобразует затраты в результат с обеспечением максимального прироста ценности реального экономического блага. Однако этот прирост изымается и поглощается экономической системой. Эффективность производственных предприятий, риски для которых оценены лишь с экономической стороны и параметрами «вход-выход», остается неоцененной в нужной степени объективно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андрейчко А. В., Андрейчикова О. Н.* Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М. : Финансы и статистика, 2002. 368 с.
2. *Денисенко В. И., Дьяченко А. П.* Системное моделирование рисков промышленных предприятий // Управление риском. 2009. № 1 (49). С. 33–37.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аникин Д. А.</i> Топология риска: методологические основания исследования.....	3
<i>Балаш В. А.</i> Бутстреп-процедуры оценки величины финансового риска.....	9
<i>Баранов Н. А.</i> Моделирование динамики риска функционирования системы в условиях внешних угроз.....	11
<i>Волосова Е. К.</i> Об одном вопросе портфельного инвестирования в теории ли- нейного стохастического рынка.....	15
<i>Выгодчикова И. Ю.</i> О моделировании структуры финансовых операций с равно- мерно распределённым риском.....	23
<i>Горобец Е. В.</i> Статистическая модель демографической безопасности автоном- ной республики Крым (Украина).....	30
<i>Гусятников П. В.</i> Расчет ожидаемых потерь при оценке кредитного риска.....	34
<i>Дудов С. И.</i> О построении индикаторов рынка ценных бумаг на основе оценок и приближения сегментных функций.....	39
<i>Ермасов С. В.</i> Модель смешанного финансирования интегрального чистого риска.....	40
<i>Ерохин В. С.</i> Экзистенциальные и социальные риски социализации личности.....	45
<i>Иванилова С. В.</i> Вероятностная модель оценки инновационных рисков.....	50
<i>Иванов Г. М.</i> Детерминированная оценка риска экономической деятельности фирмы.....	53
<i>Иванов П. И., Филатова О. В.</i> Математическая модель изменения денежной мас- сы в регионе.....	59
<i>Иванова Т. Н.</i> Методические подходы к оцениванию эффективности деятельно- сти предприятий малого бизнеса.....	64
<i>Кучер Н. А.</i> Оценка стохастической волатильности с использованием пакета прикладных программ OpenBugs.....	69
<i>Литвинова О. Н.</i> Использование конечных динамических систем для моделиро- вания и анализа рисков в экономике.....	71
<i>Луньков А. Д., Харламов А. В.</i> Построение вероятностных моделей продолжи- тельности жизни.....	74
<i>Малюгин В. И., Гринь Н. В.</i> Оценка и анализ динамики кредитных рейтингов не- финансовых предприятий на основе статистических методов и моде- лей.....	78
<i>Подольная Н. Н.</i> Детерминированный факторный анализ влияния занятости в неформальном секторе на развитие экономической деятельности в ре- гионе.....	80
<i>Поликарпова М. Г.</i> Экономико-математическое моделирование уровня риска оценки синергетического эффекта в сделках слияния и поглощения.....	85
<i>Посунько Ж. О.</i> Роль социокультурной среды и коммуникаций в восприятии террористических рисков.....	89
<i>Sidorov S. P.</i> GARCH models with jumps.....	93
<i>Смирнова Д. С.</i> Модели многокритериальной оптимизации с частично упорядо- ченным множеством критериев.....	99

<i>Soldatov V. V.</i> Convergence assessment techniques for markov chain Monte Carlo simulations of stochastic volatility model.....	104
<i>Соколова Д. М.</i> Трансформация социального: риски и стратегии их минимизации	109
<i>Спиридонова А. В.</i> Проверка стабильности финансовых результатов российских паевых инвестиционных фондов.....	114
<i>Сухарева И. О.</i> Процентный риск в российском банковском секторе: перспективы и ограничения 2012–2013 гг.....	115
<i>Файзлиев А. Р.</i> Кластеризация объектов городской среды как инструмент снижения экономических рисков.....	123
<i>Фахрудинова Э. Р.</i> Духовные традиции Китая в глобальном обществе риска.....	126
<i>Федин Д. С.</i> Воздействие экономических рисков на формирование личностного бытия.....	132
<i>Фирсова А. А., Чистопольская Е. В.</i> Портфельный подход к оценке эффективности инновационных проектов.....	137
<i>Хомченко А. А., Гришина Н. П.</i> Сравнение методов нахождения оптимального портфеля с учетом теории перспектив.....	140
<i>Хохлова О. А.</i> Проблемы оценивания рисков экономической деятельности.....	144

Научное издание

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ**

Материалы Международной научно-практической конференции

(Саратов, 3–5 сентября 2012 г.)

Технический редактор *Ю. И. Володина*
Оригинал-макет подготовил *Е. А. Коробов*

Подписано в печать 28.08.2012.
Формат 60 x 84 $\frac{1}{16}$. Усл. печ. л. 8,83(9,5). Тираж 95 экз. Заказ 215-Т.

Издательство Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Саратовского университета.
410012, Саратов, Б. Казачья, 112А.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК
