

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского  
Центральный банк Российской Федерации  
Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

# **«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Материалы III Международной  
молодежной научно-практической конференции  
(Саратов, 5–8 ноября 2014 г.)*

Саратов  
Издательство Саратовского университета  
2014

УДК [330.131.7 : 519.866](082)  
ББК 65 я43  
М34

**М34 «Математическое моделирование в экономике и управлении рисками»** : материалы III Междунар. молодежной науч.-практ. конф. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2014. – 400 с. : ил.  
ISBN 978-5-292-04260-0

В сборнике опубликованы материалы III Международной молодежной научно-практической конференции «Математическое моделирование в экономике и управлении рисками». Тематика статей посвящена вопросам, связанным с экономико-математическим моделированием и управлением рисками в финансовой деятельности, страховании, банковском деле, экономическом прогнозировании, инвестировании, финансовом анализе и других разделах экономических знаний.

Для сотрудников банков, финансовых и страховых компаний, научных работников, преподавателей и аспирантов.

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*

Издание осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект № 14-31-10105)

УДК [330.131.7 : 519.866](082)  
ББК 65 я43

ISBN 978-5-292-04260-0

© Саратовский государственный  
университет, 2014

---

**Раздел 1**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

---

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ**  
**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**  
**НА ВВП СТРАН-ЧЛЕНОВ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА**

**А. М. Азнабаева**

*ООО «Декор Рус», Оренбург, Россия*

E-mail: alfia17.03@mail.ru

В настоящей статье на основе регрессионных моделей проводится статистический анализ влияния социально-экономических факторов на динамику ВВП стран-членов Таможенного союза за период 2000–2012 гг. Выделяются существенные факторы, делается сопоставление влияния, на основе статистически значимых моделей формулируются выводы о схожести (различии) взаимосвязей.

**MODELLING OF INFLUENCE OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS**  
**ON A GDP OF MEMBER OF THE CUSTOMS UNION**

**A. M. Aznabaeva**

In the present article, on the basis of regression models the analysis of influence of socio-economic factors on the GDP loudspeaker of member countries of the Customs union during 2000–2012 is carried out statistical. Essential factors are allocated, influence comparison becomes, on the basis of statistically significant models conclusions about similarity (distinction) of interrelations are formulated.

Начав процесс перехода к рыночным отношениям с момента распада СССР, бывшие братские республики в настоящее время находятся в различных условиях, в связи с этим представляется интересным изучение влияния имеющихся ресурсов на эффективность функционирования экономик трех стран, образовавших Таможенный союз [1, 2].

Показателем, характеризующим эффективность функционирования экономик субъектов союза, выберем ВВП на душу населения ( $y$ ), измеренный в долларах США, в качестве факторов, оказывающих воздействие на выделенную переменную, используем следующий набор регрессоров: среднемесячная номинальная заработная плата ( $(x_1)$ , долл. США) человека; среднедушевые денежные доходы населения ( $(x_2)$ , долл. США) на человека; коэффициент экономически активного населения ( $(x_3)$ , промилле); объем промышленного производства ( $(x_4)$ , долл. США на человека); стоимость основных средств ( $(x_5)$ , долл. США) на человека; инвестиции в основной капитал ( $(x_6)$ , долл. США) на человека; внешнеторговый оборот ( $(x_7)$ , долл. США) на человека.

На первом этапе корреляционно-регрессионного анализа для выявления зависимости (влияния) между показателями были оценены значения парного линейного коэффициента корреляции Пирсона. Для интерпретации результатов использовалась шкала Чеддока.

Расчеты в пакете STATISTICA показали, что практически все выделенные регрессоры оказывают сильное воздействие на ВВП, при этом согласно шкале Чеддока связь можно охарактеризовать как весьма высокую.

Помимо этого необходимо обратить внимание на корреляцию между переменными  $t$  и  $t$ , в данном случае она высокая, что указывает на наличие ложной взаимосвязи, т.е. взаимосвязи не между уровнями временных рядов, а между линейными трендами.

Для борьбы с данной проблемой существует несколько способов, одним из которых является переход от исходных уровней временного ряда к уровням с исключенным трендом, что достигается взятием первых разностей (расчетом абсолютных приростов).

В результате исключения тренда значения коэффициентов корреляции снизились, а в ряде случаев взаимосвязь вообще не прослеживается.

Также стоит указать на наличие взаимосвязи между регрессорами, что указывает на возможную мультиколлениарность. Самым простым и действенным способом борьбы с мультиколлениарностью является исключение малозначимых факторов и формирование модели с независимыми регрессорами. В нашем случае такого сочетания подобрать не удастся, поэтому были оценены параметры моделей, для которых наблюдается самая высокая взаимосвязь между зависимой и независимой переменными.

В результате применения такой процедуры к имеющимся данным по России получаем характеристики регрессионной модели, представленные в табл. 1.

Коэффициент детерминации, равный 0,92, показывает на высокое качество оцененных моделей, т.е. 92% флуктуаций абсолютных приростов ВВП на душу населения объясняется колеблемостью включенного в уравнение фактора.

Таблица 1

**Результаты регрессионного анализа влияния  $\Delta x_6$   
на абсолютные приросты ВВП на душу населения по России**

Показатель	Параметр уравнения	Стандартная ошибка параметра	$t$ -критерий Стьюдента	$p$ -уровень значимости
Свободный член	210,85	43,12	4,89	0,04
$\Delta x_6$	3,85	0,37	10,51	0,00

Примечание.  $R = 0,96$ ;  $R^2 = 0,92$ ;  $F(1,10) = 110,38$ ;  $p < 0,00$ .

Фактические значения  $F$ -критерия Фишера (110,38) и  $t$ -критерия Стьюдента (4,89 и 10,51) весьма высоки и указывают на статистическую значимость модели и ее параметров.

Интерпретация результатов сводится к следующему – при увеличении абсолютных приростов инвестиции в основной капитал на 1 долл. США, абсолютные приросты ВВП на душу населения увеличатся на 3,85 долл. США при неизменности остальных факторов.

Аналогичным образом были оценены регрессионные уравнения по Беларуси и Казахстану (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты регрессионного анализа влияния регрессоров  
на абсолютные приросты ВВП на душу населения по Беларуси и Казахстану**

Страна	Показатель	Параметр уравнения	Стандартная ошибка параметра	$t$ -критерий Стьюдента	$p$ -уровень значимости
Беларусь	Свободный член	95,32	18,16	5,25	0,02
	$\Delta x_4$	0,69	0,07	9,61	0,00
Казахстан	Свободный член	301,51	79,81	3,78	0,00
	$\Delta x_4$	1,24	0,09	13,78	0,00

Примечание. Характеристики модели для Беларуси:  $R = 0,95$ ;  $R^2 = 0,90$ ;  $F(1,10) = 92,25$ ;  $p < 0,00$ . Характеристики модели для Казахстана:  $R = 0,97$ ;  $R^2 = 0,95$ ;  $F(1,10) = 189,80$ ;  $p < 0,00$ .

Представленные в табл. 2 результаты построения регрессионных уравнений для Беларуси и Казахстана указывают на наличие весьма высокой взаимосвязи между результативным показателем и фактором  $\Delta x_4$ , но при этом стоит заметить, что взаимоотношение абсолютных приростов в данных странах неодинаково. Так, среднегодовой абсолютный прирост

объема промышленного производства на 1 доллар США в Казахстане приводит к большему эффекту роста ВВП на душу населения, нежели в Беларуси, 1,24 против 0,69 соответственно.

Установленные закономерности указывают на различия в формировании макропоказателей и, как следствие, на возможные проблемы при полной интеграции экономик.

Далее обратимся к экономической теории и рассмотрим модель, характеризующую влияния основных факторов производства (труда и капитала) на результаты производства. В этой связи стоит отметить, что самое большое распространение в экономических исследованиях получила производственная функция Кобба–Дугласа [3]:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta},$$

где  $Y$  – объем производства. В рамках настоящей статьи используем показатель ВВП на душу населения;  $K$  – затраты капитала. В рамках выполняемого исследования используем «стоимость основных фондов на душу населения»;  $L$  – затраты труда. В нашем случае используем – «коэффициент экономически активного населения»;  $A$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  – искомые параметры уравнения.

Для приведения нелинейной модели в линейную форму с последующим применением метода наименьших квадратов в эконометрике используют подход, который называется линеаризацией.

В случае степенной функции необходимо прологарифмировать обе части уравнения, т.е. перейти к следующему уравнению:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

В результате оценки параметров в пакете программ STATISTICA получаем характеристики модели, представленные в табл. 3.

Таблица 3

**Параметры множественного степенного уравнения регрессии зависимости ВВП на душу населения от стоимости основных средств на душу населения и коэффициента экономически активного населения по России**

Показатель	Стандартизованный коэффициент	Параметр регрессии	$t$ -критерий Стьюдента	$p$ -уровень
Свободный член	–	–33,22	–3,76	0,01
$K$	0,79	0,90	6,08	0,00
$L$	0,21	5,35	4,66	0,01

Примечание.  $R = 0,99$ ;  $R^2 = 0,98$ ;  $F(2,10) = 482,34$ ;  $p < 0,00$ .

Коэффициент детерминации для оцененной модели равен 0,98, т.е. колеблемость зависимой переменной на 98% описывается колеблемостью

включенных в анализ факторов. Фактическое значение  $F$ -критерия Фишера получено достаточно высоким (482,34), что указывает на статистическую значимость модели.

Бета-коэффициенты указывают, что наибольшее влияние на результаивную переменную оказывает фактор  $K$ , т.е. при увеличении данного регрессора на 1 среднеквадратическое отклонение, ВВП на душу населения увеличится на 0,79 среднеквадратических отклонений, а при изменении регрессора  $L$ , всего на 0,21.

Так как  $\alpha + \beta > 1$ , можно говорить о возрастающей отдаче от масштаба, что является залогом высоких темпов роста ВВП.

Аналогичным образом были оценены параметры производственной функции для Беларуси и Казахстана, характеристики которых представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Параметры множественных степенных уравнений регрессии зависимости ВВП на душу населения от стоимости основных средств на душу населения и коэффициента экономически активного населения по Беларуси и Казахстану**

Страна	Показатель	Стандартизованный коэффициент	Параметр регрессии	$t$ -критерий Стьюдента	$p$ -уровень
Беларусь	Свободный член	–	–74,12	–3,14	0,01
	$K$	0,33	0,69	3,43	0,01
	$L$	0,64	12,29	2,74	0,02
Казахстан	Свободный член	–	–16,19	–2,41	0,04
	$K$	0,92	0,98	22,18	0,00
	$L$	0,09	2,59	2,30	0,04

Примечание. Характеристики модели для Беларуси  $R = 0,95$ ;  $R^2 = 0,90$ ;  $F(2,10) = 45,87$ ;  $p < 0,00$ . Характеристики модели для Казахстана:  $R = 0,99$ ;  $R^2 = 0,98$ ;  $F(2,10) = 1020,5$ ;  $p < 0,00$ .

Согласно построенным нелинейным моделям, можно сделать вывод о возрастающей отдаче от масштаба, также стоит отметить, что влияние регрессоров в данных моделях отличается. В модели Беларуси наибольшее влияние на результаивную переменную оказывает фактор  $L$ , а в модели Казахстана – переменная  $K$  (так же как и в России) [4].

Опираясь на построенные регрессионные модели (линейные и нелинейные) можно сделать вывод о различиях в формировании величины ВВП на душу населения.

Также стоит отметить, что экономика Казахстана больше приближена к экономике России, нежели Беларусь. Так, последняя страна явно проигрывает в данном альянсе, но, по мнению экспертов, в перспективе в процессе взаимопроникновения различия в уровне экономического развития будут не так заметны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социально-экономическое развитие постсоветских стран : итоги двадцатилетия / под ред. Л. Б. Вардомского, Е. М. Кузьминой [и др.]. М. : ИЭ РАН, 2012. 400 с.
2. Попов В. В., Райкова Н. Е. Развитие показателей таможенной статистики Российской Федерации и проблема их сопоставимости // Молодой ученый. 2012. № 8. С. 136–139.
4. Цыпин А. П. Статистический анализ трансформации экономики России : дис. ... канд. экон. наук. Оренбург, 2005. 199 с.
3. Цыпин А. П. Сопоставление фактической и прогнозной численности населения стран экс-членов СССР // Приоритетные научные направления : от теории к практике. 2013. № 8. С. 199–203.

### СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТОРГОВЛИ НА ФИНАНСОВОМ РЫНКЕ

**А. М. Алхамов**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: Alhamov.bj89@mail.ru

Целью данной статьи является рассмотрение некоторых методов статистического анализа и их использования трейдерами.

### STATISTICAL METHODS OF TRADE IN THE FINANCIAL MARKET

**A. M. Alkhamov**

The purpose of this article is the reduction of examples of methods of the statistical analysis and its application by traders.

Теория вероятностей – универсальный математический язык для описания процессов, в которых присутствует неопределенность. Вполне естественно, что в анализе рынков и создании торговых систем широко

используются статистические методы, которые зарекомендовали себя в качестве эффективных инструментов при решении многих научных и технических проблем.

Для анализа финансовых рынков трейдеры применяют фундаментальный и (или)технический анализ. Однако данные виды анализа являются не единственными методами. Трейдеры не стоят на месте и находятся в постоянном поиске новых способов предсказаний поведения курсов валют, но на самом деле анализ рынков есть статистика [1].

Статистический подход предполагает, что существует некоторое вероятностное распределение, характеризующее поведение рыночного графика. В этих целях может использоваться гауссовское (или нормальное) распределение вероятностей. Одна из причин, почему гауссовское распределение играет весьма важную роль в статистических задачах, состоит в том, что если неопределенность является следствием сложения большого числа независимых малых вкладов, то такая неопределенность описывается нормальным распределением. В этом случае можно на основе наблюдений найти точные оценки параметров распределения и создать надежные правила принятия решений. Если измерения (наблюдения)  $P_1, P_2, \dots, P_n$  представляют собой случайные величины с гауссовским распределением (1), то их среднее арифметическое (выборочное среднее)

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_k = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

сходится при увеличении  $n$  к математическому ожиданию  $a$ :  $\bar{P} \rightarrow a$  при  $n \rightarrow \infty$ . Это принципиально важно для любых приложений: чем большее число наблюдений произведено, тем более точно можно оценить нужные параметры. Именно на этом основано применение многих индикаторов технического анализа, использующих выборочные средние (Moving Averages, MACD, Bollinger Bands и др.).

Однако давно известно, что свойства рыночных графиков оставляют мало надежд на то, что они будут подчиняться нормальному распределению. Реальные гистограммы рыночных графиков оказываются несимметричными, имеют высокие значения при больших отклонениях от центра, не говоря уже о том, что с течением времени они сильно меняются (нестационарность поведения рынков).

Само по себе отклонение законов распределения от идеального, гауссовского, типа, не так страшно. Доказанные в теории вероятностей предельные теоремы утверждают, что при большом числе наблюдений оценки типа выборочного среднего будут иметь распределения, близкие к гауссовскому, а сами значения таких оценок будут сходиться в истинным значениям параметров. Но оказывается, что свойства распределе-

ний, наблюдаемых на рыночных графиках, не удовлетворяют условиям подобных предельных теорем, в частности среднеквадратичный разброс (дисперсия) таких распределений может быть очень большим.

В поисках распределений, более реально отражающих свойства рыночных графиков, было обнаружено, что в качестве таких распределений можно взять устойчивые распределения. Смысл понятия устойчивости можно пояснить следующим образом: если две независимые случайные величины имеют устойчивое распределение (одного вида, но с разными параметрами масштаба и сдвига), то их сумма также имеет распределение того же вида (со своими параметрами). Рассмотрим для примера две независимые случайные величины,  $X_1, X_2$ , имеющие гауссовские распределения вида

$$f_G(p) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(p-a)^2}{2\sigma^2}\right),$$

но с разными параметрами:  $a_i, \sigma_i, i = 1, 2$ . Известно, что сумма случайных величин  $X_1 + X_2$  будет также иметь гауссовское распределение; для независимых  $X_1, X_2$  параметры  $a, \sigma$  этого распределения будут равны  $a_1 + a_2$  и  $\sigma_1^2 + \sigma_2^2$ , а сам вид плотности распределения останется тем же (1). Иначе говоря, гауссовские распределения являются устойчивыми.

Но среди устойчивых распределений имеются распределения с иными свойствами, чем у нормального. Наиболее известное среди них – распределение Коши, его плотность определяется формулой

$$f_C(p) = \frac{1}{\pi b} \frac{1}{1 + \left(\frac{p-a}{b}\right)^2},$$

$a$  и  $b$  являются параметрами сдвига и масштаба. Если независимые случайные величины  $X_1, X_2$  имеют распределения Коши с параметрами  $a_1, a_2$  и  $b_1, b_2$ , то их сумма  $X_1 + X_2$  имеет распределение Коши с параметрами  $a = a_1 + a_2, b = b_1 + b_2$ . При  $a = 0, b = 1$  получается стандартный вид плотности распределения Коши,

$$f_C(p) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{1 + p^2}.$$

Несмотря на внешнее сходство распределений Гаусса и Коши, их различия весьма принципиальны и это имеет самые существенные последствия для применений статистических методов в принятии рыночных решений:

– распределение Коши имеет тяжелые «хвосты», то есть значения  $f(p)$  остаются слишком велики для больших значений  $p$ , в то время как для гауссовского распределения  $f(p)$  очень быстро стремится к нулю;

– гауссовское распределение имеет конечные моменты любого порядка, в то время как для распределения Коши даже момент второго порядка – дисперсия – характеризующая средний разброс наблюдений, равна бесконечности;

– среднее арифметическое (выборочное среднее) независимых гауссовских наблюдений достаточно быстро стремится с ростом числа наблюдений к теоретическому среднему (математическому ожиданию), в то время как для распределения Коши математическое ожидание вообще не существует, а усреднение наблюдений дает один и тот же результат, независимо от числа этих наблюдений.

Иначе говоря, если вы имеете дело с измерениями, распределенными согласно плотности Коши, то, сколько бы сил вы ни потратили на сбор наблюдений, ваша оценка – среднее арифметическое – остается столь же неточной, как и при одном единственном измерении. Такое поведение оценок (а выборочное среднее является основой для построения многих технических индикаторов, применяемых в торговле) вполне соответствует восприятию рыночной реальности, хорошо знакомой трейдерам.

Свойства гауссовского распределения говорят о том, что от рынков нельзя ожидать такого поведения. Если бы рынки подчинялись статистике нормальных распределений, там все можно было бы достаточно точно оценить, прогнозировать и принять надежные решения. Это слишком хорошо, чтобы было правдой. Другие устойчивые распределения (Коши только один из примеров) более точно отражают рыночную реальность, где вероятности больших отклонений (скачков) цены имеют высокие значения, а различные оценки, основанные на усреднении наблюдений, малопригодны для построения прогнозов и принятия решений.

Однако ограничиваться только лишь классом устойчивых распределений для описания рынков было бы неправильно. Дело в том, что само понятие устойчивости тесно связано со свойством независимости наблюдений: устойчивые распределения – это такие распределения, которые сохраняют свой вид при суммировании независимых случайных величин. Понятно, что на рынке редко складываются ситуации, когда движение цены является следствием суммирования большого числа независимых факторов. Подобное, конечно, возможно, но скорее в периоды затишья. Самые же существенные движения рынка происходят в виде массовых явлений, когда действия участников рынка сильнее всего взаимосвязаны и починяются единым мотивам. О независимости тут говорить не приходится.

Главное, что следует из этих рассуждений, – у рынка может быть очень много различных форм статистического поведения («состояний рынка»). Распределения вероятностей, соответствующие этим состояниям, могут обладать существенно различными свойствами. Среди них могут быть и благополучные распределения, такие как гауссовское, но

могут быть и распределения с тяжелыми хвостами. Переход рынка от одного состояния к другому вызывается информацией о различных событиях и действиями участников рынка. Поскольку на рынке одновременно действует большое число участников с весьма различными временными горизонтами планирования операций, располагающих своими возможностями доступа к важной информации и весьма различающимися по величине капиталами, то их действия приводят к большой волатильности цен. А такие изменения цен, в свою очередь, влияют на поведение и принятие решений участников рынка, что создает эффект «толпы», замыкая цепь обратной связи: информация и цены влияют на поведение участников рынка, а действия этих участников создают новую информацию, которая усиливает эффект [2].

Неудивительно, что классические методы статистики дают столь мало, когда ими пользуются в принятии решений на рынках. Все обычные подходы к прогнозированию или построению других решающих правил так или иначе основаны на законе больших чисел или центральной предельной теореме: если вы имеете достаточно большое число наблюдений, то вы можете достичь более высокой точности в построении оценок. Гауссовское распределение является наилучшей моделью неопределенности, возникающей в результате сложения влияний большого числа малых независимых факторов. В таких ситуациях предельные теоремы гарантируют, что усреднение нескольких наблюдений даст среднее (ожидаемое) значение; вероятности больших отклонений от этого ожидаемого значения быстро уменьшаются с ростом числа наблюдений [3].

Естественно, что в такой системе никакое количество наблюдений за предыдущей историей не может гарантировать точности будущих прогнозов.

Не только число работ, но и количество самих моделей становится уже труднообозримым. Несомненно, эти исследования способствуют пониманию природы рынков, но насколько эти методы работоспособны в конкретной торговле, пока судить трудно. Конечно, если рынок подчиняется определенной математической модели, то из нее можно извлечь всю полезную информацию [4].

Но беда в том, что рынок меняет свои модели поведения и меняет их непредсказуемым образом. Так что никакая математика и суперкомпьютеры не помогают за ним угнаться. Не сведутся ли результаты сложных моделей к выводам примерно такого содержания, что если рынок растет, и вы вложили достаточно большой капитал в достаточно большое число активов, то с некоторой положительной вероятностью ваш профит будет положительным.

Возможно, имеет смысл попробовать другой путь в поиске работоспособных торговых подходов. Примером такого подхода является концепция пропорций Фибоначчи. Она не использует явных процедур усреднения для построения прогнозов рынка. В качестве ориентиров для

торговли используются эмпирически выведенные пропорции, основанные на золотом сечении. Пропорции Фибоначчи являются общепризнанным методом технического анализа, их понимают и умеют применять трейдеры всех рынков [5–8].

То, что методы прикладной статистики демонстрируют обескураживающе низкую эффективность в торговых решениях, является печальным фактом. Особенно, если учесть, что эти методы служат мощным инструментом решения многих научных и технических задач обработки наблюдений и анализа сигналов, а иных методов, столь же логически обоснованных (и работоспособных на рынках), пока просто нет.

Возможно, технический анализ, основанный на попытке обнаружить непосредственный психологический смысл в движениях ценовых графиков, и является начальным этапом становления таких новых подходов. Во всяком случае, концепция пропорций Фибоначчи на сегодняшний день представляет собой, пожалуй, единственный количественный подход, не основанный на тех или иных процедурах усреднения наблюдений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Боровков А. А.* Теория вероятностей. М., 1986.
2. *Буренин А. Н.* Фьючерсные, форвардные и опционные рынки. М., 1995.
3. *Гнеденко Б. В.* Курс теории вероятностей. М., 1988.
4. *Колемаев В. А., Калинина В. Н.* Теория вероятностей и математическая статистика. М., 1997.
5. *Лиховидов В. Н.* Золотое сечение и симметрия рынков // Валютный спекулянт. 2003. № 5. С. 29–48.
6. *Феллер В.* Введение в теорию вероятностей и ее приложения : в 2 т. Т. 2. М., 1984.
7. *Ширяев А. Н.* Основы стохастической финансовой математики : в 2 т. Т. 1, 2. М., 1998.
8. *Plummer T.* The Psychology of Technical Analysis. Chicago, 1993.

### **ИНДИКАТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ СЕГМЕНТНОЙ ФУНКЦИИ ОБОБЩЕННЫМ ПОЛИНОМОМ**

**А. А. Ануфриев, С. И. Дудов**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: anualexandr@gmail.com, dudovski@info.sgu.ru

Для прогнозирования показателя экономического процесса предлагается индикатор, в основе которого лежит решение вспомогательной задачи по при-

ближению дискретно заданной сегментной функции обобщенным полиномом по чебышевской системе функций. Получены необходимые и достаточные условия решения этой задачи и условия единственности решения, показано, что она сводится к задаче линейного программирования.

## THE INDICATOR OF ECONOMIC PROCESS ON THE BASIS OF APPROXIMATING OF SEGMENT FUNCTION BY THE GENERALIZED POLYNOM

**A. A. Anufriev, S. I. Dudov**

For forecasting of an rate of economic process the indicator, at the heart of which solution of an auxiliary problem on approximating of discretely set segment function by the generalized polynom on chebyshevsky system of functions is offered. We received necessary and sufficient conditions of the solution of this problem and a condition of uniqueness of the solution, we showed that it is reduced to a problem of linear programming.

Предположим, исторические данные о некотором показателе экономического процесса заданы в виде значений сегментной функции  $F(t) = [f_1(t), f_2(t)]$  для значений  $t$  на сетке  $T = \{t_i\}_{i=1, \overline{N}} : t_1 < t_2 < \dots < t_N$ . Считаем, что  $f_1(t) \leq f_2(t)$  для всех  $t \in T$ , а отрезок  $[f_1(t_i), f_2(t_i)]$  отражает колебание значений интересующего нас показателя (например, цена актива) при  $t = t_i$ .

При этом нас интересует возможный «коридор» значений показателя при  $t = t_{N+1}$ , где  $t_{N+1} > t_N$ .

Пусть  $\{\varphi_0(t), \varphi_1(t), \dots, \varphi_n(t)\}$  – чебышевская система функций [1] на множестве  $T$ ,  $P_n(A, t) = \sum_{i=0}^n a_i \varphi_i(t)$  – обобщенный полином по этой системе,

$A = (a_0, a_1, \dots, a_n) \in R^{n+1}$  – вектор коэффициентов.

Рассмотрим задачу:

$$\rho(A) = \max_{t \in T} \max \{P_n(A, t) - f_1(t), f_2(t) - P_n(A, t)\} \rightarrow \min_{A \in R^{n+1}}. \quad (1)$$

Как следует из определения целевой функции  $\rho(A)$  экстремальной задачи (1), полиномиальная полоса

$$P_n(A) = \{[P_n(A, t) - \rho(A), P_n(A, t) + \rho(A)] : t \in T\}$$

содержит в себе график сегментной функции  $F(t)$  для  $t \in T$ . Поэтому задачу (1)

можно назвать задачей о внешней оценке с.ф.  $F(t)$  обобщенной полиномиальной полосой наименьшей (по ординате) ширины.

Если  $\rho(A^*) = \min_{A \in R^{n+1}} \rho(A)$ , то отрезок

$$[P_n(A^*, t_{N+1}) - \rho(A^*), P_n(A^*, t_{N+1}) + \rho(A^*)]$$

можно взять в качестве прогнозного коридора значений показателя для  $t = t_{N+1}$ .

Введем обозначения:

$$R_1(A) = \{t \in T : \rho(A) = P_n(A, t) - f_1(t) > f_2(t) - P_n(A, t)\},$$

$$R_2(A) = \{t \in T : \rho(A) = f_2(t) - P_n(A, t) > P_n(A, t) - f_1(t)\},$$

$$R_3(A) = \{t \in T : \rho(A) = P_n(A, t) - f_1(t) = f_2(t) - P_n(A, t)\}.$$

Методами негладкого анализа [2, 3] получены следующие результаты.

**Теорема 1.** Для того чтобы функция  $\rho(A)$  в задаче (1) принимала в точке  $A^*$  минимальное на  $R^{n+1}$  значение, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось хотя бы одно из условий:

- 1)  $R_3(A^*) \neq \emptyset$ ,
- 2) существует упорядоченная последовательность точек  $t_{i_1} < t_{i_2} < \dots < t_{i_{n+2}}$  из  $R_1(A^*) \cup R_2(A^*)$  такая, что если

$$t_{i_k} \in R_1(A^*) \left( R_2(A^*) \right), \text{ то } t_{i_{k+1}} \in R_2(A^*) \left( R_1(A^*) \right), k = \overline{1, n+1}.$$

**Теорема 2.** Если вектор  $A^*$  удовлетворяет хотя бы одному из условий:

- 1) множество  $R_3(A^*)$  содержит не менее  $n+1$  точек,
- 2) существует набор точек  $t_{i_1} < t_{i_2} < \dots < t_{i_{n+2}}$  таких, что если

$$t_{i_k} \in R_1(A^*) \cup R_3(A^*) \left( R_2(A^*) \cup R_3(A^*) \right), \text{ то}$$

$$t_{i_{k+1}} \in R_2(A^*) \cup R_3(A^*) \left( R_1(A^*) \cup R_3(A^*) \right) \text{ для } k = \overline{1, n+1},$$

то  $A^*$  – единственное решение задачи (1).

Введем дополнительные обозначения:

$$x_i = a_{i-1}, i = \overline{1, n+1}; x = (x_1, x_2, \dots, x_{n+1}) \in R^{n+1};$$

$$B_i = (\varphi_0(t_i), \varphi_1(t_i), \dots, \varphi_n(t_i)) \in R^{n+1}, b_i = -f_1(t_i),$$

$$B_{i+N} = -(\varphi_0(t_i), \varphi_1(t_i), \dots, \varphi_n(t_i)) \in R^{n+1}, b_{i+N} = f_2(t_i), i = \overline{1, N}.$$

Тогда задача (1) принимает вид

$$\max_{i=1,2N} \{ \langle B_i, x \rangle + b_i \} \rightarrow \min_{x \in R^{n+1}}, \quad (2)$$

где  $\langle \cdot, \cdot \rangle$  – скалярное произведение.

Нетрудно доказать, что справедлива

**Теорема 3.** Задачи (1) и (2) эквивалентны следующей задаче линейного программирования:

$$\begin{cases} x_{n+2} \rightarrow \min, \\ x_{n+2} - \langle B_i, x \rangle - b_i \geq 0, \quad i = \overline{1, 2N}. \end{cases} \quad (3)$$

При этом, если вектор  $\tilde{x}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_{n+1}^*, x_{n+2}^*)$  является решением задачи (3), то вектор  $A^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_{n+1}^*)$  является решением задачи (1), а  $x_{n+2}^* = \rho(A^*)$  – оптимальным значением её целевой функции.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-00175 и 13-01-00238).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами. М. : Наука, 1997. 395 с.
2. Демьянов В. Ф., Рубинов А. М. Основы негладкого анализа и квазидифференциальное исчисление. М. : Наука, 1990. 421 с.
3. Выгодчикова И. Ю., Дудов С. И., Сорина Е. В. Внешняя оценка сегментной функции полиномиальной полосой // ЖВМ и МФ. 2009. Т. 51, № 7. С. 1175–1183.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЦЕНЫ И ОЦЕНКА РИСКА ИНВЕСТИЦИЙ В ЗОЛОТО

**С. В. Арженовский, В. И. Ромашкина**

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Россия*

E-mail: sarzhenov@gmail.com, vikulia1991@list.ru

В работе построена тренд-сезонная модель для прогнозирования динамики цены на золото. На основе векторной авторегрессии выявлены факторы, детерминирующие цену золота на мировом рынке. Оценен риск инвестиций в золото.

# MATHEMATICAL MODELING OF PRICE DYNAMICS AND RISK ESTIMATION OF INVESTMENT IN GOLD

S. V. Arzhenovskiy, V. I. Romashkina

The seasonal-trend model to predict the dynamics of gold price is proposed. Determining factors for gold price in the world market by the vector autoregression are identified. The risk of investing in gold is evaluated.

Золото является основным активом на рынке, обеспечивающим функцию мировых денег и являющимся средством резервирования для субъектов экономики. Динамика цен на золото выступает в качестве индикатора, позволяющего, с одной стороны, оценить изменения рыночной конъюнктуры, с другой – риск инвестиций для инвестора.

Целью работы являлось моделирование динамики и выявление факторов, определяющих цену золота, а также оценка риска инвестирования в металл.

Информационная база для расчетов сформирована из публикаций на сайте информационного портала Investfunds ([www.investfunds.ru](http://www.investfunds.ru)), а также данных, публикуемых Центральным банком РФ. Временной ряд образует цена за грамм золота с января 2007 по октябрь 2013 года ежемесячно (рис. 1).

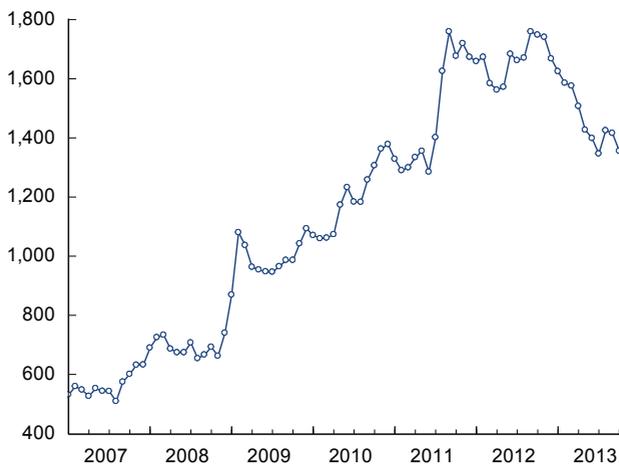


Рис. 1. Динамика цены золота, ежемесячно, руб. за грамм

Максимальная цена за грамм золота за исследуемый период была зафиксирована в сентябре 2012 года на уровне 1758,98 руб., минимальная – в августе 2007 года на уровне 509,29 руб. Среднее значение цены за грамм золота

составило 1142,06 руб. До мирового финансового кризиса максимальный размах колебаний составлял 13,90 руб. за грамм золота. К концу 2009 года максимальный размер колебаний зафиксирован на уровне 46,36 руб. за грамм золота, что свидетельствует о последствиях кризисных явлений в мировой экономике.

Для уровней временного ряда цены на золото построена тренд-сезонная модель. На первом этапе выделена сезонная компонента посредством процедуры Х-12 эконометрического пакета прикладных программ Eviews. Обнаружена сезонность (рис. 2) с пилообразной динамикой с увеличивающимся со временем размахом колебаний с 31,90 руб. в 2007 году до 64,83 руб. за грамм золота в 2013 году. Цена за грамм золота выше в первом квартале (январь, февраль, март) и в конце года (ноябрь, декабрь). Такие колебания обусловлены циклами ежегодной деловой активности.

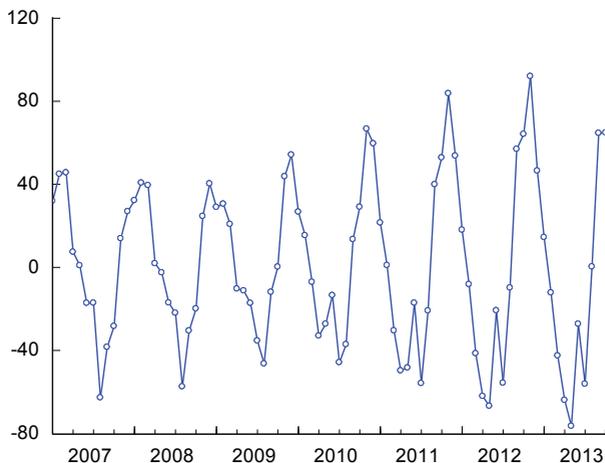


Рис. 2. Динамика сезонной компоненты цены золота, ежемесячно, руб. за грамм

На втором этапе выделен тренд с учетом автокорреляции в остатках и включенной фиктивной переменной кризиса ( $d_t=0$  до декабря 2008 года включительно и  $d_t=1$ , начиная с января 2009 года). Получено уравнение для десеզонализированного временного ряда (в квадратных скобках значения  $t$ -статистик):

$$z_t = 797,53 - 29,86t + 1,38t^2 - 0,01t^3 + 1,04u_{t-1} - 0,26u_{t-2} + 147,49d_t,$$

[5,05]
[-2,09]
[3,95]
[-4,57]
[9,06]
[-2,24]
[3,18]

$$R^2 = 0,98, F = 1094,26, DW = 1,82, N = 82.$$

Уравнение кубического тренда содержит авторегрессионные слагаемые, означающие значимость предыстории для цены в текущий момент, причем знаки авторегрессионных компонент разнонаправлены. Коэффициент при фиктивной переменной  $d_t$  значим и показывает, что цена за грамм золота после мирового финансового кризиса увеличилась в среднем на 147,49 руб. Тестирование остатков уравнения показало, что их можно считать нормально распределенным белым шумом.

Результаты расчетов были использованы для прогнозирования цены за грамм золота на три месяца вперед. Относительная ошибка прогноза не превысила 6,28%.

Далее выполнено исследование факторов, которые влияют на ценообразование золота. В качестве детерминант выбраны: спот курс доллара к рублю, ставка рефинансирования ФРС США, индекс Доу–Джонса, уровень инфляции в США, резервы монетарного золота в РФ. Выбор факторов, с одной стороны, определялся макроэкономическим содержанием, с другой – доступностью помесечных данных для моделирования. Тестирование временных рядов указанных показателей на стационарность показало, что они оказались не стационарными за исключением ряда ставки Федеральной резервной системы.

Переменные инфляции и ставки рефинансирования Федеральной резервной системы США выделены как экзогенные. Для остальных переменных курс доллара к рублю, индекс Доу–Джонса, резервы монетарного золота РФ по отношению к цене за грамм золота выполнен тест на коинтеграцию временных рядов С. Йохансена с учетом линейного детерминированного тренда и получено, что ряды являются коинтегрированными первого порядка на 5%-ном уровне значимости. Как следствие, для моделирования зависимостей таких временных рядов применялась модель коррекции ошибок, которая в качестве фактора включает переменную коинтеграции. Оценка модели коррекции ошибок приведены в таблице. На основании информационного критерия Шварца выбрано оптимальное значение лагированных переменных  $k=1$ . Включена переменная коинтеграции:

$$Z'_t = \text{Gold}_t + 0,046\text{Djindex}_t - 0,027\text{Rezerv\_mg}_t + 5,042\text{Usd\_ru}_t.$$

В уравнении для цены за грамм золота лагированные первые разности цены за грамм золота, индекса Доу–Джонса и резервов монетарного золота РФ значимы, то есть увеличение прироста индекса Доу–Джонса на один пункт в предыдущий месяц приводит к увеличению прироста цены за грамм золота на 0,026 рубля, а увеличение прироста резервов монетарного золота на одну тройскую унцию приводит к уменьшению прироста цены за грамм золота на 0,013 рубля. Экзогенные факторы инфляции и ставки ФРС снижают прирост цены золота.

### Результаты идентификации векторной модели коррекции ошибок

Переменная	$\Delta Gold$	$\Delta Djindex$	$\Delta Rezerv\_mg$	$\Delta Usd\_ru$
$Z^1_t$	-0,345*** [3,409]	2,753*** [3,021]	4,369* [1,521]	-0,009*** [-6,394]
$\Delta Gold_{t-1}$	0,671*** [4,096]	-3,886** [-2,630]	23,876*** [5,130]	0,008*** [3,583]
$\Delta Djindex_{t-1}$	0,026* [1,773]	-0,102 [-0,772]	0,078 [0,187]	0,0003 [1,390]
$\Delta Rezerv\_mg_{t-1}$	-0,013*** [3,368]	0,039 [1,066]	-0,558*** [-4,815]	-0,0000 [-1,426]
$\Delta Usd\_ru_{t-1}$	-5,700 [0,701]	5,257 [0,071]	-990,203*** [-4,292]	0,115 [0,933]
Константа	896,734*** [3,469]	-2701,966 [-1,160]	3645,744 [0,497]	12,737*** [3,277]
Frs	-17,359*** [-2,288]	26,506 [0,489]	-137,195 [-0,805]	-0,308*** [-3,399]
Infl	-3,946*** [-3,430]	12,348 [1,192]	-13,707 [-0,419]	-0,056*** [-3,255]
Скоп. $R^2$	0,225	0,088	0,391	0,370
Стд. ошибка	53,201	479,168	1509,575	0,799
F-статистика	4,281	2,089	8,274	7,646
Лог. функции правдоподобия	-427,227	-603,064	-694,867	-91,439
Критерий Акейка	10,880	15,276	17,571	2,485
Критерий Шварца	11,118	15,514	17,809	2,724
Лог. функции правдоподобия	-1796,499			
Критерий Акейка	45,812			
Критерий Шварца	46,884			

Примечание. Gold – цена за грамм золота, Djindex – индекс Доу–Джонса, Rezerv\_mg – резервы монетарного золота РФ, Usd\_ru – курс доллара, Frs – ставка рефинансирования ФРС, Infl – инфляция в США. В квадратных скобках указаны значения  $t$ -статистик. Уровни значимости: \* – 10%, \*\* – 5%, \*\*\* – 1%

В уравнении для индекса Доу–Джонса лагированная первая разность цены за грамм золота значима, то есть увеличение прироста цены за грамм золота на один рубль приводит к уменьшению прироста индекса Доу–Джонса на 3,886 пункта.

В уравнении для резервов монетарного золота лагированные на день первые разности цены за грамм золота и курса доллара значимы, т.е. увеличение прироста на один рубль цены за грамм золота приводит к увели-

чению прироста резервов монетарного золота на 23,876 тройских унций, а увеличение курса доллара на 1 рубль приводит к снижению прироста резервов монетарного золота на 990,203 унции.

В уравнении для курса доллара лагированная разность цены за грамм золота значима, то есть увеличение прироста цены за грамм золота на один рубль приводит к увеличению прироста курса доллара на 0,008 рубля.

Можно заключить, что между ценой за грамм золота и индексом Доу Джонса, ценой за грамм золота и резервами монетарного золота РФ существует асимметрия в тенденциях.

Переменная коинтеграции значима и имеет отрицательный знак в уравнении для золота, т.е. действуют долгосрочные рыночные механизмы корректировки цены золота.

Далее золото рассматривалось как инвестиционный актив и была поставлена задача оценки риска вложений в этот актив. Для решения задачи вычислен показатель  $VAR_{\alpha}$ , значение которого определяет минимальные потери в доле  $\alpha$  всех худших результатов. Значения  $VAR_{\alpha}$  на уровне 1, 5, 95 и 99% представлены на рис. 3.

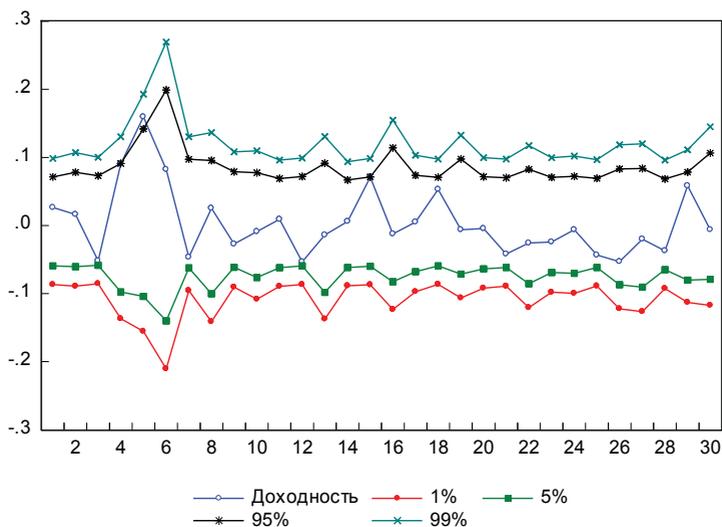


Рис. 3.  $VAR_{\alpha}$  на уровне 1, 5, 95 и 99%

Средняя доходность составляет 0,4% в год. С вероятностью 0,99 средние потери составят 11,98%, иначе – на 100 рублей инвестиций, потери составят 11,98 руб.

*Заключение.* В работе выявлена сезонность временного ряда цены на золото, заключающаяся в относительно более высокой цене в конце и

начале календарного года с ноября по март. Построено уравнение тренда, что позволило выявить эффект последствия для десеонализованных уровней ряда цены. Прогнозирование по тренд-сезонной модели позволяет получить прогнозы с низкими значениями относительной ошибки. Показано, что цена на золото значимо детерминируется индексом Доу–Джонса, резервами монетарного золота РФ, инфляцией в США и ставкой ФРС, а также переменной коинтеграции (долгосрочными рыночными механизмами корректировки цены). Оценка риска инвестиций в золото дает значение 11,98% на уровне надежности 0,99 для исследуемого временного периода.

## **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГОРОДСКИХ ПОЖАРОВ В РЕГИОНЕ**

**Д. А. Асанина, В. Ф. Шишов**

*Пензенский государственный технологический университет, Россия*

E-mail: darya.asanina@mail.ru, vfshishov@mail.ru

Статья посвящена анализу показателей, характеризующих обстановку с пожарами в Пензенской области. Авторы предлагают несколько видов математических моделей для описания приведенных процессов и построения прогноза на 2014 г. Рассматриваются полиномиальные модели и модели ARMA (авторегрессионные модели со скользящими средними (autoregressive–moving-average model)). Приведены прогнозные значения количества пожаров в 2014 г.

## **STATISTICAL ANALYSIS, MODELING AND FORECASTING THE NUMBER OF FIRES IN THE CITY**

**D. A. Asanina, V. F. Shishov**

This article analyzes the indicators characterizing the situation with fires in the Penza region. The authors offer several types of mathematical models to describe the above processes and the construction of the forecast for 2014. We consider the polynomial model and ARMA. Shows the predicted values the number of fires in 2014.

Пожар – страшное бедствие, которое наносит не только большой материальный ущерб, но и невосполнимые потери человеческих жизней. Обстановка с пожарами на территории России по сей день является напряженной.

По данным отчета, за 2012 г. в России произошло 162900 пожаров. Это на 3,3% меньше, чем за 2011 г.

Следующим, не менее важным показателем, считается количество человек, погибших при пожаре. Так, на протяжении 2012 г. Россия потеряла 11635 человек (–3,2%), в числе которых было 545 детей (+10,3%).

Количество травмированных людей также является одним из основных показателей, характеризующих обстановку с пожарами. По статистическим данным 2012 г., травмы при пожаре получили 11962 человека, что на 4,4% меньше, чем в 2011 г.

Прямой материальный ущерб – как показатель – характеризующий обстановку с пожарами, может трактоваться как величина уменьшения наличного имущества (оцененная в денежном выражении) вследствие непосредственного воздействия опасных факторов пожаров и их сопутствующих проявлений, мер, принятых для спасения людей и материальных ценностей, для тушения пожара или для предотвращения его распространения [1].

В 2012 г. прямой ущерб от пожаров по сравнению с 2011 г. уменьшился более чем на 20% и составил 13970,3 млн руб. Зарегистрировано 335407 выездов пожарных подразделений на ликвидацию возгораний (в 2011 г. – 323687 (+3,6%)).

Относительный уровень потерь от пожаров в России – самый высокий среди высокоразвитых стран мира. Он превышает сопоставимые показатели потерь Японии в 3,5 раза, Великобритании в 4,5 раза, США в 3 раза [2].

Рассмотрим обстановку с пожарами в Пензенской области. По официальным статистическим данным, в период с 2004 г. по 2013 г. на территории города Пензы и Пензенской области произошел 18601 пожар. Можно отметить то, что с каждым годом количество пожаров сокращается. Если в 2004 г. число пожаров составило 2323, то к 2013 г. эта цифра снизилась до 1292. Сокращение произошло более чем на 44% (рис. 1).



Рис. 1. Количество пожаров в Пензенской области в 2004–2013 гг.

За 2013 г. максимальное число пожаров произошло в Кузнецком районе (138), минимальное – в Бековском (13 пожаров).

Прогнозирование количества пожаров и всех связанных с ними показателей является на сегодняшний день актуальной задачей для своевременного принятия необходимых мер с целью повышения пожарной безопасности в регионе. В работе проведен статистический анализ рассматриваемых показателей и построены модели регрессии, позволяющие определить прогнозные показатели по городским пожарам на следующий год по каждому муниципальному образованию региона. Анализ построенных моделей показывает, что по некоторым показателям для большинства муниципальных образований хорошо подходят полиномиальные модели (как правило – полиномы 2-й степени) [3].

Так, модель вида  $y = 0,383x^2 - 50,379x + 779,75$  является наилучшей для описания изменения количества пожаров в г. Пензе (коэффициент детерминации  $R^2 = 0,953$ , средняя ошибка аппроксимации  $e = 6,592\%$ ,  $F_B = 50,2$ ,  $DW = 1,67$ ) (рис. 2).



Рис. 2. Количество пожаров в Пензе с учетом прогноза на 2014 г.

Для описания изменения количества пожаров в Башмаковском районе Пензенской области наиболее подходящей является экспоненциальная модель вида  $y = 67,439e^{-0,118x}$  (коэффициент детерминации  $R^2 = 0,9552$ , средняя ошибка аппроксимации  $e = 8,143\%$ ,  $F_B = 38,7$ ,  $DW = 1,67$ ).

Аналогичным образом были подобраны модели для описания изменения количества пожаров по всем муниципальным образованиям региона. В большинстве районов Пензенской области наблюдается явная тенденция снижения количества пожаров в 2014 г. В табл. 1 приведены прогнозные значения количества пожаров на 2014 г. для некоторых муниципальных образований.

Таблица 1

**Прогнозные значения количества пожаров на 2014 г.**

Район	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Башмаковский	31	33	25	21	24	18
Бековский	20	29	17	18	13	13
Белинский	54	38	23	36	34	28
Бессоновский	92	100	76	74	69	53
Вадинский	39	32	23	19	19	12

В некоторых случаях наиболее подходящими являются авторегрессионные модели, в которых регрессорами выступают лаговые переменные, модели АРМА.

Величину лага в модели определяли по частной автокорреляционной функции. В результате получили авторегрессионную модель первого порядка

$$\tilde{y}_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t.$$

Так, например, изменение количества пожаров в Нижнеломовском и Сердобском районе Пензенской области за 10 лет (с 2004 г. по 2013 г.) представлено в виде динамических рядов (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение количества пожаров**

Район	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Нижнеломовский	90	85	82	81	69	70	63	42	52	40
Сердобский	80	78	76	75	64	69	53	51	46	39

Частная автокорреляционная функция рассматриваемого процесса представлена в табл. 3.

Таблица 3

**Частная автокорреляционная функция**

Район	1	2	3	4	5
Нижнеломовский	0,781	0,245	0,096	0,108	0,089
Сердобский	0,763	0,204	0,87	0,081	0,069

Частная автокорреляционная функция начиная с лага  $p=2$  достаточно мала (близка к нулю). Аналогичная картина наблюдается и в других муниципальных образованиях. Поэтому рассматриваемый процесс будем определять его значениями только в предшествующий период времени  $t-1$  (также этому способствует и достаточно малая длина временного ряда), т.е. будем рассматривать авторегрессионную модель первого порядка:

$$\tilde{y}_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t.$$

Используя авторегрессионную модель первого порядка построим модели изменения количества пожаров по муниципальным образованиям Пензенской области. Так, например, количество пожаров в Сердобском районе моделируется зависимостью

$$\tilde{y}_t = -5,194 + 1,01y_{t-1},$$

$$R^2 = 0,818, F_B = 31,36.$$

Кроме того, количество пожаров в Нижнеломовской районе моделируется зависимостью:

$$\tilde{y}_t = 0,806 + 0,91y_{t-1}$$

$$R^2 = 0,732, F_B = 19,13.$$

Аналогичные модели авторегрессии строим и по другим муниципальным образованиям.

По результатам моделирования получаем прогнозные значения количества пожаров на 2014 год (табл. 4).

Таблица 4

**Прогнозные значения количества пожаров в некоторых районах Пензенской области на 2014 г.**

Район	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Неверкинский	22	19	17	16	15	15
Нижнеломовский	70	63	42	52	40	37
Никольский	77	61	53	58	43	40
Сердобский	69	53	51	46	39	34
Шемьшейский	34	29	29	26	17	15

Таким образом, в тех случаях, когда подобранная полиномиальная модель для описания процессов, связанных с пожарами, является неадекватной, необходимо воспользоваться авторегрессионной моделью. Представленные виды моделей наиболее точно подходят для описания приведенных процессов с целью принятия управленческих решений при определении компенсационных выплат пострадавшим и разработке оптимальной противопожарной политики в Пензенской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 09.09.2014).
2. Пожары и взрывы и их поражающие факторы. URL: <http://yourlib.net/content/view/10851/125/> (дата обращения: 09.09.2014).
3. Козлов А. Ю., Мхитарян В. С., Шишов В. Ф. Статистический анализ данных в MS Excel : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2012. 320 с.

## **МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКА ДЕФОЛТА ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

**Л. П. Бакуменко, Н. В. Вырыпаева**

*Поволжский государственный технологический университет,  
Йошкар-Ола, Россия*

E-mail: lpbakum@mail.ru, vyrypaeva\_n@mail.ru

В данной работе для оценки риска дефолта предприятий предложен подход, который обеспечивает статистическую и экспертную оценку вероятностей исходов и объема потенциальных потерь с учетом различного обеспечения, на основе построения модели бинарного выбора. Полученное значение вероятности дефолта позволит банкам сформировать необходимые резервы на возможные потери по ссудам, выполнив, таким образом, требования Центробанка о достаточности резервного капитала.

## **MODEL OF THE ASSESSMENT OF RISK OF THE DEFAULT OF THE ENTERPRISES RESPUBSIDED MARI EL**

**L. P. Bakumenko, N. V. Vyrypaeva**

In this work for an assessment of risk of a default of the enterprises approach which provides a statistical and expert assessment of probabilities of outcomes and volume of potential losses taking into account various providing, on the basis of creation of model of a binary choice is offered. The received value of probability of a default will allow banks to create necessary reserves on possible losses according to loans, having fulfilled, thus, requirements of the Central Bank about sufficiency of the reserve capital.

Оптимальным способом минимизации кредитного риска является проведение комплексного анализа финансового состояния предприятия, а также детальное изучение факторов, способных повлечь за собой невыполнение им своих кредитных обязательств.

В настоящее время банки реализуют различные системы оценки финансового положения и порядок определения возможных потерь по корпоративным заемщикам, которые позволяют учитывать вероятность наступления дефолта предприятий. Методика расчета вероятности дефолта предприятий использует инструменты экономико-математического моделирования, комплексный подход, который предусматривает совершенствование модели на основе накопленной статистики по реализованным дефолтам с учетом меняющихся макроэкономических условий [1].

Таким образом, для определения кредитных рейтингов предприятий необходимо разрабатывать сложные модели прогнозирования вероятности

дефолта предприятий со множеством переменных, учитывающих особенности клиента, характеристики отрасли, регион ведения бизнеса [2].

В данной работе для расчета вероятности дефолта предприятий используется логит-модель бинарного выбора. Основная идея модели бинарного выбора заключается в том, чтобы выявить влияющие на кредитоспособность предприятия факторы, а затем на основе их значений оценить вероятность дефолта. Дефолт означает неспособность и/или отказ контрагента полностью и своевременно выполнить свои обязательства. В рамках системы кредитных рейтингов дефолт характеризует наихудшее состояние контрагента (наиболее высокий уровень кредитного риска).

Модель бинарного выбора включает два типа переменных [3]:

– зависимую бинарную переменную вида  $y = \{1, 0\}$ , которая принимает данные значения в следующих случаях:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{высокая вероятность дефолта} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

– совокупность объясняющих переменных, образующих вектор  $X_i = \{X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}\}^T$ .

Таким образом, вероятность дефолта  $i$ -го заемщика равна вероятности того, что  $y = 1$ :  $p_i = P(y_i = 1) = F(X_i^T \beta)$ .

В зависимости от вида функциональной зависимости  $F(X_i^T \beta)$  различают:

1) пробит-модель, в случае если  $F(X_i^T \beta)$  – функция стандартного нормального распределения;

2) логит-модель, которая подразумевает применение нелинейного логарифмического регрессионного анализа к прогнозированию данных.

В рамках данного подхода функциональная зависимость может быть представлена в виде

$$P(y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 \times X_{i1} + b_2 \times X_{i2} + \dots + b_n \times X_{in})}},$$

где  $P(y_i = 1)$  – вероятность дефолта  $i$ -го заемщика,  $X_{ij}$  – значение  $j$ -го признака для  $i$ -й фирмы,  $b_j$  – коэффициент регрессии для  $j$ -го признака.

Логит- и пробит-модели относятся к классу существенно нелинейных регрессионных моделей. Модели идеально подходят к двоичному выбору моделирования. Оригинальные работы Альтмана с помощью дискриминантного анализа были заменены логит- и пробит-моделями. Опыт показывает, что логит и пробит, действительно, обладают более эффективной оценкой, чем дискриминантный анализ. Выбор между логит- и

пробит-моделью менее важен, так как оба дают очень близкие результаты. Логит получили популярность раньше, прежде всего, потому, что все, что упускает математика предпочтительно.

Среди преимуществ логит-модели можно выделить следующие:

- возможность определить вероятность риска банкротства предприятия;
- достаточно высокая точность результатов;
- возможность учесть отраслевую специфику деятельности предприятий;
- мягкие требования к нормальности входных данных по сравнению с моделями дискриминантного анализа;
- простота интерпретации результатов для менеджмента предприятия.

Поскольку логит-модели показали высокую эффективность в странах, где были разработаны, можно предположить, что, используя тот же математический аппарат, но на основе выборки предприятий Республики Марий Эл и системы показателей, базирующийся на российских стандартах финансовой отчетности, возможно построение достаточно точной модели, которая будет изначально разработана с учетом специфических особенностей предприятий Республики Марий Эл.

Информационно-эмпирической базой для создания логит-модели явились данные по бухгалтерскому балансу и отчету о прибылях и убытках 65 предприятий Республики Марий Эл, которые были получены из публичной финансовой отчетности через систему профессионального анализа рынков и компаний (СПАРК) международной информационной группы «Интерфакс» (Interfax Information Services Group) [2].

Из всей совокупности 30 предприятий – со стабильным финансовым положением и 35 предприятий, у которых денежные трудности вплоть до банкротства.

Зависимая переменная у принимает 2 значения – 0 и 1. В качестве независимых переменных (факторов) рассмотрены 11 показателей, характеризующих деятельность предприятий (таблица).

В целях определения совокупности факторов для включения в модель и повышения точности расчета коэффициентов предварительно проведен корреляционный анализ факторов. При выявлении корреляции факторов производился отбор одного фактора из пары на основании предсказательной силы фактора и экспертного мнения.

Для исследования взаимосвязи между качественными и количественными признаками используется матрица непараметрических коэффициентов корреляции Кендэлла, позволяющая исключить мультиколлинеарные переменные.

### Факторы, используемые для модели

Фактор	Наименование	Обозначение
Показатели ликвидности		
$X_1$	Коэффициент текущей ликвидности	$K_{ТЛ}$
$X_2$	Собственный оборотный капитал	$СОК$
Показатели платежеспособности		
$X_3$	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	$K_{ОСС}$
$X_4$	Соотношение заемных и собственных средств	$K_{ЗСС}$
$X_5$	Коэффициент общей платежеспособности (автономии)	$K_A$
Показатели прибыльности продаж		
$X_6$	Коэффициент валовой прибыли (покрытия)	$K_{ВП}$
$X_7$	Рентабельность продаж	$R_{П}$
Показатели рентабельности		
$X_8$	Рентабельность активов (экономическая рентабельность)	$R_A$
$X_9$	Рентабельность заемного капитала	$R_{ЗК}$
Показатели оборачиваемости		
$X_{10}$	Оборачиваемость оборотных активов	$O_{ОА}$
$X_{11}$	Темп прироста выручки	<i>Темп роста ВП</i>

При построении логит-модели использован пошаговый регрессионный анализ, основанный на включении факторов в модель. Анализ производился с помощью нелинейного оценивания переменных. Для построения модели использованы различные методы оценивания параметров. Наилучшие результаты показал метод Розенброка и квази-Ньютона.

После оценки факторов по матрице непараметрических коэффициентов Кендэлла и пошаговому регрессионному анализу в итоговую модель вошли три показателя:  $x_1$  (коэффициент текущей ликвидности),  $x_4$  (коэффициент соотношения заемных и собственных средств) и  $x_{10}$  (оборачиваемость активов). Коэффициенты для уравнения берутся по строке «Оценка» из вывода результатов модели.

Модель вероятности дефолта предприятий РМЭ имеет вид

$$\begin{cases} y = \frac{1}{1 + e^{-z}} \\ z = 6,81 - 1,67343K_{ТЛ} - 0,83287K_{ЗСС} - 1,26781O_{ОА} . \end{cases}$$

Все расчетные значения выше табличных, полученная модель статистически значима, а параметры существенны.

Каждый из коэффициентов регрессии описывает размер вклада соответствующего фактора риска. Положительный коэффициент регрессии означает, что данный фактор увеличивает общий риск (т.е. повышает вероятность анализируемого исхода), в то время как отрицательный коэффициент означает, что этот фактор уменьшает риск. Большой коэффициент регрессии означает, что данный фактор существенно влияет на совокупный риск, в то время как почти нулевой коэффициент регрессии означает, что этот фактор имеет небольшое влияние на вероятность результата.

Самое большое воздействие на совокупную вероятность оказывает коэффициент текущей ликвидности. Влияние отрицательное, значит, чем выше коэффициент, тем меньше вероятность банкротства. Действительно, ликвидность является главным показателем финансового состояния предприятия. Она характеризует возможность предприятия выполнять свои обязательства за счёт активов.

Влияние на результат оказывает оборачиваемость оборотных активов. Оборачиваемость является характеристикой интенсивности деятельности. Данный показатель измеряется в количестве оборотов в год. Чем больше его значение, тем ниже вероятность банкротства предприятия.

Следующим по величине влияния на результат выступает коэффициент соотношения заемных и собственных средств. Один из показателей платежеспособности оценивает финансовый риск. Чем выше данный коэффициент, тем ниже вероятность банкротства.

Построенная таблица классификации наблюдений показала, что модель правильно прогнозирует результат для 26 предприятий с низкой вероятностью банкротства, и неверно для 4 предприятий (86,67% правильных). Модель также правильно предсказала 32 предприятия с высокой вероятностью банкротства, и 3 предприятия неверно (91,43% правильных). В нашем случае неверно классифицированных предприятий РМЭ оказалось 7. Всего были правильно классифицированы 58 из 65 регионов, т.е. 89,23%.

Если анализировать исходные предприятия по вероятности дефолта, то их значения находятся в следующих группах.

Из 65 предприятий РМЭ, входящих в исходные данные, 29 единиц имеют низкую вероятность банкротства (т.е.  $y(z) < 0,5$ ), что составляет 44,62% от общей совокупности. Средняя вероятность результата характерна для 8 предприятий (т.е.  $0,5 < y(z) < 0,7$ ), что составляет 12,31% всех предприятий. Тогда как 43,08% предприятий имеют высокую вероятность банкротства, что составляет 28 предприятий (т.е.  $y(z) > 0,7$ ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тотьмянина К. М.* Обзор моделей вероятности дефолта // Управление финансовыми рисками. 2011. № 1 (25). С. 12–24.
2. *Мазурова И. И.* Методы оценки вероятности банкротства предприятия : учеб. пособие. СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. 53 с.
3. Энциклопедия статистических терминов : в 8 т. Т. 2. Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/rosstat/stbook11/tom2.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/stbook11/tom2.pdf) (дата обращения: 15.09.14).

## ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ТЕМПОВ РОСТА РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАХОВЫХ РЫНКОВ

**О. С. Балаш, В. А. Балаш**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: [olgalbash@mail.ru](mailto:olgalbash@mail.ru), [vladimirbalash@yandex.ru](mailto:vladimirbalash@yandex.ru)

В статье рассматриваются результаты применения моделей пространственной ошибки и пространственного лага для исследования неравномерности темпов роста региональных рынков личного и имущественного страхования. Полученные результаты позволяют утверждать о существовании значимых пространственных эффектов на рынке страховых услуг и тенденции к возрастанию пространственной неравномерности.

## SPATIAL ANALYSIS OF REGIONAL INSURANCE MARKETS GROWTH

**O. S. Balash, V. A. Balash**

This article discusses the application of the spatial error model and the spatial lag for understanding of the growth rates of regional insurance markets. The results suggest the existence of significant spatial effects on the insurance market and the tendency to increase the spatial heterogeneity.

Региональная структура страхового рынка России на протяжении многих лет демонстрирует высокую неравномерность распределения страховых премий по территории страны (рис. 1).

Так, на долю Центрального федерального округа по итогам 2013 г. пришлось более 58% совокупных страховых премий без учета обязательного медицинского страхования. Второе место по общему объему собранных взносов с большим отставанием от Центрального занимает Приволжский федеральный округ (11,9%), на третьем – Северо-Запад-

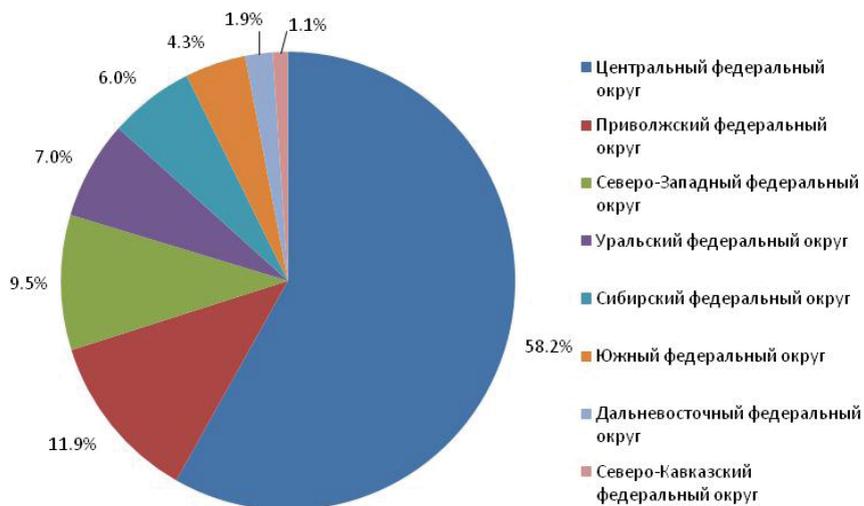


Рис. 1. Распределение страховых премий по федеральным округам России в 2013 г.

ный федеральный округ (9,5%). Традиционно считается, что основными причинами значимой дифференциации уровня развития добровольных видов страхования по регионам РФ являются: большая разница в экономическом развитии регионов, уровне доходов населения, а также сложности с созданием страховой инфраструктуры. В данной работе рассматривается вопрос о существовании тенденций к усилению или к преодолению региональной неравномерности развития страхового рынка страны за последнее пятилетие.

Мы анализировали динамику показателей  $y_1$  – величины страховых премий на душу населения (тыс. руб.) и  $y_2$  – доли страховых премий в общих расходах населения (%).

Исследование диаграммы пространственных взаимосвязей Морана и расчета коэффициента пространственной автокорреляции позволило обнаружить тенденцию к сходимости темпов роста удельных страховых премий в близлежащих регионах.

Коэффициент пространственной автокорреляции Морана рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (e_i - \bar{e})(x_j - \bar{e})}{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2},$$

где  $n$  – число регионов,  $S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$  – сумма весов пространственной матрицы  $W$ ;  $e$  – остатки модели. В качестве весов использовались обратные величины расстояний между административными центрами регионов.

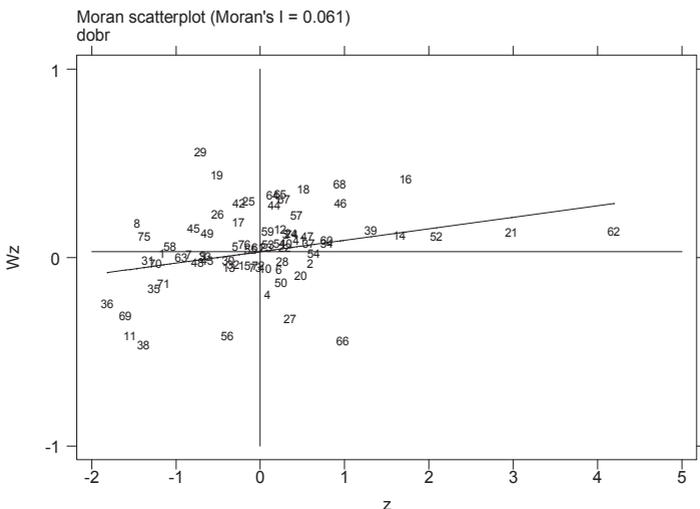


Рис. 2. Диаграмма Морана для величины страховых премий на душу населения по регионам РФ в 2013 г.

Оцениваемая модель имела вид

$$\ln\left(\frac{y_t}{y_{t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(y_{t-\tau}) + \varepsilon_t,$$

где  $y_t$  – величина исследуемого показателя в отчетном периоде (2013 г.),  $y_{t-\tau}$  – величина исследуемого показателя в базисном периоде (2008 г.).

Сохранению диспропорций на постоянном уровне соответствует гипотеза о независимости темпов роста от начального уровня ( $H_a : \beta_1 = 0$ ), преодолению диспропорций – гипотеза  $H_a : \beta_1 < 0$ , усилению неравномерности развития –  $H_a : \beta_1 > 0$ .

Случайные ошибки предполагались пространственно коррелированными. Мы рассматривали две спецификации моделей пространственной авторегрессии – пространственной ошибки и пространственного лага.

Модель пространственной автокорреляции *spatial autoregressive model (SAR)* имеет вид

$$y_i = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} y_j + \varepsilon_i,$$

где  $y_i$  – вектор зависимой переменной в точке  $i$ ,  $\rho$  – параметр, подлежащий оценке,  $\sum_{j=1}^n W_{ij} y_j$  – пространственный лаг, представляющий собой линейную комбинацию переменной  $y_j$  – соседних наблюдений точки  $i$  с  $W_{ij}$  – элементами весовой пространственной матрицы  $W$  ( $n \times n$ ),  $\varepsilon_i$  – случайные ошибки. Предполагается, что ошибки распределены нормально с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией.

Модель пространственного лага (SEM) представлена в виде

$$y = X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon = \lambda W\varepsilon + u,$$

где  $u$  – вектор независимых нормально распределенных случайных величин с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией,  $\lambda$  – коэффициент пространственного лага.

Оценка параметров моделей показала, что во всех рассматриваемых случаях результаты достаточно хорошо согласуются между собой. Параметры, соответствующие пространственному эффекту, значимы. Также значимо отличается от нуля коэффициент, соответствующий уровню независимой переменной в базисном периоде [1–3].

В таблице приведены оценки параметров для модели пространственного лага для переменной  $y_2$  – доли страховых премий в общих расходах населения (%).

**Оценки параметров модели пространственного лага**

Переменные	Оценки коэффициентов	Стандартные ошибки
<i>Const</i>	-2.24	0.204
$\ln(y_{t-t})$	0.15	0.27
<i>lambda</i>	0.54	0.16

Таким образом, результаты эконометрического моделирования позволяют утверждать, что в последнее пятилетие неравномерность развития страхового рынка в регионах России возростала. В то же время существовало взаимное влияние страховых рынков соседних регионов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-00175).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Anselin L. Spatial Econometrics : Methods and Models. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1988.*
2. *Балаш О. С. Эконометрическое моделирование пространственных взаимодействий // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 3. С. 30–35.*
3. *Демидова О. А. Пространственно-авторегрессионная модель для двух групп взаимосвязанных регионов (на примере восточной и западной части России) // Прикладная эконометрика. 2014. Т. 34, № 2. С. 19–35.*

## СРАВНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ МОДЕЛЕЙ ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК

**В. А. Балаш, А. И. Малинский**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: vladimirbalash@yandex.ru, leshkamal@yandex.ru

В статье проводится сравнение результатов точности прогнозирования временной структуры процентных ставок для различных спецификаций эконометрических моделей. Сравнение по данным российского рынка государственных облигаций за период 2004–2014 годы показало, что модели авторегрессии лучше подходят для прогнозирования краткосрочных ставок, однако динамическая спецификация обобщенной модели Нельсона–Сигеля дает более точные прогнозы для среднесрочных и долгосрочных ставок.

## THE FORECASTING PERFORMANCE OF SEVERAL TERM STRUCTURE MODELS

**V. A. Balash, A. I. Malinskiy**

We analyze and compare the forecasting performance of several individual term structure models. Comparison of the different term structure forecasting methods finds that autoregressive models have much predictive power for short-term rates, but extended Nelson – Sigel models have better performance for long-term rates.

Предсказание кривой доходности представляет значительный интерес для макроэкономического прогнозирования, финансового планирования и управления портфелем ценных бумаг с фиксированной доходностью. Прогнозы уровня процентных ставок могут быть использованы при принятии решений о совершении торговых операций, определении стоимости про-

центных инструментов, управлении процентными рисками, реализации процентной политики, управлении активами и пассивами.

Обозначим  $r_t(\tau)$  как совокупность бескупонных доходностей для различных сроков  $\tau$  в момент  $t$ ; будем рассматривать задачу прогнозирования кривой бескупонной доходности  $r_{t+h}(\tau)$  на момент времени  $t+h$ .

В практике эконометрических исследований рассматривается широкий круг моделей, которые могут быть использованы для прогнозирования динамики временной структуры процентных ставок [1, 2]. Мы выделили для сравнения следующие:

– случайное блуждание RW:

$$\bar{r}_{t+h/t}(\tau) = r_t(\tau);$$

– авторегрессия AR(1):

$$\bar{r}_{t+h/t}(\tau) = a(\tau) + b(\tau)r_t(\tau);$$

– векторная авторегрессия VAR(1):

$$\bar{r}_{t+h/t}(\tau) = \bar{A} + \bar{\Gamma}r_t(\tau), r_t = (r_t(1), r_t(3), r_t(5), r_t(10))';$$

– векторная авторегрессия приростов доходностей:

$$z_{t+h/t}(\tau) = \bar{A} + \bar{\Gamma}z_t(\tau),$$

– регрессия на AR(1) прогноз главных компонент:

$$\bar{r}_{t+h/t}(\tau) = \gamma_0(\tau) + \gamma_1(\tau)\bar{x}_{1t+h/t} + \gamma_2(\tau)\bar{x}_{2t+h/t} + \gamma_3(\tau)\bar{x}_{3t+h/t},$$

$$\bar{x}_{it+h/t} = a(\tau) + \beta(\tau)x_{i,t}.$$

Заметим, что для объяснения всей кривой доходности обычно достаточно трех факторов, которые объясняют 99% процентов общей дисперсии.

– прогнозирование параметров моделей кривой доходности на основании обобщенных динамических моделей Нельсона – Сигеля, Свенсона, g – кривой и т.д.

Модель Нельсона–Сигеля [1] предполагает, что кривая форвардных процентных ставок описывается зависимостью вида:

$$f_t(\tau) = \beta_{1t} + \beta_{2t}e^{-\lambda_t\tau} + \beta_{3t}\lambda_t e^{-\lambda_t\tau}.$$

Соответствующая кривая доходностей имеет вид

$$r_t(\tau) = \beta_{1t} + \beta_{2t}\left(\frac{1-e^{-\lambda_t\tau}}{\lambda_t\tau}\right) + \beta_{3t}\left(\frac{1-e^{-\lambda_t\tau}}{\lambda_t\tau} - e^{-\lambda_t\tau}\right).$$

Параметры данной зависимости имеют ясную интерпретацию:

$\lambda_t$  – задает наклон кривой. При малых значениях  $\lambda_t$  лучше описываются долгосрочные ставки, при высоких – краткосрочные;

$\beta_{1t}$  – может рассматриваться как долгосрочный уровень процентных ставок;

$\beta_{2t}$  – соответствует краткосрочному фактору;

$\beta_{3t}$  – среднесрочному фактору.

В работах [1, 2] рассмотрены различные варианты оценивания динамической спецификации модели Нельсона – Сигеля. Прогнозирование по модели включает следующие этапы:

1. Оценка параметров N-S модели ( $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \lambda$ ) за каждый период времени отдельно;
2. Прогноз параметров ( $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \lambda$ );
3. Восстановление прогнозной кривой доходности D-L модели:

$$\hat{r}_{t+h/t}(\tau) = \hat{\beta}_{1,t+h/t} + \hat{\beta}_{2,t+h/t} \left( \frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} \right) + \hat{\beta}_{3,t+h/t} \left( \frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} - e^{-\lambda_t \tau} \right).$$

В таблице представлены полученные нами оценки точности прогноза на один месяц вперед, по данным российского рынка ГКО-ОФЗ, за период с 1 января 2004 г. по 1 августа 2014 г. [4]. Данные за январь 2004 – декабрь 2012 использовались для оценки параметров, а за период январь 2013 – август 2014 – для оценки ошибок прогноза.

#### Ошибки прогноза для h = 1 месяц

Показатель	Среднее	Стандартная ошибка
1 год		
Случайное блуждание	0.110	0.414
Главные компоненты	0.091	0.460
Авторегрессия	0.164	0.419
D-L модель	0.257	0.555
5 лет		
Случайное блуждание	0.135	0.567
Главные компоненты	0.097	0.561
Авторегрессия	0.081	0.496
D-L модель	0.039	0.632
10 лет		
Случайное блуждание	0.117	0.472
Главные компоненты	0.097	0.561
Авторегрессия	0.082	0.531
D-L модель	-0.010	0.548

Таким образом, для контрольной выборки модели авторегрессии была показана лучшая точность при прогнозировании краткосрочных ставок, однако использование динамической спецификации обобщенной модели Нельсона – Сигеля позволило получить меньшую ошибку прогноза для среднесрочных и долгосрочных ставок.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-00175).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Diebold F. X., Li C.* Forecasting the Term Structure of Government Bond Yields // J. of Econometrics. 2006. Vol. 130. P. 337–364.
2. *Koopman S. J., Michel van der Wel.* Forecasting the US term structure of interest rates using a macroeconomic smooth dynamic factor model // Intern. J. of Forecasting. Vol. 29, № 4. P. 676–694.
3. *Nelson C. R., Siegel A. F.* Parsimonious modeling of yield curve // J. of Business. 1987. Vol. 60. P. 473–489.
4. Кривая бескупонной доходности. URL: <http://www.cbr.ru/GCurve/Curve.asp> (дата обращения: 19.09.14).

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛЕЙ МЕРЫ РИСКА CoVaR В РАМКАХ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ**

**В. А. Барабаш**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [tribunskaya.veronika@yandex.ru](mailto:tribunskaya.veronika@yandex.ru)

В статье приводится описание динамической и статической моделей меры системного риска CoVaR, предложенной в 2009 г. Маркусом Браннермейером и Тобиасом Адриани. Они позволяют оценить взаимное влияние отдельных институтов друг на друга и систему в целом, а также влияние самой системы на отдельные институты. Особое внимание в статье уделяется описанию динамической модели, с помощью которой возможна не только оценка взаимного влияния, но и улавливание его изменения во времени. Исследование, результаты которого будут представлены в рамках доклада на конференции, посвящено применению описанных моделей к анализу институтов российской финансово-экономической системы.

## **APPLICATION OF STATIC AND DYNAMIC MODELS OF THE CoVaR RISK MEASURE WITHIN RUSSIAN FINANCIAL ECONOMIC SYSTEM**

**V. A. Barabash**

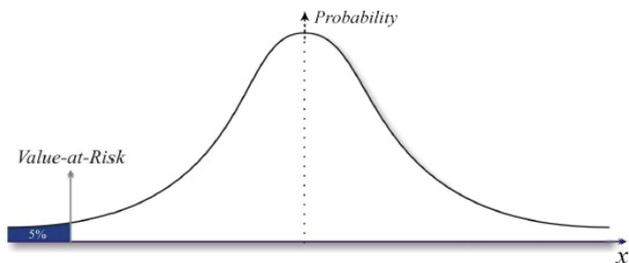
The article contains the description of static and dynamic models of the CoVaR risk measure, proposed in 2009 by Markus Brunnermeier and Tobias Adrian. It provides an opportunity to estimate the mutual influence of the outstanding institutions or the mutual influence of the financial system and a particular institution. The article is focused on the dynamic model, which allows not only to estimate the mutual influ-

ence, but to capture its time variation. Our research is connected with applying the above described models to the analysis of the institutions of Russian financial economic system.

Сейчас уже не вызывает никаких сомнений то, что неконтролируемые локальные риски достаточно легко могут трансформироваться в нерегулируемые системные риски, представляющие серьезную угрозу для финансовой стабильности и экономического роста как отдельных экономик, так и мировой финансово-экономической системы в целом [1].

Системный риск (*systemic risk*) – это риск того, что неспособность одного из участников выполнить свои обязательства либо нарушения в функционировании самой системы могут привести к неспособности других участников системы или других финансовых учреждений в других частях финансовой системы выполнять свои обязательства в срок [2].

Одной из самых распространенных мер риска на данный момент является величина *VaR* (*Value-at-Risk*) [3, 4], которая показывает, что с определенной вероятностью потенциальные убытки не превзойдут величину *VaR* за указанный период времени. Схематично суть описанной величины представлена на рисунке.



Графическая интерпретация VaR

Измерение системных рисков требует применения особого инструмента, который бы позволил оценить не индивидуальные риски отдельных институтов, что, собственно, позволяет сделать мера *Value-at-Risk*, а совместные риски в рамках всей системы в целом.

Впервые подобная величина была предложена в 2009 г. профессором экономики университета Princeton и специалистом в области финансовых кризисов Маркусом Браннермейером и вице-президентом Федерального резервного банка Нью-Йорка Тобиасом Адриани. Эта мера риска получила название *CoVaR*, что уже само по себе подчеркивает ее системную природу. Префикс «*Co*» в данном случае используется для обозначения трех маркеров целостной финансовой системы – условности, взаимного «заражения» и параллельной динамики институтов [5].

Величина  $CoVaR$ , рассчитанная для некоторого института относительно системы в целом, определяется как значение  $VaR$  всего финансового сектора при условии спада в данном институте.

В связи с этим возникает закономерный вопрос: как различаются величины  $CoVaR$  для систем при условии нахождения институтов в обычном состоянии и в упадке? Такая разница обозначается  $\Delta CoVaR$  и фиксирует предельный вклад конкретного института в формировании системного риска в целом.

Так как  $VaR_q^i$  в неявной форме определяется через квантиль  $q$ , то:

$$\Pr(X^i \leq VaR_q^i) = q, \quad (1)$$

где  $X^i$  – это переменная, относящаяся к институту  $i$ , для которого и определяется  $VaR_q^i$ .

Определим по аналогии величину  $CoVaR_q^{j|i}$  [2].

$CoVaR_q^{j|i}$  – это величина, равная величине  $VaR$  института  $j$  (или всей финансовой системы) при условии наступления некоторого события  $C(X^i)$  в институте  $i$ . То есть  $CoVaR_q^{j|i}$  в неявном виде определяется через квантиль  $q$  распределения условной вероятности:

$$\Pr(X^j \leq CoVaR_q^{j|i} | C(X^i)) = q. \quad (2)$$

Тогда величина  $\Delta CoVaR$  института  $j$  относительно института  $i$  может быть формально представлена в виде разницы:

$$\Delta CoVaR_q^{j|i} = CoVaR_q^{j|X^i=VaR_q^i} - CoVaR_q^{j|X^i=Median^i}. \quad (3)$$

Более общее определение  $CoVaR_q^{j|i}$  позволяет изучать побочные эффекты всего процесса на финансовую сеть. Более того, мы можем получить величину  $CoVaR^{j|system}$ , которая позволяет дать ответ на вопрос о том, какие институты подвергаются большим рискам в период наступления финансового кризиса: она отражает увеличение  $VaR$  института в условиях экономического спада.

При вычислении меры риска  $CoVaR$  можно воспользоваться одной из двух возможных моделей – динамической или статической.

*Статическая модель* позволяет вычислить величины  $CoVaR$  и  $\Delta CoVaR$ , постоянные во времени и не зависящие от иных внешних факторов. В данном случае нас интересует лишь сам институт, для которого мы хотим получить указанные величины, и институт (или система в целом), влияние которого мы хотим учитывать.

В рамках данной модели вычисления начинаются с построения квантильной регрессии для нахождения оценок коэффициентов для институтов  $i$  и  $j$  финансово-экономической системы:

$$\hat{X}_q^{system,i} = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i X^i. \quad (4)$$

Здесь  $\hat{X}_q^{system,i}$  представляет собой прогнозные значения по выбранному квантилю и значениям доходности института  $i$ . Мы рассматриваем случай, когда  $X^i = VaR_q^i$ , то есть институт  $i$  находится в состоянии  $VaR$ .

После нахождения коэффициентов квантильной регрессии находим значение  $CoVaR$  по следующей формуле:

$$CoVaR_q^{system|X^i = VaR_q^i} = VaR_q^{system} | VaR_q^i = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i VaR_q^i. \quad (5)$$

После этого мы можем рассчитать показатель  $\Delta CoVaR$ :

$$\Delta CoVaR_q^{j|i} = \hat{\beta}_q^i (VaR_q^i - VaR_{50\%}^i). \quad (6)$$

В качестве результата мы получим единственное значение  $CoVaR$  и  $\Delta CoVaR$  для соответствующей пары институтов. Однако при учете свойства направленности данной величины, целесообразным являются измерения взаимного влияния в обе стороны, то есть получения двух значений  $CoVaR$  и  $\Delta CoVaR$  для их дальнейшего сравнения друг с другом и естественным значением *Value-at-Risk*.

Однако в условиях реальной экономики помимо отдельных секторов, следует также учитывать и макроэкономические показатели, так как при рассмотрении динамики изменений они оказывают существенное влияние. Включение макроэкономических показателей и рассмотрение изменения рассматриваемых величин во времени и являются основой *динамической модели CoVaR* [5].

Введем в рассмотрение вектор переменных состояний  $M_{t-1}$ . Для того чтобы зафиксировать изменения во времени в совместном распределении доходностей  $X^i$  и  $X^{system}$  института  $i$  и системы, нам необходимо вычислить условное распределение как функцию от переменных состояния. Тогда величины  $CoVaR_t$  и  $\Delta CoVaR_t$  можно вычислить с помощью метода квантильных регрессий при добавлении вектора состояний  $M_{t-1}$ :

$$X_t^i = \alpha^i + \gamma^i \cdot M_{t-1} + \varepsilon_t^i, \quad (7)$$

$$X_t^{system} = \alpha^{system|i} + \beta^{system|i} \cdot X_t^i + \gamma^{system|i} \cdot M_{t-1} + \varepsilon_t^{system|i}. \quad (8)$$

Затем на основе построенной регрессии мы находим прогнозные значения и подставляем их для последующих вычислений:

$$VaR_t^i(q) = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\gamma}_q^i \cdot M_{t-1}, \quad (9)$$

$$CoVaR_t^i(q) = \hat{\alpha}_q^{system|i} + \hat{\beta}_q^{system|i} \cdot X_t^i + \hat{\gamma}_q^{system|i} \cdot M_{t-1}, \quad (10)$$

$$\Delta CoVaR_t^i(q) = \hat{\beta}_q^{system|i} (VaR_t^i(q) - VaR_t^i(50\%)). \quad (11)$$

В качестве результата мы получаем набор недельных значений  $CoVaR_t$  и  $\Delta CoVaR_t$ . Переменные состояния в этом случае следует воспринимать не как самостоятельные факторы риска, а как условные переменные, которые меняют условное среднее значение и волатильность.

Следует также отметить, что к выбору компонентов вектора переменных состояния следует подходить крайне аккуратно. Дело в том, что при изучении различных процессов различными могут быть и макроэкономические показатели, которые оказывают на них влияние. В частности, если мы говорим об экономической системе в целом, то такими показателями будут валовый внутренний продукт (в том числе на душу населения), валовый национальный продукт, уровень инфляции, ключевая ставка Центрального банка и т.д. Если мы говорим о финансовой системе, то так как она по большей мере связана с банковским сектором и фондовым рынком, то к рассматриваемым факторам следует отнести ставку по государственным облигациям и векселям, ключевую ставку Центрального банка, доходности индексов фондового рынка и т.д.

Для эмпирической части исследования, результаты которого будут приведены в докладе конференции, в качестве метода регрессионного анализа был выбран метод квантильных регрессий, широко используемый в статистике и эконометрике [6–8]. В большинстве источников его сравнивают с методом наименьших квадратов, из-за обширного использования последнего в российских исследованиях. Следует отметить, что метод квантильной регрессии лишен многих недостатков МНК. В то время как метод наименьших квадратов (часто используемый в российских исследованиях) позволяет вычислить оценки, аппроксимирующие условное среднее значение переменной при определенных входящих в регрессию значениях, квантильные регрессии направлены на оценку как при 50%-ных (условных средних) квантилях, так и при любых других его значениях. Более того, метод квантильных регрессий относится к робастным методам, так как является устойчивым к отклонениям от предположений классических моделей. Также одним из преимуществ данного подхода является и то, что он гораздо более устойчив к существенным отклонениям («выбросам») используемых измерений. Дело в том, что такого рода «выбросы» часто встречаются на практике, особенно в случае изучения финансово-экономической системы и соответственно ее показателей. Поэтому при поиске решений задач данной области использование метода квантильных регрессий более предпочтительно, чем использование классических моделей. Говоря о практической стороне вопроса, необходимо также упомянуть о том, что довольно часто в экономике некоторые из значений зависимой величины могут быть цензурированы, что затрудняет оценивание с использованием классических параметрических методов.

При сравнении данных, полученных при применении статической и динамической моделей величины  $CoVaR$ , оказалось, что они не против-

речат друг другу, давая примерно одинаковые результаты по взаимному влиянию рассматриваемых компаний. Однако стоит отметить, что в рамках динамической модели возможна не только оценка взаимного влияния, но и улавливание его изменения во времени, что является крайне полезным с точки зрения практического применения моделей. Дело в том, что в разные промежутки времени из-за состояния внешних факторов, степень влияния и даже его направление могут изменяться, и в рамках статической модели выявить это не представляется возможным.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каурова Н. Н.* Системные риски в новой экономике // Вопросы инновационной экономики. 2011. № 8 (8). С. 70–84.
2. ГОСТ Р ИСО/ТО 13569-2007. URL: [www.sniphelp.ru](http://www.sniphelp.ru) (дата обращения: 03.09.14).
3. *Jorion P.* Value at Risk : The New Benchmark for Managing Financial Risk. L. : McGraw Hill Professional, 2006.
4. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А. А. Лобанова и А. В. Чугунова. 4-е изд., испр. и доп. М. : Альпина Бизнес Букс, 2009.
5. *Brunnermeier M., Adrian T.* CoVaR. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports. N.Y. : Federal Reserve Bank, 2011. 348 p.
6. *Koenker R.* Quantile Regression. Cambridge : Cambridge Books ; Cambridge University Press, 2005.
7. *Koenker R., Hallock K. F.* Quantile Regression // Journal of Economic Perspectives. 2001. Vol. 15 (4). P. 143–156.
8. *Болдин М. В., Симонова Г. И., Тюрин Ю. Н.* Знаковый статистический анализ линейных моделей. М. : Наука, 1997.

### **АЛГОРИТМЫ ФОРМОСОХРАНЯЮЩЕГО ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РОСТА**

**Д. И. Бойцов, С. П. Сидоров**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [sidorovsp@info.sgu.ru](mailto:sidorovsp@info.sgu.ru)

В работе будут представлены алгоритмы формосохраняющего динамического программирования для решения задач принятия решений с дискретным временем и непрерывными состояниями на основе применения двух формосохраняющих методов приближения. Мы продемонстрируем применимость алгоритмов на примере задачи оптимального роста.

# ALGORITHMS OF SHAPE-PRESERVING DYNAMIC PROGRAMMING FOR SOLVING THE OPTIMAL GROWTH PROBLEM

D. I. Boitsov, S. P. Sidorov

The paper presents algorithms for solving the dynamic programming problem with continuous time and discrete states based on two shape-preserving methods of approximation. We will show the applicability of the algorithms for the optimal growth problem.

## 1. Задача оптимального роста

Одной из хорошо известных задач динамического программирования с дискретным временем и непрерывными состояниями является задача оптимального роста, для которой уравнение Беллмана имеет вид

$$V(k) = \max_{k' \in \mathbf{K}} (u(F(k) - k') + \beta V(k')),$$

где  $k, k'$  – величины капитала в текущий и следующий период времени соответственно,  $F(k)$  – производственная функция,  $c = F(k) - k'$  – объем потребления в текущий момент,  $u(\cdot)$  есть функция полезности,  $\mathbf{K}$  – множество допустимых значений  $k'$  в текущем состоянии.

Обычно предполагают, что функция полезности имеет вид

$$u(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma},$$

и  $k' = k^\alpha - c + (1-\delta)k$ , где  $\alpha, \delta, \sigma, \beta$  – некоторые параметры модели. Тогда уравнение Беллмана можно переписать в форме

$$V(k) = \max_{(1-\delta)k \leq k' \leq k^\alpha + (1-\delta)k} \left( \frac{(k^\alpha + (1-\delta)k - k')^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \beta V(k') \right).$$

## 2. Численный метод решения задач динамического программирования

Известно, что решение задачи динамического программирования с конечным горизонтом основано на использовании уравнения Беллмана [1]

$$V_t(x) = \max_{y \in D(x,t)} (u_t(x, y) + \beta V_{t+1}(x')), \quad x' = h(x, y), \quad (1)$$

где  $V_t(x)$  – функция выигрыша (функция Беллмана) в момент  $0 \leq t \leq T$  состояния  $x$ , конечное значение  $V_T(x)$  задано,  $x'$  означает состояние в следующий момент времени, переход в новое состояние определяется функцией  $h$ , которая зависит как от текущего состояния  $x$ , так и от управления  $y$ ;  $D(x, y)$  – допустимое множество всех управлений в состоянии  $x$ ;  $u_t(x, y)$  – функция полезности в момент  $t$ .

На практике часто используют следующий алгоритм решения задач динамического программирования с конечным горизонтом с итерациями функции выигрыша. Алгоритм использует аппроксимацию функции выигрыша элементами некоторого параметрического семейства функций вида  $\tilde{V}(x; \mathbf{c})$ , где  $\mathbf{c}$  – вектор значений параметров. Алгоритм состоит в последовательном итерационном нахождении функции из заданного параметрического класса, которая удовлетворяет уравнению Беллмана (1) с заданной точностью.

1) Инициализация.

- Выбираются узлы  $X_t = \{x_i\}_{1 \leq i \leq m_t}$  для каждого  $0 \leq t < T$ .
- Выбирается функциональная форма  $\tilde{V}(x; \mathbf{c})$ .
- Полагаем  $\tilde{V}(x; \mathbf{c}^T) \equiv V_T(x)$ .

2) Цикл по  $t = T - 1, T - 2, \dots, 0$ .

- Шаг 1 (Оптимизация). Вычисляем для каждого  $1 \leq i \leq m_t$

$$v_i = \max_{y_i \in D(x_i, t)} \left( u_t(x_i, y_i) + \beta \tilde{V}_{t+1}(x_i'; \mathbf{c}^{t+1}) \right), \text{ где } x_i' = h(x_i, y_i).$$

- Шаг 2 (Аппроксимация). Используем некоторый метод приближения для вычисления  $\mathbf{c}^t$  такого, чтобы  $\tilde{V}(x; \mathbf{c}^t)$  аппроксимировала данные  $\{(x_i, v_i)\}$ .

### 3. Алгоритм формосохраняющего динамического программирования

Если переменные состояния и управления задачи динамического программирования являются непрерывными, то целевая функция может быть приближена удобными для вычислений методами. Обычно целевую функцию приближают элементами параметрически заданного семейства функций (многочлены, сплайны и т.п.). Алгоритм с итерацией целевой функции для задач с конечным горизонтом включает использование либо спектральных методов приближения, либо методов конечных элементов [2, 3].

Как указывается в работе [4], данный метод имеет ряд недостатков. Так, на шаге максимизации использование методов локальной оптимизации требует, чтобы целевая функция была гладкой и выпуклой, а множество допустимых значений было выпуклым. Так как традиционные методы аппроксимации не гарантируют сохранение выпуклости при приближении, это приводит к отсутствию стабильности работы алгоритма.

Мы воспользуемся идеей, состоящей в применении формосохраняющих методов приближения (таких, как операторы Бернштейна, формосохраняющая сплайн-интерполяция), чтобы избежать этого недостатка.

На шаге 1 алгоритма численный метод оптимизации предполагает, что целевая функция была гладкой и вогнутой, а допустимое множество – вы-

пуклым. Однако, как отмечается в работе [3], хотя искомая функция выигрыша может быть вогнутой и данные  $\{(x_i, v_i)\}$  могут лежать на вогнутой кривой, многие методы приближения (например, наилучшее приближение или интерполяция многочленами Лагранжа) могут в качестве приближающей функции сгенерировать невогнутую функцию с большим количеством периодов возрастания и убывания. Это приводит к невогнутости целевой функции, максимум которой ищется на шаге 2 алгоритма, что, в свою очередь, ведет к нестабильной работе этого базового алгоритма.

В связи с этим интерес представляет использование методов приближения, сохраняющих форму приближаемой функции (монотонность, выпуклость и т.п.). Кроме того, стоит отметить, что в экономическом анализе обычно используется возрастающая и вогнутая функция полезности. Если на шаге 2 алгоритма мы приблизим функцию выигрыша с сохранением ее формы (вогнутости), тогда на шаге 1 можно будет легко найти глобальный максимум целевой функции. Такой подход был впервые предложен в работе [5], где в качестве метода аппроксимации использовалась формосохраняющая интерполяция кубическими сплайнами. Дальнейшее развитие этого подхода можно найти в работах [2, 3, 6–8].

В нашей работе мы использовали следующие методы аппроксимации в качестве метода приближения на шаге 2.

**Метод 1.** Линейные комбинации многочленов Чебышева.

**Метод 2.** Многочлены Бернштейна

$$B_m f(x) = \sum_{i=0}^m f\left(\frac{i}{m}\right) C_m^i x^i (1-x)^{m-i}.$$

Известно [9, 10], что многочлены Бернштейна обладают следующим свойством: если  $f$  является монотонной (выпуклой) на  $[0, 1]$ , то ее многочлен Бернштейна  $B_m f$  также будет монотонным (выпуклым) на  $[0, 1]$  для любого  $m$ .

**Метод 3.** Метод сплайн-аппроксимации, определенный далее.

Обозначим:  $D$  – оператор дифференцирования первого порядка,  $Df(x) = df(x)/dx$ . Пусть  $z_j = j/n$ ,  $j = 0, \dots, n$ . Определим линейный оператор  $M_n : C^2[0, 1] \rightarrow C^2[0, 1]$ ,  $n \geq 3$ , следующим образом:

- 1) в точке  $x = z_1$ :  $M_n f(z_1) = f(z_1)$ ,  $DM_n f(z_1) = n(f(z_2) - f(z_0))/2$ ;
- 2) пошагово слева направо:

$$M_n f(x) = \sum_{l=0}^1 \frac{1}{l!} (x - z_j)^l D^l M_n f(z_j) + (x - z_j)^2 [z_{j-1}, z_j, z_{j+1}] f + (x - z_j)^3 [z_{j-1}, z_j, z_{j+1}, z_{j+2}] f, \quad x \in (z_j, z_{j+1}], \quad j = 1, \dots, n-2.$$

$$M_n f(x) = \sum_{l=0}^1 \frac{1}{l!} (x - z_j)^l D^l M_n f(z_j) + (x - z_j)^2 [z_{n-3}, z_{n-2}, z_{n-1}] f + \\ + (x - z_j)^3 [z_{n-3}, z_{n-2}, z_{n-1}, z_n] f, \quad x \in (z_j, z_{j+1}], \quad j = n - 1.$$

$$M_n f(x) = \sum_{l=0}^1 \frac{1}{l!} (z_j - x)^l D^l M_n f(z_j) + (z_j - x)^2 [z_0, z_1, z_2] f + \\ + (z_j - x)^3 [z_0, z_1, z_2, z_3] f, \quad \text{if } x \in [z_0, z_1).$$

Отметим следующие важные свойства  $M_n$ .

1. Пусть  $n > 3$ . Тогда  $M_n(\Delta^2) \subset \Delta^2$ , где  $\Delta^2$  – конус всех выпуклых на  $[0, 1]$  функций.

2. Пусть  $n > 3$ . Существуют числа  $c_i > 0$  такие, что для всех  $f \in B^{(4)} := \{f \in C^4[0, 1] : \|f\|_{C^4[0, 1]} \leq 1\}$  будет

$$\sup_{x \in [z_1, z_{n-1}]} |D^i f(x) - D^i M_{k,n} f(x)| \leq c_i n^{-2}, \quad i = 0, 1, 2.$$

Алгоритмы были реализованы в среде MatLab. В качестве тестовой задачи рассматривалась задача оптимального роста, описанная выше. Результаты показывают, что использование многочленов Бернштейна и операторов  $M_n$  на шаге 2 алгоритма приводит к более стабильной работе по сравнению с классическим методом приближения на основе линейной комбинации многочленов Чебышева. С другой стороны, ошибка приближения операторами Бернштейна является высокой, так как на классе дважды дифференцируемых функций операторы Бернштейна дают порядок приближения не выше  $n^{-1}$ . В то же время операторы  $M_n$ , как показывает теорема 2, имеют ошибку не выше  $n^{-2}$ . В таблице приведены результаты работы алгоритмов, а именно зависимость числа итераций от характеристик методов приближения таких, как степень многочлена для первых двух методов приближения, число точек сетки для метода  $M_n$ . Отметим, что при использовании сплайн-аппроксимации с ростом числа узлов сетки число итераций сокращается.

#### Результаты вычислительных экспериментов

Метод	Степень многочлена	Число узлов сетки		
		10	15	20
Линейная комбинация многочленов Чебышева	5	246	247	247
	10	245	243	243
Многочлены Бернштейна	5	231	244	245
	10	–	–	235
Сплайн-аппроксимация $M_n$	3	256	232	195

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-01-00140).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беллман Р.* Динамическое программирование. М. : Изд-во иностр. лит., 1960.
2. *Cai Y.* Dynamic programming and its application in economics and finance. PhD thesis. Stanford : Stanford University, 2009.
3. *Cai Y., Judd K. L.* Shape-preserving dynamic programming // *Math. Meth. Oper. Res.* 2013. Vol. 77. P. 407–421.
4. *Judd K. L.* Numerical methods in economics. Cambridge : MIT Press, 1998.
5. *Schumaker L.* On shape-preserving quadratic spline interpolation // *SIAM J. Numer. Anal.* 1983. Vol. 20. P. 854–864.
6. *Cai Y., Judd K. L.* Stable and efficient computational methods for dynamic programming // *J. Eur. Econ. Assoc.* 2010. Vol. 8, № 2–3. P. 626–634.
7. *Wang S.-P., Judd K. L.* Solving a savings allocation problem by numerical dynamic programming with shape-preserving interpolation // *Comput. Oper. Res.* 2000. Vol. 27, № 5. P. 399–408.
8. *Judd K. L., Solnick A.* Numerical dynamic programming with shape-preserving splines. Stanford : Hoover Institution, 1994.
9. *Pål J.* Approximation of konvekse Funktioner ved konvekse Polynomier // *Mat. Tidsskrift.* 1925. Vol. 2. P. 60–65.
10. *Popoviciu T.* About the Best Polynomial Approximation of Continuous Functions. Mathematical Monography. Sect. Mat. Cluj : Univ. Cluj, 1937.

## РАЗРАБОТКА ПП ДЛЯ РАСЧЁТА СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ (МОДЕЛЬ АККУМУЛЯЦИИ)

**М. А. Василенко**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: marishavasilek@yandex.ru

В данной статье приведена методика расчёта страхового тарифа, а также реализация этих методов в страховании.

## DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR INSURANCE RATES CALCULATION (ACCUMULATON MODEL)

**M. A. Vasilenko**

The goal of this paper is to implement the algorithm of the accumulation model for the calculation of insurance rates.

Предположим, что актуарию доступна статистическая информация следующего вида: в результате наблюдения за группой из  $N_0$  однородных

объектов на некотором интервале времени  $T$  каждому из одинаковых по продолжительности интервалов времени  $\Delta t = t_i - t_{i-1}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) поставлены в соответствие число страховых событий  $m_i$  и значения страховых ущербов по множеству страховых случаев  $X_i^{(v)}$  ( $v = 1, 2, \dots, m_i$ ).

Обратимся к задаче *моделирования совокупного страхового риска* при страховании  $N$  объектов, где  $N \neq N_0$ . Допустим, что удалось найти вероятности  $p_0^{(0)}, p_1^{(0)}, \dots, p_k^{(0)}, \dots$  того, что на годовом интервале времени произошло  $0, 1, 2, 3, \dots, k, \dots$  страховых событий. Тогда если  $F_0(x)$  есть функция распределения страхового ущерба в единичном страховом событии, то функция распределения суммы  $k$  независимых одинаково распределенных случайных величин, каждая из которых описывается функцией распределения  $F_0(x)$ , выражается  $k$ -кратной сверткой этой функции

$$P\{W < x | k\} = F^{(k)}(x) = (*)^k F_0(x) \quad (k = 2, 3, \dots). \quad (1)$$

Поскольку распределение вероятностей  $p_k^{(0)}$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ ) подчиняется условию нормированности  $\sum_{k=0}^{\infty} p_k^{(0)} = 1$ , то для вычисления функции распределения совокупного страхового ущерба на годовом интервале времени можно применить формулу полной вероятности:

$$R_0(x) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k^{(0)} P\{W < x | k\} = \sum_{k=0}^{\infty} p_k^{(0)} F^k(x). \quad (2)$$

Полученная формула в актуарной математике известна под названием «модель аккумуляции» [1].

Путь преодоления вычислительных трудностей при численной реализации модели аккумуляции (2) состоит в выборе такой аппроксимации функции распределения страхового ущерба в единичном страховом событии  $F_0(x)$ , которая позволила бы избежать необходимости определения сверток численными методами. Такой аппроксимацией распределения  $F_0(x)$  является гамма-распределение с плотностью вида

$$p_\gamma(x | \alpha, \beta) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{\beta^\alpha}{\tilde{A}(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x}, & x > 0, \end{cases} \quad (3)$$

которая позволяет в аналитической форме вычислять свертки этого распределения.

С учетом свойства замкнутости по операции свертки гамма-распределения модель аккумуляции записывается в виде

$$R(x) = p_0 h(x) + \sum_{k=1}^{\infty} p_k F_\gamma(x | k\alpha, \beta), \quad (4)$$

где  $h(x)$  – функция Хевисайда,  $F_\gamma(x | k\alpha, \beta)$  – функция распределения со-

вокупного страхового ущерба в результате наступления  $k$  страховых событий при условии, что страховой ущерб в одном страховом событии  $F_0(x)$  описывается гамма-распределением по формуле [2]

$$F_\gamma(x | \alpha, \beta) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \int_0^x p_\gamma(y | \alpha, \beta) dy, & x > 0. \end{cases} \quad (5)$$

В данной статье приводится **алгоритм идентификации страхового риска** с использованием данных в виде групповой статистической информации за 12 месяцев работы страховой компании, для **работы которого** доступна информация о числе страховых событий  $m_i$ , имевших место на интервалах наблюдения  $i = 1, 2, \dots, 12$ , а также совокупном страховом ущербе на этих интервалах  $X_i$ .

Для нахождения функции распределения совокупного страхового ущерба в форме модели аккумуляции по формуле (4) необходимо выполнить процедуры идентификации функции распределения страхового ущерба  $F_\gamma(x | k\alpha, \beta)$  и функции распределения числа страховых событий  $p_k$ .

Для моделирования функции распределения страхового ущерба в единичном страховом событии  $F_0(x)$  в виде гамма-распределения (5) найдем параметры  $\alpha$  и  $\beta$  этого распределения, используя приведённые в таблице данные.

#### Статистические данные о страховых ущербах по месяцам

$i$	$m_i$	$X_i \times 10^{-6}$ (руб.)
1	3	15,6
2	4	79,4
3	5	44,6
4	8	51,5
5	12	19,4
6	13	38,6
7	24	133,3
8	13	38,6
9	17	40,5
10	25	20,4
11	25	21,8
12	42	87,2

Примечание.  $i$  – номер подинтервала,  $m_i$  – число страховых случаев,  $X_i \times 10^{-6}$  (руб.) – совокупный страховой ущерб.

Для этого необходимо решить уравнение максимального правдоподобия

$$\sum_{i=1}^n m_i \left[ \ln \frac{\alpha \sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n X_i} - \psi(m_i \alpha) + \ln X_i \right] = 0,$$

где  $\frac{d}{dz} \ln \Gamma(z) = \frac{\Gamma'(z)}{\Gamma(z)} = \sum_{k=0}^{\infty} \left( \frac{1}{k+1} - \frac{1}{z+k} \right) - C$  – формула логарифмической производной гамма функции. После того как найдено значение параметра

$\alpha$ , мы можем найти по формуле  $\beta = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n X_i} \alpha$  значение параметра  $\beta$  гамма-

распределения страхового ущерба в единичном страховом событии.

Откуда получаем  $\alpha = 0,111$ ,  $\beta = 3,588 \times 10^{-8}$ .

При идентификации распределения числа страховых случаев рассчитываются математическое ожидание и дисперсия числа страховых событий на месячном интервале времени при  $n = 12$ .

$$\tilde{m} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n}; \quad \tilde{D} = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \tilde{m})^2}{n-1}.$$

Мы находим  $\tilde{m} = 15,916$ ,  $\tilde{D} = 130,447$ .

Полученные значения удовлетворяют условию  $m < D$ , поэтому представляется возможным идентифицировать распределение числа страховых событий по любому из двух параметрических распределений: двойному распределению Пуассона и отрицательному биномиальному распределению.

Вероятности  $p_k$  могут идентифицироваться в форме обычного пуассоновского, двойного пуассоновского и отрицательного биномиального распределений.

Для вероятностей  $p_k(t)$  пуассоновского потока событий справедлива формула [2]

$$p_k(t) = e^{-\lambda N_t} \frac{(\lambda N_t)^k}{k!} \quad (k = 0, 1, 2, \dots),$$

где  $N_t$  – количество объектов;  $\lambda$  – параметр потока, который выражает интенсивность появления страховых событий в группе страхуемых объектов.

Оценка параметра  $\lambda$ , определяющего распределение Пуассона, находится по формуле [2]

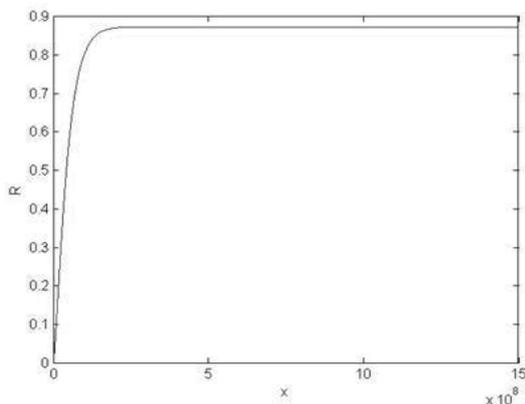
$$\lambda = \frac{m_{cc}}{N_0 T},$$

где  $m_{cc}$  – число страховых случаев, зафиксированных в группе наблюдаемых объектов;  $T$  – интервал времени.

Находим значение параметра  $\lambda = 0,0159$  при  $N_0 = 1000$ ,  $T = 12$  и  $m_{cc} = \text{sum}(m) = 191$  и далее подсчитываем вероятности  $p_k$  для каждого  $k = 0, \dots, 20$ .

$F_\gamma(x | k\alpha, \beta)$  – функция распределения совокупного страхового ущерба описывается гамма-распределением по формуле (5) и в Matlab находится с помощью гамма-интегральной функции распределения `gamcdf`.

Зададим функцию распределения совокупного страхового ущерба в форме модели аккумуляции в Matlab для  $k = 0, \dots, 20$ , используя функции, подсчитывающие  $p_k$ ,  $h(x)$  и  $F_\gamma(x | k\alpha, \beta)$ , и построим график функции  $R(x)$  в Matlab, на котором приведена функция совокупного ущерба (модели аккумуляции) для пуассоновского распределения числа страховых событий  $p_k$  (рисунок).



Функция распределения совокупного ущерба

В условиях конкуренции потребность в принятии оптимальных решений страховыми компаниями служит мощным стимулом к развитию прикладных методов актуарной математики. Поэтому задача состоит в формировании страховых тарифов, учитывающих уровень риска.

В настоящей статье было описано моделирование совокупного страхового риска (модели аккумуляции), также была приведена реализация модели аккумуляции с помощью пакета Matlab.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Штрауб Э.* Математика имущественного страхования. М. : Анкил, 2000.
2. *Иванов С. С.* Теория и практика рискового страхования. М. : РОСНО : Анкил, 2007. 480 с.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗЕРВОВ УБЫТКОВ В СТРАХОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

**Т. А. Вerezубова**

*Белорусский государственный экономический  
университет, Минск, Республика Беларусь*

E-mail: verezubova@mail.ru

В статье рассматриваются методы формирования страховых резервов, применяемые страховыми организациями для обеспечения гарантии платежеспособности и финансовой устойчивости. На основе изучения известных в мировой и исторической практике методов формирования страховых резервов предложено заменить современную методику формирования резервов убытков математическим моделированием с применением положений теорем Ляпунова и Лапласа.

### **IMPROVEMENT OF LOSS PROVISION METHODS IN INSURANCE COMPANIES**

**T. A. Verezubova**

The methods of insurance reserves forming, that are being followed by insurance companies to guarantee the solvency and financial stability, are considered in the article. It is proposed to replace the modern technique of forming loss reserves, based on the study of the world famous and historical practice methods of forming insurance reserves, by mathematical modeling with the application of the Lyapunov and the Laplace theorems.

Страховые резервы являются гарантией платежеспособности страховых организаций наряду с системой перестрахования и достаточным собственным капиталом. Их размер должен быть адекватен ответственности, принимаемой на страхование.

В связи с тем что увеличение страховых резервов означает уменьшение финансового результата, а их уменьшение, наоборот, его увеличение, то государству небезынтересен порядок их формирования как с точки зрения обеспечения гарантий выплат страхователям, так и с точки зрения

пополнения доходов бюджета. Поэтому в большинстве цивилизованных стран порядок формирования резервов регулируется государством.

В Республике Беларусь порядок формирования резервов в целом похож на порядок в Российской Федерации [1, 2] и отличается только незначительными условиями. Он определяется в специальной инструкции [3], согласно которой страховые организации должны формировать резерв незаработанной премии (далее – РНП) и два резерва убытков: резерв заявленных, но неурегулированных убытков (далее – РЗУ) и резерв произошедших, но незаявленных убытков (далее – РПНУ). РНП предназначен для накопления средств под убытки, которые еще не произошли, а РЗУ и РПНУ образуют средства под убытки, которые уже произошли, но еще не оплачены.

В мировой практике существует ряд методов оценки резерва убытков. Большинство из них основано на прогнозировании распределения оплаты убытков во времени на основании развития оплаты убытков в прошлые периоды. Суть методов в том, чтобы сложившийся порядок увеличения суммы убытков в прошлом от одного временного периода к другому применить к будущим отчетным периодам.

Такими способами расчета резервов убытков являются методы треугольников, мюнхенской цепочной лестницы, айсберга, Борнхуэттера – Фергюсона и др. Они учитывают взаимное влияние процессов развития произошедших и оплаченных убытков. При этом используются сведения об оплаченных на отчетную дату убытках. Законодательства многих стран включают в сумму резервов маржу для обеспечения надежности, являющейся аналогом рискованной надбавки в структуре тарифной ставки [2, 4, 5, 6].

В 80-е годы прошлого века зарубежными страховыми компаниями и Ингосстрахом СССР применялся метод оценки резерва неоплаченных убытков (РНУ) на базе среднего убытка за определенный срок (обычно за 5 лет), который умножался на количество заявленных за год убытков и из полученного результата вычиталась сумма уже выплаченного в течение этого года возмещения. Иногда для более точного определения размера РНУ из всего количества заявленных в течение года убытков выделялась группа наиболее крупных, оценка которых производилась по каждому индивидуально [4].

Следует отметить, что все методы оценки резерва убытков носят вероятностный характер, поскольку существует неопределенность относительно как самого факта наступления страхового случая, так и времени его наступления и размера ущерба.

При резервировании средств необходимо выполнять принцип адекватности резерва убытков принятым страховым обязательствам. Следует учитывать также, что отчисления в страховые резервы уменьшают финансовый результат и соответственно налог на прибыль страховщика.

Использование альтернативных методов оценки резерва убытков иногда приводит к искусственному выбору метода резервирования для достижения определенных финансовых показателей, что, в свою очередь, влечет за собой снижение платежеспособности страховой организации. В этой связи оценка резервов должна производиться независимыми актуариями страховых организаций.

Результаты аудиторских проверок, в которых непосредственное участие принимал автор, показывают, что практически невозможно правильно рассчитать резерв заявленных убытков по действующим нормативным документам Министерства финансов Республики Беларусь.

Так, согласно п. 22 белорусской Инструкции [3], в качестве базы для расчета РЗУ принимается размер неурегулированных на отчетную дату обязательств страховщика, подлежащих оплате в связи со страховыми случаями, о факте наступления которых в установленном законом или договором порядке заявлено страховщику. Если о страховом случае заявлено, но размер заявленного убытка, подлежащего оплате страховщиком в соответствии с условиями договора, не установлен, для расчета резерва принимается обоснованная **максимально возможная** величина убытка, не превышающая страховую сумму. При получении документов, подтверждающих размер заявленного убытка, резерв корректируется в соответствии с полученными документами. Однако нормативными документами не определено, как установить максимально возможную сумму убытка. В общем случае это может быть страховая сумма, но при трещине на лобовом стекле автомобиля стоимостью 2 млн руб. нецелесообразно формировать резерв в размере страховой суммы 200 млн руб. Тем более, что завышение отчислений в страховой резерв приведет к недоначислению налога на прибыль. Однако каков размер максимально возможного убытка в этом случае – определить затруднительно. Занижение суммы резерва также влечет за собой санкцию от 10 до 20 базовых величин, а на юридическое лицо – от 300 до 500 базовых величин (ст. 11.21 КоАП РБ) (1 базовая величина равна 150 тыс. бел. руб.).

Страховщик по согласованию с Министерством финансов Республики Беларусь может использовать актуарные методы расчета РЗУ в отношении возникших в результате наступления страхового случая обязательств страховщика по осуществлению периодических страховых выплат или обязательств страховщика по осуществлению отложенной страховой выплаты.

Однако такое согласование получить весьма сложно. В случае, если по состоянию на дату формирования РЗУ сумма ущерба еще не определена, было бы целесообразно внутренним локальным нормативным актом определить обоснованную максимально возможную сумму. На наш взгляд, она может обосновываться:

- указанием страхователем предполагаемой суммы ущерба;
- средней суммой выплаты по поврежденным автомобилям за 2 или 4 предшествующих квартала;
- актуарными расчетами на основе теории вероятностей и математической статистики. В последнем случае необходимо обратиться в Минфин с просьбой согласовать использование актуарных расчетов.

Для более адекватной оценки страховых резервов предложено также использовать стохастические методы, применение которых позволяет получить не просто точечную оценку резерва, но и определить границы доверительного интервала, который включает истинное значение резерва с заданной вероятностью.

Предположение о том, что характер развития убытков сохранится и в будущем, позволяет прогнозировать развитие убытков. Согласно теоретическим положениям математической статистики распределение во времени риска выплат значительных и даже катастрофических ущербов подчиняется закону больших чисел. Его вероятность согласно центральной предельной теореме Ляпунова равна [7]:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где  $a$  – математическое ожидание уровня выплат ( $\bar{K}$ );  $\sigma^2$  – дисперсия.

Появление вероятностных событий с заданной точностью в теории статистической математики определяется с помощью функции распределения, которая открыта в 1783 г. Лапласом и находит отражение в уравнении:

$$F(x) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{x-a}{\sigma}\right) \quad (2)$$

Используя эту формулу, с заданной надежностью можно оценить, что уровень выплат будет находиться в установленных пределах:

$$\bar{k} - \varepsilon < k < \bar{k} + \varepsilon, \quad (3)$$

где  $\varepsilon$  – случайная ошибка.

Например, исходя из сведений об уровне выплат по страхованию транспорта юридических лиц за 2004–2013 гг. организации Z его среднее арифметическое составляет  $a = \bar{k} = 54,4$ .

Допустим, что заданная вероятность уровня выплат равна 0,95 %:

$$p(|k - 54,4| < \varepsilon) = 0,95, \quad (4)$$

$$\Phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right) = 0,95. \quad (5)$$

Для ответа на вопрос о том, в каких пределах будет находиться уровень выплат с заданной надежностью 95%, по таблице значений функции Лапласа найдем  $\varepsilon$ :

$$\frac{\varepsilon}{\sigma} = 1,96, \text{ или } \varepsilon = 1,96 \times \sigma, \quad (6)$$

где  $\sigma$  находится по известной формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (k_i - \bar{k})^2}{n}}. \quad (7)$$

Для примера по показателю уровня выплат по страхованию транспортных средств юридических лиц в организации Z за 2004–2013 гг. рассчитана  $\sigma = 7,83$ . Тогда  $\varepsilon = 1,96 * 7,83 = 15,3$ . В результате подстановки исчисленных данных в формулу 3 установлено, что с вероятностью 95% уровень выплат  $k$  по данному виду страхования колеблется в пределах от 39,1 до 69,7%. Этот показатель одновременно характеризует степень финансового риска, которому подвержена организация Z на среднесрочную перспективу. Такая оценка является одной из составных частей агрегированного метода VaR, который широко используется в мировой практике для оценки риска.

Поскольку уровень выплат по данному виду страхования с вероятностью 95% не превысит 69,7%, то целесообразно страховые резервы, являющиеся гарантией будущих выплат, на следующий месяц (в нашем примере январь 2014) определять исходя из полученного объема страховых взносов с учетом фактически произведенных выплат и отчислений в РНП по следующей формуле:

$$PУ = S \times (\bar{k} + \varepsilon) - W - \text{РНП}, \quad (8)$$

где PУ – отчисления в резервы убытков; S – страховые взносы за месяц; W – страховые выплаты, произведенные за отчетный месяц; РНП – отчисления в резерв незаработанной премии.

Так, если в январе 2014 г. страховые взносы по данному виду страхования составили 2 929 млн руб., выплачено 1 537 млн руб., отчисления в РНП по действующей методике составили 315 млн руб., то отчисления в PУ должны быть исчислены в размере 189,5 млн руб.:

$$PУ = 2\,929 \times 69,7\% - 1\,537 - 315 = 189,5 \text{ млн руб.}$$

Предлагаемая методика позволяет более обоснованно с заданной степенью надежности определять размер резервов убытков. Вместе с тем, она отличается простотой и понятностью, что может положительно повлиять на правильность формирования страховых резервов, как с точки зрения обеспечения выполнения обязательств перед страхователями, так и избежания санкций государственных органов за неправильное исчисление резервов убытков.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алтынникова И. В., Яковлев М. К.* Страховые резервы : порядок формирования. Бухгалтерский учет. Налогообложение. М. : Анкил, 2007. 112 с.
2. *Чернова Г. В.* Основы экономики страховой организации по рисковым видам страхования. СПб. : Питер, 2005. 240 с.
3. О порядке и условиях образования страховых резервов страховых организаций. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 17.12.2007 № 188 (ред. от 06.03.2013) (вместе с «Инструкцией о порядке и условиях образования страховых резервов по видам страхования, не относящимся к страхованию жизни», «Инструкцией о порядке и условиях образования страховых резервов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни»). URL: <http://pravo.levonevsky.org/> (дата обращения: 29.08.14).
4. *Руденко А. В.* Метод расчета РПНУ на базе статистики произошедших и оплаченных убытков // Страховое дело. 2007. № 8. С. 27–34.
5. *Ефимов С. Л.* Энциклопедический словарь. Экономика и страхование. М. : Церих-ПЭЛ, 1996. 528 с. С. 373.
6. *Pukala R.* Zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa w warunkach recesji. Podkarpackie przedsiębiorstwa po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Rzeszów : MIG, 2010. S. 233–247.
7. *Малыхин В. И.* Финансовая математика : учеб. пособие для вузов. 2-е изд. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 237 с.

### **О МОДЕЛИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНОГО КОНТРАКТА «АГЕНТ-ПРИНЦИПАЛ» ПРИ РАСПРЕДЕЛЕНИИ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ**

**И. Ю. Выгодчикова, М. А. Ныркова**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [VigodchikovaIY@info.sgu.ru](mailto:VigodchikovaIY@info.sgu.ru), [irinavigod@yandex.ru](mailto:irinavigod@yandex.ru), [nmaryaa@gmail.com](mailto:nmaryaa@gmail.com)

Рассматриваются вопросы моделирования оптимального контракта на рынке труда при наличии конкуренции среди принципалов-работодателей. Приводится математическая модель отыскания оптимального времени труда агента при возможности распределения времени между принципалами, предлагающими различные контракты. Проводится анализ изменений параметров равновесного контракта при перераспределении агентом своего трудового времени. Актуальность изучаемого вопроса обусловлена наличием математически и экономически обоснованных нововведений в классическую модель контракта на рынке труда.

# ABOUT THE MODELING OF THE OPTIMAL CONTRACT «AGENT-PRINCIPAL» IN THE DISTRIBUTION OF WORKING TIME

I. Y. Vygodchikova, M. A. Nyrkova

The problem of the optimal contract's modeling at the labor market is studying. The mathematical model with the possibility of working time's distribution is considering. The model is analyzed taking into account the behavior of the agent. The actuality of the subject explains by the mathematically and economically feasible innovations in the classical model of contract in the labor market.

1. В настоящее время разработано достаточно много базовых моделей, отражающих отношения принципала и агента и получивших статус классических [1]. Проведём исследование стратегии принципалов в зависимости от изменения предпочтений агента при распределении им своего трудового времени.

Будем считать, что существуют два нанимателя, предлагающие контракты работникам, т.е. заработную плату и время работы. Предполагается, что результат усилий работника не зависит от его типа. Это позволит рассматривать контракты, обуславливаемые только уровнем усилий, но не результата.

Прибыль, на получение которой рассчитывает каждый предприниматель, характеризуется уравнением:

$$\Pi_i = c_i t_i - w_i, i = \overline{1,2}, \quad (1)$$

где  $w_i$  – величина оплаты труда, предлагаемая  $i$ -м предпринимателем за время работы  $t_i$ ,  $\Pi_i$  – прибыль, определяемая данным контрактом.

2. Введём в модель модификацию, позволяющую работникам распределять своё рабочее время и работать на обе фирмы.

Полезность работника от заключения контракта с первой фирмой задана уравнением

$$u_1(w_1, t_1, t_2) = \sqrt{w_1} - a_1 t_1 - a_2 t_2,$$

со второй

$$u_2(w_1, t_1, t_2) = \sqrt{w_2} - b_1 t_1 - b_2 t_2,$$

где  $a_j, b_j, j = \overline{1,2}$  – коэффициенты долевых затрат времени работы в каждой фирме, причем  $b_j > a_j$ ,  $b_j + a_j = 1$ .

Кроме того, существует ограничение, связанное с тем, что если работник отвергает оба контракта, то альтернатива – работа в третьей организации с полезностью для работника равной  $U_0$ .

Подобного рода задачи сводятся к решению системы следующего вида:

$$\begin{aligned} \Pi_i &= c_i t_i - w_i \rightarrow \max, i = \overline{1, 2}, \\ u_1(w_1, t_1, t_2) &= \sqrt{w_1} - a_1 t_1 - a_2 t_2 - U_0 = 0, \\ u_2(w_1, t_1, t_2) &= \sqrt{w_2} - b_1 t_1 - b_2 t_2 - U_0 = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Решением задач (2) являются контракты  $(t_1, w_1)$  и  $(t_2, w_2)$ ,

$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{\left(2a_1 a_2 b_2 - 2a_1 b_2^2\right) U_0 - a_1 a_2 c_2 + b_2^2 c_1}{2a_1 a_2 b_1 b_2 - 2a_1^2 b_2^2}, \\ t_2 &= \frac{\left(2a_1 a_2^2 b_2 - 2a_1 b_1 b_2\right) U_0 - a_1^2 c_2 + b_1 b_2 c_1}{2a_1 a_2 b_1 b_2 - 2a_1^2 b_2^2}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$w_1 = (a_1 t_1 + a_2 t_2 + U_0)^2, \quad w_2 = (b_1 t_1 + b_2 t_2 + U_0)^2.$$

3. Задавая конкретные значения параметров

$$c = 10, \quad a_2 = b_1 = \frac{2}{3}, \quad a_1 = b_2 = \frac{1}{3}, \quad U_0 = 1,$$

можно найти аналитическое решение данной задачи – время и оптимальный уровень заработанной платы, предлагаемой первой и второй фирмами  $(t, w(t))$  по формулам (3):

$$t_1 = t_2 = 14 \quad \text{и} \quad w_1(t_1) = w_2(t_2) = 225.$$

Анализ зависимостей прибыли фирм  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  от параметров  $t_1$  и  $t_2$  соответственно показывает, что, предлагая контракт, отличный от равновесного (с менее высокой оплатой), первая фирма увеличивает свою прибыль. Но работник предпочтет более выгодный для него контракт с более высокой оплатой труда во второй фирме.

Варьирование значений коэффициентов  $a_j, b_j, j = \overline{1, 2}$  позволяет оценить прибыль фирм, в зависимости от разбиения рабочего времени агента.

Рассматривая данные в динамике, например, предположив, что по объективным причинам работник предпочитает сократить время работы во второй фирме из-за ее удаленности, можно проследить изменения параметров равновесного контракта, предлагаемого фирмами.

В табл. 1 приведены расчетные данные, показывающие характер изменения параметров контракта при изменении соотношения времени работы в фирмах.

Таблица 1

**Динамика изменения параметров равновесного контракта  
в зависимости от распределения времени работы в каждой фирме**

$a_1$	$a_2$	$t_1$	$t_2$	$w_1$	$w_2$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$w/c$
0.333333	0.666667	14	14	225	225	-85	-85	128.5714
0.383333	0.616667	12.04348	12.04348	170.1323	170.1323	-49.6975	-49.6975	113.0121
0.433333	0.566667	10.53846	10.53846	133.1361	133.1361	-27.7515	-27.7515	101.0668
0.483333	0.516667	9.344828	9.344828	107.0155	107.0155	-13.5672	-13.5672	91.61471
0.533333	0.466667	8.375	8.375	87.89063	87.89063	-4.14062	-4.14062	83.95522
0.583333	0.416667	7.571429	7.571429	73.46939	73.46939	2.244898	2.244898	77.62803
0.633333	0.366667	6.894737	6.894737	62.32687	62.32687	6.620499	6.620499	72.3182
0.683333	0.316667	6.317073	6.317073	53.53956	53.53956	9.631172	9.631172	67.80299
0.733333	0.266667	5.818182	5.818182	46.4876	46.4876	11.69421	11.69421	63.92045
0.783333	0.216667	5.382979	5.382979	40.74242	40.74242	13.08737	13.08737	60.55
0.833333	0.166667	5	5	36	36	14	14	57.6
0.883333	0.116667	4.660377	4.660377	32.03987	32.03987	14.5639	14.5639	54.99962
0.933333	0.066667	4.357143	4.357143	28.69898	28.69898	14.87245	14.87245	52.69321
0.983333	0.016667	4.084746	4.084746	25.85464	25.85464	14.99282	14.99282	50.63647
1	0	4	4	25	25	15	15	50

4. Очевидно, что при стремлении работника свести время работы во второй фирме к нулю, параметры равновесного контракта при наличии конкуренции приближаются к параметрам оптимального контракта, рассчитанным для классической задачи определения оптимального контракта для симметричного случая при наличии одного нанимателя [1]:

$$\Pi = ct - w \rightarrow \max \cdot u_1(w, t) = \sqrt{w} - t - U_0 = 0 \quad (4)$$

Решением задачи (4) будет контракт  $(w, t) = (c^2/4, c/2 - U_0)$ . Для рассматриваемого примера это контракт (25,4).

5. Анализ полученных данных показывает, что, если указать слишком малое время, работник останется без работы, а фирмы – без прибыли, увеличение времени работы приведет к отказу работника в связи с непосильным трудом. Поэтому конкуренция среди принципалов-нанимателей принуждает последних подбирать оптимальное время работы для агента таким образом, чтобы получить максимальную прибыль при условии удовлетворения запросов агента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юдкевич М. М., Подколзина Е. А., Рябинина А. Ю. Основы теории контрактов : модели и задачи. М. : Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2002. 352 с.

## О МИНИМАКСНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ОЦЕНКИ РИСКА ФИНАНСОВОГО ПОРТФЕЛЯ

**И. Ю. Выгодчикова**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: VigidchikovaIY@info.sgu.ru, irinavigod@yandex.ru

Рассматриваются минимаксные модели оценки и оптимизации риска финансового портфеля в предположении, что инвестор имеет оценки негативного характера для всех активов, из которых он формирует портфель, а также определённые предпочтения относительно долевой структуры портфеля. Приводятся вычислительные схемы анализа моделей с примерами их реализации.

## ABOUT THE MINIMAX RISK MODELING'S ESTIMATION OF THE FINANCIAL PORTFOLIO

**I. Y. Vygodchikova**

In the article are considered the minimax models of risk's estimation. It is assumed that the investor has negative evaluation of all assets in portfolio. The investor evaluate the preferred ratios of the portfolio structure. In the article is given the algorithm of solution and examples of its realization.

1. Пусть портфель содержит  $n$  активов, оценки рисков этих активов обозначим через  $V_i > 0$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Требуется отыскать  $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R_+^n$ , где  $\theta_i$  – это доля финансирования  $i$ -го актива.

Рационализация долевой структуры портфеля проводится с использованием следующей оценки риска:

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} V_i \theta_i.$$

Фактически требуется снизить «вес» риска самой проблемной категории. Учитывая различные ограничения на доли активов в портфеле (множество  $D$ ), получаем следующую минимаксную модель рационализации долевой структуры:

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in D \subset R_+^n}.$$

2. Анализ данной модели для различных множеств D проведён, например, в [1–3]. Начнём с достаточно простого случая. Очевидно следующее утверждение.

**Теорема 1.** Решением задачи

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \left\{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R_+^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1 \right\}} \quad (1)$$

является вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$  с компонентами:

$$\theta_i^* = 1 / \left( V_i \sum_{i=1}^n V_i^{-1} \right), \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Однако такого выбора структуры финансирования может быть не достаточно ввиду того, что некоторые активы опытный инвестор включает в портфель обязательно.

Рассмотрим следующие варианты предпочтений инвестора.

3. Пусть  $Z > 0$  – коэффициент предпочтения самого рискового или самого стабильного актива,  $\theta_1 = Z\theta_n$ .

Рассмотрим задачу

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \left\{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R_+^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \theta_1 = Z\theta_n \right\}} \quad (3)$$

Если  $V_1 Z \geq V_n$ , задача (3) сводится к следующей задаче:

$$\Psi(\bar{\theta}) = \max_{i=1, n-1} V_i \bar{\theta}_i \rightarrow \min_{\bar{\theta} \in \left\{ \bar{\theta} = (\theta_1, \dots, \theta_{n-1}) \in R_+^{n-1} : (1+1/Z)\theta_1 + \sum_{i=2}^{n-1} \theta_i = 1 \right\}} \quad (4)$$

Воспользовавшись теоремой 1 при необходимой замене переменных, несложно увидеть, что решением задачи (4) будет вектор  $\bar{\theta}^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_{n-1}^*)$ , а решением задачи (3) вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$  с компонентами:

$$\theta_i^* = 1 / \left( V_i \left( (1+1/Z)V_1^{-1} + \sum_{i=2}^{n-1} V_i^{-1} \right) \right), \quad i = \overline{1, n-1}, \quad \theta_n^* = \theta_1^* / Z. \quad (5)$$

Аналогично, если  $V_1 Z < V_n$ , задача (3) сводится к следующей задаче:

$$\Psi(\theta) = \max_{i=2, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \left\{ \theta = (\theta_2, \dots, \theta_n) \in R_+^{n-1} : (1+Z)\theta_n + \sum_{i=2}^{n-1} \theta_i = 1 \right\}} \quad (6)$$

Решением задачи (6) будет вектор  $\underline{\theta}^* = (\theta_2^*, \dots, \theta_n^*)$ , а решением задачи (3) вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$  с компонентами:

$$\theta_i^* = 1 / \left( V_i \left( \sum_{i=2}^{n-1} V_i^{-1} + V_n^{-1} (1 + Z) \right) \right), \quad i = \overline{2, n}, \quad \theta_1^* = Z \theta_n^*. \quad (7)$$

Обобщим приведенные рассуждения.

**Теорема 2.** Пусть  $Z > 0$ . Если  $V_1 Z = V_n$ , решением задачи (3), как и задачи (1), является вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ , компоненты которого определены в (2). Если  $V_1 Z > V_n$ , решением задачи (3) является вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ , компоненты которого определены в (5). Если  $V_1 Z < V_n$ , решением задачи (3) является вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ , компоненты которого определены в (7).

*Замечание.* В случае  $Z = V_n / V_1$  формулы (2), (5) и (7) эквивалентны.

4. Пусть  $0 \leq Z < 1$ . Рассмотрим задачу:

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \left\{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in \mathbb{R}_+^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \theta_1 \geq Z \right\}}. \quad (8)$$

Несложно получить следующее утверждение.

**Теорема 3.** Пусть  $0 \leq Z < 1$ .

1) Если  $Z V_1 \sum_{i=1}^n V_i^{-1} \leq 1$ , то решением задачи (8) будет вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$  с компонентами из (2).

2) Если  $Z V_1 \sum_{i=1}^n V_i^{-1} > 1$ , задача (8) имеет бесконечно много решений, одним из решений будет вектор  $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$  с компонентами:

$$\theta_1^* = Z, \quad \theta_i^* = (1 - Z) / \left( V_i \sum_{i=2}^n V_i^{-1} \right), \quad i = \overline{2, n}. \quad (9)$$

*Пример 1.* Пусть  $Z = 0.5$ ,  $V_1 = 5$ ,  $V_2 = 4$ ,  $V_3 = 1$ . Решением задачи (1) будет  $\theta^* = (0.1379, 0.1724, 0.6897)$ ,  $\Psi(\theta^*) = 0.6897$ . Решением задачи (3) будет, ввиду (5),  $\theta^* = (0.2353, 0.2941, 0.4706)$ ,  $\Psi(\theta^*) = 1.176$ . Решением задачи (8), вычисленным по формуле (9), будет  $\theta^* = (0.5, 0.1, 0.4)$ ,  $\Psi(\theta^*) = 2.5$ . Все решения задачи (8)  $\theta^* = (0.5, x, 0.5 - x)$ ,  $\forall x \in [0, 0.5]$ .

*Пример 2.* Пусть  $Z = 0.15$ ,  $V_1 = 5$ ,  $V_2 = 4$ ,  $V_3 = 1$ . Решением задачи (1) будет  $\theta^* = (0.1379, 0.1724, 0.6897)$ ,  $\Psi(\theta^*) = 0.6897$ . Решением задачи (3) бу-

дет, ввиду (7),  $\theta^* = (0.1071, 0.1786, 0.7143)$ ,  $\Psi(\theta^*) = 0.7143$ . Решением задачи (8), вычисленным по формуле (9), будет  $\theta^* = (0.15, 0.17, 0.68)$ ,  $\Psi(\theta^*) = 0.75$ . Все решения задачи (8)  $\theta^* = (0.15, x, 0.85 - x)$ ,  $\forall x \in [0.1, 0.1875]$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-00175).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю.* Об оценке риска формирования комплекса операций // Вестн. СГТУ. Сер. Математика и механика. 2013. Вып. 73. С. 7–11.
2. *Выгодчикова И. Ю.* О формировании портфеля ценных бумаг с равномерно распределённым риском // Математика. Механика : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2010. Вып. 12. С. 18–20.
3. *Выгодчикова И. Ю., Гусятников В. Н.* Моделирование и оптимизация риска финансового портфеля по многозначным ценовым данным // Вестн. СГСЭУ. Сер. Математические и инструментальные методы экономики. 2013. № 4 (48). С. 94–97.

### О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПЕНСИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

**И. Ю. Выгодчикова, Т. В. Фаина, А. В. Вязьминская**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: irinavigod@yandex.ru, kisenak2@rambler.ru, vyazminskaya@mail.ru

В работе рассмотрены приёмы моделирования пенсионных процессов. Приведены схемы пенсионных накоплений для различных параметров периода взносов и выплат. Получены математические формулы вычисления пенсий и примеры их реализации. Проведён сравнительный анализ схем пенсионных накоплений со схемами осуществления операций кредитования.

### ABOUT THE MATHEMATICAL MODELING OF THE PENSION PROCESSES

**I. Yu. Vygodchikova, T. V. Fadina, A. V. Vjazminskaja**

The paper considers some methods of modeling of pension processes. The schemes of pension savings for different settings of the period of contributions and benefits are proposed. Mathematical formulas for calculating pensions and examples of their implementation are given. A comparative analysis of schemes of pension savings schemes implementation of lending operations.

1. Рассмотрим пенсионные схемы для различных режимов взносов и последующих пенсионных выплат [1].

1.1. Выполним расчёт пенсий для схемы монотонных взносов и выплат в режиме пренумерандо [2], пусть период взносов составляет  $n$  лет, а пенсионный период составляет  $s$  лет, и пусть периодичность взносов  $m$  раз в год, а периодичность выплат  $k$  раз в год.

Далее, пусть размер первого взноса составляет  $R$ , и каждый раз взнос изменяется на величину  $\beta$  ( $i$ -й взнос составляет  $R + (i-1)\beta$ ,  $i = \overline{1, m}$ ) первую пенсию обозначим  $PP$ , она каждый раз изменяется на величину  $\gamma$ .

Эффективная ставка в данном процессе составит

$$r_{ef} = (1 + r/m)^m - 1 = (1 + g/k)^k - 1,$$

где  $r$  и  $g$  – номинальные ставки периодов взносов и выплат. Для отыскания пенсий запишем уравнение баланса приведённых к моменту изменения направления потока взносов и дисконтированных к этому же моменту времени выплат [1, 2]:

$$\begin{aligned} & \frac{PP((1 + g/k)^{sk} - 1)}{(g/k)(1 + g/k)^{sk-1}} + \frac{\gamma((1 + g/k)^{sk-1} - 1)}{(g/k)^2 \cdot (1 + g/k)^{sk-1}} + \frac{\gamma((1 + g/k)^{sk-1} - sk)}{(g/k)(1 + g/k)^{sk-1}} = \\ & = \left( \frac{R((1 + r/m)^{nm} - 1)}{(r/m)} + \frac{\beta((1 + r/m)^{nm-1} - 1)}{(r/m)^2} + \frac{\beta((1 + r/m)^{nm-1} - nm)}{(r/m)} \right) (1 + r/m). \end{aligned}$$

Первая пенсия составит  $PP$ ,  $i$ -я пенсия  $PP + (i-1)\gamma$ ,  $i = \overline{1, sk}$ .

1.2. Рассмотрим схему с 2-этапным периодом взносов. Пусть взносы осуществляются в режиме постнумерандо [2], сначала  $m_1$  раз в год в течение  $n_1$  лет в размере  $R_1$ , а затем в размере  $R_2$ ,  $m_2$  раз в год течение  $n_2$  лет. Далее, в режиме постнумерандо, в течение пенсионного периода  $s$  лет,  $k$  раз в год выплачивается пенсия в размере  $P$ .

Эффективную ставку обозначим через  $r_{ef}$ . Пенсия находится из уравнения:

$$\frac{R_1((1 + g_1/m_1)^{n_1 m_1} - 1)}{(g_1/m_1)} (1 + r_{ef})^{n_2} + \frac{R_2((1 + g_2/m_2)^{n_2 m_2} - 1)}{(g_2/m_2)} = \frac{P((1 + g_3/k)^{sk} - 1)}{(g_3/k)(1 + g_3/k)^{sk}},$$

где  $r_{ef} = (1 + g_1/m_1)^{m_1} - 1 = (1 + g_2/m_2)^{m_2} - 1 = (1 + g_3/k)^k - 1$  – эффективная ставка пенсионного процесса (доходность участника пенсионной схемы).

Заметим, если  $m := m_1 = m_2 = k$ , то  $g := g_1 = g_2 = g_3$ .

*Пример 1.* Пусть  $m = 12$ ,  $r_{ef} = 18\%$ , периоды взносов и выплат 10 лет,  $n_1 = n_2 = 5$ ,  $R_1 = 1200$ ,  $R_2 = 1000$ . Получаем размер пенсии  $P = 5962$ .

2. Выполним расчёт пенсий для монотонных выплат в режиме пренумерандо, когда взносы единовременны, осуществлены в начале периода. Пусть пенсионный период  $s$  лет, периодичность выплат –  $k$  раз в год. Размер взноса обозначим через  $R$ , первую пенсию обозначим  $PP$ ,  $i$ -я пенсия вычисляется по формуле  $PP + (i-1)\gamma$ ,  $i = \overline{1, sk}$ . Эффективную ставку обозначим  $r_{ef}$ . Имеем  $r_{ef} = (1 + r/m)^m - 1 = (1 + g/k)^k - 1$ , где  $r$  и  $g$  – номинальные ставки периодов взносов и выплат.

Первую пенсию  $PP$  выражаем из уравнения

$$\frac{PP \left( (1 + g/k)^{sk} - 1 \right)}{(g/k)(1 + g/k)^{sk-1}} + \frac{\gamma \left( (1 + g/k)^{sk-1} - 1 \right)}{(g/k)^2 \cdot (1 + g/k)^{sk-1}} + \frac{\gamma \left( (1 + g/k)^{sk-1} - sk \right)}{(g/k)(1 + g/k)^{sk-1}} = R (1 + r/m)^{nm+1}.$$

В частности, при  $\gamma = 0$ ,  $r = g$ ,  $m = k = 12$ ,  $s = n = 1$ , получаем:

$$PP = \frac{Rr(1+r/12)^{24}}{12((1+r/12)^{12} - 1)}.$$

*Пример 2.* Для  $r = 18\%$ ,  $R = 10000$ , пенсия  $PP = 1096$ ,  $r_{ef} = 19,56\%$

3. Рассмотрим аналог схемы «потребительского кредитования» для выплат пенсий, то есть когда проценты начисляются на всю сумму и выплачиваются в полном объёме, независимо от периода платежа.

*Пример 3.* Предположим, что для числовых данных из примера 2 выплата пенсий производится следующим образом: начисляем на взнос все проценты за период 2 года (период процесса взносов и выплат), получаем 14295 и делим эту сумму на число выплат, пенсия составит 1191, а эффективная ставка 28,07%.

Для вычисления эффективной ставки составляется уравнение баланса, которое решается с использованием прикладных программ. Для данной задачи уравнение баланса выглядит следующим образом:

$$-10000 + 1191 \sum_{i=1}^{12} (1 + r_{ef})^{-1 - \frac{i}{12}} = 0.$$

Ясно, что никакой пенсионный фонд с такой схемой не согласится. Чтобы не возникло лишней путаницы со ставками, обычно применяются схемы начисления процентов на непогашенный остаток задолженности пенсионного фонда перед индивидом (примеры таких схем рассмотрены в п. 1, 2).

Заметим, что в последнее время в банковской сфере «потребительская схема кредитования» также практически не применяется, банки стали более бережно относиться к своим клиентам. Не следует путать схему «потребительский кредит» с вариантом кредитования населения на потребительские нужды, который может подразумевать другие схе-

мы расчётов (дифференцированными, аннуитетными, монотонными платежами и проч.).

Грамотный расчёт эффективной ставки и её анализ для различных условий пенсионной схемы позволит вступающему в пенсионную схему индивиду обеспечить себе нужный уровень будущих поступлений и соответственно достичь желаемого качества жизни.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю.* Об управлении пенсионными накоплениями с учётом риска // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 227–232.
2. *Выгодчикова И. Ю.* Основы финансовых вычислений : учеб. пособие. Саратов : Изд-во СГСЭУ, 2012. 108 с.

### **О СНИЖЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЦЕНТРИРОВАНИЕМ ОБЛАСТИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОГО УСТРОЙСТВА**

**А. А. Железнова, С. И. Дудов**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: azheleznova2412@gmail.com, dudovsi@info.sgu.ru

Рассматривается задача о вложении в область работоспособности проектируемого устройства наибольшего по объёму верхнего лебегова множества функции плотности вероятностей, характеризующей технологический процесс изготовления, за счёт выбора номинальных значений параметров устройства. Методами негладкого анализа получены необходимые и достаточные условия решения задачи и условия единственности решения.

### **ABOUT REDUCING TECHNOLOGICAL RISKS BY CENTERING THE FIELD PERFORMANCE OF THE DESIGNED DEVICE**

**A. A. Zheleznova, S. I. Dudov**

It is considered a problem of embedding the largest in volume upper Lebesgue set of probability density function in the area of operation of the designed device by choosing nominal values of device parameters. It is supposed that probability density function characterizes the manufacturing process. Necessary and sufficient conditions for solving the problem and the conditions of uniqueness of the solution were obtained using methods of nonsmooth analysis.

1. Пусть  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p) \in \mathfrak{R}^p$  – вектор параметров проектируемого устройства,  $f_i(x), i = \overline{1, m}$  – качественные характеристики. Предполагается, что эти характеристики должны удовлетворять некоторым ограничениям, например,

$$f_i(x) \leq a_i, i = \overline{1, m}.$$

Тогда множество  $G = \{x \in \mathfrak{R}^p : f_i(x) \leq a_i, i = \overline{1, m}\}$  является областью работоспособности устройства. То есть если вектор параметров  $x$  реально изготовленного устройства попадает в  $G$ , то считаем его годным или работоспособным.

Из-за случайных отклонений в технологическом процессе параметры реально выпущенных устройств могут отличаться от задаваемых номинальных значений. При характеристике технологического процесса, особенно при крупносерийном производстве, обычно пользуется статистическое распределение соответствующих параметров. Будем далее считать, что нам известна совместная функция плотности вероятностей  $\varphi(x)$ , характеризующая статистические изменения параметров. Обычно разработчик исходит из некоторого номинального значения вектора параметров  $x_0$ . То есть он может дать производственное задание изготовить устройство так, чтобы  $x \approx x_0$ . Поэтому функция плотности вероятностей (ФПВ) настраивается на это номинальное значение сдвигом  $\varphi(x - x_0)$ . Тогда величина

$$f(x_0) = \int_G \varphi(x - x_0) dx,$$

называемая «выходом годных» (см.[1]), выражает вероятность того, что вектор параметров изготовленного устройства попадает в область  $G$ , таким образом, возникает задача оптимизации значения  $f(x_0)$  через выбор вектора  $x_0$ , что ведет к минимизации величины  $1 - f(x_0)$ , которую можно считать мерой риска не получить работоспособное устройство. В таком виде задача является весьма трудной для решения. Сложность задания области работоспособности порождает не только трудности исследования дифференциальных свойств функции  $f(x)$ , но и подсчет самих ее значений.

2. В [1] дается следующий подход, заключающийся в замене вышеуказанной задачи на менее сложную, через упрощение области интегрирования.

Пусть  $S(x_0, \alpha) = \{x \in \mathfrak{R}^p : \varphi(x - x_0) \geq \alpha\}$  – верхнее лебегово множество ФПВ с «центром» в точке  $x_0$ . При условии  $S(x_0, \alpha) \subset G$  величина

$$F(x_0, \alpha) = \int_{S(x_0, \alpha)} \varphi(x - x_0) dx$$

выражает вероятность попадания вектора реально изготовленного устройства в  $S(x_0, \alpha)$ , а значит, и в область работоспособности  $G$ . Поэтому чем меньше значение  $\alpha$ , тем объемнее становится множество  $S(x_0, \alpha)$ , и, следовательно, функция  $F(x_0, \alpha)$  является убывающей по  $\alpha$  ввиду положительности ФПВ. Таким образом, решение задачи

$$\begin{cases} \alpha \rightarrow \min, \\ S(x_0, \alpha) \subset G \end{cases} \quad (1)$$

выбором настройки технологического процесса на оптимальное номинальное значение вектора параметров  $x_0^*$  дает эффект снижения риска получить неработоспособное устройство.

Задача (1) известна (см. [1]), как «задача центрирования расчетной области». Для получения ее приближенного решения в [2] предложено заменить ФПВ на некоторую приближенно представляющую ее функцию нормы. В этом случае задача будет сводиться к задаче вложения в область работоспособности  $G$  шара используемой нормы с наибольшим радиусом (задача о вписанном шаре). В данной заметке мы обращаемся непосредственно к задаче (1). Основная цель – характеристика решения и условия единственности решения.

3. Наложим следующие требования.

Считаем далее, что область работоспособности  $G$  является выпуклым телом, а функция  $\varphi(x)$ :

- 1) положительна, непрерывна и непрерывно дифференцируема на  $\mathfrak{R}^p$ ,
- 2) строго квазивогнута на  $\mathfrak{R}^p$  и точка  $x = 0_p$  является ее точкой максимума,
- 3) любое ее верхнее лебегово множество является ограниченным.

Отметим, что ФПВ, соответствующая нормальному закону распределения, удовлетворяет условиям 1)-3).

Нетрудно показать, что задача (1) эквивалентна следующей минимаксной задаче:

$$\rho(x_0) \equiv \max_{x \in \Omega} \varphi(x - x_0) \rightarrow \min_{x_0 \in G}, \quad (2)$$

где  $\Omega = \overline{\mathfrak{R}^p \setminus G}$ . При этом если пара  $(x_0^*, \alpha_0^*)$  является решением задачи (1), то  $x_0^*$  – точка минимума функции  $\rho(x_0)$  на  $G$ . И, наоборот, если  $x_0^*$  – точка минимума функции  $\rho(x_0)$  на  $G$ , то пара  $(x_0^*, \alpha_0^*)$ , где  $\alpha_0^* = \rho(x_0^*)$ , является одним из решений задачи (1).

Чтобы сформулировать основные результаты, примем следующие обозначения:

$\overline{A}, \text{int } A, \text{co}A$  – соответственно замыкание, внутренность и выпуклая оболочка множества  $A$ ;

$\varphi'(x)$  – градиент функции  $\varphi(\cdot)$  в точке  $x$ ;

$$Q(x_0) = \{y \in \Omega : \varphi(y - x_0) = \rho(x_0)\}.$$

Средствами негладкого анализа [3] доказаны следующие факты:

Решение задачи (2) существует.

Для того чтобы точка  $x_0^* \in \text{int } G$  была точкой минимума функции  $\rho(x_0)$  на  $G$ , необходимо и достаточно, чтобы выполнялось включение

$$0_p \in \text{co}\{\varphi'(y - x_0^*) : y \in Q(x_0^*)\}. \quad (3)$$

Если в точке  $x_0^* \in \text{int } G$  выполняется

$$0_p \in \text{int co}\{\varphi'(y - x_0^*) : y \in Q(x_0^*)\},$$

то  $x_0^*$  является единственной точкой минимума функции  $\rho(x_0)$  на  $G$ .

Если  $G$  – строго выпуклое тело, то задача (2) имеет единственное решение.

**Замечание.** Пусть  $\varphi(x) = ae^{-\langle Ax, x \rangle}$ , где  $A$  – положительно определенная симметричная матрица и  $a > 0$ , то есть является гауссовой функцией распределения. Тогда нетрудно показать, что включение (3) эквивалентно  $0_p \in \text{co}\{A(y - x_0^*) : y \in Q(x_0^*)\}$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 13-01-00175 и 13-01-00238).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брайтон Р. К., Хэттел Г. Д. Обзор методов оптимального проектирования интегральных схем // ТИИЭР. 1981. Т. 69, № 10. С. 192–206.
2. Director S. W., Vidigal L. M. Comparison of two methods of design centering // Circuits and Systems : proc. IEEE Inter. Symp. Chicago : IL, 1981. P. 843–846.
3. Демьянов В. Ф., Рубинов А. М. Основы негладкого анализа и квазидифференциальное исчисление. М. : Наука, 1990. 421 с.

## ФАКТОРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОТДАЧА ОТ МАСШТАБА В ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТМАССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

**И. Б. Ипатова**

*Высшая школа экономики, Москва, Россия*

E-mail: [iipatova@hse.ru](mailto:iipatova@hse.ru)

В данной работе исследуется техническая эффективность (ТЭ) фирм в отрасли производства пластмассовых изделий в 2006–2012 гг. с помощью подхода SFA. Оценивались модели для двух производственных функций – степенной и

транслогарифмической. Для всех спецификаций была выявлена положительная зависимость технической эффективности от размера фирмы. Для большинства предприятий отрасли действует возрастающая отдача от масштаба. Результаты робастны, а оценки ТЭ консервативны во времени.

## TECHNICAL EFFICIENCY FACTORS AND RETURNS TO SCALE OF PLASTIC PRODUCTION SECTOR

I. B. Ipatova

In this paper technical efficiency (TE) of plastic production firms in 2006–2012 is analyzed using SFA. Power and translog production functions are estimated. There is positive dependence of technical efficiency on firm's size. The major part of firms reveals increasing returns to scale. The results are robust and TE estimates are conservative.

Анализ эффективности производства фирм важен как для внутренних целей фирмы, так и для внешних, например, для инвесторов. Одним из подходов к изучению эффективности является анализ стохастической границы производственных возможностей (Stochastic frontier analysis, SFA) [1–2].

Метод SFA заключается в том, чтобы отыскать максимальный выпуск при заданном количестве используемых ресурсов. Относительное отклонение от найденной границы считается неэффективностью. Вычитая неэффективность из единицы, получаем техническую эффективность (Technical Efficiency, TE).

Актуальным вопросом многих исследований [3–8] является определение характера отдачи от масштаба в отрасли. В данной работе также исследуется этот вопрос, важный и для органов власти.

На основе полученного ранжирования фирм по оценкам технической эффективности проверялись гипотезы существования в отрасли возрастающей отдачи от масштаба и положительной связи значения технической эффективности со стоимостью общих активов на предприятии.

Были оценены модели SFA для степенной и транслогарифмической функций. Анализ проводился как на кросс-секционных данных, так и на панельных. При этом учитывалась их возможная гетероскедастичность. Ранжирование разных моделей было проверено на робастность с помощью рангового коэффициента корреляции Спирмена и оказалось достаточно устойчивым, особенно после 2008 г.

### Данные

В работе использовались данные из информационной базы RUSLANA<sup>1</sup>. В итоговую выборку попали только те предприятия, по которым имелись

---

<sup>1</sup> Информационная база расположена по адресу: [http://www.library.fa.ru/res\\_bureau-Ruslana.asp](http://www.library.fa.ru/res_bureau-Ruslana.asp).

данные за все исследуемые года, а стоимостные показатели превышали 1 тыс. руб. В результате выборка составила 707 фирм. Все стоимостные показатели дефлировались с помощью индекса цен производителей.

### Эмпирические результаты оценки моделей SFA

Эконометрически идея SFA реализована следующим образом: ошибка  $\varepsilon_i$  равна разности двух независимых ошибок:  $\varepsilon_i = v_i - u_i$ , где  $v_i$  нормально распределена, а  $u_i$  всегда неотрицательна и отражает наличие неэффективности. Ошибка  $u_i$  может иметь полунормальное, усеченно-нормальное или экспоненциальное распределение. Для степенной функции в случае панельных данных модель выглядит следующим образом:

$$\ln TR_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \ln Rem_{it} + \quad (1)$$

$$+ \beta_4 y7_t + \beta_5 y8_t + \beta_6 y9_t + \beta_7 y10_t + \beta_8 y11_t + \beta_9 y12_t + w_i + \varepsilon_{it}, \quad \varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it},$$

$$v_{it} = N(0, \sigma_{vi}^2), \quad \sigma_{vi}^2 = \exp(\gamma_0 + \gamma_1 \ln Assets_{it} + \sum_{k=2}^{12} \gamma_k yk_t),$$

$$u_{it} = Exponential, \quad \sigma_{uii}^2 = \exp(\delta_0 + \delta_1 \ln Assets_{it} + \sum_{k=2}^{12} \delta_k yk_t),$$

$$w_i = N(0, \sigma_w^2),$$

где  $i$  – индекс фирмы,  $i = 1, \dots, N$ ;  $t$  – индекс года,  $t = 1, \dots, T$ ;  $\ln TR$  – логарифм общей выручки;  $\ln K$  – логарифм стоимости основных средств;  $\ln L$  – логарифм численности работников;  $\ln Rem$  – логарифм стоимости остальных активов,  $Rem = Assets - K$ ;  $y7 - y12$  – дамми-переменные на года;  $\ln Assets$  – логарифм общих активов;  $w_i$  – индивидуальные случайные эффекты.

Оценки ММП уравнения (1) подставляются в формулу (2) для расчета технической эффективности:

$$TE_i = E\left(e^{-u_i} \mid \varepsilon_i\right)_{\varepsilon_i = \hat{\varepsilon}_i}. \quad (2)$$

Наряду с традиционными факторами производства (труд и капитал) использовалась стоимость остальных активов (оборотные средства и нематериальные активы). Данный показатель был включен, во-первых, из-за несовершенства статистики по капиталу: информация об арендованных основных средствах хранится на забалансовых счетах. Во-вторых, чтобы учесть реальный стоимостной выпуск тех фирм, в выручке которых значительную долю (наряду с производством) составляют торговые операции.

Результаты оценивания модели (1) представлены в табл. 1. Логарифм активов отрицательно влияет на дисперсию ошибки  $u_i$ . Чтобы сказать, приводило ли увеличение активов к повышению технической эффективности, необходимо посчитать маргинальные эффекты.

Таблица 1

## Оценки SFA регрессии логарифма общей выручки, панельные данные (RE)

Показатель	Степенная		Транслог	
	I	II	I	II
$\ln(\text{Капитал})$	0.108***	0.108***	0.250***	0.250***
$\ln(\text{Труд})$	0.666***	0.666***	0.632***	0.632***
$\ln(\text{Ост. активы})$	0.427***	0.427***	0.205***	0.205***
$\ln(\text{Капитал})\ln(\text{Труд})$	–	–	0.0169**	0.0169**
$\ln(\text{Капитал})\ln(\text{Ост. активы})$	–	–	–0.0283***	–0.0283***
$\ln(\text{Labour})\ln(\text{Ост. активы})$	–	–	0.0792***	0.0792***
$0.5(\ln(\text{Капитал}))^2$	–	–	0.00746*	0.00746*
$0.5(\ln(\text{Труд}))^2$	–	–	–0.220***	–0.220***
$0.5(\ln(\text{Ост. активы}))^2$	–	–	0.0175**	0.0175**
Дамми на года	+	+	+	+
Constant	3.181***	3.181***	3.670***	3.670***
$\ln \sigma_v^2$				
$\ln(\text{Общие активы})$	–	0.0419***	–	0.0156
Дамми на года	–	+	–	+
Constant	–2.370***	–1.981***	–2.381***	–1.724***
$\ln \sigma_u^2$				
$\ln(\text{Общие активы})$	–	–0.181***	–	–0.166***
Дамми на года	+	+	+	+
Число наблюдений	4949	4949	4949	4949
$\log L$	–2691	–2486	–2644	–2423

Примечание. \*\*\*, \*\*, \* – значимость на 1, 5, 10% уровне соответственно. В скобках указаны стандартные ошибки.

Маржинальные эффекты  $\frac{\partial E(u | \varepsilon)}{\partial \ln(\text{Assets})}$  рассчитывались на основе полу-

ченных оценок с помощью готовой [9] и выведенной формул. Для панельных данных значения маржинальных эффектов для всех лет получились отрицательными (рис. 1), что подтверждает выдвинутую гипотезу.

#### Анализ отдачи от масштаба

Отдача от масштаба равна сумме эластичностей:

$$RTS = \sum_{j=1}^k \frac{\partial \ln y}{\partial \ln x_j} . \quad (3)$$

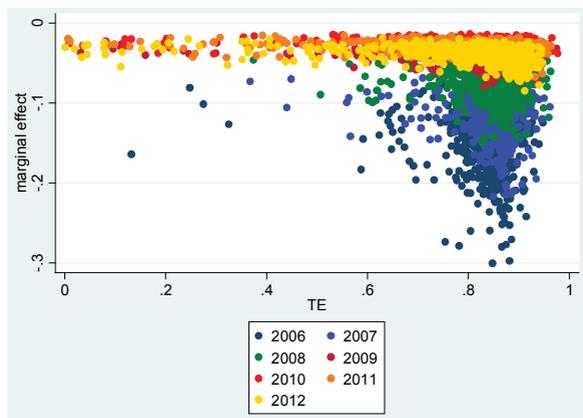


Рис. 1. Предельные эффекты  $\partial E(u|\varepsilon)/\partial \ln(Assets)$  v.s. ТЭ, панельные данные

Все модели показали один и тот же результат: среднее значение отдачи от масштаба в отрасли в 2006-2012 гг. больше единицы, что означает наличие возрастающей отдачи от масштаба для большинства предприятий (табл. 2).

Таблица 2

### Среднее значение отдачи от масштаба

Функция	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Кросс-секционные данные								
Степенная	1.053	1.007	1.030	1.006	1.080	1.102	1.112	1.056
Транслог	1.013	1.035	1.066	1.149	1.262	1.256	1.296	1.154
Панельные данные								
Степенная	1.201	1.201	1.201	1.201	1.201	1.201	1.201	1.201
Транслог	1.218	1.208	1.209	1.190	1.181	1.174	1.174	1.193

На рис. 2 представлена зависимость значения отдачи от масштаба от размера фирмы ( $\ln Assets$ ) на примере 2008 г. Остальные графики качественно не отличаются от приведенного. С ростом фирмы отдача от масштаба снижается. Существует оптимальный размер, когда она постоянна.

### Основные выводы

В ходе исследования было обнаружено, что техническая эффективность положительно связана с объемами активами, которые характеризуют размер фирмы. Среднее значение ТЭ значительно снизилось после 2008 г. как следствие мирового финансового кризиса.

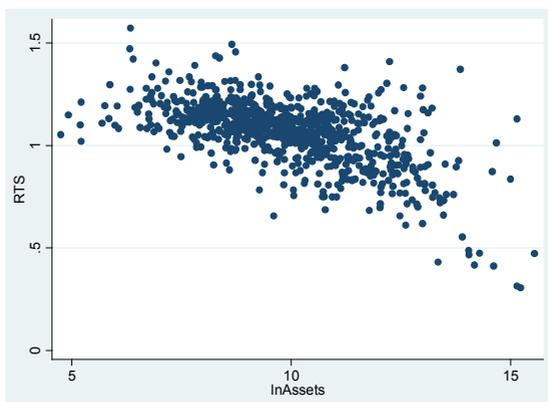


Рис. 2. График зависимости значений отдачи от масштаба для кросс-секционных данных от значений логарифма общих активов, 2008 г.

В отрасли действует возрастающая отдача от масштаба, т.е. большинству предприятий выгодно расширять свое производство.

Ранжирование фирм несколько отличается для кросс-секционных и панельных данных, но в целом можно говорить о робастности оценок. Они также довольно консервативны согласно анализу авторегрессионных моделей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Aigner D., Lovell C. A. K., Schmidt P.* Formulation and estimation of stochastic frontier function models // *Journal of Econometrics*. 1977. № 6 (1). P. 21–37.
2. *Meeusen W., Van den Broeck J.* Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error // *Intern. Econ. Review*. 1977. № 18 (2). P. 435–444.
3. *Chen Y. H., Lin W. T.* Analyzing the relationships between information technology, inputs substitution and national characteristics based on CES stochastic frontier production models // *Intern. Journal of Production Economics*. 2009. № 120 (2). P. 552–569.
4. *Eling M., Luhnen M.* Efficiency in the international insurance industry : A cross-country comparison // *Journal of Banking and Finance*. 2010. № 34 (7). P. 1497–1509.
5. *Feng G., Serletis A.* Efficiency, technical change, and returns to scale in large US banks: Panel data evidence from an output distance function satisfying theoretical regularity // *Journal of Banking and Finance*. 2010. № 34 (1). P. 127–138.
6. *Kumbhakar S. C., Peresetsky A. A.* Cost efficiency of Kazakhstan and Russian banks : Results from competing panel data models // *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*. 2013. № 6 (1). P. 88–113.

7. *Liu T., Li K.-W.* Analyzing China's productivity growth : Evidence from manufacturing industries // *Economic Systems*. 2012. № 36 (4). P. 531–551.
8. *Tovar B., Ramos-Real F.J., de Almeida E. F.* Firm size and productivity. Evidence from the electricity distribution industry in Brazil // *Energy Policy*. 2012. № 39 (2). P. 826–833.
9. *Kumbhakar S. C., Sun K.* Derivation of marginal effects of determinants of technical inefficiency // *Economics Letters*. 2013. № 120 (2). P. 249–253.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕДУР РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РИСКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ**

**Р. М. Качалов<sup>1</sup>, Ю. А. Слепцова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>ЦЭМИ РАН, Москва, Россия*

*<sup>2</sup>Университет природы, общества и человека, Дубна, Россия*

E-mail: kachalov1ya@ya.ru , julia\_sleptsova@mail.ru

Рассмотрена методика формализованного описания процедур анализа и регулирования экономического риска для обоснования управленческих решений в деятельности предприятия. При моделировании используется операциональная теория экономического риска и прикладные методы теории нечетких множеств, что позволяет на концептуальном уровне оценить влияние факторов экономического риска и антирисковых воздействий на качество разрабатываемых управленческих решений.

## **MODELLING OF PROCEDURE REGULATIONS OF ECONOMIC RISK WITH APPLICATION OF FUZZY LOGIC THEORY**

**R. M. Kachalov, Y. A. Sleptsova**

It is considered the framework formalized description of procedure evaluations and regulations of economic risk in justification of management decision. Operational theory of economic risk and applied approach fuzzy logic theory are used for modelling. It is permits to estimate the influence of economic risks factors and anti-risks activities for quality created management decisions.

На практике управленческое решение не всегда приводит к тем результатам, для достижения которых оно было разработано [1]. Поэтому разрабатываемые по ходу развития и функционирования любых социально-экономических систем управленческие решения должны быть прове-

рены и проанализированы до их ввода в действие [2, 3]. Однако процедуры обоснования управленческих решений, от которых в значительной мере зависит качество принимаемых решений, до сих пор практически не определены и остаются без необходимого методического обеспечения.

Вербальную постановку задачи моделирования рассмотрим на примере разработки стратегического решения. Например, при стратегическом планировании деятельности предприятия необходимо, в частности, принять управленческое решение, которое позволило бы расширить свою долю рынка сбыта продукции предприятия. Менеджеры, отвечающие за это направление деятельности предприятия, предлагают несколько вариантов решения. Для обоснования выбора предпочтительного варианта по каждому из них выявляется спектр потенциально возможных событий-причин, т.е. помех достижению целевых показателей – релевантных факторов экономического риска (ФЭР), а также потенциальных нежелательных событий-следствий, которые могут последовать в случае реализации ФЭР. В итоге должны быть получены ответы на вопросы типа «что будет, если реализуется данный ФЭР?». Ответы на подобные вопросы делают явным то, что обычно ускользает от внимания разработчиков управленческих решений, а иногда и сознательно игнорируется. На основе обработки и сопоставления полученной информации должны быть сформулированы рекомендации для лиц, принимающих решение о предпочтительном варианте управленческого решения в данном случае.

Эта же информация может быть использована для более конструктивных предложений, как например, для разработки так называемых анти-рисковых воздействий, то есть для разработки мер превентивного характера, которые могли бы не допустить появления некоторых ФЭР, или мер компенсирующего характера, которые позволили бы, в случае реализации некоторого ФЭР, ослабить его негативное влияние на достижение целевых показателей.

Для моделирования предлагается использовать аппарат теории нечетких множеств [4–6]. Совокупность всех возможных в деятельности конкретного предприятия на рассматриваемом временном интервале (горизонте) ФЭР будем считать множеством  $A$ . События-последствия реализовавшихся ФЭР характеризуются расчетной величиной потенциального ущерба экономической деятельности предприятия и образуют элементы множества  $W$ .

Разберем конкретный пример выявления ФЭР и неблагоприятных последствий: руководство районного мясокомбината поставило цель – достичь 20% доли рынка вареной колбасы в своем регионе. Выявлены два ФЭР (причины) неблагоприятного развития событий, связанных с поставкой сырья.  $A1$  – есть несколько поставщиков сырья, но все они находятся на территории одного района.  $A2$  – африканская чума свиней, диагности-

рванная у животных в хозяйствах района. Неблагоприятных событий-последствий может быть несколько. *W1* – остановка производства из-за перебоев с сырьем, в случае заболевания свиней у поставщиков комбината. *W2* – нарушение условий договоров с покупателями готовой продукции: оптовыми базами и сетевыми магазинами, в случае уменьшения или остановки производства. *W3* – сокращение премиального фонда работников комбината и возможный уход к конкурентам лучших работников. В этом примере, если говорить об отклонении от целей, то только *W2* непосредственно помешает достичь целевого значения доли рынка. Но *W1* и *W3* могут существенно повлиять на деятельность предприятия, и косвенно повлиять на достижение поставленной цели. Поэтому нельзя их выводить из рассмотрения.

Формализуем описание выявленных ФЭР и неблагоприятных последствий, для этого определим прямое произведение двух множеств  $A \times W$  множеств  $A$  и  $W$  – множество упорядоченных пар  $(a, w)$ , то есть  $A \times W = \{(a, w): a \in A, w \in W\}$ . На данном этапе в паре еще не установлена взаимосвязь фактора риска  $a$  и возможного последствия  $w$ . Для этого введем нечеткое бинарное отношение.

Нечеткое множество  $R$  такое, что:  $\forall (a, w) \in A \times W \mu_R(a, w) \in M$ , где  $M$  – множество принадлежностей, называется нечетким бинарным отношением. При  $M = [0, 1]$  и  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  и  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$  получаем такое нечеткое бинарное отношение  $R$ , при котором функция принадлежности  $\mu_{ij}$  отражает, какова возможность реализации и насколько ФЭР  $a_i$  будет причиной наступления нежелательного события  $w_j$ .

При  $\mu_{ij} = 1$  можно с уверенностью сказать, что возможность реализации ФЭР  $a_i$  – 100%, и, как следствие, наступит событие  $w_j$ , предприятию будет нанесен ущерб, который характеризует событие  $w_j$ . При  $\mu_{ij} = 0$  нет связи между фактором экономического риска  $a_i$  и событием  $w_j$ . Отношение  $R$  можно записать в виде табл. 1.

Таблица 1

**Связь возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий**

$R$	$w_1$	$w_2$	....	$w_m$
$a_1$	0.1	0.9	....	0.9
$a_2$	0.3	0.8	....	0.2
....	....	....	....	....
$a_n$	1	0	....	0.7

В рассмотренном выше примере выявлены возможные помехи – ФЭР, предлагается учитывать эту информацию при выборе предпочтительного

варианта управленческого решения. Однако можно пойти дальше, и на основе той же информации разработать меры, которые предотвратили бы появление данного ФЭР, или, если это невозможно, снизили степень возможности его реализации или размер вызванного этим ФЭР потенциального ущерба.

В этом построении не было учтено применение антирисковых управляющих воздействий (АРВ) – мероприятий, направленных на предотвращение реализации ФЭР или на уменьшение возможности их реализации или на уменьшение потенциального ущерба.

Совокупность антирисковых управляющих воздействий, которые могут быть применены на предприятии, составляет множество  $B$ . Задача состоит в том, чтобы выбрать эффективные АРВ для дальнейшего их использования на предприятии.

Возвращаясь к примеру с мясокомбинатом, в качестве АРВ предложим два мероприятия.  $B1$  – заключение договора на поставку свинины с хозяйствами из соседней области.  $B2$  – внести небольшие изменения в рецептуру продукции и рассмотреть возможность использования замороженного мяса из дальних регионов страны или зарубежных поставщиков.

Для формализации применения АРВ рассмотрим прямое произведение  $A \times B$  множеств  $A$  и  $B$ , которое состоит из множества упорядоченных пар  $(a, b)$ , таким образом,  $A \times B = \{(a, b): a \in A, b \in B\}$ . Пока в этой паре не задано отношение, невозможно сказать, антирисковое мероприятие снижает возможность реализации данного фактора экономического риска или нет. Нечеткое бинарное отношение  $Q$  с множеством принадлежности  $X = [0, 1]$  такое, что  $\forall (a, b) \in A \times B \chi_Q(a, b) \in X$  и  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  и  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ , определяет возможность предотвращения фактора экономического риска  $a_i$  при применении АРВ  $b_j$ . Значение функции принадлежности  $\chi_{ij}$  отражает степень ответственности применения антирискового управляющего воздействия  $b_j$  к фактору экономического риска  $a_i$ . Максимальная полезность применения АРВ достигается при  $\chi_{ij} = 1$ , при этом возможность реализации ФЭР  $a_i$  при применении антирискового управляющего воздействия  $b_j$  равна нулю. «Остаточная» возможность реализации ФЭР  $a_i$  при применении антирискового управляющего воздействия  $b_j$  равна  $1 - \chi_{ij}$ .

В разбираемом примере, по оценкам экспертов, применение АРВ  $B1$  и  $B2$  к ФЭР  $A2$  не даст никакого результата, эти воздействия не смогут предотвратить заболевание животных, а вот на  $A1$  эти мероприятия повлияют.

На следующем шаге рассматривается отношение множества  $B$  – антирисковых управляющих воздействий на множество  $W$  неблагоприятных последствий реализации ФЭР из множества  $A$ . Так же, как в предыдущем случае, пусть множество  $Y = [0, 1]$  – множество принадлежностей.

Тогда нечеткое множество  $U$  такое, что  $\{\forall (b, w) \in B \times W \gamma_U(b, w) \in Y\}$  называется нечетким бинарным отношением. При  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$  и  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$  получаем такое нечеткое бинарное отношение  $U$ , при котором функция принадлежности  $\gamma_{ij}$  отражает эффект применения антирискового управляющего воздействия  $b_j$  для уменьшения возможного ущерба от наступления неблагоприятного последствия  $w_i$ . Максимальный эффект достигается при  $\gamma_{ij} = 1$ , тогда при применении мероприятия  $b_j$  возможный ущерб от наступления неблагоприятного события  $w_i$  полностью компенсирован. После применения антирискового управляющего воздействия  $b_j$  для уменьшения ущерба от наступления неблагоприятного последствия  $w_i$  «остаточный» возможный ущерб будет равен  $(1 - \gamma_{ij}) \times w_i$ .

Итак, определено  $Q$  нечеткое отношение в  $A \times B$ ,  $U$  – нечеткое отношение в  $B \times W$ , построим композицию нечетких бинарных отношений:

$$\delta_{Q \circ U}(a, w) = \max_b [\min \{\chi_Q(a, b), \gamma_U(b, w)\}], \text{ где } a \in A, b \in B, w \in W.$$

Значение  $(1 - \delta_{ij})$  при  $1 \leq i \leq n$  и  $1 \leq j \leq k$  отражает, какова «остаточная» возможность реализации и насколько ФЭР  $a_i$  будет причиной наступления нежелательного события  $w_j$  после применения комплекса АРВ. Элементы  $(1 - \delta_{ij})$  можно представить в виде табл. 2.

Таблица 2

**Связь «остаточной» возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий после применения комплекса АРВ**

$Q \circ U$	$w_1$	$w_2$	....	$w_m$
$a_1$	$(1 - \delta_{11})$	$(1 - \delta_{12})$	....	$(1 - \delta_{1m})$
$a_2$	$(1 - \delta_{21})$	$(1 - \delta_{22})$	....	$(1 - \delta_{2m})$
....	....	....	....	....
$a_n$	$(1 - \delta_{n1})$	$(1 - \delta_{n2})$	....	$(1 - \delta_{nm})$

Для оценки эффекта от применения «пакета» выработанных антирисковых управляющих воздействий сравним поэлементно табл. 1 и 2. В случае, если значения в ячейках табл. 2 меньше или равны значениям в ячейках табл. 1, то применение комплекса АРВ снижает возможность реализации выявленных ФЭР или частично компенсирует ущерб от наступивших неблагоприятных событий, связанных с реализацией ФЭР.

Таким образом, представлена попытка формализовать применение антирисковых управляющих воздействий, используя теорию нечетких множеств. Для этого путем привлечения экспертов и/или сотрудников аналитического отдела предприятия можно оценить возможность реализации данного ФЭР и неблагоприятные последствия в случае его реализа-

ции. На следующем шаге разрабатывается с применением предложенной процедуры комплекс антирисковых управляющих воздействий и определяется эффект, который можно при этом достичь [2].

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-06-00264).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Клейнер Г. Б., Смоляк С. А.* Об эффективности мезоэкономических систем // Мезоэкономика развития. М. : Наука, 2011.
2. *Качалов Р. М.* Управление экономическим риском. Теоретические основы и приложения. М. ; СПб. : Нестор-История, 2012.
3. *Клейнер Г. Б., Смоляк С. А.* Эконометрические зависимости : принципы и методы построения. М. : Наука, 2000.
4. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М. : Ось-89, 2001.
5. *Иманов К. Д.* Проблемы экономической неопределенности и Fuzzy модели. Баку : Элм, 2011.
6. *Рыжов А. П.* Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. М. : Диалог-МГУ, 1998. 116 с.

### **МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЛАСТЕРНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

**В. А. Ковальчук**

*Харьковский национальный экономический университет*

*им. Семена Кузнеця, Украина*

E-mail: vika\_kurort@mail.ru

Осуществлен обзор подходов к оценке эффективности инвестиционных проектов, которые будут реализовываться участниками кластера. При реализации инвестиционного проекта через кластерный механизм возникает необходимость оценки его эффективности для каждого из предприятий – участников кластера. Выявлены недостатки существующих моделей и методов оценки эффективности инвестиционных проектов. Предложена экономико-математическую модель для оптимизации выбора наилучшего варианта инвестиционного проекта из предложенных к рассмотрению для предприятий кластера. Согласно этой модели отбор проектов осуществляется по критерию максимизации денежного потока.

# EVALUATING MODEL OF THE CLUSTER MECHANISM EFFECTIVENESS FOR INVESTMENT PROJECTS IMPLEMENTATION

V. A. Kovalchuk

An overview of existing approaches to evaluating investment projects effectiveness with implemented by cluster members was given. If an investment project implemented through the cluster mechanism, it is necessary to evaluate its effectiveness for each of the enterprises with participating cluster. The weaknesses of the existing models and methods for evaluating the investment projects effectiveness were identified. The author proposed the mathematical model to optimize the choice of the best one from the investment projects proposed for the cluster members. The projects selection is carried out by maximizing cash flow in this model.

Глубокие изменения в хозяйственном механизме требуют повышенного внимания к реализации крупных инвестиционных проектов. Применение кластерного механизма при реализации инвестиционного проекта на микроуровне дает возможность найти бизнес-партнеров, снизить транзакционные издержки и повысить эффективность деятельности, а на макроуровне повысить конкурентоспособность региона и достичь синергетического эффекта [1]. При реализации инвестиционного проекта участниками кластера важно качественно оценить экономическую эффективность проекта для всех субъектов хозяйствования, участвующих в его реализации. Поэтому тема статьи актуальна.

Широкий круг вопросов и методов их решения, связанных с оценкой эффективности инвестиционных проектов, освещается в трудах отечественных и зарубежных ученых-экономистов: П. Виленского [1], А. Скоца [2], Е. Козиной [3], И. Матяша и Л. Семиной [4] и др.

Учеными значительное внимание уделяется вопросам оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Однако мало исследованным остается вопрос о целесообразности реализации проекта через кластерный механизм и его эффективности для каждого из участников кластера. Расчет эффективности нужен для того, чтобы доказать каждому участнику о целесообразности его участия в проекте.

А. В. Скоц [2] для обоснования эффективности оценки инвестиционного проекта, который будет реализовываться участниками кластера, предлагает использование интегрального показателя:

$$EVA_T = \sum_{t=0}^T EVA_t \times (1 + E)^{-t}, \quad (1)$$

где  $EVA_t$  – интегральная дисконтированная экономическая добавленная стоимость;  $T$  – продолжительность проектного цикла;  $E$  – коэффициент дисконтирования.

Однако данный показатель имеет некоторые недостатки, поскольку он не учитывает прогноза будущих денежных потоков, а следовательно, отвергает крупномасштабные проекты, имеющие высокий уровень риска и небольшой доход (или вообще отрицательный) на начальном этапе.

Е. В. Козина [3] для оценки эффективности инвестиций в региональный кластер предлагает модель, которая включает шесть этапов: определение социальной значимости проекта, определение экономической эффективности проекта, оценка риска проекта, оценка бюджетной эффективности проекта, оценка синергетического эффекта, анализ полученных данных и принятия решения. Если инновационно-инвестиционный проект (кластер) является экономически эффективным, имеет высокую социальную значимость, низкий уровень риска, высокую бюджетную эффективность и высокий синергетический эффект, то его необходимо реализовать, считает ученый.

Данная модель позволяет более точно рассмотреть уровень инвестиционного риска, экономическую эффективность, как для каждого предприятия, входящего в интегрированную структуру, так и кластера в целом, а также дает возможность оценить влияние кластера на экономику и социальную сферу региона. Однако модель имеет определенные недостатки, так как высокий уровень экономического эффекта чаще всего имеет высокий уровень риска. Именно поэтому невозможно выбрать проект, который будет иметь высокий уровень доходности при незначительном уровне риска. Кроме того, субъекты хозяйствования, которые планируют реализовать инвестиционный проект, может и не интересоваться социальным эффектом или бюджетная эффективность проекта, если такой проект будет приносить ожидаемый уровень прибыли.

И. В. Матяш и Л. А. Семина [4] предлагают осуществлять оценку эффективности инвестиционных проектов с точки зрения системно эффективного использования всего авансированного капитала. Предприятие должно генерировать финансовый результат, позволяющий окупить не только производственные расходы и управленческие расходы, но и расходы на финансирование на уровне не ниже рыночной ставки процента, а также обеспечить средний рыночный рост всего используемого капитала. Другими словами, предприятие должно соответствовать критерию «двойной» эффективности. Таким образом, по принятым условиям системной эффективности совокупного капитала рентабельность активов предприятия должна удовлетворять условию:

$$P_A \geq C_{CK} d_{CK} + C_{ЗК} d_{ЗК} + СБ, \text{ или } P_A \geq 2 \times СБ, \quad (2)$$

где  $C_{CK}$  – ставка выплат учредителям (ставка дивидендов);  $C_{ЗК}$  – ставка процента по заемным средствам;  $d_{CK}$  – удельный вес собственного капитала в общей сумме источников средств;  $d_{ЗК}$  – удельный вес заемного капитала в общей сумме источников средств;  $СБ$  – ставка процента по отчислениям от

прибыли в развитие проекта равна рыночной ставке доходности альтернативных проектов (но не ниже средней стоимости капитала предприятия).

Системная рентабельность ( $SP_B$ ) бизнеса определяется по формуле:

$$SP_B = P_A - 2 \times CB. \quad (3)$$

С точки зрения концепции временной оценки капитала не всегда рост собственного капитала достаточен, чтобы обеспечить сохранение текущей стоимости активов. Положительная системная рентабельность бизнеса характеризует способность предприятия за счет опережающего роста собственного капитала сохранять минимальный рыночный темп роста всех активов без дополнительного привлечения заемных средств.

Метод системной эффективности структурного капитала не учитывает уровня риска при реализации инвестиционного проекта для всех участников кластера. Поскольку проекты, обеспечивающие высокую рентабельность активов, могут характеризоваться неприемлемым уровнем риска, то для предприятия данный метод является несовершенным.

Если участникам кластера предлагаются к рассмотрению инвестиционные проекты, из которых нужно выбрать лучший по определенному критерию эффективности, то ограниченность имеющихся финансовых ресурсов требует высокой степени рационализации их использования. Выбор альтернатив инвестиционного проекта автором предлагается проводить по критерию максимальности денежного потока от реализации инвестиционного проекта для каждого предприятия-участника на основе использования экономико-математической модели.

Всего в кластер входит  $n$  предприятий ( $i$ ),  $n$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Для предприятий-участников кластера предлагаются инвестиционных проектов ( $j$ ),  $m$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ );

$FCF_j$  – денежный поток, которым будут пользоваться все инвесторы для  $j$ -го проекта;

$C_{0ij}$  – начальные инвестиции  $i$ -го предприятия по  $j$ -му проекту;

$NPV_{ij}$  – чистый дисконтированный доход  $i$ -го предприятия по  $j$ -му проекту;

$r$  – ставка дисконтирования;

$TA_j$  – общие активы  $i$ -го предприятия;

$ROA_j$  – рентабельность активов  $i$ -го предприятия до начала реализации инвестиционного проекта;

$WACC$  – средневзвешенная стоимость капитала;

$B_{ij}$  – бета-коэффициент, характеризующий уровень систематического риска по  $j$ -му инвестиционному проекту для  $i$ -го предприятия;

$D_i$  – допустимая величина риска на  $i$ -м предприятии.

Максимальный денежный поток от реализации инвестиционного проекта рассчитывается по формуле

$$FCF_i = \sum_{j=1}^n NPV_j \rightarrow \max. \quad (4)$$

Ограничения:

на ресурсы предприятий:

$$\sum_{i=1}^n C_{0ij} \leq TA_i; \quad (5)$$

на прибыльность предприятия:

$$\begin{cases} NPV > 0 \\ PI > 1 \\ PI > ROA_j \\ IRR > WACC; \end{cases} \quad (6)$$

на величину риска для каждого предприятия:

$$\sum_{j=1}^m \beta_{ij} \leq D_i; \quad (7)$$

на величину риска по каждому инвестиционному проекту:

$$\sum_{j=1}^m \beta_{ij} \leq \beta_i. \quad (8)$$

Значение коэффициента  $\beta$  зависит от поведения участников рынка и проекта в течение всего срока его реализации. Поэтому  $\beta$  устанавливается «по аналогии» с использованием ретроспективных данных о доходности действующих предприятий, которые реализуют аналогичные проекты.

Риск связан с любыми отклонениями доходности от средней – как отрицательными, так и положительными. И даже если предприятия и реализуют похожие проекты, на их рисковость будут влиять многие другие факторы (структура капитала, степень диверсификации производства и др.). Поэтому выбор коэффициента  $\beta$  при оценке системного риска должен быть обоснованным. Метод не учитывает несистемного риска, связанного с конкретным проектом.

Максимизация совокупного денежного потока по проекту и для каждого участника отдельно при обеспечении достаточного уровня рентабельности и допустимом уровне риска являются основными критериями для субъектов хозяйствования при осуществлении инвестиционной деятельности.

Большинство методов оценки эффективности инвестиционных проектов имеют определенные недостатки, это создает широкое поле для дальнейших исследований по этому вопросу. Выбор альтернатив инвестиционного проекта автором предлагается проводить по критерию максимальной денежного потока от реализации инвестиционного проекта

для каждого предприятия-участника на основе использования созданной автором экономико-математической модели. С целью оптимизации выбора наилучшего варианта из предложенных к рассмотрению инвестиционных проектов для предприятий кластера автором создана экономико-математическая модель. Таким образом, данная модель дает возможность выбрать наиболее выгодный инвестиционный проект для всех участников кластера, которые будут его реализовывать.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виленский П. Л.* Оценка эффективности инвестиционных проектов : теория и практика : учеб. пособие. М. : Дело, 2004. 888 с.
2. *Скоч А. В.* Синергетический эффект кластерообразующих инвестиций : методы количественной и качественной оценки // Менеджмент в России и за рубежом. 2008. № 3. С. 23–30.
3. *Козина Е. В.* Модель оценки эффективности инвестиций в создание регионального кластера // Вопр. экономики и права. 2012. № 1. С. 156–162.
4. *Матяш И. В., Семина Л. А.* Критерий системной эффективности инвестиционных проектов и оптимизация управления в региональном экономическом кластере // Изв. Алтайского гос. ун-та. 2011. № 2/2 (71). С. 301–305.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИИ ПЛОЩАДИ ЗАСТРАХОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**М. М. Кошелева, В. В. Носов**

*Саратовский социально-экономический институт  
РЭУ им. Г. В. Плеханова, Россия  
E-mail: masha\_aspirant@mail.ru; novla@list.ru*

В статье рассматривается вопрос моделирования тенденции временного ряда площади застрахованных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации за период 1998–2013 гг. Отклонена гипотеза о структурной стабильности тенденции. Построена модель регрессии с фиктивными переменными.

### SIMULATION OF INSURED CROPS AREA TREND

**M. M. Kosheleva, V. V. Nosov**

The article discusses the trend of time-series modeling area insured crops in the Russian Federation for the period of 1998–2013 years. Rejected the hypothesis of structural stability trends. A model of regression with dummy variables.

Результативность субсидирования страховой премии в сельскохозяйственном страховании характеризуют показатели величины площади застрахованных сельскохозяйственных культур и ее удельного веса в общей посевной площади [1].

Прежде чем перейти к определению тенденции и выделению тренда, нужно выяснить, существует ли вообще тенденция в исследуемом ряду [2]. Для выявления наличия тенденции во временном ряду используем коэффициент автокорреляции первого порядка, рассчитанный по уровням ряда и их логарифмам, а также сравнение средних уровней ряда.

Коэффициент автокорреляции первого порядка между последовательными уровнями ряда характеризующего величину площади застрахованных сельскохозяйственных культур  $y_t$  и  $y_{t-1}$  за 1998–2013 гг. равен  $r_y^1 = 0,738156$ , что свидетельствует об очень тесной зависимости между каждым последующим уровнем и предыдущим. Аналогичные расчеты по логарифмам уровней также показывают зависимость между каждым последующим уровнем и предыдущим ( $r_{\ln y}^1 = 0,737929$ ).

Проверка коэффициентов автокорреляции первого порядка критерием стандартной ошибки показала их значимость. Был получен следующий интервал, при попадании в который коэффициент автокорреляции будет незначимым:

$$-1,96 \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} \leq r^1 \leq 1,96 \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} = -0,258 \leq r^1 \leq 0,258 . \quad (1)$$

Приблизительно равные значения коэффициентов автокорреляции первого порядка по уровням ряда и по логарифмам уровней позволяют судить о возможностях имеющейся нелинейной тенденции в данном ряду, характеризующем площадь под застрахованными сельскохозяйственными культурами.

Сравнения средних уровней ряда предполагает, что исходный временной ряд разбивается на две приблизительно равные части по числу членов ряда, каждая из которых рассматривается как самостоятельная, независимая выборочная совокупность, имеющая нормальное распределение.

Проверим основную гипотезу о равенстве средних значений с использованием  $t$ -критерия Стьюдента, предварительно проверив гипотезу о равенстве (однородности) дисперсий обеих частей ряда с помощью  $F$ -критерия (табл. 1).

*Таблица 1*

**Результаты сравнения двух дисперсий на основе ряда динамики площади застрахованных культур**

Группа	Число лет	Дисперсия	$F_{\text{расч}}$	$F_{\text{табл}(0,05;8,8)}$
Первая	8	18,9	1,2	3,8
Вторая	8	15,8		

Так как  $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}(0,05;8,8)}$ , то с вероятностью 95% нет оснований отвергать нулевую гипотезу, выборочные дисперсии различаются не значимо и расхождение между ними есть величина случайная.

Проверку гипотезы о равенстве средних осуществим, используя  $t$ -тест с одинаковыми дисперсиями (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты сравнения двух средних  
двухвыборочным  $t$ -тестом с одинаковыми дисперсиями**

Группа	Средние	$t_{\text{расч}}$	$t_{\text{табл}(0,05;14)}$
Первая	8,5	2,8	2,1
Вторая	14,4		

Фактическое значение  $t$ -критерия Стьюдента превышает его табличное значение, следовательно, расхождение между средними для данных групп существенно. Таким образом, в данном временном ряду тренд присутствует.

Для выявления наилучшего уравнения тренда определим параметры линейного тренда и параболы второго порядка, которые имеют наиболее простую экономическую интерпретацию (табл. 3).

Таблица 3

**Уравнения трендов для временного ряда посевной площади  
под застрахованными сельскохозяйственными культурами**

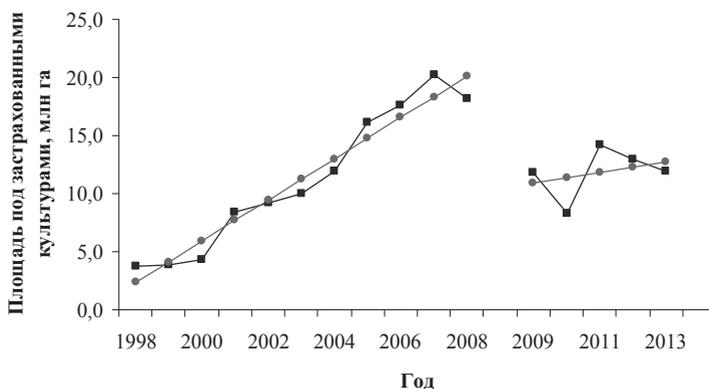
Тип тренда	Уравнение	$R^2$	$p$ -level	$ \bar{\delta} $
Линейный	$\tilde{y}_i = 6,02 + 0,64t$	0,356	0,0146	33,9
Парабола второго порядка	$\tilde{y}_i = -1,82 + 3,25t - 0,15t^2$	0,707	0,0003	22,6

Согласно полученным данным наиболее лучшим является парабола второго порядка, для которой значение коэффициента детерминации ( $R^2$ ) наиболее высокое, а средняя по модулю относительная ошибка  $|\bar{\delta}|$  наименьшая.

Анализируя временной ряд показателя, характеризующего сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой – площадь застрахованных сельскохозяйственных культур – следует учитывать, что имеют место существенные изменения условий развития изучаемого показателя, что, в свою очередь, приводит к изменению основной тенденции уровней ряда. Таким образом, возникает необходимость проведения типологической группировки ряда динамики – разделение его на временные этапы, однородные с точки зрения основной тенденции развития явления [3].

Начиная с 1998 г. после принятия закона № 100-ФЗ «О государственном регулировании агропромышленного производства» и ряда сопутствующих постановлений правительства РФ площадь застрахованных сельскохозяйственных культур увеличивалась в среднем на 1,9 млн га и достигла своего исторического максимума в 2007 г. – 20,2 млн га. Начиная с 2008 г. началось сокращение площади под застрахованными культурами, что было обусловлено изменениями условий предоставления субсидий на компенсацию затрат, связанных со страхованием, ростом страховых тарифов, а также неблагоприятной экономической ситуацией в стране в результате мирового финансового кризиса.

Таким образом, анализируемый временной ряд можно условно разделить на две части: 1998–2008 гг. и 2009–2013 гг. (рисунок).



Динамика площади застрахованных культур в РФ

Опираясь на этот факт, выдвинем гипотезу  $H_0$  о структурной стабильности тенденции площади застрахованных культур используя для этой цели статистический тест Чоу [4].

Определим фактическое значение  $F$ -критерия Фишера по следующей формуле:

$$F_{\text{факт}} = \frac{S_0 - (S_1 + S_2) / (k_1 + k_2) - k_0}{n - (k_1 + k_2)} \cdot \frac{S_1 + S_2}{n - (k_1 + k_2)}. \quad (2)$$

В нашем случае  $F_{\text{факт}} = 42,5$  и  $F_{\text{табл}} = 3,74$  с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$  и числом степеней свободы  $(k_1 + k_2) - k_0 = 2$  и  $n - (k_1 + k_2) = 14$ . Следовательно,  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$ , т.е. гипотеза о структурной стабильности тенденции отклоняется, что означает статистическую значимость различий в оценках параметров уравнений двух моделей.

Применение теста Чоу тесно связано со статистическим методом, основанным на включение в уравнение регрессии фиктивных переменных [5]. Было получено следующее уравнение:

$$\tilde{y}_i = 0,59 + 1,77t - 9,73Z_i - 1,29Z_{i,t}, \quad (3)$$

$$R^2 = 0,91; F = 40,1; p - level = 0,0000.$$

Оценка значимости уравнения регрессии в целом свидетельствует о его значимости ( $p - level < 0,05$ ), критерий Фишера превышает табличное значение. Коэффициенты полученного уравнения регрессии статистически значимы на 5%-ном уровне. Для каждого из них  $p - level < 0,05$ .

Важной характеристикой качества построенной модели является средняя относительная ошибка по модулю, которая составила 13,9%.

Таким образом, для прогнозирования величины посевных площадей застрахованных сельскохозяйственных культур следует использовать уравнение регрессии с включенными в нее фиктивными переменными, которое наилучшим образом описывает сложившуюся тенденцию данного ряда.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Носов В. В.* Современное состояние агрострахования с государственной поддержкой в Российской Федерации // ЭТАП : Экономическая теория, анализ, практика. 2011. № 4. С. 142–153.
2. *Носов В. В.* Экономическая устойчивость сельскохозяйственного производства в современных условиях. Саратов : Изд.-во Саратов. ун-та, 1999. 28 с.
3. *Цыпин А. П.* Статистическое изучение исторических временных рядов сельскохозяйственного производства в России. Оренбург : ФГБОУ ВПО «ОГИМ», 2012. 122 с.
4. *Chow G. C.* Test of equality between sets of coefficients in two linear regressions // *Econometrica*. 1960. Vol. 28, № 3. P. 591–605.
5. *Gujarati D. N.* Basic Econometrics. N.Y. : McGraw-Hill Inc, 1995. P. 509–513.

## РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРА НА ОСНОВЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ЦЕН И ОБЪЕМА ТОРГОВ

**А. В. Макаров, С. И. Дудов**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: Alexander-Makarov@yandex.ru, DudovSI@info.sgu.ru

Для построения индикатора рынка ценных бумаг предлагается вспомогательная задача приближения траектории цен и объемов торгов полиномиальной траекторией. Показано, что это задача сводится к задаче линейного программирования. Разработанный индикатор протестирован на конкретных активах.

# ELABORATION OF INDICATOR BASED ON APPROXIMATING A TRAJECTORY OF PRICES AND VOLUME OF TRADES

A. V. Makarov, S. I. Dudov

To construct an indicator of the securities market, it is proposed to use the auxiliary problem of approximating a trajectory of prices and volume of trades by polynomials trajectory. It is shown that this problem is reduced to a linear programming problem. Designed indicator was tested on specific assets.

В техническом анализе (см., например, [1]) имеется широкий спектр индикаторов для прогнозирования цен активов, которые используются для разработки торговых систем. Построение этих индикаторов базируется на данных исторического поведения цены. Естественно предположить, что учет других показателей торгов, коррелированных с ценой, может положительно отразиться на ее прогнозировании, что в конечном счете скажется и на разработке более эффективных торговых систем.

Обычно суть построения индикатора заключается в том, что для получения прогнозного значения цены требуется решить некоторую вспомогательную задачу по оценке или приближению ценовой траектории за предыдущий временной интервал определенной длины.

Здесь в качестве такой вспомогательной задачи предлагается задача по приближению временной траектории, отражающей историческое поведение не только цен, но и объема торгов.

Пусть функция  $f_1(t)$  отражает поведение цены актива, а функция  $f_2(t)$  выражает соответствующий объем торгов в моменты времени  $\{t_i\}_{i=1..l}$ :  $t_1 < t_2 < \dots < t_l$ . Обозначим через  $P_n(A, t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_n t^n$  – алгебраический полином степени  $n$  с вектором коэффициентов  $A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_n) \in R^{n+1}$ , а через  $P_m(B, t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \dots + b_m t^m$  – полином степени  $m$  с вектором коэффициентов  $B = (b_0, b_1, b_2, \dots, b_m) \in R^{m+1}$ . Рассмотрим задачу

$$\rho(A, B) = \max_{t \in \{t_i\}_{i=1..l}} \max \{ |f_1(t) - P_n(A, t)|, |f_2(t) - P_m(B, t)| \} \rightarrow \min_{A \in R^{n+1}, B \in R^{m+1}} \quad (1)$$

Целевая функция  $\rho(A, B)$  экстремальной задачи (1) выражает максимальное отклонение траектории цен и объемов торгов  $F(t) = \{f_1(t), f_2(t)\}$  от полиномиальной траектории на системе узлов  $\{t_i\}_{i=1..l}$ . Если пара  $(A^*, B^*) \in R^{n+m+2}$  является одним из решений задачи (1), то значения

$P_n(A^*, t_{l+1})$  и  $P_m(B^*, t_{l+1})$  можно предложить в качестве прогнозных значений цены и объема в момент времени  $t_{l+1} > t_l$ .

Покажем, что задача (1) сводится к решению задачи линейного программирования, что является важным обстоятельством при её практическом решении.

Введём обозначения:

$$x = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, b_0, b_1, b_2, \dots, b_m) \in R^{n+m+2};$$

для  $i = 1..l$ :

$$\begin{aligned} C_i &= (-1, -t_i, -t_i^2, \dots, -t_i^n, 0, \dots, 0) \in R^{n+m+2}, & c_i &= f_1(t_i), \\ C_{i+1} &= (1, t_i, t_i^2, \dots, t_i^n, 0, \dots, 0) \in R^{n+m+2}, & c_{i+1} &= -f_1(t_i), \\ C_{i+2l} &= (0, \dots, 0, -1, -t_i, -t_i^2, \dots, -t_i^m) \in R^{n+m+2}, & c_{i+2l} &= f_2(t_i), \\ C_{i+3l} &= (0, \dots, 0, 1, t_i, t_i^2, \dots, t_i^m) \in R^{n+m+2}, & c_{i+3l} &= -f_2(t_i). \end{aligned}$$

Тогда задача (1) принимает следующий вид:

$$\max_{i=1..4l} \{ < C_i, x \rangle + c_i \} \rightarrow \min_x \quad (2)$$

где  $x = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, b_0, b_1, b_2, \dots, b_m) \in R^{n+m+2}$ , а  $< \cdot, \cdot \rangle$  – скалярное произведение.

Теперь нетрудно доказать (по аналогии, как это сделано в [2, с. 243], что справедлива

**Теорема.** Задача (2) эквивалентна задаче линейного программирования

$$\begin{cases} x_{n+m+3} \rightarrow \min, \\ x_{n+m+3} - \langle C_i, x \rangle - c_i \geq 0, i = 1..4l. \end{cases} \quad (3)$$

При этом если  $\tilde{x}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_{n+m+2}^*, x_{n+m+3}^*) \in R^{n+m+3}$  является одним из решений задачи (3), то вектор  $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_{n+m+2}^*) \in R^{n+m+2}$  является одним из решений задачи (2).

Тестирование индикатора, базирующегося на решении вспомогательной задачи (1), и сравнительный анализ с некоторыми другими индикаторами проводился на примере рыночных цен и объемов торгов акций ОАО «Сбербанк».

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 13-01-00238 и 13-01-00175).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мерфи Дж. Технический анализ фьючерсных рынков : теория и практика. М. : Сокол, 1996. 592 с.
2. Зуховицкий С. И., Авдеева Л. И. Линейное и выпуклое программирование. М. : Наука, 1964. 346 с.

# **АНАЛИЗ ЦИКЛИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ С МАРКОВСКИМИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ СОСТОЯНИЙ**

**В. И. Малюгин, А. Ю. Новопольцев**

*Белорусский государственный университет,  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: Malugin@bsu.by*

Рассматриваются задачи статистического анализа моделей многомерной линейной регрессии с марковскими переключениями состояний. Предлагаются алгоритмы совместного оценивания параметров и классов состояний, а также прогнозирования классов состояний. Работоспособность алгоритмов иллюстрируется результатами модельных экспериментов по конечным выборкам. Предлагаемые алгоритмы могут использоваться для анализа циклических изменений финансовых рынков, описываемых многомерными моделями регрессионного типа.

## **ANALYSIS OF FINANCIAL MARKET CYCLIC CHANGES BASED ON THE MULTIVARIATE REGRESSION MODELS WITH A MARKOV SWITCHING STATES**

**V. I. Malugin, A. Yu. Novopoltsev**

We consider the problem of statistical analysis of multivariate linear regression model with Markov switching states. The algorithms for joint estimation of model parameters and states, as well as for forecasting of model states are presented. The performance of the algorithms is illustrated by the finite-sample Monte-Carlo study. Suggested algorithms can be used for the analysis of cyclic changes of financial markets, described by multivariate regression models.

### **Общая характеристика проблемы и цели исследований**

Многомерные эконометрические модели с марковскими переключениями состояний активно разрабатываются с целью описания повторяющихся скачкообразных изменений параметров моделей сложных систем, обусловленных наличием циклических (волновых) изменений макроэкономических процессов и финансовых рынков. В качестве базовой модели обычно используются векторные авторегрессионные модели (VAR, SVAR, BVAR) (см. обзор [1]). В то же время при моделировании доходностей финансовых активов в предположении равновесия фондовых рынков часто используются «факторные модели», то есть модели, имеющие регрессионную эндогенно-экзогенную структуру. К их числу относится модель оцен-

ки финансовых активов CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) и модель АРТ (*Arbitrage Pricing Theory Model*), а также их модификации [2]. В многомерном случае указанные модели допускают представление в виде модели многомерной линейной регрессии [2]. В предположении циклических изменений бета-коэффициентов, соответствующих включенным в модель факторам риска, актуальными представляются модели с несколькими чередующимися классами состояний. Для описания механизма «переключения классов состояний» при этом может использоваться предположение о марковской зависимости классов состояний. Все это обуславливает актуальность модели многомерной линейной регрессии с марковскими переключениями состояний (*Markov-Switching MLR – MS-MLR*) в контексте рассматриваемой проблемы.

В данной статье представляются алгоритмы статистического анализа модели *MS-MLR*. Приводится краткое описание результатов разработки статистических алгоритмов, предназначенных для совместного оценивания параметров модели и номеров классов состояний (моментов переключения) по ретроспективным данным, а также алгоритмов прогнозирования классов состояний для будущих моментов времени. В случае неизвестной модели зависимости классов состояний, а также независимых классов результаты теоретических исследований по рассматриваемой проблеме для многомерных моделей регрессионного и авторегрессионного типа с различными априорными предположениями представлены в [3].

В предположении о гауссовской модели случайных ошибок для вычисления оценок максимального правдоподобия параметров модели и вектора состояний применяется итерационный алгоритм из семейства EM-алгоритмов, а для прогнозирования классов состояний – основанный на применении метода динамического программирования алгоритм, реализующий подстановочное байесовское решающее правило дискриминантного анализа многомерных зависимых регрессионных наблюдений.

### **Модель наблюдений**

Пусть в момент времени  $t (t = 1, \dots, T)$  сложная система характеризуется вектором эндогенных переменных  $x_t = (x_{t1}, \dots, x_{tN})' \in \mathbf{X} \subset \mathfrak{R}^N (N \geq 1)$ , которые зависят от внешних факторов, представленных вектором экзогенных переменных  $z_t = (z_{t1}, \dots, z_{tM})' \in \mathbf{Z}, \mathbf{Z} \subset \mathfrak{R}^M (M \geq 1)$ . В каждый момент времени система находится в одном из  $L (L \geq 2)$  возможных классов состояний  $\{\Omega_l\} (l \in S(L) = \{1, \dots, L\})$ . Номер класса состояния в момент времени  $t$  не известен и описывается дискретной случайной величиной  $d_t \equiv d(t) \in S(L)$ , а состояние системы за весь период наблюдения – *вектором состояний (вектором классификации)*  $D = (d_1, \dots, d_T)' \in S^T(L)$ .

Модель зависимости переменных. Зависимость между эндогенными и экзогенными переменными описывается моделью многомерной линейной регрессии вида

$$x_t = B_{d(t)}z_t + \eta_{d(t),t}, \quad t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

где для момента времени  $t$ :  $B_{d(t)}$  –  $(N \times M)$ -матрица коэффициентов регрессии для класса  $d(t) \in S(L)$ ;  $\eta_{d(t),t} \in \mathfrak{R}^N$  – случайный вектор ошибок:

$$\mathbf{L}\{\eta_{d(t),t}\} = \mathbf{N}_N(\mathbf{0}_N, \Sigma_{d(t)}), \quad \Sigma_{d(t)} = \Sigma'_{d(t)} \succ \mathbf{0}. \quad (2)$$

Экзогенные переменные  $z_t = (z_{ij}) \in \mathfrak{R}^M$  ( $t = 1, \dots, T$ ,  $T > M$ ) в (1) могут быть детерминированными либо описываться стационарными временными рядами, некоррелированными со случайными ошибками  $\eta_{d(t),t} \in \mathfrak{R}^N$ :  $\mathbf{Cov}\{z_t, \eta_{d(t),t}\} = \mathbf{O}_{M \times N}$  ( $t = 1, \dots, T$ ). Структурная параметрическая неоднородность модели (1) для разных классов состояний определяется условием:

$$\mathbf{P}\{B_k z = B_l z\} = \mathbf{0}, \quad z \in \mathbf{Z} \subset \mathfrak{R}^M, \quad B_k \neq B_l, \quad k \neq l, \quad k, l \in S(L). \quad (3)$$

Обозначим  $\theta_l \in \mathfrak{R}^m$  ( $l \in S(L)$ ) – составной вектор параметров модели, образованный из независимых элементов матриц  $\{B_l, \Sigma_l\}$ ,  $m = NM + N(N+1)/2$ .

Модель переключения классов. Предполагается, что случайная последовательность номеров классов состояний  $\{d_t\}$  ( $t = 1, \dots, T$ ) описывается однородной эргодичной цепью Маркова (ОЦМ) с распределением, которое определяется вектором вероятностей начального состояния и матрицей вероятностей одношаговых переходов соответственно:

$$\pi = (\pi_l), \quad \pi_l = \mathbf{P}\{d_1 = l\} > 0 \quad (l \in S(L)), \quad \sum_{l \in S(L)} \pi_l = 1; \quad (4)$$

$$P = (p_{kl}) \quad (k, l \in S(L)), \quad p_{kl} = \mathbf{P}\{d_{t+1} = l \mid d_t = k\} \geq 0, \quad (5)$$

$$\sum_{l \in S(L)} p_{kl} = 1, \quad k \in S(L).$$

В предположениях (2)–(5) модель называется *моделью многомерной линейной регрессии с марковскими переключениями состояний (MS-MLR)*.

### Задачи и алгоритмы анализа модели MS-MLR

Истинные значения параметров  $\{\theta_l\}, \pi, P$  модели (1) не известны. Задана неклассифицированная выборка регрессионных наблюдений  $(X, Z)$  ( $X = \{x_t\}, Z = \{z_t\}, t = 1, \dots, T$ ). Имеют место две задачи статистического анализа модели MS-MLR: 1) совместное оценивание параметров  $\{\theta_l\}, \pi, P$  и вектора состояний  $D = (d_1, \dots, d_T)' \in S^T(L)$  по выборке  $(X, Z)$ ; 2) класси-

фикация вновь поступающих наблюдений  $\{x_\tau, z_\tau\} (\tau = T + 1, T + 2, \dots)$  с использованием подстановочного решающего правила дискриминантного анализа, построенного по выборке  $(X, Z)$ .

Для решения первой задачи предлагается EM-алгоритм расщепления смеси распределений многомерных регрессионных наблюдений в условиях марковской зависимости классов (алгоритм EM MS-MLR), который является модификацией алгоритма Баума – Велша (*Baum – Welch algorithm* [4]) для модели наблюдений (1)–(5). Вторая задача решается с помощью *подстановочного байесовского решающего правила* (ПБРП) дискриминантного анализа наблюдений, описываемых моделью (1)–(5), использующего полученные в ходе решения первой задачи оценки вектора параметров  $\phi \in \mathfrak{R}^q$  (алгоритм DA MS-MLR). Краткое описание указанных алгоритмов приводится в [5].

### Результаты компьютерного моделирования

**Описание тестового примера.** С помощью статистического моделирования исследуется точность предлагаемых алгоритмов классификации, а также проводится сравнительный анализ точности подстановочного и байесовского решающих правил.

Методология проведения экспериментов. Для тестового примера, характеризуемого некоторым набором значений параметров модели, моделируется  $m$  выборок регрессионных наблюдений  $(X^k, Z^k)$  ( $X^k = \{x_t^k\}, Z^k = \{z_t^k\}, t = 1, \dots, T + h$ ) при заданных значениях составного вектора параметров  $\phi \in \mathfrak{R}^q$ . На основании каждой выборки  $(X^k, Z^k) (k = 1, \dots, m)$  последовательно решаются первая и вторая задачи с помощью алгоритмов EM MS-MLR (этап обучения ПБРП) и DA MS-MLR (этап использования ПБРП для прогнозирования класса состояния) соответственно. Для задания начальных значений параметров используется случайный вектор состояний  $\tilde{D} = (\tilde{d}_1, \dots, \tilde{d}_T)'$ , в котором каждый компонент  $\tilde{d}_t \in S(L)$  является реализацией случайной величины из дискретного распределения вероятностей с равномерным распределением классов состояний.

Оценивание точности алгоритмов. Точность алгоритмов классификации характеризуется оценкой безусловной вероятности ошибки классификации:

$$\hat{r} = \mathbf{P}\{\hat{d}_t \neq d_t\} = 1 - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \delta_{d_t, \hat{d}_t}, \quad (6)$$

рассчитанной по выборке  $(X, Z)$ , где  $D = (d_t) \in S^T(L)$  – истинный вектор состояний, а  $\hat{D} = (\hat{d}_t) \in S^T(L)$  – оценка вектора состояний с помощью исследуемого алгоритма. На основе оценок вероятностей ошибок

$\{\bar{r}^k\}$  ( $k=1, \dots, m$ ), рассчитанных для  $m$  экспериментов, вычисляется оценка в виде среднего значения вероятности ошибки  $\bar{r}$ .

Задание экзогенных переменных. Значения  $\{z_t\}$  ( $t=1, \dots, T+h$ ) являются реализациями случайного вектора  $z = (z_t) \in Z \subset \mathfrak{R}^M$ , имеющего равномерное распределение в области  $Z \subset \mathfrak{R}^M$ , где  $Z = Z_1 \times \dots \times Z_M$  –  $M$ -мерный параллелепипед, то есть  $Z_j = [a_j, b_j] = [1, 10]$  ( $j=1, \dots, M$ ).

Значения параметров:

$$N = 2, M = 3, T = 100, h = 4, m = 100, L = 2, \varepsilon = 0.0001, \bar{k} = 100,$$

$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}, B_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix},$$

$$\pi = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \end{pmatrix}, P = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.2 & 0.8 \end{pmatrix}.$$

**Результаты экспериментов.** Согласно прилагаемой таблице, алгоритм EM MS-MLR показал приемлемую ошибку классификации, близкую к ошибке классификации БРП DA MS-MLR.

**Точность классификации обучающей выборки**

Алгоритмы	$\bar{r}$
EM MS-MLR	0.0202
БРП MS-MLR	0.0148

По результатам дискриминантного анализа  $m$  реализаций тестовых выборок  $\{x_t\}, \{z_t\}$  ( $t = T+1, \dots, T+h$ ) на этапе применения ПБРП для прогнозирования класса состояния с помощью алгоритма DA MS-MLR получено  $\bar{r} = 0.02$ , что показывает приемлемую точность классификации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Hamilton J. D.* Regime switching models / eds. S. N. Durlauf, L. E. Blume. New Palgrave Dictionary of Economics. 2nd ed. Basingstoke : Palgrave Macmillan, 2008. P. 1755–1804.
2. *Малюгин В. И.* Рынок ценных бумаг : количественные методы анализа. М. : Дело, 2003. 320 с.
3. *Малюгин В. И.* Методы анализа многомерных эконометрических моделей с неоднородной структурой. Минск : БГУ, 2014. 351 с.

4. *Bilmes J. A.* A Gentle Tutorial of the EM Algorithm and its Application to Parameter Estimation for Gaussian Mixture and Hidden Markov Models : Technical Report. Berkeley CA : Int. Computer Science Institute, 1998. 13 p.
5. *Новопольцев А. Ю.* Статистический анализ многомерных регрессионных моделей с марковскими переключениями состояний // Теория вероятностей, случайные процессы, математическая статистика и приложения. Минск : БГУ, 2014. С. 216–221.

## **ПРИМЕНЕНИЕ EGARCH-МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРОЙ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ**

**А. Р. Маркова**

*Международная лаборатория стохастического  
анализа и его приложений НИУ ВШЭ, Москва, Россия*

E-mail: [anna.r.markova@gmail.com](mailto:anna.r.markova@gmail.com)

Данная статья рассматривает построение модели EGARCH для управления структурой портфеля ценных бумаг. В статье приводится краткое описание модели EGARCH, рассматривается гипотеза об обобщенном нормальном распределении доходностей финансовых активов. Также в статье описаны результаты построения трех моделей управления структурой портфеля, основанных на модели EGARCH и предположении об обобщенном нормальном распределении доходностей финансовых активов, входящих в портфель.

## **THE APPLICATION OF THE EGARCH MODEL FOR INVESTMENT PORTFOLIO MANAGEMENT**

**A. R. Markova**

This paper considers the construction of the EGARCH model for investment portfolio management. The paper gives a brief description of the EGARCH model, a hypothesis of generalized normal distribution of financial assets. The paper also describes the results of the construction of three models of management structure of the portfolio, based on the EGARCH model and the assumption of the generalized normal distribution of financial assets included in the portfolio.

Для построения оптимального портфеля ценных бумаг очень важно иметь актуальное представление о волатильности рынка. Среди моделей волатильности наибольшую популярность имеют модели семейства ARCH (AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity), развитие которых началось в 1982 г. с работы Энгла [1]. Данная модель стала прорывом в исследовании доходностей финансовых инструментов, однако, недостатки базовой

модели привели к созданию ее модификации уже в 1986 г. – Боллерслев предложил обобщенную модель авторегрессионной условной гетероскедастичности (General ARCH [2]). В том же году, независимо от работы Боллерслева, эта модель была представлена Тэйлором:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{k=1}^p \beta_k \sigma_{t-k}^2 + \sum_{k=1}^q \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2.$$

На сегодняшний день модель GARCH является самой распространенной и широко используемой моделью построения волатильности. Она реализована в подавляющем большинстве научных пакетов, хорошо изучена теоретически и в рамках практического применения. Такая популярность обусловлена удачным сочетанием простоты модели и ее возможностей. Однако простота обобщенной модели авторегрессионной условной гетероскедастичности накладывает существенные ограничения на возможности ее применения. Так, например, все коэффициенты соответствующей ARCH( $\infty$ )-модели должны быть положительны, чтобы корректно определить условную дисперсию модели.

Помимо математических сложностей, которые возникают при использовании GARCH-модели, отмечают также и невыполнение некоторых экономических предпосылок. Так, обобщенная модель авторегрессионной условной гетероскедастичности допускает, что влияние шоков на рынок не зависит от знака шока. В реальности же наблюдается факт большего влияния на волатильность отрицательных новостей, нежели положительных. Одной из наиболее удачных модификаций, решающих эту проблему, как отмечает Энгл [3], является EGARCH-модель (Exponential GARCH), предложенная Нельсоном в 1991 г. [4]. Модель Нельсона с точки зрения реализации на практике сложнее, нежели GARCH-модель.

Модель EGARCH ( $p, q$ ) описывается следующими уравнениями:

$$y_t = \mu_t + \sigma_t Z_t,$$

$$\ln \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln \sigma_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \alpha_i (|Z_{t-i}| - E|Z_{t-i}|) + \sum_{i=1}^q \delta_i Z_{t-i},$$

где  $y_t$  – логарифмическая доходность в момент времени  $t$ ,  $\mu_t$  – средняя доходность в момент времени  $t$ ,  $\sigma_t$  – волатильность в момент времени  $t$ ,  $Z_t$  – случайная величина, распределенная нормально со средним 0 и дисперсией 1. Процессы  $y_t$ ,  $\mu_t$  и  $\sigma_t$  являются случайными.

В классической модели EGARCH предполагается, что процесс, описывающий логарифмические доходности, подчиняется нормальному распределению, но наблюдение за динамикой финансовых инструментов выявило некоторые свойства, делающие эту предпосылку несостоятельной. В первую очередь отклонение гипотезы о нормальном

распределении обусловлено большим количеством выбросов, которыми нельзя пренебречь. Наличие острого пика распределения также не соответствует гипотезе о нормальном распределении.

Первая критика использования нормального распределения для анализа динамики финансовых инструментов относится к 60-м г. XX в. В работах Фама [5] и Самуэльсона [6], вышедших в 1965 г., можно найти рассуждения, касающиеся наличия «тяжелых хвостов» и острых пиков распределения финансовых данных. Нельсон в 1991 г. предлагает использовать обобщенное нормальное распределение (Generalized Normal Distribution, GND). Также в уже упомянутой работе Фама содержатся рекомендации, касающиеся применения обобщенного нормального распределения для моделирования логарифмических доходностей финансовых инструментов.

Рассмотрим динамику цен закрытия индекса ММВБ, чтобы подтвердить обоснованность использования обобщенного нормального распределения для построения модели EGARCH.

При построении математической модели волатильности анализируются не сами значения индекса, а его логарифмические доходности (рис. 1). Последние обладают свойством стационарности, тогда как сами данные, вообще говоря, могут быть нестационарными.

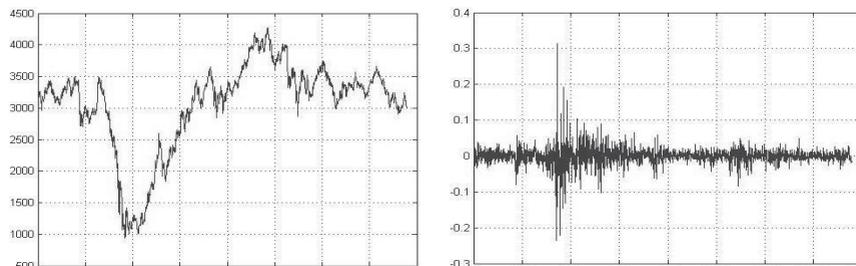


Рис. 1. Цены закрытия и логдоходности индекса ММВБ

Был проведен предварительный анализ данных, описательные статистики логарифмических доходностей индекса ММВБ представлены в табл. 1.

Средняя доходность за период с 1997 по 2013 гг. составляет 0,02% при стандартном отклонении почти 2,5%, что свидетельствует о сильном разбросе данных. Коэффициент эксцесса, равный 27,97, свидетельствует о наличии острого пика распределения, отличающегося от пика нормального распределения. На рис. 2 представлены «ящик с усами», позволяющий сделать выводы о наличии большого количества выбросов, а также гистограмма частот с наложенными на нее плотностями нормального и обобщенного нормального распределения. Рисунок наглядно демонстрирует несостоятельность предположения о нормальном распределении доходностей, которая

## Описательные статистики логарифмических доходностей индекса ММВБ

Показатель	Статистика	Стд. ошибка
Среднее	-0,0002	0,00049
Медиана	-0,0002	
Дисперсия	0,0006	
Стд. отклонение	0,0239	
Минимум	-0,2348	
Максимум	0,3126	
Размах	0,5474	
Асимметрия	0,2902	0,04100
Экцесс	27,97	0,08100

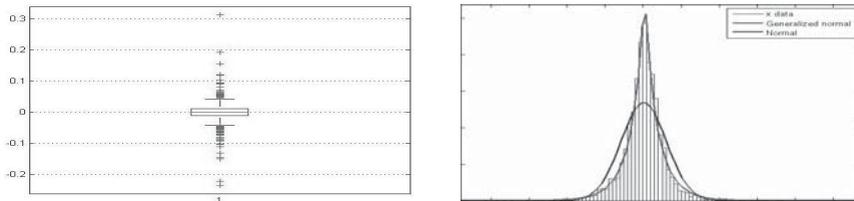


Рис. 2. «Ящик с усами» и гистограмма частот распределения логарифмических доходностей индекса ММВБ

используется при построении стандартных моделей анализа финансовых данных, и необходимость использовать распределение, характеризующееся «тяжелыми хвостами» и острым пиком. Исходя из предварительного анализа, можно сделать заключение о том, что распределение данных отличается от нормального, что подтверждает тест Колмогорова–Смирнова.

Учитывая многочисленную критику использования нормального распределения для моделирования логарифмических доходностей финансового инструмента, подтвержденную предварительным анализом динамики цен закрытия индекса ММВБ, имеет смысл рассмотреть спецификацию модели EGARCH, основанную на предположении об обобщенном нормальном распределении.

Модель EGARCH, основанная на предположении о «тяжелых хвостах» распределения доходностей финансовых активов, применяется для формирования портфеля ценных бумаг. Целями применения модели являются снижение волатильности портфеля ценных бумаг, а также минимизация просадки капитала.

Моделируемый портфель состоит из рисковых и безрисковых активов, ограничения на их соотношение: не более 70% в рисковых активах (акции), 30% в безрисковых (облигации). Выбор рисковых активов производится из списка акций, представленного в табл. 2.

Таблица 2  
Список акций для формирования  
рисковой части портфеля

SBER	GAZP
NVTK	ROSN
LKOH	SNGS
GMKN	MTSS
URKA	TRNFP
MGNT	TATN

На рис. 3 представлена динамика бэк-теста модели минимизации волатильности и просадки капитала (Model 1) в сравнении с динамикой портфеля, состоящего из 70% индекса MICEX10 и 30% индекса MICEX CBITR (портфель MICEX).

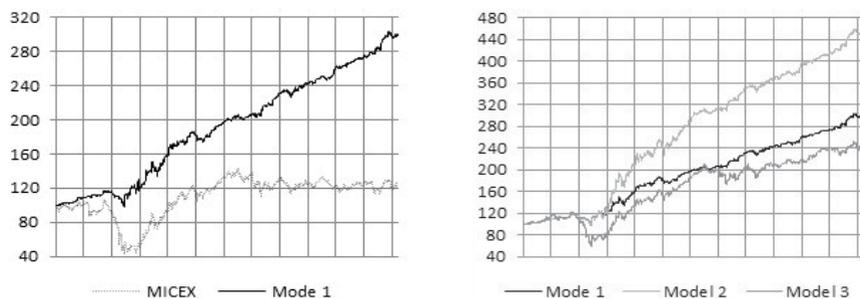


Рис. 3. Бэк-тест моделей и портфель MICEX 07.05.2007–29.08.2014

По данным бэк-теста были построены статистики годовых доходностей для рассматриваемой модели и портфеля MICEX, представленные в табл. 3 и на рис. 4 (Model 1 и MICEX соответственно).

Анализ статистик годовых доходностей модели и портфеля MICEX показал, что наименее удачными годами в работе модели были 2009 и 2010 – доходности портфеля MICEX выше доходностей портфеля, основанного на модели EGARCH. Для периода с 2009 по 2010 г. была построена модель, имеющая большую склонность к риску, нежели та, что применялась изначально.

Годовые доходности бэк-теста моделей и портфеля MICEX

Год	MICEX	Model 1	Model 2	Model 3
2007	2.48%	14.19%	14.19%	24.19%
2008	-49.20%	10.52%	10.52%	-32.11%
2009	109.99%	41.85%	87.60%	87.60%
2010	22.69%	16.07%	30.52%	30.52%
2011	-10.83%	10.08%	10.08%	-1.30%
2012	6.98%	12.97%	12.97%	13.82%
2013	0.13%	11.13%	11.13%	13.83%
Mean	11.75%	16.69%	25.58%	18.82%
Max	109.99%	41.85%	87.60%	87.60%
Min	-49.20%	10.08%	10.52%	-32.11%

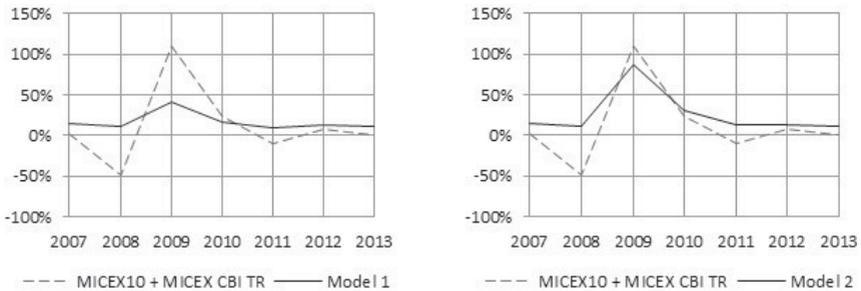


Рис. 4. Годовые доходности бэк-тестов моделей и портфеля MICEX

Было построено 3 модели – модель, работающая в условиях высокой волатильности (Model 1), модель, работающая в условиях долгосрочного роста рынка (Model 3), и смешанная модель, в которой для 2009 и 2010 гг. применялась модель 3, а в остальное время – модель 1. Результаты работы моделей представлены в табл. 2 и на рис. 2. Модель 3 имеет показатели, незначительно превышающие показатели портфеля MICEX. Модель 1 не допускает отрицательной доходности ни в один из рассматриваемых годов, имеет показатели доходности выше, чем у портфеля MICEX во все года, кроме 2009 и 2010. Такая модель подходит для управления портфелем в течение долгого периода, так как опережает рынок за счет страхования портфеля от падений рынка. Показатель годовой доходности для модели 2 ниже портфеля MICEX только в 2009 г. Из построенных моделей она является наиболее высокодоходной, однако ее использование сопряжено с дополни-

тельной сложностью – необходимостью оценки долгосрочных ожиданий инвестора на период не менее одного года, что является предметом отдельного исследования и в данной работе не рассматривается.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Engle R. F.* Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U. K. inflation // *Econometrica*. 1982. № 50. P. 987–1008.
2. *Bollerslev T.* Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity // *J. of Econometrics*. 1986. № 31. P. 307–327.
3. *Engle R. F.* New frontiers for ARCH models // *J. of Applied Econometrics*. 2002. № 17. P. 425–446.
4. *Daniel B. Nelson* Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns : A New Approach // *Econometrica*. 1991. Vol. 59, № 2. P. 347–370.
5. *Fama E. F.* The behavior of stock market prices // *J. of Business*. 1965. Vol. 34. P. 420–429.
6. *Samuelson P. A.* Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly // *Industrial Management Review*. 1965. Vol. 6. P. 13–31.

### **ПРОБЛЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГРАНИЦЫ**

**Д. В. Павлюк**

*Институт транспорта и связи, Рига, Латвия*  
E-mail: Dmitry.Pavlyuk@tsi.lv

Статья посвящена проблеме идентификации параметров модели производственной границы с пространственными эффектами. Данная спецификация модели позволяет оценивать влияние эндогенных и экзогенных пространственных взаимосвязей, присущих деятельности экономических субъектов и показателям их эффективности. Оценивание параметров пространственной модели стохастической производственной границы является сложной задачей и требует значительных вычислительных ресурсов даже для малых выборок. Вместе с тем, параметры модели являются тяжело идентифицируемыми, что приводит к неустойчивости их оценок. В статье приведено теоретическое обоснование данной проблемы.

### **IDENTIFICATION OF THE SPATIAL STOCHASTIC FRONTIER MODEL' PARAMETERS**

**D. V. Pavlyuk**

This article is devoted to a problem of parameter identification of a spatial modification of a stochastic frontier model. The spatial stochastic frontier model allows

estimating of endogenous and exogenous spatial effects, which are essential for activity of economic units and affect their efficiency levels. Estimation of spatial stochastic model parameters is computationally hard even for small samples. At the same time, model parameters are hardly identified, which leads to a high level of volatility of their estimates. In this article we present a theoretical foundation of this identification problem.

Значимость пространственных эффектов (взаимосвязей между субъектами, находящимися в непосредственной близости друг к другу) является общепринятым фактом во многих отраслях экономики и других естественных и социальных наук. Соседние экономические субъекты (предприятия, регионы) могут быть подвержены влиянию общих ненаблюдаемых факторов, характерных для их местоположения, а также могут оказывать непосредственное влияние друг на друга (например, в виде конкуренции на локальном рынке). При наличии данных эффектов включение их в модель является необходимым условием несмещенности получаемых оценок параметров и справедливости прогнозов, полученных на основе модели.

Модель стохастической производственной границы [1] является популярным инструментом оценивания эффективности, широко используемым на практике. Пространственная спецификация данной модели имеет вид [2] (для простоты производственная функция линеализована, а распределение компоненты неэффективности принято усеченным нормальным):

$$Y_i = \rho_Y \sum_{j=1}^n w_{Y,ij} Y_j + \sum_{k=1}^K X_{ki} \beta_k + v_i - u_i,$$

$$v_i = \rho_v \sum_{j=1}^n w_{v,ij} v_j + \tilde{v}_i, \tilde{v}_i \sim N(0, \sigma_v^2),$$

$$u_i = \rho_u \sum_{j=1}^n w_{u,ij} u_j + \tilde{u}_i, \tilde{u}_i \sim TN_{0,+\infty}(\mu, \sigma_u^2),$$

где  $i$  – индекс объекта в выборке,  $i = 1..n$ ,

$Y_i$  – значение зависимой переменной для объекта  $i$ ,

$X_{ki}$  – значения объясняющих переменных,  $k = 1..K$ ,

$\beta_k$  – значение параметра производственной функции,

$v_i$  – значение симметричного случайного члена,

$u_i$  – значение компоненты неэффективности,

$\mu$  и  $\sigma_u$  – параметры распределения неэффективности,

$w_{Y,ij}$  и  $\rho_Y$  – вес и параметр для эндогенных пространственных эффектов,

$w_{v,ij}$  и  $\rho_v$  – вес и параметр для пространственной корреляции случайного члена,

$w_{u,ij}$  и  $\rho_u$  – вес и параметр для пространственной взаимосвязи неэффективности.

Данная модель представляет собой расширение классической модели стохастической производственной границы.

Проблема идентификации параметров является практически важной для большинства пространственных регрессионных моделей. Известная проблема «отражения» [3] приводит к тому, что различные типы пространственных эффектов не могут быть надежно отделены друг от друга в некоторых часто встречающихся на практике условиях. Оценивание моделей стохастической производственной границы также подвержено влиянию данной проблемы. Так, например, Greene [4] указывает, что параметры  $\mu$  и  $\sigma_u$  усеченного нормального распределения неэффективности являются слабо идентифицируемыми, а оценки параметров модели в целом – достаточно неустойчивыми. При оценивании представленной пространственной модели стохастической производственной границы проблема идентификации проявляется в ещё большей мере.

Рассмотрим условное математическое ожидание зависимой переменной  $Y_i$  при заданном векторе объясняющих переменных  $X_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iK})$ :

$$M(Y_i | X_i) = \rho_Y \sum_{j=1}^n w_{Y,ij} M(Y_j | X_{ki}) + \sum_{k=1}^K X_{ki} \beta_k + M(v_i | X_{ki}) - M(u_i | X_{ki}).$$

Предполагая, что

- пространственные веса являются стандартизированными (сумма весов для каждого объекта равна 1),
  - симметричный случайный член  $v_i$  и неэффективность  $u_i$  независимы друг от друга,
  - математическое ожидание случайного члена  $v_i$  равно нулю,
- данное выражение может быть преобразовано к виду:

$$M(Y_i | X_{ki}) = \rho_Y M(Y_j | X_{ki}) + \sum_{k=1}^K X_{ki} \beta_k - M(u_i).$$

Математическое ожидание неэффективности имеет вид:

$$M(u_i) = \rho_u \sum_{j=1}^n w_{u,ij} M(u_j) + M(\tilde{u}_i),$$

что при стандартизованных пространственных весах равносильно

$$M(u_i) = \frac{1}{1 - \tilde{\rho}_u} M(\tilde{u}_i).$$

Математическое ожидание случайной величины, подчиняющейся усеченному нормальному закону распределения с параметрами  $\mu$  и  $\sigma_u$ , хорошо известно и имеет вид:

$$M(\tilde{u}) = \mu - \sigma_u \varphi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right) / \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right),$$

где  $\varphi$  и  $\Phi$  – функция плотности вероятности и функция распределения для стандартного нормального закона соответственно.

Таким образом, итоговое выражение для условного математического ожидания имеет вид:

$$M(Y_i | X_{ki}) = \frac{1}{1 - \rho_Y} \sum_{k=1}^K X_{ki} \beta_k - \frac{1}{1 - \rho_Y} \frac{1}{1 - \rho_u} \left( \mu - \sigma_u \varphi \left( \frac{\mu}{\sigma_u} \right) \right) / \Phi \left( \frac{\mu}{\sigma_u} \right).$$

Выделяя константу  $\beta_0$  из состава объясняющих переменных, получаем постоянный член для условного математического ожидания (не зависящий от  $X$ ):

$$\frac{\beta_0}{1 - \tilde{n}_Y} - \frac{1}{1 - \tilde{n}_Y} \frac{1}{1 - \tilde{n}_u} \left( \mu - \sigma_u \varphi \left( \frac{\mu}{\sigma_u} \right) \right) / \Phi \left( \frac{\mu}{\sigma_u} \right).$$

Очевидно, что параметры  $\beta_0$ ,  $\rho_Y$ ,  $\rho_u$ ,  $\mu$  и  $\sigma_u$  могут одновременно меняться, оказывая постоянный совокупный эффект на математическое ожидание  $Y$ , вследствие чего идентификация вклада каждого из параметров является затруднительной.

Для иллюстрации проблемы идентификации рассмотрим три искусственных процесса, генерирующих данные (используем упрощенную модель, включающую пространственные эффекты только для компоненты неэффективности). Функциональная форма производственной границы для всех трех процессов одинакова и имеет вид:

$$Y = \alpha + 5 + 10 \log(x) + \log(x)^2,$$

где  $\alpha$  – параметр смещения производственной границы.

Рассматриваемые процессы имеют вид:

1) процесс А: положительная пространственная взаимосвязь между компонентами неэффективности, малая вариация случайного члена и отсутствие смещения границы:

$$\alpha = 0, \sigma_u = 2.5, \sigma_v = 0.5, \rho_u = 0.5;$$

2) процесс В: отрицательная пространственная взаимосвязь между компонентами неэффективности, малая вариация случайного члена, смещение границы вниз:

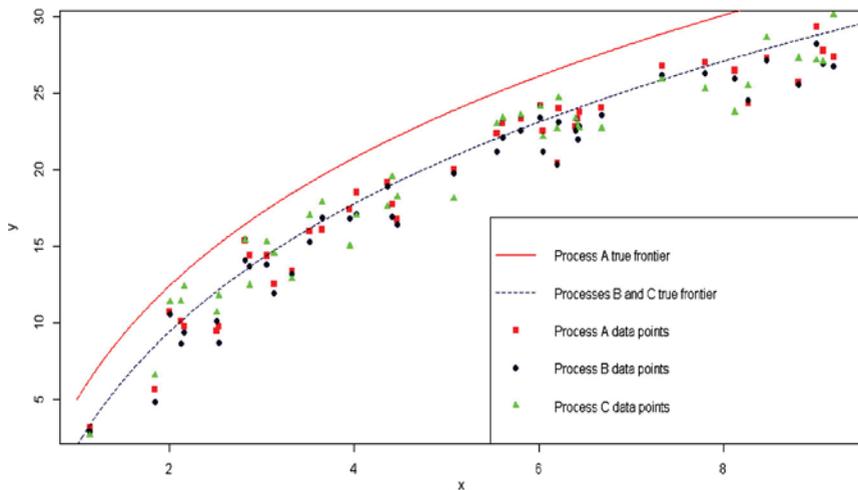
$$\alpha = -3, \sigma_u = 2.5, \sigma_v = 0.5, \rho_u = -0.5;$$

3) процесс С: независимые компоненты неэффективности, большая вариация случайного члена, смещение границы вниз:

$$\alpha = -3, \sigma_u = 0.5, \sigma_v = 1.5, \rho_u = 0.$$

Отметим, что процессы В и С имеют одинаковое положение границы, которая смещена вниз относительно границы процесса А.

Сгенерированные случайным образом данные и истинные границы процессов приведены на рисунке.



Графическое представление сгенерированных данных и истинных границ процессов А, В и С

Ожидаемые значения всех трех рассматриваемых процессов практически неразличимы, хотя объясняются влиянием разных факторов. Процесс А описывает модель производственной границы, в которой практически все наблюдения смещены ниже границы за счет положительной взаимосвязи между компонентами неэффективности. В процессе В отрицательная пространственная взаимосвязь между данными компонентами компенсируется более низким уровнем базовой производственной границы. Подобный эффект достигается и для процесса С с меньшей вариацией компонента неэффективности и большей вариацией симметричного случайного члена. Диаграммы рассеяния, представленные на рисунке, имеют очень схожее строение и без учета пространственной структуры данные процессы различить невозможно. Тем не менее, если информация о пространственной структуре доступна, процессы могут быть идентифицированы. Таблица содержит результаты теста Морана (Moran's I) для остатков моделей процессов А, В, С и указывает на идентификацию направленности пространственных взаимосвязей.

#### Результаты теста Морана для остатков моделей процессов А, В и С

Процесс	Moran's I	<i>p</i> -значение	Вывод
А	0.198	0.000	Положительная пространственная корреляция
В	-0.083	0.008	Отрицательная пространственная корреляция
С	-0.039	0.239	Отсутствие пространственной корреляции

В общем случае идентификация параметров модели зависит от выбранной спецификации пространственных весов. Объемное исследование влияния различных способов задания пространственных весов в классической пространственной регрессионной модели проведено С. Стаховичем и Т. Бижмолтом (S. Stakhovych, T. Bijmolt) [5], однако, возможно, пространственная модель производственной границы имеет свою специфику, и ее исследование представляет собой академический интерес.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kumbhakar S. C., Lovell C. A. K.* Stochastic frontier analysis. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2003. 344 p.
2. *Pavlyuk D.* Maximum Likelihood Estimator for Spatial Stochastic Frontier Models // Reliability and Statistics in Transportation and Communication : proc. of the 12th Intern. Conf. Riga : RelStat, 2012. P. 11–19.
3. *Manski C. F.* Identification of endogenous social effects: the reflection problem // Rev. Econ. Stud. 1993. Vol. 60, № 3. P. 531–542.
4. *Greene W. H.* LIMDEP 10 Econometric Modeling Guide. N.Y. : Econometric Software, 2002. 2500 p.
5. *Stakhovych S., Bijmolt T. H. A.* Specification of spatial models : A simulation study on weights matrices // Pap. Reg. Sci. 2009. Vol. 88, № 2. P. 389–408.

### НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ АДЕКВАТНОСТИ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ VaR ИСТОРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

**А. С. Романова**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: roma181904@mail.ru

Методология оценки риска (Value-at-Risk) широко применяется специалистами на финансовых рынках. Но не всегда данные модели точно оценивают будущие потери финансовых компаний. В связи с этим для оценки качества VaR моделей используют процедуру бэк-тестирования. Бэк-тестирование (тестирование на исторических данных) позволяет подсчитать превышение дневных убытков прогнозными значениями за прошлый период. Следовательно, применение тестовой статистики для оценки VaR моделей позволяет не только определить качество моделей, но и выяснить, какие тесты являются наиболее надежными. Таким образом, результаты бэк-тестирования дают некое представление о проблемах в построенных VaR моделях.

## SOME APPROACHES TO EVALUATION OF ADEQUACY VaR CALCULATION WITH HISTOTICAL METHOD

A. S. Romanova

Value-at-Risk methodology is widely used by specialists in the financial markets. But not always, these models accurately estimate future losses of financial companies. In this regard, backtesting is used for evaluation VaR models. Back-testing (testing on historical data) allows to calculate the excess of the daily losses predicted values for the last period. Consequently, the use of the test statistic for evaluation VaR models allows not only to determine the quality of the models, but also to find out which tests are the most reliable. Thus, the results of the backtests provide some indication of the problems with VaR models.

На сегодняшний день методология оценки риска (Value-at-Risk) является наиболее распространенной наряду с другими методологиями в финансовом анализе. Зачастую это связано с неустойчивостью финансовых рынков, ценовой волатильностью и рядом других факторов. Так или иначе, процесс управления рисками представляет собой актуальную задачу для финансовых компаний. Стоит заметить, что, несмотря на активное применение VaR моделей, данный механизм подвергается критике за недостаточную точность валидации моделей.

Для оценки качества VaR моделей на практике широко применяется методология бэк-тестирования. В связи с этим цель данной работы заключается в определении точности VaR моделей при помощи механизмов бэк-тестирования. Бэк-тестирование, или другими словами, тестирование на исторических данных подразумевает подсчет пробоев, то есть превышения дневных убытков прогнозными значениями VaR за продолжительный период в прошлом. Существуют различные виды бэк-тестирования, которые характеризуют частоту или зависимость исключений. Таким образом, тестирование является неотъемлемым элементом финансовой отчетности.

В данной работе для анализа применяемой тестовой статистики были построены VaR модели в среде MSExcel при помощи метода исторического моделирования (дельта-нормального метода). В качестве финансовых инструментов были выбраны акция Лукойла и государственная Японская облигация за период с января 2012 по апрель 2014 г. Японская гособлигация была выбрана для сравнения оценок VaR моделей на российском и зарубежном рынках.

Стоит заметить, что применение одного вида тестовой статистики не всегда может предоставить точную оценку модели. Положительный результат одного теста должен подтверждаться с помощью других тестов [1–3]. Поэтому в данной работе для оценки полученных моделей были при-

менены следующие виды тестов: тесты Купика, тест Кристофферсена, подход Базельского комитета. Данные виды тестовой статистики представляют собой довольно традиционный подход и могут применяться практически при оценке любой VaR модели.

Для акции Лукойла результаты тестирования приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты бэк-тестирования для акции Лукойла**

Уровень доверия, %	Исключения/ Период наблюдения	Traffic Light	Kupiec TUFF-тест	Kupiec POF-тест	Christoffersen тест	Joint тест
99	1/250	green	+	+	+	+
95	2/250	green	–	–	+	–
90	5/250	green	–	–	+	–

Примечание. «+» – тест принимается, «–» – тест не принимается.

Из табл. 1 видно, что для всех трех уровней доверия модель попадает в зеленую зону по Базелю. Это означает, что количество пробоев не превышает 4 из 250 наблюдений для 99% уровня доверия, 17 из 250 – для 95% и 32 из 250 – для 90% уровня доверия. Но, согласно тестам Купика и Joint тесту, модель не принимается, за исключением 99% уровня доверия.

В отношении теста Кристофферсена стоит отметить, что модель принимается для всех уровней доверия. Однако данный тест не отражает зависимость исключений во всех формах. Соответственно, данная модель не позволяет адекватно оценить значение риска.

Для Японской гособлигации были получены следующие результаты тестирования (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты бэк-тестирования для Японской гособлигации**

Уровень доверия, %	Исключения/ Период наблюдения	Traffic Light	Kupiec TUFF-тест	Kupiec POF-тест	Christoffersen тест	Joint тест
99	77/250	red	–	–	–	–
95	30/250	red	–	–	–	–
90	24/250	green	–	+	+	+

Примечание. «+» – тест принимается, «–» – тест не принимается.

Согласно табл. 2, число пробоев в модели для 99% уровня доверия составляет одну третью часть от числа наблюдения. Именно поэтому модель попадает в красную зону по Базелю, что свидетельствует о явной проблеме с VaR моделью. В совокупности с результатами Базель-

ского подхода применение бэк-тестирования свидетельствует о неадекватной оценке показателя капитала под риском.

Таким образом, применение некоторых подходов к оценке адекватности расчета показателя VaR историческим методом показало, что данный метод неадекватно оценивает капитал под риском как для акции Лукойла, так и для Японской гособлигации. Поэтому следует быть осторожными при выборе метода построения VaR моделей, поскольку не каждый метод способен описать и оценить будущие движения финансового рынка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Haas M.* New Methods in Backtesting, Financial Engineering. Bonn : Research Center Caesar, 2001.
2. *Christoffersen P., Pelletier P.* Backtesting Value-at-Risk : A Duration-Based Approach // J. of Empirical Finance. 2004. № 2. P. 84–108.
3. *Kupiec P.* Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Management Models // J. of Derivatives. 1995. № 3. P. 73–84.

### **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ СУБЪЕКТОВ РФ ПО УРОВНЮ ТАРИФОВ НА УСЛУГИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**О. М. Сакулина**

*Оренбургский государственный университет, Россия*

E-mail: sakulina-olga@mail.ru

В статье рассматривается проблема различий в уровне тарифов ЖКХ по территории РФ на момент 2013 г. На основе многомерных статистических методов проводится разбиение субъектов Федерации на однородные группы, по каждой из которых рассчитываются внутригрупповые средние, и делаются выводы о неравномерности в уровне тарифов и факторах, формирующих сложившуюся закономерность.

### **THE STATISTICAL ANALYSIS OF DIFFERENTIATION OF SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE PRICE LEVEL ON HOUSING AND COMMUNAL SERVICES**

**O. M. Sakulina**

In article the problem of distinctions in a price level of housing and kommunlny economy on the territory of the Russian Federation at the time of 2013 is considered. On the basis of multidimensional statistical methods splitting subjects of federation

into uniform groups, on each of which is carried out intra group averages pay off, and becomes conclusions about unevenness in a price level and factors forming the developed regularity.

Очевидно, что уровень экономического развития регионов и уровень жизни населения в значительной степени оказывают влияние на величину тарифов ЖКХ. Принимая во внимание неравномерность такого развития по территории страны, необходимо оценить дифференциацию субъектов по рассматриваемому направлению. Для этого в статистике используется метод группировок. Заметим, что изучаемое явление характеризуется не одним, а комплексом показателей, что затрудняет применение указанного подхода. В этой связи заслуживает внимание использование для выделения однородных групп многомерной группировки, т.е. методов кластерного анализа [1].

Термин «кластерный анализ» в действительности включает в себя набор различных алгоритмов классификации, которые условно можно разделить на три типа: процедуры иерархические, процедуры параллельные и процедуры последовательные.

В отличие от комбинированных группировок, в кластерном анализе используется иной принцип образования групп, так называемый политетический подход. Все группировочные признаки одновременно участвуют в группировке, т.е. они учитываются все сразу при отнесении наблюдения в ту или иную группу [2].

Весь алгоритм кластерного анализа можно разделить на несколько этапов [3]: 1) выдвигается гипотеза о необходимости выделения однородных групп объектов; 2) формируется матрица исходных данных; 3) выбирается процедура классификации; 4) выбирается алгоритм объединения и мера близости объектов; 5) проводится процедура кластеризации.

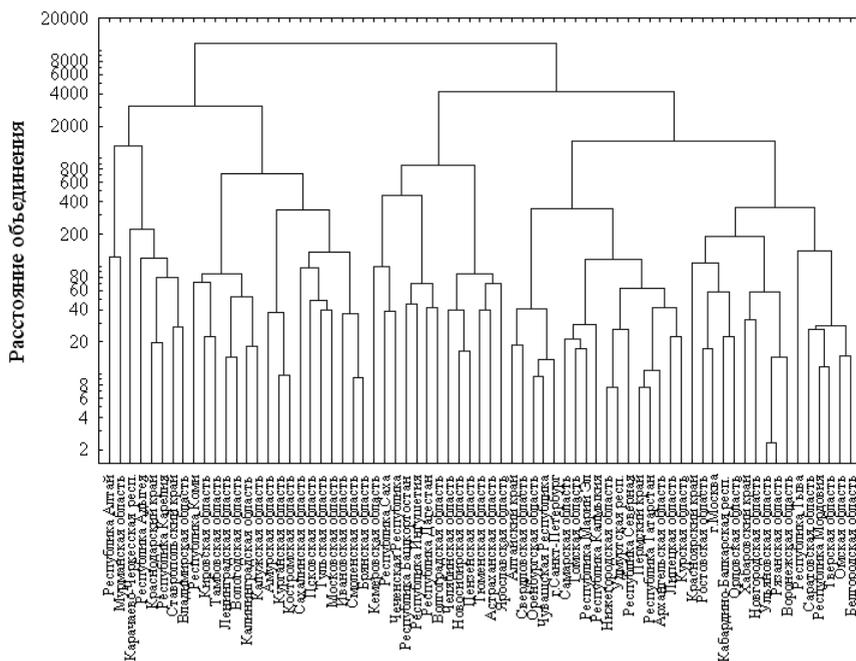
Опираясь на приведенную схему, проведем процедуру кластеризации, при этом будет решаться задача выделения однородных групп объектов по определенному перечню показателей, характеризующих уровень тарифов ЖКХ субъектов РФ. В качестве таковых выберем следующие:  $y_1$  – тариф, установленный для населения на водоотведение, руб.;  $y_2$  – тариф, установленный для населения на газоснабжение сетевым газом, руб.;  $y_3$  – тариф, установленный для населения на горячее водоснабжение, руб.;  $y_4$  – тариф, установленный для населения на отопление;  $y_5$  – тариф, установленный для населения на плату за пользование жилым помещением, руб.;  $y_6$  – тариф, установленный для населения на содержание и ремонт жилого помещения в многоквартирных жилых домах со всеми видами благоустройства, руб.;  $y_7$  – тариф, установленный для населения на холодное водоснабжение, руб.;  $y_8$  – тариф, установленный для населения на электроснабжение в домах с газовыми плитами, руб.;  $y_9$  – тариф, установленный для населения на электроснабжение в домах с электроплитами, руб.

Применительно к решаемой нами задаче используем метод древо-видной кластеризации, который относится к иерархическим процедурам. Данный выбор объясняется отсутствием предварительной информации о количестве кластеров (групп), на которое необходимо разбивать имеющуюся совокупность объектов [4].

Имеющиеся в нашем распоряжении данные относятся к натуральным, поэтому в качестве меры расстояния используем евклидово расстояние, так как данная метрика вычисляется по исходным, а не по стандартизованным данным.

Обработывая имеющуюся в нашем распоряжении информацию, будем оперировать количественными значениями, в связи с этим в качестве алгоритма объединения наилучшим образом подойдет метод Варда, поскольку он использует методы дисперсионного анализа для оценки расстояний между кластерами.

Полученная с помощью кластерного анализа многомерная группировка субъектов представлена в виде вертикальной древовидной диаграммы (рисунок).



Горизонтальная древовидная диаграмма однородных групп субъектов РФ по уровню тарифов ЖКХ

По оси абсцисс отражены субъекты РФ, а по оси ординат показано значение интегрального показателя, который представляет собой величину, сформированную на основе тарифов ЖКХ. Данный показатель не имеет единицы измерения, а является абстрактной многомерной статистической оценкой.

Согласно данным, приведенным на рисунке, получены два кластера. В первую группу вошли 24 субъекта Федерации, во вторую – 56. Для характеристики кластеров перейдем к внутригрупповым средним, представленным в табл. 1.

*Таблица 1*

**Средние значения по двум кластерам субъектов РФ по уровню тарифов ЖКХ**

Показатель	Кластер		Относительная величина сравнения (2-й кластер к 1-му кластеру), коэффициент
	1-й	2-й	
$y_1$	21,81	18,43	0,85
$y_2$	4,55	7,11	1,56
$y_3$	126,26	102,65	0,81
$y_4$	1955,60	1454,91	0,74
$y_5$	2,14	2,24	1,05
$y_6$	13,92	13,82	0,99
$y_7$	26,17	22,41	0,86
$y_8$	2,96	2,62	0,88
$y_9$	2,36	2,12	0,90

Получаем, что в первый кластер вошли субъекты РФ, которые характеризуются высокими показателями тарифов ЖКХ, так как наблюдается превышение практически по всем показателям. Соответственно первый кластер можно назвать «с высокой нагрузкой». Также хотелось бы обратить внимание на следующую закономерность: в рассматриваемый кластер вошли субъекты Центрального и Северо-Западного федеральных округов, по-видимому, выявленная закономерность объясняется большей плотностью населения и более высоким уровнем дохода.

Во второй кластер вошли субъекты, характеризующиеся меньшими показателями тарифов ЖКХ среди областей и республик России. Соответственно обстановку в данной группе можно охарактеризовать как менее напряженную, а весь кластер назвать «с низкой нагрузкой».

Получаем, что в результате проведенной иерархической кластер-процедуры были выделены две однородные группы по тарифам, ЖКХ.

Так как в нашем распоряжении имеются данные представленные двумя группами, обратимся к методике использования в классической линей-

ной регрессии фиктивных переменных и построим модель на основе всей совокупности (типологическая регрессия). Данный подход обладает следующими важными преимуществами:

- 1) дает исследователю возможность выявить новые закономерности;
- 2) имеется простой способ проверки, является ли воздействие качественного фактора значимым;
- 3) при условии выполнения определенных предположений регрессионные оценки оказываются более эффективными.

В нашем случае имеем дело с регрессионной моделью, в которой фиктивная переменная находится в правой части и имеет две альтернативы:

$$GRUP = \begin{cases} 0, & \text{субъект относится к 1-му кластеру;} \\ 1, & \text{субъект относится к 2-му кластеру.} \end{cases}$$

Регрессионная модель примет следующий вид:

$$\tilde{y}_i = a_0 + a_1 x_i + a_2 GRUP_i + \varepsilon_i.$$

Коэффициент  $a_2$  в приведенной модели называется дифференциальным коэффициентом свободного члена, так как он показывает, на какую величину отличается свободный член модели при значении фиктивной переменной, равном единице, от свободного члена модели при базовом значении фиктивной переменной [5].

В результате ожидаемое значение тарифа ЖКХ при соответствующем значении фактора  $x$  для каждой группы будет определяться частным уравнением:

$$f(y|x, GRUP = 0) = a_0 + a_1 x_i \text{ для 1-го кластера,}$$

$$f(y|x, GRUP = 1) = (a_0 + a_2) + a_1 x_i \text{ для 2-го кластера.}$$

Так как в рамках настоящей статьи рассматриваются тарифы ЖКХ для населения, то в качестве фактора, оказывающего влияние (косвенное) на их уровень, возьмем среднемесячную начисленную заработную плату.

Оценка регрессионного уравнения с включением вышеперечисленных независимых переменных приводит нас к результатам, представленным в табл. 2.

Согласно представленной в табл. 2 информации, параметры при фиктивной переменной получены статистически значимыми в 6 моделях из 9 оцененных (уровень значимости превышает порог в 0,05), что свидетельствует о наличии различий между кластерами по выделенным регрессорам.

Фактическое значение  $F$ -критерия Фишера в моделях № 2 и 5 получены низкими, отсюда можно сделать вывод о статистической незначимости этих моделей.

Таблица 2

Результаты построения регрессионной модели с одной независимой переменной и одной фиктивной переменной, имеющей две альтернативы

№	Зависимая переменная	Модель	R <sup>2</sup>	Значение модели
1	y <sub>1</sub>	$\tilde{y}_{1i} = 17,87 - 3,97GRUP_i + 0,0003x_i + \varepsilon_i$ (5,92) (-2,70) (4,67)	0,26	13,54
2	y <sub>2</sub>	$\tilde{y}_{2i} = 2,5 - 2,56GRUP_i + 0,00001x_i + \varepsilon_i$ (0,37) (0,92) (-0,08)	0,01	0,42
3	y <sub>3</sub>	$\tilde{y}_{3i} = 103,86 - 27,34GRUP_i + 0,002x_i + \varepsilon_i$ (7,34) (-3,97) (6,27)	0,40	25,57
4	y <sub>4</sub>	$\tilde{y}_{4i} = 2249,53 - 517,45GRUP_i + 0,009x_i + \varepsilon_i$ (11,57) (-5,46) (2,05)	0,30	16,18
5	y <sub>5</sub>	$\tilde{y}_{5i} = 1,68 - 0,07GRUP_i + 0,00002x_i + \varepsilon_i$ (1,86) (0,15) (0,79)	0,01	0,34
6	y <sub>6</sub>	$\tilde{y}_{6i} = 3,80 - 0,927GRUP_i + 0,0004x_i + \varepsilon_i$ (2,21) (-1,10) (11,47)	0,63	65,75
7	y <sub>7</sub>	$\tilde{y}_{7i} = 20,03 - 4,55GRUP_i + 0,0004x_i + \varepsilon_i$ (5,69) (-2,65) (5,41)	0,31	17,05
8	y <sub>8</sub>	$\tilde{y}_{8i} = 2,80 - 0,35GRUP_i + 0,00002x_i + \varepsilon_i$ (9,65) (-2,74) (2,72)	0,17	7,38
9	y <sub>9</sub>	$\tilde{y}_{9i} = 1,78 - 0,31GRUP_i + 0,00004x_i + \varepsilon_i$ (7,06) (-2,48) (6,21)	0,36	21,25

Полученные фактические значения *t*-критерия Стьюдента (приведены под уравнением регрессии в скобках) в моделях № 2, 5 и 6 ниже табличного значения, отсюда можно сделать вывод о статистической незначимости параметров этих регрессионных уравнений.

Так как в статистически значимых моделях параметр при фиктивной переменной получен с отрицательным знаком, то можно утверждать, что во втором кластере уровень тарифов ЖКХ в среднем ниже, нежели в первом кластере, т.е. наши предположения относительно названий кластеров и интерпретации внутригрупповых средних подтверждаются.

Также стоит отметить, что между тарифами и средней заработной платой прослеживается прямая взаимосвязь, т.е. при росте регрессора независимая переменная во всех случаях будет расти.

Подводя итоги проведенного статистического изучения влияния средней заработной платы на показатели, характеризующие тарифы ЖКХ субъектов РФ, на основе типологической регрессии можно сделать следующие выводы:

во-первых, согласно проведенного кластерного анализа субъекты РФ разбиваются на две группы, при этом субъекты с большей плотностью населения вошли в первый кластер, который характеризуются большими средними тарифами;

во-вторых, введение в регрессионное уравнение фиктивной переменной привело нас к 6 статистически значимым моделям из 9 построенных, что говорит о существенности различий в уровне тарифов в выделенных кластерах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афанасьев В. Н.* Статистическое исследование качества услуг населению в муниципальных образованиях. Оренбург : Изд-во ОГИМ, 2012. 147 с.
2. *Сошникова Л. А.* Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.
3. *Дубров А. М.* Многомерные статистические методы : учебник для вузов. М. : Финансы и статистика, 2000. 352 с.
4. *Цыпин А. П.* Сопоставление фактической и прогнозной численности населения стран экс-членов СССР // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 8. С. 199–203.
5. *Елисеева И. И.* Эконометрика : учебник. М. : Финансы и статистика, 2007. 576 с.

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА И ЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭКОНОМИКЕ

**Т. И. Солодкая<sup>1</sup>, В. С. Мавзовин<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Поволжский институт управления им. П. А. Столыпина, Россия*

*<sup>2</sup>Саратовский государственный аграрный университет  
им. Н. И. Вавилова, Россия*

E-mail: solti2005@yandex.ru, mavzovin@mail.ru

Рассмотрены аналитические методы анализа риска и эффективности в рыночной экономике, основанные на использовании эластичности функции многих переменных. Приведены экономические примеры.

### MATHEMATICAL MODELING OF RISK AND EFFICIENCY IN THE ECONOMY

**T. I. Solodkaya, V. S. Mavzovin**

The article presents an analytical approach to risk and efficiency analysis in the market economy based on the use of elasticity coefficient of functions of several vari-

ables. Possibilities of the method on quantities evaluation of risk and efficiency were demonstrated on the concrete examples.

Помимо вероятностного подхода к количественной оценке рисков, в котором ожидаемый результат оценивается математическим ожиданием, а степень риска – изменчивостью ожидаемого результата, то есть дисперсией, или средним квадратичным отклонением, возможен альтернативный подход, основанный на применении аналитических соотношений между экономическими переменными и анализе чувствительности результирующего показателя к изменению факторов [1].

Удобным математическим инструментом количественного анализа поведения функций к изменению ее аргументов является эластичность.

По определению, парциальная эластичность  $e_{x_i}^y$  функции

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$$

по переменной  $x_i$  равна

$$e_{x_i}^y = \frac{x_i}{y} \frac{\partial y}{\partial x_i}.$$

Парциальная эластичность функции по данной переменной показывает, на сколько процентов изменяется величина функции при увеличении переменной на 1%. Пренебрегая поправками второго порядка малости, полное приращение функции  $y$  можно записать в виде

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \Delta x_i,$$

откуда, используя соотношения  $\frac{\partial y}{\partial x_i} = \frac{y}{x_i} e_{x_i}^y$ , находим:  $\frac{\Delta y}{y} = \sum_{i=1}^n e_{x_i}^y \frac{\Delta x_i}{x_i}$ .

Если все относительные приращения аргументов  $\Delta x_i / x_i = 1\% (= 0,01)$ , то величина  $\Delta y / y$  задает полную эластичность  $E^y$  функции  $y$  по всем ее аргументам, то есть получаем правило суммы:  $E^y = \sum_{i=1}^n e_{x_i}^y$ .

**Моделирование риска инвестиционных проектов.** Инвестиционный проект со сроком реализации  $n$  – лет может быть описан денежным потоком  $Z = (Z_0, Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$ , где  $Z_0 = -IC$  – объем инвестиционных расходов. Тогда чистый приведенный доход определяется по формуле

$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{Z_k}{(1+r)^k}.$$

Коэффициент эластичности чистого приведенного дохода по ставке процента

$$e_r^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial r} \cdot \frac{r}{NPV} = -\frac{1}{(1+r)} \sum_{k=1}^n \frac{k \cdot Z_k}{(1+r)^k} \cdot \frac{r}{NPV}$$

можно интерпретировать как риск отклонения значения критерия эффективности от прогнозного в условиях неопределенности рыночной ситуации [2]. Он приближенно показывает, на сколько процентов изменится  $NPV$  при изменении ставки процента на 1%.

Эластичность чистой приведенной стоимости денежного потока по его  $k$ -й компоненте

$$e_{Z_k}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial Z_k} \cdot \frac{Z_k}{NPV} = \frac{1}{(1+r)^k} \cdot \frac{Z_k}{NPV}$$

можно интерпретировать как меру риска отклонения критерия эффективности при изменении значения компоненты денежного потока [2].

Используя аппарат эластичностей, можно найти относительное изменение  $\Delta NPV/NPV$ , характеризующее общий риск проекта за счет изменения не только одного, а нескольких переменных, например:

$$\frac{\Delta NPV}{NPV} \approx e_r^{NPV} \cdot \frac{\Delta r}{r} + e_{Z_1}^{NPV} \cdot \frac{\Delta Z_1}{Z_1} + e_{Z_2}^{NPV} \cdot \frac{\Delta Z_2}{Z_2}.$$

Каждое из слагаемых в полученной формуле характеризует вклад каждого фактора в общий риск. А новое значение  $NPV^*$  приближенно будет равно:

$$NPV^* \approx (1 + e_r^{NPV} \cdot \frac{\Delta r}{r} + e_{Z_1}^{NPV} \cdot \frac{\Delta Z_1}{Z_1} + e_{Z_2}^{NPV} \cdot \frac{\Delta Z_2}{Z_2}) \cdot NPV.$$

**Моделирование операционного риска фирмы.** В соответствии с базовой моделью фирмы [3] прибыль до уплаты налогов и процентов  $\Pi$  является функцией четырех переменных

$$\Pi = (p - k)q - K_{on} = \Pi(q, p, k, K_{on}),$$

где  $p, q, k, K_{on}$  – цена, объем выпуска, переменные и постоянные операционные издержки соответственно.

В качестве меры риска операционной деятельности фирмы – эффект операционного рычага (ЭОР) – принимают парциальную эластичность прибыли по выпуску  $e_q^\Pi$ . Она показывает, на сколько процентов изменится прибыль до уплаты процентов и налогов при изменении объема продаж на один процент:

$$\text{ЭОР} = e_q^\Pi = \frac{q}{\Pi} \cdot \frac{\partial \Pi}{\partial q} = \frac{q}{\Pi} \cdot (p - k) = \frac{M}{\Pi} = \frac{\Pi + K_{on}}{\Pi} = 1 + \frac{K_{on}}{\Pi}.$$

Сила воздействия операционного рычага указывает на степень предпринимательского риска, связанного с данной фирмой: чем больше сила воздействия операционного рычага, тем больше предпринимательский риск.

Для функции  $\Pi = \Pi(q, p, k, K_{on})$  можно определить ее парциальные эластичности к изменению любого фактора и ее относительное изменение при изменении всех факторов в условиях неопределенности рыночной ситуации, что можно интерпретировать как риск отклонения прибыли до уплаты налогов и процентов от желаемого значения.

Относительное изменение прибыли от всех факторов и правило суммы имеют вид:

$$\frac{\Delta \Pi}{\Pi} \approx e_q^\Pi \cdot \frac{\Delta q}{q} + e_p^\Pi \cdot \frac{\Delta p}{p} + e_k^\Pi \cdot \frac{\Delta k}{k} + e_{K_{оп}}^\Pi \frac{\Delta K_{оп}}{K_{оп}}; \quad E^\Pi = 1 + \frac{M}{\Pi}.$$

**Моделирование финансового риска.** Эффект финансового рычага (ЭФР) можно трактовать как процентное изменение чистой прибыли  $\Pi_{ч}$ , приходящееся на каждую обыкновенную акцию, порождаемое данным процентным изменением прибыли до уплаты процентов и налогов  $\Pi$ .

Чистая прибыль  $\Pi_{ч}$  равна разности между прибылью до уплаты налогов  $\Pi_f$  и суммой налога на прибыль  $T = t \Pi_f$ , где  $t$  – ставка налога на прибыль.

$$\Pi_{ч} = \Pi_f - T = (1 - t) \Pi_f = (1 - t) ((p - k)q - K_{носм}).$$

Силу воздействия финансового рычага можно рассчитать следующим образом:

$$\text{ЭФР} = E_{\Pi}(\Pi_{ч}) = \left( \frac{\partial \Pi_{ч}}{\Pi_{ч}} \right) / \left( \frac{\partial \Pi}{\Pi} \right) = \frac{\Pi}{\Pi_{ч}} \cdot \frac{\partial \Pi_{ч}}{\partial \Pi} = \frac{\Pi \cdot (1 - t)}{(\Pi - K_{фин}) \cdot (1 - t)} = \frac{\Pi}{\Pi - K_{фин}}.$$

ЭФР показывает, на сколько процентов изменится чистая прибыль на каждую обыкновенную акцию при изменении прибыли до уплаты процентов и налогов на 1%, при условии, что вся чистая прибыль распределяется между акционерами. Если заемные средства не привлекаются и  $K_{фин} = 0$ , то сила воздействия финансового рычага равна единице.

Чем больше сила воздействия финансового рычага, тем больше финансовый риск, связанный с предприятием.

Формула для ЭФР при таком способе расчета выводит непосредственно на расчет сопряженного воздействия финансового и операционного рычагов и определение совокупного уровня риска, связанного с предприятием.

**Моделирование суммарного риска, связанного с предприятием.** Предпринимательский и финансовый риски неразрывно связаны между собой, так же как неразрывно связаны между собой операционный и финансовый рычаги.

Операционный рычаг воздействует своей силой на прибыль до уплаты процентов и налогов, а финансовый рычаг – на сумму чистой прибыли предприятия и, следовательно, величину чистой прибыли в расчете на каждую обыкновенную акцию:

$$\text{ЭСР} = \text{ЭОР} \times \text{ЭФР},$$

где ЭСР – эффект сопряженного рычага – эластичность чистой прибыли по объему выпуска  $ЭСР = e_q^{Пч} = \frac{q}{Пч} \cdot \frac{\partial Пч}{\partial q}$ .

Выражение для ЭСР легко понять, если учесть, что математически чистую прибыль можно представить как сложную функцию объема выпуска  $Пч = Пч(П(q))$  и применить теорему об эластичности сложной функции (аналогично теореме о производной сложной функции):

$$e_q^{Пч} = e_{П}^{Пч} \cdot e_q^{П}.$$

В результате выражение для ЭСР принимает вид

$$ЭСР = \frac{П}{П - K_{фин}} \cdot \frac{M}{П} = \frac{П + K_{он}}{П - K_{фин}}.$$

Из последнего выражения непосредственно видно, что сила воздействия сопряженного рычага тем больше, чем больше постоянные операционные издержки (числитель) и постоянные финансовые издержки (знаменатель). Результаты вычисления по этой формуле указывают на уровень совокупного риска, связанного с предприятием, и отвечают на вопрос, на сколько процентов изменится чистая прибыль на акцию при изменении объема продаж (выручки от реализации) на один процент.

Таким образом, формулу ЭСР можно использовать для оценки суммарного уровня риска, связанного с предприятием. Кроме того, она позволяет прогнозировать значение чистой прибыли (на одну акцию) при определенном проценте изменения выручки от реализации, то есть может использоваться при планировании дивидендной политики предприятия:

$$\frac{\Delta Пч}{Пч} \approx e_q^{Пч} \cdot \frac{\Delta q}{q} \Rightarrow Пч^* \cdot (1 + e_q^{Пч} \cdot \frac{\Delta q}{q}),$$

где  $Пч^*$  – прогнозируемое значение чистой прибыли (на акцию) при относительном изменении выпуска и соответственно выручки на  $(\Delta q/q) \cdot 100\%$ .

**Моделирование эффективности в рыночной экономике.** Разность между ценой и себестоимостью есть удельная прибыль  $r = p - k$ , которую получает производитель, продав единицу товара.

Универсальным показателем эффективности любого бизнеса, имеющим не только микроэкономическое, но и макроэкономическое значение, является норма прибыли

$$n = \frac{r}{k} = \frac{p - k}{k} (\cdot 100\%).$$

Парциальные эластичности нормы прибыли  $n$  по цене продаж и по себестоимости товара имеют вид

$$e_p^n(p, k) = \frac{p}{n} \frac{\partial n}{\partial p} = \frac{p}{p - k} = e_p^r(p, k);$$

$$e_k^n(p, k) = \frac{k}{n} \frac{\partial n}{\partial k} = -\frac{p}{p-k} = -e_p^n(p, k).$$

Таким образом, полная эластичность нормы прибыли

$$E^n = e_p^n(p, k) + e_k^n(p, k) = 0.$$

Правило сумм показывает, что норма прибыли  $n$  сохраняет свое значение, если себестоимость товара  $k$  и цена продажи одновременно увеличатся (или уменьшатся) на 1%.

Например, если начальные значения себестоимости и цены товара равны  $k_0 = 80$ ,  $p_0 = 100$ , то  $n_0 = (100 - 80)/80 = 0,25 = 25\%$ . При однопроцентном увеличении себестоимости и цены они станут равными  $k = 80,8$  и  $p = 101$ , но норма прибыли не изменится:  $n = (101 - 80,8)/80,8 = 0,25 = n_0$ .

Каждое однопроцентное снижение себестоимости приносит фирме в зоне прибыли (когда  $p > k$ ) увеличение нормы прибыли на  $p/(p-k)$  процентов. В рассмотренном примере ( $p = 100$ ,  $k = 80$ ) норма прибыли  $n$  растет на 5% при однопроцентном снижении  $k$ . Этот рост нормы прибыли достигает 50%, если фирме удастся снизить свои удельные издержки на 10%, сохраняя неизменной цену продаж  $p$ .

Рассмотренные приложения наглядно демонстрируют конструктивность и широкие возможности аналитического подхода к оценке рисков и эффективности в экономике.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков А. И., Солодкая Т. И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах : учеб. пособие. М. : ИТК Дашков и Ко, 2012. 288 с.
2. Солодкая Т. И., Мавзовин В. С. Методика оценки риска долгосрочных проектов реальных инвестиций на основе анализа коэффициентов эластичности // Вестн. СГАУ. 2011. № 9. С. 83–86.
3. Солодкая Т. И., Мавзовин В. С. Методика оценки и моделирование операционного и финансового рисков предприятия // Вестн. СГАУ. 2012. № 9. С. 96–101.

## **АЛГОРИТМ ДЕТРЕНДИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА КОЛЕБАНИЙ ДАННЫХ О НОВОСТНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ**

**А. Р. Файзлиев, С. П. Сидоров, Е. А. Коробов**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: FaizlievAR1983@mail.ru

Для использования алгоритма детрендирования были взяты данные новостного агентства RavenPack, предоставляющего данные новостной аналитики. Для подготовки данных для анализа была написана программа на языке программирования C# 3.0. Целью данной работы был анализ временных корреляций в потоках новостной интенсивности с помощью алгоритма детрендирования (удаление тренда).

## **DETRENDING ALGORITHM FOR FLUCTUATIONS ANALYSIS OF DATA NEWS INTENSITY**

**A. R. Faizliev S. P. Sidorov, E. A. Korobov**

We use news analytics RavenPack data for detrending analysis. RavenPack is one of the largest providers of news analytics data in the world. We use the programming language C# 3.0 for making detrending algorithm. The goal of the paper is to present the time correlation analysis of the news flow intensity time series using the detrending algorithm.

Извлекать информацию из обыкновенной новости о какой-либо компании, акции и т.п. может только эксперт. Неподготовленному человеку требуется достаточно большое время на подобные умозаключения. Гораздо быстрее, но, правда, и менее точно новость может обработать вычислительное устройство – компьютер. И по результатам анализа можно так же быстро принять решение вместо трейдера о покупке или продаже финансовых инструментов.

В последнее время финансовые и инвестиционные компании быстро оценили все потенциальные возможности нового подхода к анализу потока новостной интенсивности, основанного на системе искусственного интеллекта. В итоге появился спрос на формализованные новостные сообщения для последующей машинной обработки.

Используя данные новостного агентства RavenPack, были взяты новости обо всех компаниях за некоторый промежуток времени (за 2 месяца), далее данный промежуток времени был разбит на минутные интервалы и посчитано, сколько новостей обо всех компаниях выходило в каждый интервал. Для проведения такого исследования была написана программа. В

качестве языка программирования использовался C# 3.0. Сервер баз данных: MS SQL Server 2008.

В данной работе рассматривались числовые характеристики новостей компаний в зависимости от их настроения, а именно отдельно рассматривались хорошие, плохие, нейтральные новости для компаний, а также весь новостной поток.

Детрендрование – это метод выявления корреляций в рядах данных. В отличие от других методов определения корреляций, данный метод позволяет выявить корреляцию на больших диапазонах действия.

Впервые метод детрендрования (анализа колебаний исключением тренда) был применен для анализа последовательности нуклеотидов ДНК [1].

Для использования метода детрендрования были проделаны следующие шаги [2, 3]:

- 1) интегрирован временной ряд или последовательность;
- 2) проведено разделение последовательности на отрезки длины  $l$ ;
- 3) на каждом таком отрезке длины  $l$  с помощью метода наименьших квадратов строилась линейная модель (локальный тренд) (рис. 1);

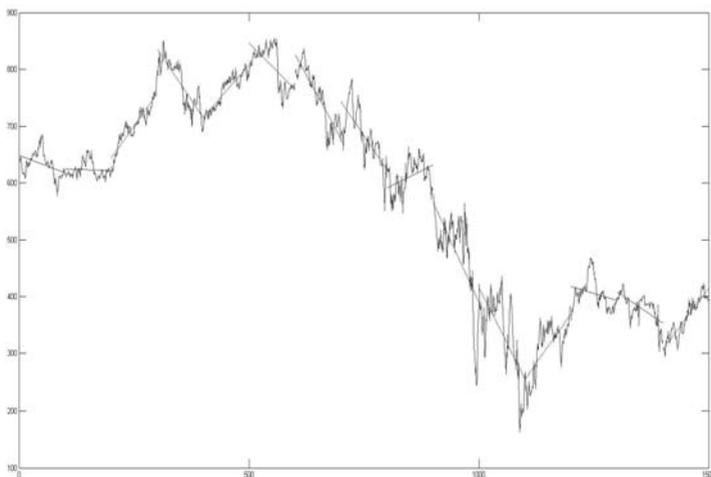


Рис. 1. Построение локальных трендов на отрезках длины  $l$

- 4) также на каждом таком отрезке вычислялось среднее квадратичное отклонение кривой  $y(i)$  от соответствующего ей локального тренда  $y_{fit}(l)$ :

$$F(l) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_l(i)^2}, \text{ где } Y_l(i) = y(i) - y_{fit}(l);$$

5) вышеуказанные процедуры повторялись для различных длин отрезков.

В итоге оказалось, что вне зависимости от выбора длины отрезка имеет место следующее степенное соотношение между величиной среднеквадратичного отклонения и длиной отрезка:  $F(l) = l^\alpha$ , где  $\alpha$  есть показатель степенной корреляции.

Заметим, что для некоррелируемой последовательности  $\alpha = 0.5$ , а для коррелируемой последовательности  $\alpha = 0.6$ .

Используя приведенный выше алгоритм детрендирования, был проведен анализ временных корреляций в потоках новостной интенсивности. В результате был проанализирован временной ряд новостной интенсивности за два месяца (сентябрь – октябрь 2010 г.) с минутной периодичностью (рассматриваемая выборка составила почти 62 тыс. наблюдений) (рис. 2). При этом рассматривались как все новости, так и новости в зависимости от их настроения (положительные, негативные и нейтральные).

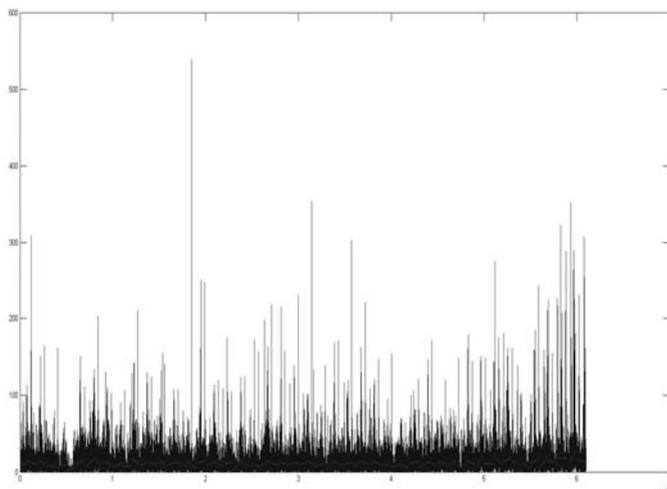


Рис. 2. Временной ряд новостной интенсивности за два месяца (сентябрь-октябрь 2010 г.) с минутной периодичностью (61917 наблюдений)

Примечательно, что показатель степенной корреляции  $\alpha$  имеет разные значения в зависимости от настроения новости:

- для всех новостей  $\alpha = 0.86$ ;
- для положительных новостей  $\alpha = 0.77$ ;
- для негативных новостей  $\alpha = 0.71$ ;
- для нейтральных новостей  $\alpha = 0.78$ .

Для нейтральных и положительных новостей корреляции практически совпадают. Негативные новости имеют самый низкий показатель корреляции, в то время как для всех новостей самая высокая корреляция. В целом все виды новостей имеют коэффициент корреляции больший 0.6, что свидетельствует о наличии положительной временной корреляции дальнего действия в данных новостной интенсивности.

Проведенное исследование показывает, что итоговые результаты новостной аналитики носят неслучайный характер. Основываясь на выводах, сделанных по итогам автокорреляционного анализа, можно отметить, что наблюдаемый процесс новостной интенсивности обладает корреляцией дальнего действия и имеет периодическую (регулярную) линейную компоненту, т.е. явно отличен от шума.

Для более детального понимания новостной интенсивности необходимо обработать большее количество информации, а также применить дополнительные методы, которые помогут с другой стороны посмотреть на исследуемый нами процесс, например построение автокорреляционных моделей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Peng C., Buldyrev V., Havlin S., Simons M., Stanley H., Goldberger A.* Mosaic organization of DNA nucleotides // *Phys. Rev.* 1994. № 49. P. 1685–1689.
2. *Bunde A., Havlin S.* *Fractals and Disordered Systems.* Berlin ; Heidelberg, N.Y. : Springer, 1996.
3. *Little M., McSharryab P., Moroza I., Roberts S.* *Nonlinear, Biophysically-Informed Speech Pathology Detection.* Toulouse : ICASSP, 2006. P. 1080–1083.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ЖИЛЬЯ ДЛЯ ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ ОТ ПОЖАРОВ, НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

**А. Г. Фёдорова, В. Ф. Шишов**

*Пензенский государственный технологический университет, Россия*

E-mail: aljona-fyodorova@yandex.ru, vfshishov@mail.ru

В статье рассматривается методика определения оптимального количества жилья для лиц, пострадавших от пожаров. В основу методики положена стохастическая модель управления запасами. В качестве исходных данных использована информация о количестве уничтоженного жилья в районах города Пензы и муниципальных образованиях Пензенской области. После анализа этих данных с помощью стохастической модели было определено оптимальное количество жилья,

которое должно находиться в резерве у муниципалитета, для предоставления лицам, пострадавшим от пожаров. Также были определены предельные размеры штрафа (потерь) в случае отсутствия жилищного резерва.

## **DEFINITION OF OPTIMUM QUANTITY OF HOUSING FOR THE PERSONS AFFECTED BY THE FIRES, ON THE BASIS OF STOCHASTIC MODEL**

**A. G. Fyodorova, V. F. Shishov**

In article the technique of definition of optimum quantity of housing for the persons affected by the fires is considered. The stochastic model of stockpile management is the basis for a technique. As basic data information on quantity of the destroyed housing in districts of the city of Penza and municipalities of the Penza region is used. After the analysis of these data with the help of stochastic model the optimum quantity of housing which has to be in a reserve at municipality, for granting to the persons affected by the fires was defined. Also the limit sizes of a penalty (losses) in case of lack of a housing reserve were certain.

Современный этап развития нашего общества характеризуется постоянным ростом различного вида угроз, основными из которых для крупных городов, населённых пунктов и предприятий и поныне являются пожары. Рост этажности зданий и сооружений, создание супермаркетов и крупных торговых центров с массовым пребыванием людей, качественное и количественное развитие транспорта, рост энергонасыщенности объектов, с одной стороны, ведут к улучшению качества жизни, а с другой – увеличивается число пожаров и ЧС, и как следствие – рост числа жертв, пострадавших и увеличение материального ущерба.

Особенно актуальной является проблема предоставления жилья лицам, потерявшим его в результате пожаров. Необходимо сформировать резерв жилья муниципалитета из-за большого количества нуждающихся. Необходимо определить оптимальную величину этого резерва и предельные размеры штрафа (потерь) в случае отсутствия жилищного резерва.

Этот вопрос является важным для всех регионов России. Рассмотрим в качестве примера Пензенскую область.

По официальным данным, за период с 1998 по 2013 г. на территории Пензенской области произошло 33237 пожара. За этот период количество уничтоженного жилья равняется 12288. Рассмотрим динамику количества пожаров и количества уничтоженного жилья на территории Пензенской области за указанный период (рис. 1).

Как видно на рис. 1, с 2002 г. (2623 пожара) количество пожаров в Пензенской области постепенно уменьшается. В 2013 г. этот показатель составил 1292. Сокращение произошло на 51 % (в 2 раза) по сравнению с 2002 г. Количество уничтоженного жилья существенно сократилось в по-

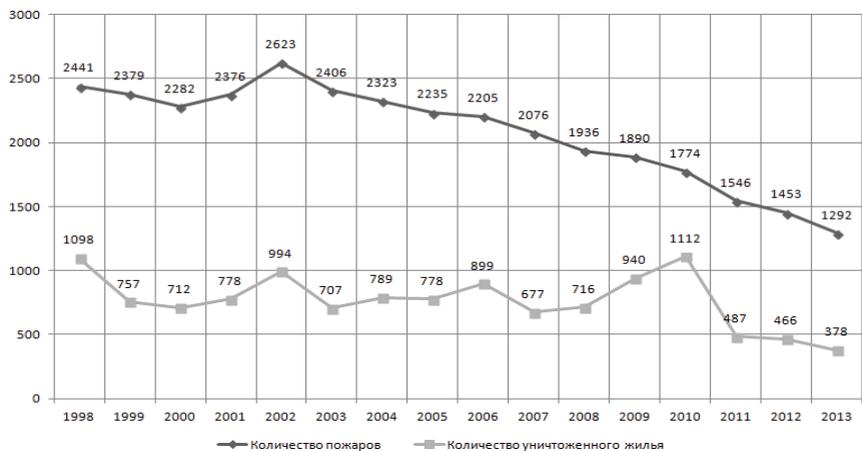


Рис. 1. Количество пожаров и уничтоженного жилья на территории Пензенской области с 1998 г. по 2013 г.

следние три года. В 1998 г. было уничтожено 1098 зданий, в то время как в 2013 г. уровень разрушений снизился на 65% и составил 378 зданий.

Наибольшее количество пожаров случилось в Октябрьском районе города, на его долю приходится 9 % от всех пожаров по Пензенской области (2984 пожара за указанный период). Динамика количества пожаров в Октябрьском районе г. Пензы представлена на рис. 2.

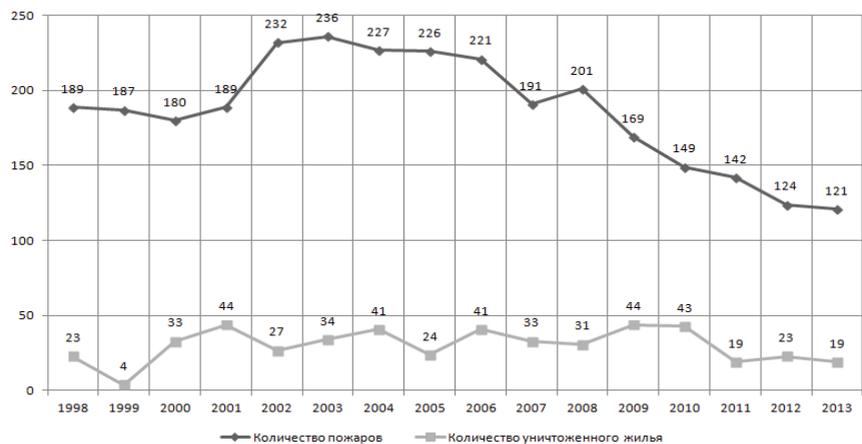


Рис. 2. Количество пожаров и уничтоженного жилья на территории Октябрьского района г. Пензы с 1998 г. по 2013 г.

В современных условиях пожары остаются весьма серьезной угрозой для экономики, являясь причиной колоссальных убытков. Ежегодно большое количество людей в Пензе, в районах области страдают от пожаров, теряя жилье.

Муниципалитеты обязаны предусмотреть такие ситуации и сформировать жилищный резерв для предоставления жилья лицам, потерявшим его в результате пожаров, считая, что надо предоставить в таких случаях однокомнатные квартиры площадью 30 кв. м. Были проанализированы данные о количестве сгоревшего жилья в районах Пензы и Пензенской области в период с 1998 по 2013 г., для того чтобы спрогнозировать оптимальное количество квартир, которое должно находиться в резерве муниципалитета.

Покажем методику определения оптимального количества жилья (однокомнатная квартира площадью 30 кв. м), которое должно находиться в жилищном фонде муниципалитета, на примере Октябрьского района города Пензы.

Для этого воспользуемся стохастической моделью управления запасами, у которой спрос является случайным [1, 2].

Спрос  $r$  (количество квартир в резерве) за интервал времени  $T$  (1998–2013 гг.) является случайным, задан его ряд распределения  $p(r)$  (статистические данные о количестве сгоревшего жилья).

По результатам проведенного исследования выявлено, что стоимость коммунальных услуг (в расчёте на однокомнатную квартиру в Октябрьском районе г. Пензы) составляет 2500 руб., в то время как её аренда составляет 10000 руб. Если спрос  $r$  ниже уровня запаса  $s$ , то хранение излишка квартир требует затрат  $c_1$  (2500 руб.), если спрос  $r$  выше уровня запаса  $s$ , то это приводит к штрафу за дефицит  $c_2$  (10000 руб.) за аренду каждой квартиры. В качестве функции суммарных затрат, являющейся в стохастических моделях случайной величиной, рассматривают ее среднее значение или математическое ожидание:

$$C(s) = c_1 \sum_{r=0}^s (s-r)p(r) + c_2 \sum_{r=s+1}^{\infty} (r-s)p(r). \quad (1)$$

Задача управления запасами состоит в отыскании такого запаса  $s$ , при котором математическое ожидание суммарных затрат принимает минимальное значение. При дискретном случайном спросе  $r$  математическое ожидание суммарных затрат минимально при запасе  $s_0$ , удовлетворяющем неравенствам:

$$F(s_0) < \rho < F(s_0 + 1), \quad (2)$$

где  $F(s) = p(r < s)$  есть функция распределения спроса  $r$ ,  $F(s_0)$  и  $F(s_0 + 1)$  – ее значения,  $\rho = \frac{c_2}{c_1 + c_2}$  – плотность убытков из-за неудовлетворенного спроса.

Имеются данные о частоте уничтожения жилья во время пожара в Октябрьском районе г. Пензы в период с 1998 г. по 2013 г. (таблица).

Данные о частоте уничтожения жилья во время пожара

Кол-во уничтож. жилья ( $r$ )	4	19	23	24	27	31	33	34	41	42	43	44
Стат. вероятность потребности жилья $p(r)$	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,133	0,067	0,133	0,067	0,067	0,133
$F(s)$	0,067	0,134	0,201	0,268	0,335	0,402	0,535	0,602	0,735	0,802	0,869	1

Определим оптимальное число квартир в жилищном резерве муниципалитета. По условиям,  $c_1 = 2500$  руб., а  $c_2 = 10000$  руб. Вычислим плотность убытков из-за нехватки квартир в жилищном резерве по формуле

$$\rho = \frac{c_2}{c_1 + c_2} = \frac{10000}{2500 + 10000} = 0,8.$$

Учитывая найденные значения функции распределения  $F(s)$ , определим оптимальный запас.

Очевидно (см. табл. 1), что оптимальный запас составит  $s_0 = 41$ , ибо он удовлетворяет неравенству  $F(41) < \rho < F(42)$ .

Таким образом, муниципалитету Октябрьского района города Пензы нужно иметь в резерве 41 однокомнатную квартиру площадью 30 кв. м для предоставления лицам, потерявшим жилье в результате пожаров.

Этим аналитическим решением можно воспользоваться для оценки тех убытков, на которые муниципалитет фактически рассчитывает, допуская отсутствие квартир в резерве. Методика определения штрафа для этого уровня запасов следующая [3, 4]:

$$P(r \leq s_0 - 1) < \frac{c_2}{c_1 + c_2} < P(r \leq s_0).$$

Подставляя  $s_0 = 41$ , получим:

$$P(r \leq 40) < \frac{c_2}{c_1 + c_2} < P(r \leq 41), \quad 0,602 < \frac{c_2}{2500 + c_2} < 0,735.$$

Определим минимальное значение  $c_2$ :

$$\frac{c_2}{2500 + c_2} = 0,602, \text{ то есть } c_2 = \frac{0,602 \cdot 2500}{1 - 0,602} = 3781,41 \text{ руб.}$$

Определим максимальное значение  $c_2$  :

$$\frac{c_2}{2500 + c_2} = 0,735, \text{ т. е. } c_2 = \frac{0,735 \cdot 2500}{1 - 0,735} = 6933,96 \text{ руб.}$$

Следовательно, размер штрафа заключен в пределах от 3781,41 руб. до 6933,96 руб.

Таким же образом были рассчитаны оптимальное количество жилья и предельные размеры штрафов для всех районов города Пензы и Пензенской области.

Предложенная методика позволяет оценить оптимальное количество жилья для населения каждого муниципального образования, потерявшего жилье в результате пожара или других стихийных бедствий, а также определить предельные размеры штрафа (убытков) для муниципалитета в случае его отсутствия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козлов А. Ю., Мхитарян В. С., Шишов В. Ф.* Статистический анализ данных в MS Excel : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2012. 320 с.
2. *Шишов В. Ф., Черняева Н. А.* Исследование учета временной стоимости денег в классических многономенклатурных моделях управления запасами // Вестн. УМО. Сер. Экономика, статистика и информатика. 2013. № 1. С. 17–28.
3. *Мхитарян В. С., Шишов В. Ф., Козлов А. Ю.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник. М. : Изд. центр «Академия», 2012. 416 с.
4. *Шишов В. Ф.* Оценка величины ущерба от аварий, передаваемого на перестрахование // XXI век : итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2013. Т. 2, № 9 (13). С. 61–82.

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТЗЫВА ЛИЦЕНЗИЙ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

**О. Я. Федьшин**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: FedyshinOlga@mail.ru

Данная статья посвящена эконометрическим моделям прогнозирования отзыва лицензий у коммерческих банков в период с 1-го квартала 2006 г. по 4-й квартал 2013 г. Текущий анализ и построение эконометрических моделей позволяет выделить те банки, состояние которых может вызвать опасение, это так называемые «группы риска». В данной статье рассматриваются логистическая модель и счетная модель Пуассона для прогноза вероятности отзыва лицензий на основе макроэкономических показателей.

## ECONOMETRIC MODELS OF FORECASTING OF REVOCATION OF LICENSES OF COMMERCIAL BANKS

O. Ya. Fedyshin

This article is devoted to econometric models of forecasting of revocation of licenses of commercial banks during the period from 1 quarter 2006 to the 4th quarter 2013. The current analysis and creation of econometric models allows to allocate those banks which state can cause fear, these are so-called «groups of risk». In this article the logistic model and calculating model of Poisson for the forecast of probability of revocation of licenses on the basis of macroeconomic indicators were considered.

Анализ публично доступной информации о макроэкономических показателях экономики страны и информации о причинах и количестве отзывов лицензий за предыдущие периоды позволяет нам воспользоваться моделями бинарного выбора и счетной моделью Пуассона для эконометрического моделирования надежности банков. Эконометрическое моделирование надежности банков и прогнозирование отзыва лицензий может способствовать более эффективной работе органов банковского надзора, задачей которых является обеспечение стабильного и устойчивого развития банковской системы, которая играет важную роль в обеспечении роста экономики.

В России актуальность стабильного развития банковской системы появилась во времена финансовых кризисов конца 1990-х гг. В это время наблюдалось уменьшение количества банков, в связи с этим появилась необходимость в он-лайн анализе и прогнозировании состояния банков по квартальным данным макропоказателей страны. В практической деятельности органов банковского регулирования эконометрические модели используются в России, а также в США.

Эконометрические модели прогнозирования отзыва лицензий коммерческих банков рассматривались как в работах российских ученых, таких как А. А. Пересецкий, С. В. Головань, А. М. Карминский [1–3] и другие, так и в работах зарубежных ученых, таких как Е. I. Altman [4], А. Estrella [5] и другие.

Для более конкретного анализа были собраны поквартальные данные о количестве отозванных лицензий в период с 1-го квартала 2006 г. по 4-й квартал 2013 г. (рис. 1).

Рассмотрены были следующие основания отзыва лицензий у коммерческих банков:

- 1) существенная недостоверность в отчетности;
- 2) нарушение банковского законодательства;

- 3) достаточность капитала ниже 2%;
- 4) размер собственных средств ниже минимального значения уставного капитала;
- 5) неисполнение требований кредитора.

Также были проанализированы следующие макроэкономические показатели:

- 1) прирост ВВП;
- 2) уровень безработицы;
- 3) обменный курс руб./ долл. США;
- 4) инфляция.

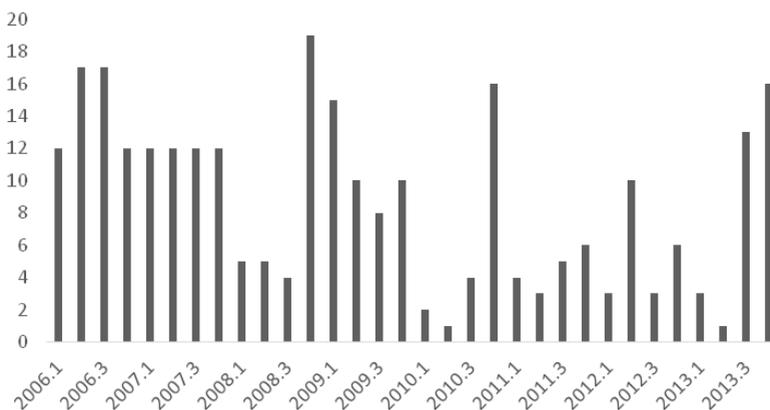


Рис. 1. Количество отозванных лицензий за квартал

Использование макроэкономических показателей основано прежде всего на том, что надежность банка зависит от циклически меняющихся внешних условий.

С помощью программного пакета для эконометрического моделирования Gretl нами были проанализированы результаты, полученные для логистической модели и для счетной модели Пуассона [6, 7].

Для выяснения наличия факторов, влияющих на вероятность отзыва лицензий у коммерческих банков и направления их влияния, рассмотрим логистическую модель. Данная модель используется для оценки исхода события (табл. 1, рис. 2).

На графике (см. рис. 2) видно, что данная модель работает и можно говорить о наличии совпадений между расчетными и наблюдаемыми данными. Знаком «\*» (см. табл. 1) отмечены те макроэкономические показатели, которые оказывают наибольшее влияние на вероятность отзыва лицензий у коммерческих банков в рассматриваемый нами период.

Таблица 1

Логистическая модель, использованы наблюдения 2006:3-2013:4 ( $T = 30$ ).  
Зависимая переменная:  $licenzii\ yhat = 100 / (1 + \exp(-X \times b))$

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Значимость
const	1,42385	1,81287	0,7854	0,44099	
Vvp(-1)	-0,000134045	5,05951e-05	-2,6494	0,01500	**
Vvp(-2)	-2,99263e-05	5,15034e-05	-0,5811	0,56739	
urovBezrab (-1)	-0,152176	0,246032	-0,6185	0,54288	
urovBezrab (-2)	-0,169663	0,271254	-0,6255	0,53840	
kursRD (-1)	0,291074	0,103341	2,8166	0,01034	**
kursRD (-2)	-0,289082	0,106934	-2,7034	0,01331	**
Inflyciya(-1)	-0,36536	0,157077	-2,3260	0,03011	**
Inflyciya(-2)	0,244563	0,122216	2,0011	0,05848	*

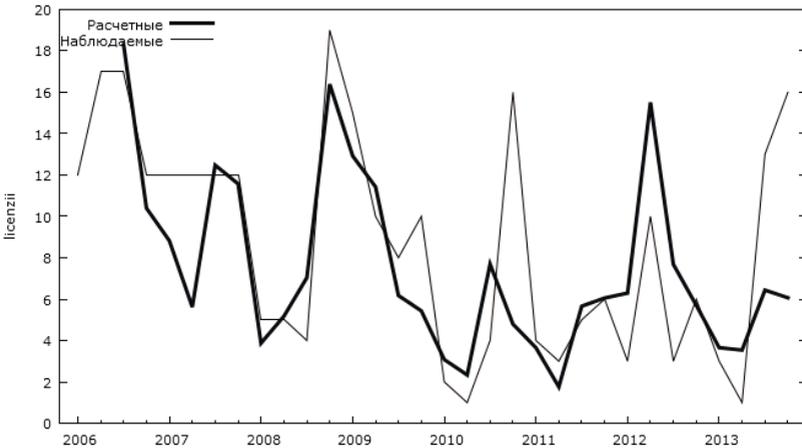


Рис. 2. Логистическая модель. Графики наблюдаемых и расчетных величин

Для этих же данных [8] нами были произведены расчеты и построен график с использованием счетной модели Пуассона. Данный график также показывает аналогичные результаты, исходя из которых мы видим, что данная модель тоже работает и не противоречит логистической модели (табл. 2, рис. 3).

Как мы видим из приведенных выше таблиц, результаты построенных нами моделей позволяют сделать вывод о том, что макроэкономические

показатели имеют влияние на количество отозванных лицензий. А именно рост инфляции, понижение индекса ВВП и скачкообразное изменение валютного курса повышают вероятность увеличения количества отозванных лицензий коммерческих банков.

Таблица 2

Модель Пуассона, использованы наблюдения 2006:3-2013:4 (T = 30)  
Зависимая переменная: licenzii

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	Z	P-значение	Значимость
const	5,36477	0,832209	6,4464	<0,00001	***
Vvp (-1)	-8,72874e-05	2,15142e-05	-4,0572	0,00005	***
Vvp (-2)	-2,50031e-05	2,40931e-05	-1,0378	0,29938	
urovBezrab (-1)	-0,0561566	0,122759	-0,4575	0,64735	
urovBezrab (-2)	-0,170358	0,132851	-1,2823	0,19973	
kursRD (-1)	0,224942	0,0555221	4,0514	0,00005	***
kursRD (-2)	-0,234209	0,0560325	-4,1799	0,00003	***
Inflyciya (-1)	-0,338735	0,0776282	-4,3636	0,00001	***
Inflyciya (-2)	0,157641	0,0581253	2,7121	0,00669	***

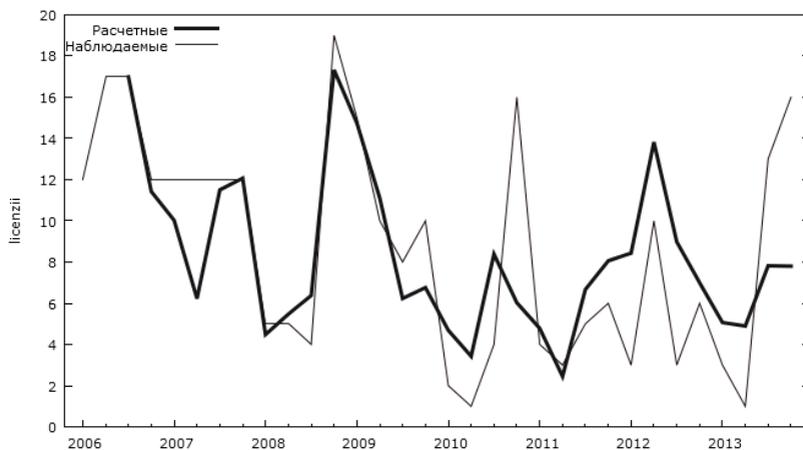


Рис. 3. Счетная модель Пуассона. Графики наблюдаемых и расчетных величин

Также следует отметить, что длительность горизонта прогнозирования имеет влияние на его качество.

Для повышения точности исследования было бы интересно расширить период наблюдений до 2014 г. включительно и повторить исследование на

этом периоде, используя не только макроэкономические показатели, но и показатели финансовой деятельности банков, таких как балансовая прибыль, размер кредитов физическим лицам, межбанковские кредиты и так далее.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головань С. В., Евдокимов М. А., Карминский А. М., Пересецкий А. А. Модели вероятности дефолта российских банков. I Предварительное разбиение банков на кластеры. Препринт WP#2003/039. М. : Российская экономическая школа, 2003.
2. Головань С. В., Евдокимов М. А., Карминский А. М., Пересецкий А. А. Модели вероятности дефолта российских банков. II. Влияние макроэкономических факторов на устойчивость банков. Препринт WP#2004/043. М. : Российская экономическая школа, 2004.
3. Карминский А. М., Пересецкий А. А., ван Суст А. Г. О. Анализ рейтингов российских банков // Экономико-математические методы. 2004. № 3. С. 43–58.
4. Altman E. I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // J. of Finance. 1968. № 4. P. 589–610.
5. Estrella A., Park S., Peristiani S. Capital ratios as predictors of bank failure // FRBNY Economic Policy Review. 2000. № 6. P. 33–52.
6. Пересецкий А. А. Методы оценки вероятности дефолта банков // Экономика и математические методы. 2009. Т. 43, № 3. С. 37–62.
7. Пересецкий А. А. Модели отзыва лицензий российских банков. М. : Российская экономическая школа, 2010. С. 26.
8. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 21.08.2014).

### СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РИСКОВ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ К СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

**А. В. Харламов, Ю. В. Лысункина**

*Саратовский государственный университет, Россия*  
E-mail: [harlamovav@info.sgu.ru](mailto:harlamovav@info.sgu.ru), [lysunkina@yandex.ru](mailto:lysunkina@yandex.ru)

В статье приводятся результаты исследования проблем адаптации студентов первого курса механико-математического факультета к методам и формам высшего образования в целях минимизации рисков снижения качества образования. Сравниваются методы школьного и вузовского образования с точки зрения выпускников школы и студентов первого курса, исследуется степень их согласованности. Статистическими методами строятся количественные оценки

интуитивного индивидуального восприятия достоинств и недостатков школьного образования, а также сложностей обучения на первом курсе, выявляются и анализируются проблемные места образовательного процесса.

## **STATISTICAL ANALYSIS OF THE RISK OF ADAPTATION FIRST-YEAR STUDENTS TO THE SYSTEM OF EDUCATION IN HIGHER EDUCATION**

**A. V. Kharlamov, Y. V. Lysunkina**

The article presents the results of a research of adaptation concerns first-year students of the Faculty of Mathematics and Mechanics, methods and forms of higher education in order to minimize the risks of reducing the quality of education. Methods of school and higher education from the perspective of high school graduates and first-year students are compared; the degree of coherence is investigated. Quantitative estimates of the intuitive perception of the individual strengths and weaknesses of the school are based on statistical methods, as well as the difficulties of learning in the first year, the problem areas of the educational process are identified and analyzed.

Проблемы качественного образования всегда волновали и будут волновать современное общество. Новые вызовы общественного развития ставят перед образованием новые задачи и требуют оперативного реагирования. Одна из неразрешенных до сегодняшнего дня проблем образовательного процесса состоит в разрыве в подходах к методам образования в школе и вузе, что влечет дополнительные риски и сложности адаптации учеников. Данная проблема особенно остро проявляется у выпускников сельских школ [1], она существует и у студентов-гуманитариев [2], и у студентов-спортсменов [3]. Для ее решения проводятся социологические опросы [4], всесторонние исследования [5, 6].

В рамках организации процесса непрерывного математического образования «школа–вуз» было организовано исследование проблем обучения первокурсников механико-математического факультета. Исследование проводилось согласно Основным концептуальным положениям взаимодействия школьного и вузовского образования в России в современных условиях [7].

На первом этапе были проанализированы баллы ЕГЭ студентов первого курса, поступивших на механико-математический факультет в 2013 г., и проведен сравнительный анализ с результатами первой зимней сессии, когда первокурсники еще не до конца сориентировались в вузовской системе и в большей степени использовали навыки школьного образовательного процесса. Все абитуриенты подавали результаты ЕГЭ по русскому языку, математике и по физике или естествознанию в зависимости от направле-

ния подготовки, на которое поступали. Проведенный статистический анализ баллов ЕГЭ показал, что результаты экзамена по математике имеют нормальное распределение, что не подтвердилось для баллов по русскому языку, физике и естествознанию. Можно по-разному относиться к системе ЕГЭ, но нормальное распределение показывает, что по математике этот экзамен составлен сбалансированно и отвечает задаче дифференциации абитуриентов, что подтверждается отсутствием замечаний к школьной математической подготовке у методической комиссии [8]. Описательная статистика результатов экзаменов представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Статистические показатели ЕГЭ абитуриентов**

Показатель	Математика	Русский язык	Физика	Обществознание
Среднее	64.19	73.38	57.07	71.83
Стандартная ошибка	1.03	0.95	1.11	1.72
Медиана	66	71.5	57	70
Мода	52	70	53	70
Стандартное отклонение	13.38	12.43	12.61	10.99
Выборочная дисперсия	178.95	154.60	159.08	120.70
Экссесс	-0.06	-0.53	1.29	-0.70
Асимметрия	-0.20	0.16	0.95	-0.10
Диапазон	68	57	62	41
Минимум	28	43	36	49
Максимум	96	100	98	90
Сумма	10913	12475	7362	2945
Количество	170	170	129	41

Необходимо отметить, что средние показатели по русскому языку несколько выше, чем по остальным предметам, корреляция между результатами по предметам умеренная (табл. 2), а средние значения существенно различаются, как показал дисперсионный анализ.

По результатам предварительного анализа было решено для исследования в дальнейшем использовать только результаты ЕГЭ по математике. Анализ этого показателя по направлениям подготовки дал следующие результаты (табл. 3).

По средним показателям можно определить «престижность» каждого направления с точки зрения абитуриента, хотя статистически значимых различий между соседними группами не наблюдается и в совокупности с достоверностью гарантировать различия в средних нельзя.

Таблица 2

**Корреляционные зависимости по результатам ЕГЭ**

Корреляции	Русский язык	Математика	Физика
Русский	1		
Математика	0.42	1	
Физика	0.43	0.55	1

Корреляции	Русский язык	Математика	Обществознание
Русский	1		
Математика	0.58	1	
Обществознание	0.48	0.46	1

Таблица 3

**Статистические показатели ЕГЭ по математике по направлениям подготовки**

Показатель	Прикладная математика и информатика	Математика и компьютерные науки	Механика и математическое моделирование	Прикладная информатика	Бизнес-информатика	Педагогическое образование
Среднее	64.94	61.03	59.82	66.11	70.50	58.60
Стандартная ошибка	1.84	2.52	2.45	2.33	2.56	3.55
Медиана	63	60	60	68	71	63
Мода	63	52	52	68	68	63
Стандартное отклонение	13.53	14.06	10.09	12.10	13.06	13.76
Выборочная дисперсия	183.00	197.57	101.78	146.41	170.50	189.40
Экцесс	-0.60	0.35	0.15	3.33	1.20	-0.36
Асимметрия	0.31	0.15	-0.66	-1.36	-1.05	-0.48
Диапазон	52	58	36	59	52	47
Минимум	44	36	36	28	40	32
Максимум	96	94	72	87	92	79
Сумма	3507	1892	1017	1785	1833	879
Количество	54	31	17	27	26	15

Рассмотрим итоги первой сессии тех же студентов. У каждого направления была своя специфика в экзаменах, но можно отметить общие тенденции.

Средние значения успеваемости по всем дисциплинам представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Средние оценки и баллы ЕГЭ по математике**

Направление подготовки	Сессия	ЕГЭ
Бизнес-информатика	4.29	70.5
Прикладная информатика	3.92	66.11
Математика и компьютерные науки	3.79	61.03
Механика и мат. моделирование	3.63	59.82
Педагогическое образование	3.50	58.6
Прикладная математика и информатика	3.49	64.94

Лучшие результаты на направлении «Бизнес-информатика», второе место осталось за «Прикладной информатикой», а вот самое массовое направление «Прикладная математика и информатика» оказалось в конце списка. Справедливости ради, отметим, что если исключить из рассмотрения «Бизнес-информатику», то различия в средних будут в области неопределенности значения статистики.

Оценки по предметам, как правило, положительно коррелируют, разброс значений коэффициента корреляции по математическим дисциплинам составляет интервал от 0.58 (между аналитической геометрией и мат. анализом на «Математике и компьютерных науках») до 0.96 (между аналитической геометрией и алгеброй на «Механике и мат. моделировании»). В меньшей степени коррелируют между собой дисциплины информационного цикла (от 0.4 до 0.6). Хотя встречаются уникальные ситуации, например на «Педагогическом образовании» (табл. 5).

Таблица 5

**Корреляция оценок по дисциплинам направления  
«Педагогическое образование»**

Корреляция	Мат. анализ	Алгебра	Элементарная математика	Введение в математику и информатику
Мат. анализ	1.00			
Алгебра	0.35	1.00		
Элементарная математика	0.62	0.44	1.00	
Введение в математику и информатику	1.00	0.35	0.62	1.00

Как и ожидалось, средний бал по ЕГЭ положительно коррелирует с усредненной оценкой за сессию, соответствующий коэффициент равен 0.7. Но и здесь есть особенности. Так, коэффициент корреляции между баллом ЕГЭ по математике и средним за сессию всего лишь 0.51. Также разнятся значения коэффициентов по направлениям. Самое большое значение коэффициента корреляции между средним баллом ЕГЭ и усредненной оценкой за сессию 0.84 на направлении «Механика и мат. моделирование», наименьшее 0.46 на направлении «Педагогическое образование». Коэффициент корреляции между оценкой ЕГЭ по математике и усредненной оценкой за сессию равен 0.67 на направлении «Прикладная математика и информатика» и 0.16 на «Педагогическом образовании». Относительно большое значение коэффициента между средними показателями можно объяснить общим стремлением к получению знаний, а относительно низкий коэффициент для соответствующих оценок по школьной математике можно попытаться объяснить различиями в обучении математики в школе и вузе.

Для выяснения сформулированных различий среди студентов и школьников было проведено анкетирование. В анкетах было предложено указать достоинства и недостатки школьного образования, а также сформулировать проблемы первого года обучения в вузе. Частичный анализ результатов студенческих ответов представлен в [9].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянова И. Б. Социокультурная адаптация выпускников сельских школ к условиям педагогического вуза : дис. ... канд. пед. наук. Саранск, 2005. 266 с.
2. Бозаджиев В. Л. Ценностные ориентации как фактор адаптации студентов младших курсов к обучению в вузе : на материале подготовки психологов : дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2003. 222 с.
3. Сычев А. В. Социально-педагогическая адаптация первокурсников к обучению в вузе. На примере факультета физической культуры и спорта : дис. ... канд. пед. наук. Тамбов, 2004. 172 с.
4. Емельянов В. В. Студенты об адаптации к вузовской жизни // Социологические исследования. 2001. № 9. С. 77–82.
5. Малова О. Н. Адаптация студентов первого курса в учебно-воспитательном процессе // Внеучебная работа со студентами : опыт, проблемы, перспективы. 2004. № 7. С. 21–23.
6. Соловьев В. Н. Педагогические основы адаптации студента в вузе // Педагогический процесс в поликультурной школе. 2002. № 9. С. 89–93.
7. Основные концептуальные положения взаимодействия школьного и вузовского образования в России в современных условиях. URL: <http://www.school-vuz.narod.ru/Str17.htm> (дата обращения: 03.09.14).
8. Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания общеобразовательных предметов (на основе анализа ЕГЭ 2014).

URL: <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> (дата обращения: 01.09.14).

9. *Лысункина Ю. В., Харламов А. В.* Школа-вуз. Задача адаптации первокурсников // Учитель-ученик : проблемы, поиски, находки : сб. материалов науч. конф. Саратов : Изд. центр «Наука», 2014. С. 44–52.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РФ**

**А. П. Цыпин**

*Оренбургский государственный университет, Россия*

E-mail: [zipin@yandex.ru](mailto:zipin@yandex.ru)

В статье рассматриваются тенденции развития железнодорожного транспорта в России. В качестве эмпирической базы используются исторические временные ряды показателей пассажирооборота и грузооборота за период 1956–2012 года.

## **PARAMETERS SIMULATION IN RAIL TRANSPORT OF RUSSIAN FEDERATION**

**A. P. Tsipin**

The article examines trends in the development of rail transport in Russia. As an empirical basis using historical time series of indicators of passenger and freight traffic for the period of 1956–2012 years.

Значительные территориальные пространства России предопределили первостепенную роль транспортной системы для развития экономики страны. В общем контексте развитости транспортной системы отдельно стоит указать на особое место железнодорожного транспорта. Так, основная масса грузов в стране (более 2 трлн т·км в год) перевозится именно по железным дорогам.

Важную роль в оценке состояния и перспектив развития железнодорожного транспорта играет анализ исторических временных рядов показателей пассажирооборота и грузооборота. При этом под историческими временными рядами будем понимать совокупность уровней показателей, выстроенных в хронологической последовательности, охватывающих длительные периоды времени, в постоянно изменяющихся политических, социальных и экономических условиях в стране.

Из представленного определения следует, что историческим временным рядом можно назвать не всякую последовательность значений изучаемого показателя, выстроенных в хронологической последовательности, а лишь ту, на основе которой можно установить закономерности смены исторических формаций [1].

Немаловажным фактором при составлении исторических временных рядов является наличие источников статистических данных, которые можно разделить на две группы: прямые и косвенные (табл. 1). При этом информация обязательно должна основываться на официальной статистической отчетности [2–4].

Таблица 1

**Источники информации, характеризующие работу железнодорожного транспорта в России**

Источники		Советский период (СССР) (1917–1991 гг.)	Современный период (РФ) (1992–2012 гг.)
Прямые	Статистические сборники, непосредственно характеризующие вид деятельности (отрасль)	– Транспорт и связь СССР (1933, 1934, 1935, 1936, 1972, 1990, 1991 гг.). – Транспорт и связь (1957, 1967 гг.). – Транспорт и связь в РСФСР (1990, 1991 гг.)	– Транспорт и связь в РФ (1992, 1993 гг.) – Транспорт и связь России (1995, 1996, 1999 гг.) – Транспорт в России (2002, 2003, 2005, 2007, 2009 гг.) – Основные показатели транспортной деятельности в России (2004, 2006, 2008, 2010 гг.)
Косвенные	Статистические сборники общероссийского масштаба	– Народное хозяйство СССР, раздел «Транспорт и связь» (1958–1990 гг.) – Народное хозяйство РСФСР, раздел «Транспорт и связь» (1958–1990 гг.)	– Россия в цифрах, раздел «Транспорт» (с 1991 г.) – Российский статистический ежегодник, раздел «Транспорт» (с 1992 г.) – Регионы России. Социально-экономические показатели, раздел «Транспорт» (с 1992 г.)

Рассматривая показатели работы железнодорожного транспорта за длительный период времени, возникает проблема сопоставления изучаемых показателей. Основными причинами несопоставимости, с которыми пришлось столкнуться в ходе исследования, являются: территориальная несопоставимость в результате распада СССР и отсутствие информации за ряд лет.

Первая проблема была решена путем использования информации за период 1956–1991 гг. по РСФСР, что приблизительно сопоставимо территории современной России.

Вторая проблема решалась путем досчета недостающих уровней на основе сборника «Народное хозяйство СССР» путем корректировки показателей работы железнодорожного транспорта по всей стране на среднюю долю, приходящуюся на РСФСР.

Работа с официальными материалами и сопоставление уровней позволили нам в итоге составить исторические временные ряды показателей, характеризующих деятельность железнодорожного транспорта (рис. 1). Согласно приведенным на рис. 1 данным, можно сделать вывод об отсутствии долговременной тенденции на всем протяжении рассматриваемого периода.

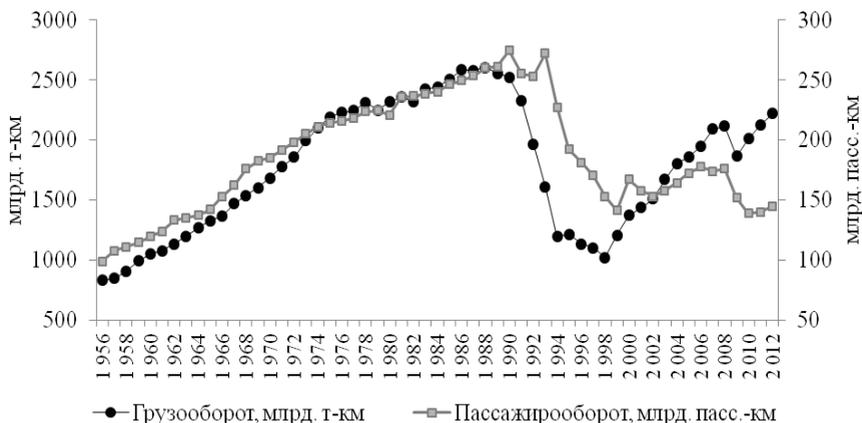


Рис. 1. Динамика пассажирооборота и грузооборота железнодорожного транспорта в России

Очевидно, что переход от командно-административной системы управления к рыночной экономике повлек за собой необратимые процессы, отрицательным образом повлиявшие на рассматриваемые показатели. Так, до 1991 г. наблюдается стабильный рост показателей, ежегодное увеличение грузооборота составляло 55,18 млрд т-км, а пассажирооборота – 4,93 млрд пасс.-км. Далее сложившаяся за долгие годы тенденция сменяется падением, которое продолжалось вплоть до 2000-х гг, при этом стоит отметить, что по грузовым перевозкам «достигнут» уровень 1950-х гг., а по пассажирским – 1960-х. Рост рассматриваемых показателей в последний период времени характеризуется незначительными приростами и, как следствие, отсутствием возможности достижения максимальных значений конца 1980-х гг.

Для подтверждения выдвинутого предположения обратимся к тесту Чоу [5] на структурную стабильность (табл. 2).

**Результаты построения теста Чоу на структурную стабильность временных рядов пассажирооборота и грузооборота железнодорожного транспорта**

Временной ряд	Точки перелома тенденции	<i>F</i> - статистики Фишера	
		Фактическое значение	Табличное значение
Грузооборот	1988 г., 1998 г., 2009 г.	216,54	2,29
Пассажирооборот	1993 г., 1999 г., 2008 г.	180,99	

Согласно значений *F*-статистики Фишера, был сделан вывод, что  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$ , т.е. гипотеза о структурной стабильности рассматриваемых временных рядов была отклонена, тем самым подтверждено наше предположение относительно структурной нестабильности динамики показателей и необходимость выделения однородных отрезков развития для построения качественной модели.

Построение теста Чоу показало отсутствие общей тенденции во временных рядах рассматриваемых показателей, в подобных случаях исследователь не может применять для описания тенденции аналитическое выравнивание. Для этой цели следует использовать самокорректирующиеся рекуррентные модели, которые, характеризуя изменяющиеся во времени динамические свойства ряда динамики, учитывают значения предыдущих уровней и дают возможность получить достаточно точные прогнозы будущих уровней.

Очевидно, что построение динамических моделей рассматриваемых показателей на основе аналитического выравнивания не имеет смысла ввиду значительной подвижности их уровней [6]. В подобных случаях рекомендуется использовать адаптивные методы, одним из которых является экспоненциальное сглаживание. Учитывая наличие локальных тенденций в развитии пассажирооборота и грузооборота, необходимо использовать двухпараметрическую модель Хольта [7–9].

Основной задачей, которую необходимо решить, прежде чем приступить к моделированию – это поиск оптимальных значений сглаживающих констант. Для этого на основе перебора всех возможных вариантов используют процедуру «Поиск решения» в пакете программ STATISTICA. В результате применения данной процедуры для каждого показателя были построены 100 моделей, из которых отобраны две наилучшие, со следующими параметрами:

– модель для временного ряда пассажирооборота, с параметрами  $\alpha_1 = 0,9$  и  $\alpha_2 = 0,9$ ;

– модель для временного ряда грузооборота, с параметрами  $\alpha_1 = 0,9$  и  $\alpha_2 = 0,2$ .

При данных значениях сглаживающих констант в каждой модели сумма квадратов отклонения и средние квадраты будут наименьшими из всех возможных рассчитанных вариантов.

Из приведенных на рис. 2 прогнозов следует, что под влиянием сложившихся социально-экономических условий динамика показателей работы железнодорожного транспорта в предстоящем периоде (2013–2015 гг.) будет иметь разнонаправленное движение – грузооборот в прогнозном периоде увеличивается, а пассажирооборот, наоборот, снижается. Сложившаяся тенденция, по-видимому, объясняется значительным увеличением стоимости проезда пассажиров за последние 20 лет на фоне низкого уровня жизни населения.

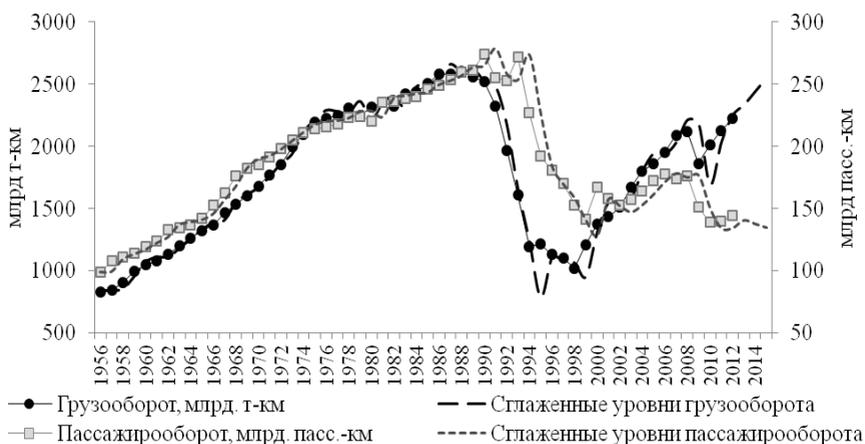


Рис. 2. Прогноз грузооборота и пассажирооборота железнодорожного транспорта на основе двухпараметрической модели Хольта

Обращаясь к полученным прогнозам, необходимо указать на тот факт, что максимальное значение грузооборота, равное 2606 млрд т-км (1988 г.), в современных условиях хозяйствования будет достигнуто лишь к 2016 г. (при условии сохранения сложившейся тенденции). В свою очередь пассажирооборот будет продолжать снижение и к 2015–2016 гг. достигнет уровня послевоенных лет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цытин А. П.* Статистическое изучение исторических временных рядов сельскохозяйственного производства в России. Оренбург : ФГБОУ ВПО «ОГИМ», 2012. 122 с.

2. *Мачерет Д. А.* Долгосрочные изменения основных показателей работы железнодорожного транспорта в условиях макроэкономических трансформаций // Экономика железных дорог. 2012. № 9. С. 12–17.
3. *Симчера В. М.* Развитие экономики России за 100 лет: 1900–2000. Исторические ряды, вековые тренды, периодические циклы. М. : ЗАО «Издательство Экономика», 2007. 683 с.
4. *Цытин А. П.* Качество официальных статистических материалов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2013. № 1. С. 88–93.
5. *Chow G. C.* Test of equality between sets of coefficients in two linear regressions // *Econometrica*. 1960. Vol. 28, № 3. P. 591–605.
6. *Носов В. В.* Экономическая устойчивость сельскохозяйственного производства в современных условиях. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 28 с.
7. *Kalehar H., Prajakta S.* Time series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing. L., 2014. 384 p.
8. *Brown G.* Robert, Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series. N.Y. : Dover Phoenix Editions, 2004.
9. *Hyndman R. J., Koehler A. B., Ord J. K., Snyder R. D.* Forecasting with Exponential Smoothing // *The State Space Approach*. 2008. № 12. P. 112–143.

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРОДСКИХ ПОЖАРОВ**

**В. Ф. Шишов, А. Ю. Киндаев**

*Пензенский государственный технологический университет, Россия*  
E-mail: vfshishov@mail.ru, ale-kindaev@yandex.ru

Актуальность статьи обусловлена необходимостью рассмотрения альтернативных методов прогнозирования при работе с показателями, которые имеют большую изменчивость в рассматриваемом периоде. Задача заключалась в составлении прогноза пяти показателей городских пожаров (ущерб от пожаров (тыс. руб.); уничтожено зданий (сооружений); количество пожаров (шт.); травмировано людей (чел.); гибель людей (чел.) на 2014 г. В качестве одного из таких способов исследования рассматривается применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования основных показателей городских пожаров на примере Пензенской области. В ходе выполнения задачи была выбрана модель многослойного персептрона. В результате исследований получены сети, пригодные для прогноза, ошибки которых не превышают 7–15%. Опираясь на данные описательной статистики, были выбраны сети с наилучшими показателями, которые и использовались для построения прогнозов. По выбранным сетям получены прогнозные значения показателей городских пожаров. Полученные результаты позволяют муниципальным образованиям спланировать оптимальные средства в бюджетах различных уровней для предупреждения и ликвидации последствий городских пожаров, помощи пострадавшим людям.

## NEURAL NETWORKS AS ALTERNATIVE METHOD OF FORECASTING OF INDICATORS OF CITY FIRES

V. F. Shishov, A. Y. Kindayev

Relevance of article is caused by need of consideration of alternative methods of forecasting during the work with indicators which have big variability in the considered period. The task consisted in drawing up the forecast of five indicators of city fires (damage from fires (thousand rubles); it is destroyed buildings (constructions); number of fires (piece); it is injured people (people); death of people (people) for 2014. As one of such ways of research application of artificial neural networks for forecasting of the main indicators of city fires on the example of the Penza region is considered. In a course performance of a task were the model multilayered perceptron is chosen. As a result of researches the networks suitable for the forecast which mistakes don't exceed 7–15% are received. Being guided by data of descriptive statistics, networks with the best to indicators which were used for creation of forecasts were chosen. On the chosen networks expected values of indicators of city fires are received. The received results will allow municipalities to plan optimum means in budgets of various levels for the prevention and elimination of consequences of city fires, the help to injured people.

Городские пожары наносят большой ущерб экономике региона и страны в целом. Ущерб, наносимый городскими пожарами, – это не только сгоревшие здания и погибшие люди, но и затраты, связанные с тушением и ликвидацией последствий пожаров.

Пензенская область включает в себя 27 муниципальных образований и 4 административных района города Пензы. Имеются ежегодные статистические данные по пожарам в каждом муниципальном образовании и административных районах города Пензы: ущерб от пожаров (тыс. руб.), уничтожено зданий (сооружений), количество пожаров (шт.), травмировано людей (чел.), гибель людей (чел.) за период с 2004 г. по 2013 г. (рис. 1).



Рис. 1. Основные показатели по городским пожарам в регионе

В Пензенской области за 2013 г. произошло 1292 пожара, что на 11% меньше чем за 2012 г. Количество погибших на пожарах также имеет тенденцию на снижение с 148 до 114 человек. Наибольшее снижение наблюдается по показателю «Ущерб» с 40557 до 25329 тыс. руб., или на 48%.

Из статистических данных министерства по чрезвычайным ситуациям Пензенской области следует, что за 11 месяцев 2013 г. оперативная обстановка с пожарами и последствиями от них оставалась стабильной, при этом наблюдалось улучшение по всем показателям, за исключением последнего (сравнение с аналогичным периодом прошлого года представлено в табл. 1) [1].

*Таблица 1*

**Сравнительные показатели городских пожаров за 11 месяцев**

Показатель	2012	2013
Количество пожаров	1264	1151
Количество погибших на пожарах, чел.	123	104
Количество травмированных на пожарах, чел.	83	77
Количество спасенных на пожарах, чел.	506	379
Количество спасенных материальных ценностей, тыс. руб	112914	83489

Из рис. 1 следует, что показатели городских пожаров имеют большую изменчивость в рассматриваемом периоде. Поэтому для прогнозирования показателей достаточно сложно использовать традиционные методы. В работе в качестве альтернативного способа исследования представленных показателей и прогнозирования их на следующий год рассматривается применение искусственных нейронных сетей.

В силу неоднородности данных для более точного прогноза все административные районы и муниципальные образования разбиты на 4 группы по величине каждого показателя. Задача заключается в составлении прогноза представленных показателей городских пожаров на 2014 г.

В качестве примера рассмотрим показатель «Количество пожаров» для группы муниципальных образований, в которую вошли: Белинский, Башмаковский, Пачелмский, Кольшлейский, Лопатинский, Шемьшейский, Вадинский, Сосновоборский, Наровчатский, Бековский, Иссинский, Спасский, Неверкинский, Тамалинский, Малосердобинский и Камешкирский районы.

Для задач временных рядов мастер решений нейронных сетей требует определить число тактов временного ряда, которое будет использоваться в качестве входа нейронной сети. Так как в нашем случае данные представляют собой ежегодные данные по 16 муниципальным образованиям (16 тактов). Выполнив данные операции, проанализируем полученные результаты. Для этого построим график фактических и предсказанных значений за 2013 г. (рис. 2) [2].

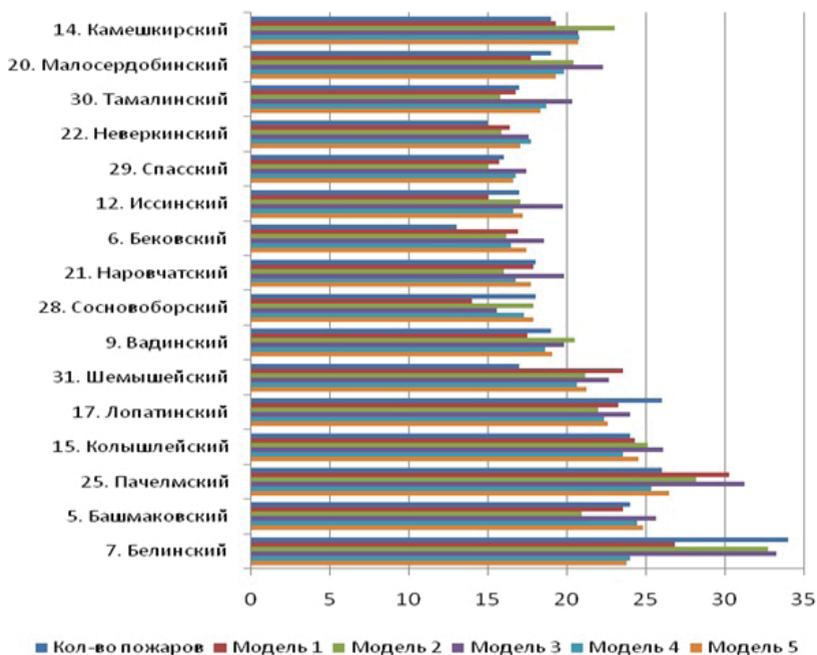


Рис. 2. Фактические и предсказанные значения за 2013 г.

Из рис. 2 видно, что фактические и предсказанные значения отличаются незначительно, что свидетельствует о высоком качестве построенных моделей. Это подтверждается описательной статистикой моделей (табл. 2).

Таблица 2

Описательная статистика за 2004–2013 гг.

Показатель	Регрессия (1-5) (0-40)				
	Кол-во пожаров. 1	Кол-во пожаров. 2	Кол-во пожаров. 3	Кол-во пожаров. 4	Кол-во пожаров. 5
Среднее данных	27,74306	27,74306	27,74306	27,74306	27,74306
Ср. откл. данных	8,69446	8,69446	8,69446	8,69446	8,69446
Среднее ошибки	-0,65746	-0,21050	0,38650	-0,45311	-0,50168
Ср. откл. ошибки	4,80685	4,42832	4,79939	5,28604	5,13531
Среднее абсолютной ошибки	3,41590	3,15041	3,76080	3,90711	3,67647
Отношение ст. откл.	0,55286	0,50933	0,55201	0,60798	0,59064
Корреляция	0,83337	0,86071	0,83422	0,79400	0,80697

Из табл. 2. следует, что коэффициент корреляции у второй модели составляет 0,86, что свидетельствует об очень сильной связи между фактором и показателем. Это значит, что вторая модель подходит для дальнейшей работы, и мы можем спрогнозировать количество пожаров по этой модели для данной группы.

Рассмотрим архитектуру наилучшей сети (рис. 3). Архитектура сети – это способ организации и связи отдельных элементов нейросети (нейронов).

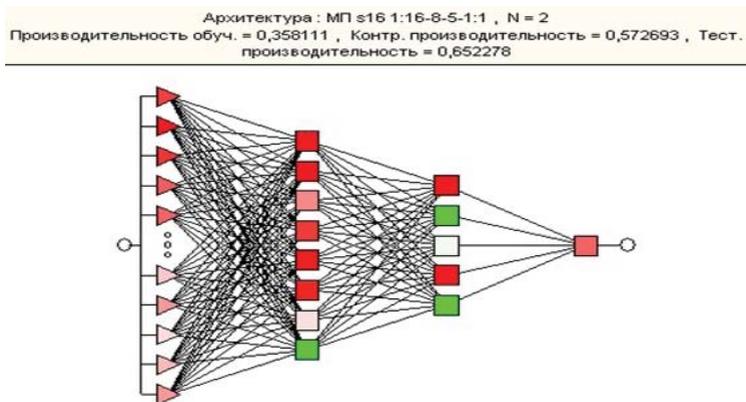


Рис. 3. Архитектура сети

Треугольники указывают на входные нейроны. Эти нейроны не осуществляют преобразований, а просто подают входные значения в сеть. Квадраты соответствуют элементам с синоптической функцией [3].

Построим прогноз на 2014 г. по второй модели. В результате получим график количества городских пожаров на 2014 г. (рис. 4) [4].



Рис. 4. Прогноз количества пожаров на 2014 г.

Прогнозные значения количества городских пожаров для первой группы районов представлены в табл. 3. Значения начинаются со 161 в силу особенностей работы в STATISTICA Neural Networks.

Таблица 3

**Прогнозные значения количества пожаров на 2014 г.  
для первой группы**

Проекция временного ряда	Район	Кол-во пожаров
161	7. Белинский	28
162	5. Башмаковский	22
163	25. Пачелмский	28
164	15. Кольшлейский	22
165	17. Лопатинский	18
166	31. Шемьшейский	15
167	9. Вадинский	14
168	28. Сосновоборский	15
169	21. Наровчатский	16
170	6. Бековский	18
171	12. Иссинский	16
172	29. Спасский	16
173	22. Неверкинский	15
174	30. Тамалинский	18
175	20. Малосердобинский	22
176	14. Камешкирский	20

Проделив те же самые действия с другими группами показателей «Количество пожаров», «Ущерб», «Уничтожено зданий», «Травмировано людей» и «Гибель людей», получим прогнозные значения по каждому показателю. В табл. 4 сведены прогнозные значения на 2014 г. по каждому показателю по всем муниципальным образованиям и административным районам города [5].

В результате исследований получены сети, пригодные для прогноза, ошибки которых не превышают 7–15%. По описательной статистике определены сети с наилучшими показателями (коэффициенты корреляции, ошибки прогноза), эти сети использовались для построения прогнозов.

По построенным сетям получены прогнозные показатели городских пожаров: ущерб от пожаров (тыс. руб.); уничтожено зданий (сооружений); количество пожаров (шт.); травмировано людей (чел.); гибель людей (чел.) на 2014 г.

Таблица 4

## Прогнозные значения на 2014 год по районам Пензенской области

Район	Прогноз на 2014 г.				
	Кол-во пожаров, шт.	Ущерб, тыс. руб.	Уничтожено зданий, шт.	Травмировано чел.	Погибло чел.
Ленинский	41	2921	6	4	7
Октябрьский	105	275	3	7	8
Железнодорожный	85	1340	13	6	7
Первомайский	68	3687	7	8	6
Башмаковский	22	182	7	8	8
Бековский	18	545	9	0	2
Белинский	28	778	16	1	8
Бессоновский	62	651	20	4	11
Вадинский	15	515	4	2	2
Городищенский	62	550	26	3	6
Земетчинский	38	2076	43	1	4
Иссинский	16	782	4	1	1
Каменский	62	1910	11	4	10
Камешкирский	20	888	6	0	2
Кольшлейский	22	1676	5	2	3
Кузнецкий	120	391	20	10	9
Лопатинский	18	272	6	3	4
Лунинский	35	4468	40	0	3
Мокшанский	36	884	3	1	6
Малосердобинский	22	596	5	1	4
Наровчатский	16	383	5	0	3
Неверкинский	15	369	6	0	1
Нижнеломовский	39	2169	10	5	9
Никольский	39	1064	25	4	5
Пачелмский	28	1390	4	0	6
Пензенский	67	1456	27	4	7
Сердобский	39	732	4	8	6
Сосновоборский	15	644	7	2	3
Спасский	16	549	6	1	3
Тамалинский	18	330	10	1	2
Шемьшейский	15	696	8	1	2
Всего	1202	35169	366	92	158

Полученные прогнозные показатели позволяют муниципальным образованиям спланировать оптимальные средства в бюджетах различных уровней для предупреждения городских пожаров, тушения и ликвидации их последствий, а также помощи пострадавшим людям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГУ МЧС России по Пензенской области (Итоги работы за 2013 год). URL: <http://www.58.mchs.gov.ru/activities/detail.php?ID=22478> (дата обращения: 08.09.2014).
2. *Мхитарян В. С., Шишов В. Ф., Козлов А. Ю.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник. М. : Изд. центр «Академия», 2012. 416 с.
3. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks : Методология и технологии современного анализа данных / под ред. В. П. Боровикова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Горячая линия Телеком, 2008. 392 с.
4. *Козлов А. Ю., Мхитарян В. С., Шишов В. Ф.* Статистический анализ данных в MS Excel. : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2012. 320 с.
5. *Шишов В. Ф.* Оценка величины ущерба от аварий, передаваемого на перестрахование // XXI век : итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2013. Т. 2, № 9 (13). С. 68–79.

### SIMPLE STOCHASTIC MODEL FOR PORTFOLIO OPTIMIZATION UNDER THE FRAMEWORK OF CUMULATIVE PROSPECT THEORY

**S. P. Sidorov, A. A. Khomchenko, V. A. Barabash**

*Saratov State University, Russian*

E-mail: [sidorovsp@info.sgu.ru](mailto:sidorovsp@info.sgu.ru)

This paper examines the problem of choosing the optimal portfolio for an investor with asymmetric attitude to gains and losses described in the prospect theory of A. Tversky and D. Kahneman. We consider the portfolio optimization problem for an investor who follows the assumptions of the cumulative prospect theory under conditions on the stochastic behavior both of the portfolio price and the discount factor.

#### **Introduction**

One of the classic problems of the portfolio investment theory is the following one: for a given set of assets with the known prices and distribution function of returns, to find an optimal portfolio. Portfolio is a set of assets with weights, the sum of which is equal to 1 (the budget constraint).

It is well-known [1] that in the case of the complete market and the absence of arbitrage there is a unique positive discount factor  $m$ , such that the fair price of the asset  $p = E_0(mx)$ , where  $E_0$  denotes the conditional expectation at the initial time  $t = 0$ , and  $x$  is the flow of future payments.

The classical theory of portfolio investment considers an investor with a concave utility function  $u$ . Let  $\hat{x}$  be the price of the portfolio at time  $t = T$ , and  $w$  be the wealth of the investor at time  $t = 0$ .

Then the problem of finding the optimal portfolio can be represented as follows:

$$\max_{\hat{x}} E_0(u(\hat{x}))$$

under the constraint  $E(m\hat{x}) = w$ , the maximum is taken over all state of nature at time  $T$ .

In this paper we consider the problem of finding the optimal portfolio for an investor with asymmetric attitudes to gains and losses described in the prospect theory of A. Tversky and D. Kahneman [2]. Their paper contains a number of examples and demonstrations showing that under the conditions of laboratory experiments people systematically violate the predictions of expected utility theory. Moreover, they proposed a new theory – the prospect theory, which can explain the behavior of people in decision-making under risk in those experiments in which the traditional theory of expected utility failed. Cumulative prospect theory (CPT) was proposed in [3] and is the further development of prospect theory. The difference between this version and the original version of prospect theory is that cumulative probabilities are transformed, rather than the probabilities itself. Modern economic literature considers the cumulative prospect theory as one of the best models explaining the behavior of the players, the investors in the experiment and in decision-making under risk.

The paper [4] shows that the prospect theory can resolve a number of decision making paradoxes, but the author notes that it is not a ready-made model for economic applications. Nevertheless, recent years show increasing interest in the problems lying in the intersection of prospect theory and portfolio optimization theory. It should be noted, that due to the computational difficulties connected to the complexity of the numerical evaluation of the CPT-utility, there are not so much works devoted to the portfolio optimization problem under the framework of both prospect theory [5, 6] and cumulative prospect theory [7–11]. While the papers contain some numerical results, only simple cases (2–3 artificially created assets) of the portfolio selection problem are considered. Besides, most of the papers are based on the assumption that testing data are normally distributed. However, it is well known, that many asset allocation problems involve non-normally distributed returns since commodities typically have fat tails and are skewed.

The paper [6] tries to select the portfolio with the highest prospect theory utility amongst the other portfolios in the mean variance efficient frontier. De-

veloping this idea, the work [7] shows that an analytical solution of the problem is mostly equivalent to maximising the CPT-utility function along the mean-variance efficient frontier.

First, we briefly present the main ideas of this theory, and then proceed to the problem of finding the function for the assessment of the prospects under some assumptions on the stochastic behavior of the discount factor  $m$  and the portfolio price.

### The framework of cumulative prospect theory

We will consider the development of the prospect theory, Cumulative Prospect Theory, published in 1992 [3]. CPT has three essential distinctions from Expected Utility Theory:

- investor makes investment decisions based on deviation of his/her final wealth from a reference point and not according to his/her final wealth, i.e. CPT-investor concerned with deviation of his/her final wealth from a reference level, whereas Expected Utility maximizing investor takes into account only the final value of his/her wealth.
- utility function is  $S$ -shaped with turning point in the origin, i.e. investor reacts asymmetrical towards gains and losses; moreover, he/she dislikes losses with a factor of  $\lambda > 1$  as compared to his/hers liking of gains.
- investor evaluates gains and losses based on transformation of real probability distribution and not according to the real probability distribution per ce, such that investor's probability assessments are transformed in the way that small probability (high probability) are over- (under-) valued.

The description of CPT can be found in the paper [3] and includes three important parts:

- a value function over outcomes,  $v(\cdot)$ ;
- a weighting function over cumulative probabilities,  $w(\cdot)$ ;
- CPT-utility as unconditional expectation of the value function  $v$  under probability distortion  $w$ .

**Definition 1.** *The value function derives utility from gains and losses and is defined as follows [3]:*

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha, & \text{if } x \geq 0, \\ -\lambda(-x)^\beta, & \text{if } x < 0. \end{cases} \quad (1)$$

**Definition 2.** *Let  $F_\xi(x)$  be cumulative distribution function (cdf) of a random variable  $\xi$ . The probability weighting function  $w: [0,1] \rightarrow [0,1]$  is defined by*

$$w(F_\xi(x)) = \frac{(F_\xi(x))^\delta}{((F_\xi(x))^\delta + (1 - F_\xi(x))^\delta)^{1/\delta}}, \quad \delta \leq 1. \quad (2)$$

It is easy to verify that

- $w: [0,1] \rightarrow [0,1]$  is differentiable on  $[0,1]$ ;
- $w(0) = 0$ ,  $w(1) = 1$ ;

- if  $\delta > 0.28$  than  $w$  is increasing on  $[0,1]$ ;
- if  $\delta = 1$  then  $w(F_\xi(x)) = F_\xi(x)$ .

In the following we will assume that  $0.28 < \delta \leq 1$ .

**Definition 3.** The CPT-utility of a gamble  $G$  with stochastic return  $\xi$  is defined as [4]

$$U(G) = \int_{-\infty}^0 v(x)dw(F_\xi(x)) - \int_0^{\infty} v(x)dw(1-F_\xi(x)), \quad (3)$$

where  $F_\xi(x)$  is cumulative distribution function of  $\xi$ .

If we apply integration by part, then CPT-utility of  $G$  defined in (3) can be rewritten as

$$U(G) = \int_0^{\infty} w(1-F_\xi(x))dv(x) - \int_{-\infty}^0 w(F_\xi(x))dv(x). \quad (4)$$

### Simple stochastic model

In this section we will suppose that the financial market consists of one risk-free and one risky assets. We will assume that the price  $S$  of risky asset follows the standard lognormal diffusion process given by the stochastic differential equation known as Geometric Brownian Motion:

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dz, \quad (5)$$

where  $\mu$  is a drift,  $\sigma$  is a standard deviation,  $dz = \varepsilon\sqrt{dt}$ , the random variable  $\varepsilon$  is a standard normal,  $\varepsilon : N(0,1)$ .

We will assume that there is also a money market security that pays the real interest rate  $rdt$  (risk-free asset). It is well-known [1] that the solution of (5) is

$$\ln S_T = \ln S_0 + \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T + \sigma\sqrt{T}\varepsilon, \quad (6)$$

where  $S_0$  is the price of the risky asset at the moment 0,  $S_T$  is the asset price on the date  $T$ .

Let  $W_0$  denote the investor's wealth at the time  $t = 0$ . Let  $V$  denote the amount of money invested in the risky asset. Then  $W_0 - V$  is the wealth invested in the risk-free asset. It follows from (6) that the investor wealth  $W_T$  on the date  $t = T$  is given by

$$W_T = (W_0 - V)e^{rT} + Ve^{\left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T + \sigma\sqrt{T}\varepsilon}. \quad (7)$$

We assume that reference level of wealth at the time moment  $t = T$  is  $X = W_0 e^{rT}$ , i.e.  $X$  is the amount of wealth the investor would have received on the date  $t = T$  after investing  $W_0$  with the continuously compounding rate  $r$ . Then the deviation from reference point  $X$  on the date  $t = T$  is equal to

$$D(V) = W_T - X = V \cdot (e^{\frac{(\mu - \sigma^2)}{2}T + \sigma\sqrt{T}\varepsilon} - e^{rT}). \quad (8)$$

The allocation problem for CPT-investor can be stated as follows:

$$U(D(V)) \rightarrow \max_{V \in [0, \infty)}. \quad (9)$$

Let  $\varepsilon^*$  be such that

$$S_0 e^{(\mu - \sigma^2/2)T + \sigma\sqrt{T}\varepsilon^*} = X$$

i.e.

$$\varepsilon^* = \frac{\ln \frac{X}{S_0} - (\mu - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}.$$

Since  $\ln \frac{X}{W_0} = rT$  we have

$$\varepsilon^* = \left( -\frac{\mu - r}{\sigma} + \frac{\sigma}{2} \right) \sqrt{T} + \frac{\ln \frac{W_0}{S_0}}{\sigma\sqrt{T}}. \quad (10)$$

Note that if  $V \neq 0$  then  $D(V) \geq 0$  if the random  $\varepsilon \geq \varepsilon^*$ , and  $D(V) < 0$  otherwise.

Denote

$$F_1 = \int_0^{+\infty} (e^{\sigma\sqrt{T}x} W_0 / S_0 - 1)^\alpha dw(1 - F(x + \varepsilon^*)),$$

$$F_2 = \int_0^{+\infty} (1 - e^{-\sigma\sqrt{T}x} W_0 / S_0)^\beta dw(F(-x + \varepsilon^*)).$$

**Theorem 4.** *If  $\alpha < \beta$  then there exists a unique solution  $V^*$  of the allocation problem (9),*

$$V^* = e^{-rT} \left( \frac{1}{\lambda} \frac{\alpha}{\beta} \frac{F_1}{F_2} \right)^{\frac{1}{\beta - \alpha}}.$$

It follows from definition (3) that CPT-utility of decision  $V$  can be written as follows:

$$\begin{aligned}
U(V) = & -V^\alpha \int_{\varepsilon^*}^{+\infty} \left( e^{\frac{(\mu - \frac{\sigma^2}{2})T + \sigma\sqrt{T}\varepsilon}{2}} - e^{rT} \right)^\alpha dW(1 - \Phi(\varepsilon)) + \\
& + V^\beta \lambda \int_{-\infty}^{\varepsilon^*} \left( e^{rT} - e^{\frac{(\mu - \frac{\sigma^2}{2})T + \sigma\sqrt{T}\varepsilon}{2}} \right)^\beta dW(\Phi(\varepsilon)),
\end{aligned} \tag{11}$$

where

$$\Phi(\varepsilon) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\varepsilon} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt \tag{12}$$

is the normal cumulative distribution function.

Changing variables by  $\varepsilon = x + \varepsilon^*$  and  $\varepsilon = -x + \varepsilon^*$  in the first and the second integrals respectively, we get

$$\begin{aligned}
U(V) = & -V^\alpha e^{\alpha rT} \int_0^{+\infty} \left( e^{\sigma\sqrt{T}x} W_0 / S_0 - 1 \right)^\alpha dW(1 - \Phi(x + \varepsilon^*)) + \\
& + \lambda \cdot V^\beta e^{\beta rT} \int_0^{+\infty} \left( 1 - e^{-\sigma\sqrt{T}x} W_0 / S_0 \right)^\beta dW(\Phi(-x + \varepsilon^*)).
\end{aligned}$$

The allocation problem (9) can be rewritten as

$$-V^\alpha e^{\alpha rT} F_1 + \lambda \cdot V^\beta e^{\beta rT} F_2 \rightarrow \max_{V \in [0, +\infty)}.$$

We have

$$U'(V) = -\alpha V^{\alpha-1} e^{\alpha rT} F_1 + \lambda \beta V^{\beta-1} e^{\beta rT} F_2 = 0$$

at point  $V^* = e^{-rT} \left( \frac{1}{\lambda} \frac{\alpha}{\beta} \frac{F_1}{F_2} \right)^{\frac{1}{\beta-\alpha}}$ . Moreover,

$$U''(V^*) = -\alpha(\alpha-1)V^{\alpha-2} e^{\alpha rT} F_1 + \beta(\beta-1)V^{\beta-2} e^{\beta rT} F_2 < 0$$

if and only if  $\alpha < \beta$ .

**Corollary 5.** *Let  $\alpha < \beta$ . Then*

- $\frac{dV^*}{d\lambda} < 0$  and if  $\lambda \rightarrow \infty$  then  $V^* \rightarrow 0$ ;
- $\frac{dV^*}{dT} < 0$  and if  $T \rightarrow +\infty$  then  $V^* \rightarrow 0$ .

The corollary shows that

- the weight of risky asset in the portfolio is decreasing with increasing loss aversion.
- the share of risky asset in the portfolio tends to 0 with increasing the investment horizon  $T$  to infinity.

It should be noted that in the framework of Expected Utility Theory there is an unique solution of the allocation problem for one risk-free and one risky assets.

*The work was supported by RFBF (project № 14-01-0140).*

#### REFERENCES

1. *Cochrane J. H.* Asset Pricing. Princeton ; Oxford : Princeton University Press, 2005.
2. *Kahneman D., Tversky A.* Prospect theory : An analysis of decision under risk // *Econometrica*. 1979. № 62. P. 1291–1326.
3. *Tversky A., Kahneman D.* Advances in prospect theory : Cumulative representation of uncertainty // *Journal of Risk and Uncertainty*. 1992. № 5. P. 297–323.
4. *Barberis N. C.* Thirty years of prospect theory in economics : A review and assessment // *J. of Economic Perspectives*. 2013. № 27 (1). P. 173–196.
5. *Gomes F. J.* Portfolio choice and trading volume with loss-averse investors // *J. of Business*. 2005. № 78. P. 675–706.
6. *Levy H., Levy M.* Prospect theory and mean-variance analysis // *The Review of Financial Studies*. 2004. № 17. P. 1015–1041.
7. *Pirvu T. A., Schulze K.* Multi-stock portfolio optimization under prospect theory // *Mathematics and Financial Economics*. 2012. № 6 (4). P. 337–362.
8. *Zakamouline V., Koekebakker S.* A generalisation of the mean-variance analysis // *European Financial Managements*. 2009. № 15. P. 934–970.
9. *He X. D., Zhou X. Y.* Portfolio choice under cumulative prospect theory : An analytical treatment // *Management Science*. 2011. № 57. P. 315–331.
10. *Bernard C., Ghossoub M.* Static portfolio choice under cumulative prospect theory // *Mathematics and Financial Economics*. 2010. № 2. P. 277–306.
11. *Barberis N. C., Huang M.* Stocks as lotteries: The implications of probability weighting for security prices // *American Economic Review*. 2008. № 98. P. 2066–2100.

### **SOME EMPIRICAL RESULTS FOR AUGMENTED GARCH MODEL WITH JUMPS**

**S. P. Sidorov, A. S. Revutskiy, A. R. Faizliev,  
E. A. Korobov, V. A. Balash**

*Saratov State University, Russia*  
E-mail: [sidorovsp@info.sgu.ru](mailto:sidorovsp@info.sgu.ru)

We examine the GARCH-Jumps model augmented with news intensity and obtain 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 news (the news intensity). The comparison of the values of log likelihood supports the hypothesis of impact of news on the jump intensity of volatility.

## Introduction

Based on empirical evidences for some of FTSE100 companies, this paper examines two GARCH models with jumps to evaluate the impact of news flow intensity on stock volatility. First it will be considered the well-known GARCH model with jumps proposed in [1]. Then we will introduce the GARCH-Jumps model augmented with news intensity and obtain 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 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. We restrict our choice by some of the FTSE100 companies. Our emphasis is on assessing the added value of using news intensity in improving the explanatory power of the GARCH–Jump model.

The paper extends the ideas of the work [2] in the two directions:

- the empirical results of the work [2] presented for 10 of FTSE100 companies; in this paper we will present results for 12 companies;
- in this paper we extend the time period of our empirical analysis's data from 3 to 6 years.

## Models Description

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  $I_{t-1}$  when they make their investment decision at time  $t-1$ . Then the relevant expected return  $\mu_t$  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  $\sigma_t^2$  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  $t$ .

## GARCH model

We recall [3] that a process  $(\varepsilon_t)$  is said to be the generalized autoregressive conditionally heteroscedastic or GARCH(1,1) process if  $\varepsilon_t = \sigma_t u_t, t \in \mathbf{Z}$ , where  $(\sigma_t)$  is a nonnegative process such that

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2, \quad (1)$$

and  $(u_t)$  is a sequence of i.i.d. random variables such that  $u_t : N(0,1)$ .

In the model,  $\alpha$  reflects the influence of random deviations in the previous period on  $\sigma_t$ , whereas  $\beta$  measures the part of the realized variance in the previous period that is carried over into the current period. The sizes of the parameters  $\alpha$  and  $\beta$  determine the short-run dynamics of the resulting volatility time series, i.e. the sum  $\alpha + \beta$  of these parameters reflects the degree of persistence. Large

ARCH error coefficients  $\alpha$  mean that volatility reacts intensely to market movements, while large GARCH lag coefficients  $\beta$  indicate that shocks to volatility persist over time.

### **GARCH-Jump model with constant jump intensity**

For the first time the GARCH–Jumps 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.

In GARCH–Jumps 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):

$$\varepsilon_t = \varepsilon_{1,t} + \varepsilon_{2,t}. \quad (2)$$

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 [2] reflects the impact of normal news to volatility:

$$\varepsilon_{1,t} = \sigma_t u_t, t \in Z, \quad (3)$$

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

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (4)$$

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

The second term in [2] is a jump innovation with  $E(\varepsilon_{2,t} | I_{t-1}) = 0$ . 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  $\lambda$  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

$$P(n_t = j | I_{t-1}) = \frac{\exp(-\lambda)\lambda^j}{j!}, j = 0, 1, \dots \quad (5)$$

This model supposes that the intensity parameter  $\lambda$  is constant over time.

### **Augmented GARCH-Jump model with constant jump intensity**

Many investment companies in the U.S. and Europe have been using news analytics to improve the quality of its business [4]. Interest in news analytics is related to the ability to predict changes of prices, volatility and trading volume on the stock market [5]. News analytics uses some methods and technics of data mining [6] and relies on methods of computer science, artificial intelligence (including algorithms for natural language processing), financial engineering,

mathematical statistics and mathematical modeling. News analytics software signalize traders about the most important events or send their output data directly to automated trading algorithms, which take into account this signals automatically during the trade.

Unlike [1] we consider the model (2), (3), (4), (5), where  $N_t$  is a Poisson random variable with conditional jump intensity

$$\lambda_t = \lambda + \rho n_{t-1}, \quad (6)$$

where  $n_{t-1}$  is the number of news from  $t-2$  to  $t-1$  respectively. Therefore we directly take into account the qualitative data of news intensity (source: RavenPack News Scores).

Note that GARCH–Jump model can be calibrated either with generalized method of moments or with quasi-maximum likelihood approach. We have chosen to apply the latter approach here.

The problem of calibration of GARCH–Jumps models is difficult due to its non convexity and noisiness. We have use different solvers for global optimization in MatLab.

In the world there are more than 50 providers of economic news. Bloomberg, Dow Jones and Thomson Reuters are the three largest of them. About 200 agencies are involved in providing of financial analytics. In our research we use the Raven Pack data, one of the most well-known providers of news analytics data.

For every new instance a company is reported in the news, RavenPack produces a company level record. Each record contains 16 fields including a time stamp, company identifiers, scores for relevance, novelty and sentiment, and a unique identifier for each news story analyzed. In the historical data files, each row in the file represents a company-level record. Empirical properties of news analytics data for 12 companies can be found in table 1.

*Table 1*

**Empirical properties of daily news intensity (the number of news per stock) in the sample**

Company	mean	min	max	S	K
AstraZeneca	4.95	0	86	4.63	30.72
Barclays	8.45	0	108	4.08	26.46
BP	14.59	0	384	6.10	66.59
British Sky Broadcasting	2.46	0	81	5.74	43.26
HSBC Holdings	13.44	0	155	4.67	38.39
Int Consolidated Airlines	5.19	0	73	3.33	16.71
Johnson Matthey	4.02	0	54	7.31	69.74
London Stock Exch Group	3.48	0	79	4.58	33.59
National Grid	2.40	0	52	5.28	45.12
RBS Group	6.31	0	111	4.80	36.34
Shire plc	3.09	0	223	11.59	220.96
Tesco	2.77	0	76	5.61	40.50

We restrict the sample to news released with high relevance score (more or equal to 90). We do not eliminate all news releases with the same headlines and lead paragraphs, since we suppose that the number of the same news published by different news agencies reflects the importance of the news.

### Empirical results

Our sample covers a period ranging from January 4, 2005 to January 28, 2011 (i.e. approximately 1500 trading days). Our sample is composed of the 12 UK stocks that were part of the FTSE100 index in the beginning of 2005 and which survived through the period of 6 years (see table 2). For our analysis we chose the companies with the high level of news intensity.

Table 2

**Empirical properties of daily log returns in the sample, daily log returns are in %**

Company	S	K	SW(p)	Q(20)	mean	min	max	st.dev.
AstraZeneca	-0.17	8.57	0.94	44.40 (0,001)	0.03	-11.47	9.63	1.61
Barclays	1.39	38.68	0.77	63.24 (0,000)	-0.05	-29.82	56.41	4.01
BP	-0.18	10.33	0.91	51.22 (0,000)	0.00	-14.04	10.58	1.96
British Sky Broadcasting	0.30	16.31	0.86	56.82 (0,000)	0.02	-15.51	15.33	1.86
HSBC Holdings	-0.84	22.12	0.82	63.22 (0,000)	-0.02	-20.80	14.42	2.07
Int Consolidated Airlines	-0.17	5.39	0.97	22.05 (0,338)	0.01	-13.25	11.74	2.84
Johnson Matthey	0.01	11.83	0.91	43.96 (0,002)	0.04	-17.59	17.25	2.22
London Stock Exch Group	0.65	13.44	0.87	52.56 (0,000)	0.02	-15.13	26.67	2.82
National Grid	-0.40	18.38	0.86	77.30 (0,000)	0.01	-14.10	15.33	1.63
RBS Group	-7.66	163.76	0.59	129.93 (0,000)	-0.20	-109.57	30.50	5.01
Shire	-0.11	14.23	0.90	23.82 (0,250)	0.08	-15.99	13.99	1.90
Tesco	0.24	69.93	0.77	101.57 (0,000)	0.01	-28.12	28.61	1.90

Daily stock closing prices (the last daily transaction price of the security), as well as daily transactions volume (number of shares traded during the day) are obtained from Yahoo Finance database. Table 2 presents

- the list of stocks,

- the Kiefer-Salmon skewness test statistic (S)
- the Kiefer-Salmon kurtosis statistic (K)
- p-value of the Shapiro-Wilk statistic (marginal significance level)
- the Box-Ljung  $Q$ -statistic, constructed for maximum lag of 20.

It is well-known that  $S$  and  $K$  are asymptotically  $\chi^2(1)$ -distributed, and  $K + S$  is  $\chi^2(2)$ -distributed.

Based on the results presented in Table 2 we can conclude that the null hypothesis of normality is rejected for all stocks. The values of skewness is more than 3 for all companies.

The Box-Ljung  $Q$ -statistic shows that there is no autocorrelation of log returns. Using this fact, we do not include autoregressive and moving average terms in mean equation. We will assume  $\mu = \mathbf{E}(r_t)$ .

Consistent with the findings in [7], we find that the  $p$ -values of Shapiro-Wilk statistic of log returns for all companies are close to zero. We may conclude that all series are non-normal.

Let  $r_t$  and  $r_t^*$  denote log return of the stock and log return of FTSE100 index on interval  $t$  respectively. We will consider a process  $(\varepsilon_t) = r_t - (\theta_1 + \theta_2 r_t^*)$ , where  $\theta_1$  and  $\theta_2$  are parameters of models.

The GARCH model of [3] provides a flexible and parsimonious approximation to conditional variance dynamics. Maximum likelihood estimates (MLE) of the GARCH(1,1) model defined by (1) for log returns of closing daily prices are presented in table 3. Using GARCH estimates, Table 3 shows that volatility persistence, i.e.  $\alpha + \beta$ , is more than 0.9 for almost all companies except Shire plc. It provides clear evidence of GARCH effect. The coefficients of the model are significant with levels of 5%.

Table 3

**MLE of the GARCH(1,1) model**

Company	$\alpha$	$\beta$	$\alpha + \beta$	$LLF_1$
AstraZeneca	0.12	0.81	0.93	4451.29
Barclays	0.21	0.79	0.99	3867.86
BP	0.13	0.83	0.96	4564.14
British Sky Broadcasting	0.17	0.83	0.99	4358.39
HSBC Holdings	0.12	0.88	0.99	4883.65
Int Consolidated Airlines	0.04	0.96	0.99	3835.74
Johnson Matthey	0.06	0.92	0.98	4256.86
London Stock Exch Group	0.11	0.89	0.99	3712.82
National Grid	0.20	0.71	0.92	4551.73
RBS Group	0.49	0.51	0.99	3607.11
Shire	0.15	0.00	0.15	3332.29
Tesco	0.69	0.31	0.99	4302.32

Table 4 shows the maximum likelihood estimates of GARCH(1,1) model with Jumps for log returns of the closing daily prices of the 22 companies for 6 years (January 4, 2005 – January 28, 2011). Values in parenthesis are standard deviations.

Table 4

MLE of GARCH(1,1)–Jumps model with constant jump intensity

Company	$\alpha$	$\beta$	$\delta$	$\theta$	$\lambda$	LLF
AstraZeneca	0.02 (0.04)	0.97 (0.16)	2.40 (0.39)	0.22 (0.21)	0.12 (0.06)	4570.06
Barclays	0.21 (0.03)	0.77 (0.03)	8.99 (1.78)	1.84 (0.76)	0.02 (0.03)	3954.42
BP	0.07 (0.03)	0.87 (0.06)	3.91 (0.67)	-0.05 (2.83)	0.03 (0.03)	4652.56
British Sky Broadcasting	0.17 (0.05)	0.66 (0.09)	2.65 (0.56)	0.50 (0.28)	0.10 (0.06)	4538.82
HSBC Holdings	0.08 (0.03)	0.89 (0.03)	2.74 (1.36)	-0.17 (0.24)	0.05 (0.04)	4929.30
Int Consolidated Airlines	0.04 (0.02)	0.95 (0.03)	1.98 (0.53)	0.75 (0.24)	0.23 (0.33)	3867.04
Johnson Matthey	0.12 (0.06)	0.82 (0.14)	4.59 (0.39)	2.36 (0.18)	0.02 (0.06)	4483.59
London Stock Exch Group	0.12 (0.04)	0.78 (0.07)	5.07 (0.40)	0.98 (0.24)	0.08 (0.05)	4001.62
National Grid	0.14 (0.03)	0.71 (0.08)	3.54 (0.64)	-0.92 (0.46)	0.04 (0.03)	4638.46
RBS Group	0.18 (0.06)	0.80 (0.06)	23.13 (3.39)	1.59 (0.97)	0.02 (0.02)	3917.50
Shire	0.16 (0.03)	0.00 (0.19)	5.85 (0.57)	0.43 (0.25)	0.05 (0.05)	3596.85
Tesco	0.11 (0.03)	0.81 (0.06)	5.09 (2.14)	-0.15 (1.62)	0.02 (0.01)	4523.00

It can be seen that the coefficients  $\alpha, \beta$  of the model are highly significant. Table 4 shows that volatility persistence, i.e.  $\alpha + \beta$ , is more than 0.9. It provides clear evidence of GARCH effect.

Note that jumps are mainly related with negative movements in the price, because the estimates of parameter  $\theta$  are either negative or insignificant. The size of jumps (standard deviation of jumps,  $\delta$ ) is the highest for the Royal Bank of Scotland Group ( $\delta = 23.13$ ) and is the lowest for BG Group ( $\delta = 1.90$ ).

Despite the fact that many of parameters are non-significant, the Box-Ljung statistics reject the model only for the company Intl. Cons. Air Grp. The average jump intensity is different for different companies. For example, the average of the jump intensity for Centrica is equal to 0.11, while for AstraZeneca it is 0.12. Since the average intensity for BG Group is close to 0.18, the jumps are occurred every five days in average.

Table 5 shows the maximum likelihood estimates of the GARCH(1,1)–Jumps model with constant jump intensity augmented with news intensity for log returns of the closing daily prices of the 22 companies for 6 years (January 4, 2005 – January 28, 2011). Table 5 shows that the coefficients  $\alpha, \beta$  of the

model are highly significant. Volatility of the stock has a high persistence, since the sum of the coefficients  $\alpha + \beta$  is close to 1. It provides clear evidence of ARCH–GARCH effect.

Table 5

**MLE of GARCH(1,1)–Jumps model with constant jump intensity augmented with news intensity**

Company	$\alpha$	$\beta$	$\delta$	$\theta$	$\lambda$	100 $\rho$	LLF2
AstraZeneca	0.02 (0.05)	0.96 (0.16)	1.86 (0.36)	0.48 (0.31)	0.04 (0.02)	2.94 (0.40)	4616.37
Barclays	0.18 (0.03)	0.78 (0.04)	6.89 (1.66)	1.90 (0.61)	0.00 (0.03)	0.52 (0.42)	3974.35
BP	0.09 (0.03)	0.80 (0.04)	2.57 (0.00)	−0.04 (0.77)	0.00 (0.00)	0.66 (1.81)	4675.50
British Sky Broadcasting	0.17 (0.05)	0.67 (0.08)	1.94 (0.31)	0.27 (0.16)	0.09 (0.09)	4.47 (1.07)	4567.35
HSBC Holdings	0.07 (0.02)	0.90 (0.02)	2.39 (1.04)	−0.21 (0.13)	0.00 (0.00)	0.47 (0.39)	4950.12
Int Consolidated Airlines	0.04 (0.02)	0.95 (0.02)	2.07 (0.60)	0.99 (0.33)	0.05 (0.22)	2.77 (1.94)	3898.10
Johnson Matthey	0.11 (0.04)	0.83 (0.10)	4.38 (0.38)	2.08 (0.20)	0.00 (0.00)	0.76 (1.42)	4492.75
London Stock Exch Group	0.12 (0.04)	0.78 (0.08)	4.42 (0.51)	0.07 (0.28)	0.04 (0.05)	1.89 (0.44)	4024.27
National Grid	0.14 (0.04)	0.71 (0.08)	3.20 (0.93)	−0.89 (0.99)	0.02 (0.03)	0.87 (0.42)	4643.12
RBS Group	0.17 (0.07)	0.80 (0.06)	13.64 (2.36)	0.29 (0.83)	0.00 (0.00)	0.49 (0.27)	3936.62
Shire	0.16 (0.03)	0.00 (0.13)	3.72 (0.50)	0.22 (0.38)	0.02 (0.05)	2.65 (0.70)	3642.60
Tesco	0.11 (0.05)	0.79 (0.14)	3.78 (0.66)	1.49 (0.68)	0.01 (0.03)	1.00 (0.37)	4542.96

Table 5 shows that jumps are mainly related with negative movements in the price, because the estimates of parameter  $\theta$  are either negative or insignificant. The size of jumps (standard deviation of jumps,  $\delta$ ) varies between 1.71 (GlaxoSmithKline) and 13.85 (Rio Tinto).

Despite the fact that many of parameters are non-significant, the Box-Ljung statistics reject the model only for the company Intl. Cons. Air Grp. Adding news intensity in the GARCH-Jump model became the jumps intensity parameter ( $\lambda$ ) insignificant for almost all companies.

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. [8]). It is the most common approach to testing problem. This test has been discussed in the papers [9] and [10]. We use this approach to test the augmented GARCH-Jumps model against ‘pure’ GARCH model with jumps.

Let  $H_0$  denote the ‘pure’ GARCH-Jumps model and  $H_1$  denote the augmented GARCH-Jumps model. Let  $\varepsilon_t$  be a random variable that has a mean and a variance conditionally on the information set  $I_{t-1}$ .

Denote the corresponding log likelihood functions by  $LLF_{H_0}(\varepsilon; \theta_0)$  and  $LLF_{H_1}(\varepsilon; \theta_1)$ , respectively.

We will consider the test statistic defined by

$$LR = 2(LLF_{H_1}(\varepsilon; \tilde{\theta}_1) - LLF_{H_0}(\varepsilon; \tilde{\theta}_0)). \quad (7)$$

While the asymptotic null distribution of (7) is unknown, it can be approximated by Monte Carlo simulation.

We can assume that the augmented GARCH-Jumps model is the alternative model and that  $\tilde{\theta}_1$  is the true parameter. Using Monte Carlo approach we will generate  $N$  realizations of  $T$  observations  $\varepsilon^{(i)} = (\varepsilon_t^{(i)})_{t=1}^T$ ,  $i = 1, \dots, N$ , from this model. Then we will estimate both models and calculates the value of (7) using each realization  $\varepsilon^{(i)}$ .

Ranking the  $N$  values gives an empirical distribution with which one compares the original value of (7). The true value of  $\tilde{\theta}_1$  is unknown, but the approximation error due to the use of  $\tilde{\theta}_1$  as a replacement vanishes asymptotically as  $T \rightarrow \infty$ .

If the value of (7) is more or equal to the  $100(1-\alpha)\%$  quantile of the empirical distribution, the null model is rejected at significance level  $\alpha$ . As it was mentioned in [9] the models under comparison need not have the same number of parameters, and the value of the statistic can also be negative. Reversing the roles of the models, it can be possible to test GARCH-Jumps model with constant jump intensity against the augmented GARCH-Jumps model.

The data-generating model is defined by equations (2)-(6) given before. Notice that the error term in the mean equation is drawn from a normal distribution with mean zero and variance that changes over time according to equations (2)-(6).

Finally, we have set the number of trials  $N$  in each Monte Carlo experiment to 1000.

Results of the Monte Carlo simulation for the likelihood ratio statistic to compare GARCH-Jumps model and the augmented GARCH-Jumps model (Null Hypothesis) on the finite sample performance of the MLE estimator show that the alternative models is preferable with confidence level of 1% for all companies.

*This work was supported by the Russian Fund for Basic Research (project № 13-010-0175).*

## REFERENCES

1. *Jorion P.* On jump processes in the foreign exchange and stock markets // *Rev. of Financial Studies*. 1988. № 1. P. 427–445.
2. *Sidorov S., Revutskiy A., Faizliev A., Korobov E., Balash V.* Garch model with jumps : Testing the impact of news intensity on stock volatility // *Lecture Notes in Engineering and Computer Science : Proceedings of The World Congress on Engineering*. L., 2014. P. 110–115.
3. *Bollerslev T.* Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity // *J. of Econometrics*. 1986. Vol. 31. P. 307–327.
4. *Mitra G., Mitra L.* The Handbook of News Analytics in Finance. L. : John Wiley & Sons, 2011.
5. *Tetlock P. C.* Giving content to investor sentiment : The role of media in the stock market // *J. of Finance*. 2007. Vol. 62. P. 1139–1168.
6. *Kantardzic M.* Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms. L. : John Wiley & Sons, 2003.
7. *Lamoureaux C. G., Lastrapes W. D.* Heteroskedasticity in stock return data : volume versus garch effects // *J. of Business & Economic Statistics*. 1990. Vol. 2. P. 253–260.
8. *Cox D. R., Hinkley D. V.* Theoretical Statistics. L. : Chapman and Hall, 1974.
9. *Lee J. H., Brorsen B. W.* A cox-type non-nested test for time series models // *Applied Economics Letters*. 1997. Vol. 4. P. 765–768.
10. *Kim S., Shephard N., Chib S.* Stochastic volatility: Likelihood inference and comparison with arch models // *Rev. of Economic Studies*. 1998. Vol. 65. P. 361–393.

## ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТРИНОМИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ОПЦИОНОВ

**Т. А. Васильева, А. А. Рыжков**

*Волгоградский государственный университет, Россия*

E-mail: tatiana\_vas@mail.ru, alex-2840@mail.ru

Оценивание опционов в настоящее время является одной из наиболее важных и актуальных задач финансовых рынков. Статья посвящена численному исследованию задачи оценивания опционов [1–3] триномиальным методом. Триномиальный метод является аналогом биномиального [4–6] и состоит в построении триномиального дерева, называемого прямым ходом метода. На втором этапе происходит обратный обход построенного дерева, в процессе которого и вычисляется стоимость опциона. Также представлены результаты расчетов цен европейских и американских опционов в виде таблиц и графиков.

# NUMERICAL VALUATION OPTIONS BY TRINOMIAL MODEL

T. A. Vasilyeva, A. A. Ryzhkov

Evaluation of options is currently one of the most important and actual problems of the financial markets. The report focuses on the numerical study of the problem of estimating options [1–3] trinomial method. Trinomial method is an analogue of the binomial [4–6], and consists in constructing a trinomial tree, called the direct path method. In the second stage, the reverse way use constructed tree, during which the value of the option was calculated. The report presents the results of numerical calculations of the prices of European and American options in the form of tables and graphs.

## 1. Алгоритм оценивания европейских опционов триномиальным методом

Триномиальный метод состоит в построении триномиального дерева, отражающего разные варианты изменения цены акции  $S$  в течение срока действия опциона и в последующем вычислении стоимости опциона с помощью обратного обхода дерева. Вероятность изменения цены опциона в данном методе непосредственно закладывается на этапе построения триномиального дерева. Этот этап называется *прямым ходом* (рис. 1).

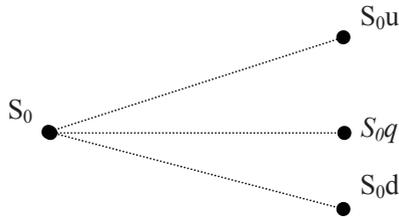


Рис. 1. Одноступенчатое триномиальное дерево

Здесь  $S = S_0$  – первоначальная цена акции ( $S_0$  является корнем дерева). Для программной реализации данного процесса количество шагов по времени равнялось  $M$ , а временной интервал  $T$  разбивался на промежутки  $\Delta t = \frac{T}{M}, i = \overline{0, M}$ . В дальнейшем цена может либо увеличиваться –  $Su$ , оставаться неизменной –  $Sq$  ( $q = 1$ ), либо уменьшаться –  $Sd$ . Здесь  $u$  – коэффициент увеличения,  $d$  – коэффициент уменьшения цены акции,  $\sigma$  – волатильность, вычисляемые по формулам

$$u = \beta + \sqrt{\beta^2 - 1}, d = \frac{1}{u} = \beta - \sqrt{\beta^2 - 1},$$

где

$$\beta = \frac{1}{2} \times \left( \frac{1}{a} + a \times e^{\sigma^2 \Delta t} \right), a = e^{r \Delta t}. \quad (1)$$

Поступая далее аналогично, получим тринomialное дерево примером которого может служить дерево, полученное в результате расчетов (рис. 2).

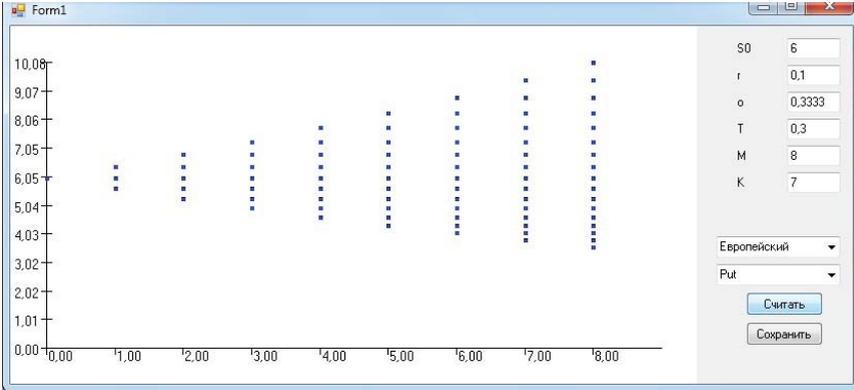


Рис. 2. Программа расчета опционов Visual Studio 2010 C#

Для каждого разбиения по времени  $t_i = i \times \Delta t$  от 0 до  $M$  вычисляем значения цены акции в узлах тринomialного дерева по формуле

$$S_{ji} = S_0 u^j d^{i-j}, \quad (2)$$

где  $0 \leq j \leq i$ ,  $0 \leq i \leq M$ .

На втором этапе происходит обратный обход построенного дерева, в ходе которого и вычисляется стоимость опциона. В зависимости от типа и стиля опциона используются различные формулы для нахождения его стоимости.

Для европейских опционов в момент времени  $t_M$  цена опциона  $V_{Eur}(S(t_M), t_M)$  вычисляется по формулам

$$V_{EurC}(S(t_M), t_M) = \max \{S(t_M) - K, 0\}, \quad (3)$$

$$V_{EurP}(S(t_M), t_M) = \max \{K - S(t_M), 0\}. \quad (4)$$

Здесь  $V_{EurC}$  – цена европейского колл опциона,  $V_{EurP}$  – цена европейского пут опциона,  $S(t_M)$  – цена акции в момент исполнения, а  $K$  – цена исполнения. Из (3) и (4) для колл и пут опционов получаем

$$V_c^{Eur}{}_{jM} = \max\{S_{jM} - K, 0\} \quad \text{или} \quad V_c^{Eur}{}_{jM} = \max\{S_0 d^{M-j} u^j - K, 0\}; \quad (5)$$

$$V_p^{Eur}{}_{jM} = \max\{K - S_{jM}, 0\} \quad \text{или} \quad V_p^{Eur}{}_{jM} = \max\{K - S_0 d^{M-j} u^j, 0\}. \quad (6)$$

Таким образом, для европейских опционов при  $t_i = i \times \Delta t$  их стоимость вычисляется рекурсивно по  $i = M - 1, \dots, 0$  по формуле

$$V_{ji}^{Eur} = e^{-r\Delta t} \left[ \frac{pV_{j+1,i+1}^{Eur} + (1-p)V_{j+1,i+2}^{Eur}}{3} + \frac{pV_{j+1,i}^{Eur} + (1-p)V_{j+1,i+2}^{Eur}}{3} + \frac{pV_{j+1,i}^{Eur} + (1-p)V_{j+1,i+1}^{Eur}}{3} \right],$$

$$0 \leq i \leq M \quad \text{и} \quad 0 \leq j \leq i. \quad (7)$$

Переменная  $p$  – это вероятность роста цены акции,  $(1-p)$  – вероятность снижения цены, а  $r$  – безрисковая процентная ставка. Стартовое значение распределения цены опциона  $V_{jM}^{Eur}$  будет вычисляться по формулам (5) или (6) в зависимости от вида опциона.

## 2. Результаты численных расчетов

По описанному выше алгоритму была написана программа оценивания стоимости европейских и американских пут и колл опционов в среде Visual Studio 2010 C# (меню программы представлено на рис. 2). Входными параметрами в меню программы являются  $r, \sigma, S_0, T, K, M$ . Предусмотрена также возможность выбора типа опциона: американский или европейский, пут или колл.

Приведем результат расчета программы для следующих входных параметров  $r = 0.1$ ;  $\sigma = 0.3$ ;  $S_0 = 6$ ;  $T = \frac{3}{10}$ ;  $K = 7$ ,  $M = 30$  (рис. 3).

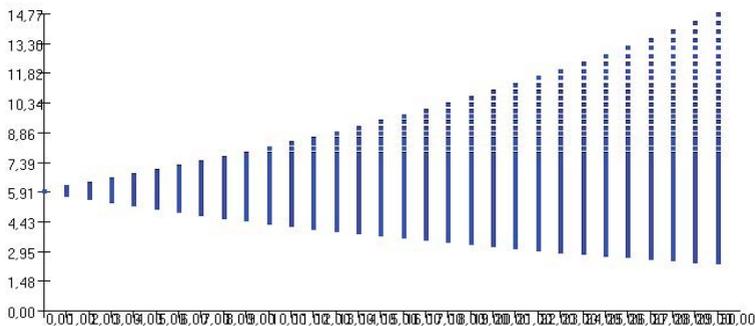


Рис. 3. Тринომиальное дерево. Результат работы программы при параметрах указанных выше

Полученная трехмерная поверхность зависимости цены опциона от цены акции и временного среза представлена на рис. 4. Стоимость европейского пут опциона равна  $V_{EurP} = V_{EurP}(S_0, 0) = 0.923$  (значение на рис. 4. показано крайней правой точкой).

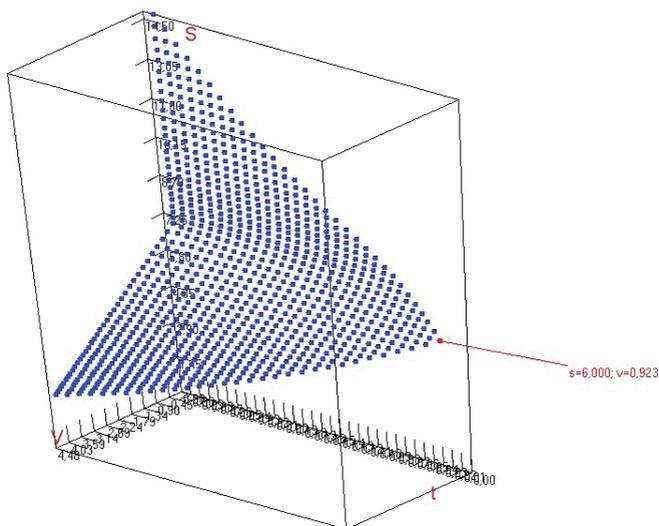


Рис. 4. Результат работы программы при параметрах

$$r = 0.1; \quad \sigma = 0.3; \quad S_0 = 6; \quad T = \frac{3}{10}; \quad K = 7, \quad M = 30.$$

$$V_{EurP} = V_{EurP}(S_0, 0) = 0.923$$

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вайн Саймон* Опционы. Полный курс для профессионалов. М. : Альпина Паблишер, 2003. 416 с.
2. *Васильева Т. А., Васильева О. Е.* Application Mellin transforms to the Black–Scholes equations // Вестн. ВолГУ. Сер. «Математика. Физика». 2009. № 12. С. 55–63.
3. *Зеленый Д. Д., Васильева Т. А.* Оценивание стоимости азиатских опционов неявной разностной схемой // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : сб. материалов междунар. молодеж. науч.-практ. конф. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2013. С. 67–72.
4. *Desmond J., Higham M.* An introduction to Financial Option valuation. Mathematics, Stochastic and Computation. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005.
5. *Seydel R.* Tools for Computational Finance. Berlin : Springer, 2009.

---

## Раздел 2

### ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

---

#### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАН ОПЕК ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

**Х. С. Азиз**

*Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики, Россия*

E-mail: hayder\_mfa@yahoo.com

Развитие экономики Ирака неразрывно связано со странами-участниками ОПЕК. В работе решается задача сравнительного анализа стран-членов ОПЕК, как по уровню социально-экономического развития, так и по их положению в области добычи и экспорта нефти. При проведении анализа использованы многомерные статистические методы классификации и снижения размерностей модели.

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF THE OPEC COUNTRIES IN TERMS OF ECONOMIC DEVELOPMENT

**H. S. Aziz**

Development of Iraq economy inextricably is linked with the countries members in OPEC. This article explain the comparative analysis of the OPEC member countries, by the social-economic development, levels and by their position in the field of production and export of oil. In this analysis the multi-dimensional statistical classification methods were used as well as the decrease in dimensions of the model.

Сравнительный анализ стран-членов ОПЕК по уровню экономического развития проводился с использованием методов кластерного анализа по следующим показателям:  $x_1$  – численность населения, млн чел.;  $x_2$  – ВВП на душу населения, \$;  $x_3$  – запасы нефти, млрд. баррелей;  $x_4$  – экспорт нефти,

млрд \$;  $x_5$  – экспорт нефти, 1000 барр./день;  $x_6$  – НПЗ мощность, 1000 барр./день;  $x_7$  – запасы газа, млрд куб. м.

По всем рассматриваемым показателям выявлена крайняя неоднородность стран-членов ОПЕК, причем по каждому показателю имеются страны с аномально высокими его значениями.

С целью анализа тесноты и структуры связи по данному набору социально-экономических показателей предварительно был проведен корреляционный анализ, который выявил тесную взаимозависимость показателей. Учитывая, что метрики расстояний, обычно используемые в кластерном анализе, основаны на некоррелированности переменных, для перехода от взаимозависимых переменных к некоррелированным обобщенным факторам и снижения размерности исходного признакового пространства использовался метод главных компонент. Кластерный анализ проводился по главным компонентам.

В методе главных компонент [1, 2] для вращения осей применялся метод Varimax, который позволил содержательно интерпретировать полученные обобщенные факторы. Собственные значения и доля объясненной дисперсии позволили остановиться на трех первых главных компонент, которые в совокупности объясняют более 83,5% вариации исходных данных. Их содержательная интерпретация осуществлялась по матрице факторных нагрузок (таблица).

**Матрица факторных нагрузок после вращения Varimax**

Показатель	Номер главной компоненты		
	1	2	3
Экспорт нефти 1000 б/д	0,955		
Экспорт нефти, млрд \$	0,921		
НПЗ мощность 1000 б/кд	0,860		
Запасы нефти, млрд баррелей	0,748		
Население, млн чел.		0,888	
ВВП на душу населения, \$		-0,764	0,543
Запасы газа, млрд куб.м			0,946

Первая главная компонента ( $f_1$ ) интерпретируется как «*Нефтяной потенциал страны*», наиболее тесно связана с показателями: экспорт нефти 1000 б/д. и млрд \$; НПЗ мощность 1000 б/кд; запасы нефти, млрд баррелей. Вторая главная компонента ( $f_2$ ), интерпретируемая как «*Уровень несоответствия экономики страны численности населения*», тесно связана с показателями: численность населения, млн чел.; ВВП на душу населения, \$.

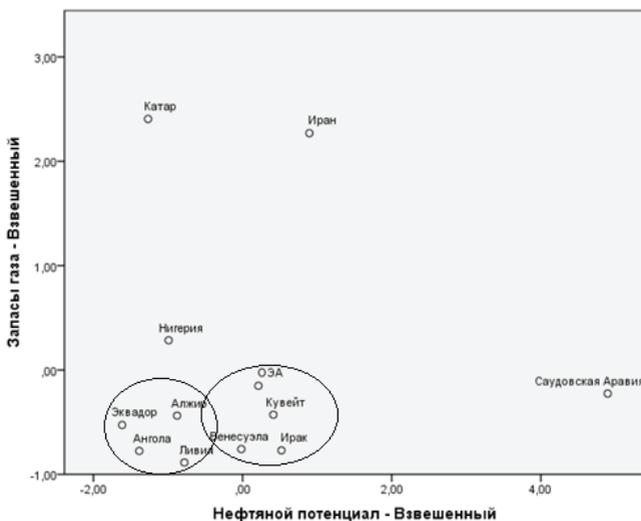
Третья главная компонента ( $f_3$ ) – «Запасы газа» тесно связана с показателем «Запасы газа, млрд, куб.м».

Классификация стран членов ОПЕК проводилась по первым главным компонентам с помощью иерархического кластерного анализа, метода средней связи и евклидова расстояния, взвешенного по собственным значениям [3, 4]. Это позволило учесть различия вкладов трех главных компонент в суммарную дисперсию. Проведенная классификация стран ОПЕК по главным компонентам выявила наличие аномальных наблюдений: Саудовская Аравия, Нигерия, Катар и Иран. После исключения аномальных наблюдений был повторно проведен кластерный анализ, согласно которому наилучшим оказалось разбиение на 2 кластера:

1-й кластер – Венесуэла, Ирак, Кувейт, ОАЭ;

2- кластер – Алжир, Ангола, Ливия, Эквадор.

Для качественной характеристики кластеров построена таблица средних значений показателей по кластерам. Из её анализа следует, что 1-й кластер включает страны с высокими значениями нефтяного потенциала и запасами газа и низким уровнем несоответствия состояния экономики страны с численностью населения. Во 2-й кластер вошли страны с низким нефтяным потенциалом и запасом газа, высоким уровнем несоответствия экономики и численности населения. Для наглядности результаты классификации стран ОПЕК представлены в пространстве первой и третьей (рисунк) главных компонент.



Страны ОПЕК в пространстве 1-й и 3-й главных компонент

Проведенный графический анализ подтверждает выводы, полученные по результатам кластерного анализа. На рисунке хорошо выделяются четыре страны, существенно отличающихся от других по развитию нефтегазового сектора: Саудовская Аравия, Нигерия, Катар, Иран. Саудовская Аравия имеет самый большой нефтяной потенциал, превышающий данный показатель других стран в несколько раз. Нигерия характеризуется наиболее высоким уровнем несоответствия состояния экономики и численности населения. Иран и Катар являются самыми крупными владельцами газовых запасов, но диаметрально противоположны по уровню несоответствия экономики численности населения: У Ирана этот показатель приближается к уровню Нигерии, а у Катара уровень несоответствия самый низкий среди всех стран ОПЕК.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азиз Х. С.* Анализ состояния нефтегазового комплекса Ирака // Экономика, статистика и информатика. Вестн. УМО. 2014. № 3. С. 167–169.
2. *Айвазян С. А., Мхитарян В. С.* Прикладная статистика и основы эконометрики. М. : ЮНИТИ, 2001.
3. *Дубров А. М.* Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров : учебник. М. : Финансы и статистика, 2011.
4. *Азиз Х. С.* Статистический анализ экономик стран-участников ОПЕК. М. : МЭСИ, 2012. С. 190–194.

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОБЫЧИ УГЛЯ В РОССИИ С УЧЕТОМ РИСКОВ МИРОВОГО РЫНКА**

**П. А. Апухтин**

*Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики, Россия.*

E-mail: [papuhtin@mail.ru](mailto:papuhtin@mail.ru)

Развитие угольной промышленности России на современном этапе связано с возросшим негативным влиянием различных рисков, таких как: рост конкуренции на мировом рынке, высокая вероятность снижения импорта российского угля странами ЕС, ускорение процесса замещения угля природным газом на внутреннем рынке и др. В связи с этим статистический анализ развития угольного сектора России должен носить комплексный характер и включать в себя несколько основных направлений. Так как рост добычи российского угля связан с возрастающим экспортом, особый интерес вызывает оценка экспортного потенциала угольного сектора России и возможностей её конкурентов. В связи с этим в работе выявлены приоритетные направления поставок российского угля на внешнем рынке и полу-

чены прогнозные оценки объемов добычи угля, учитывающие риски падения в связи с неблагоприятной конъюнктурой на мировом и внутреннем рынках угля.

## **PREDICTION OF COAL MINING IN RUSSIA IN VIEW OF THE RISKS OF GLOBAL MARKET**

**P. A. Apukhtin**

Development of the coal industry in Russia at the present stage is associated with an increased negative impact of the various risks, such as the growth of competition in the global market, a high probability import reduction of Russian coal EU member states, acceleration of the process substitution coal by natural gas in the domestic market, and others. In this connection statistical analysis of the coal sector in Russia have to be comprehensive and include several main areas. As the growth of the Russian coal mining is associated with an increasing export special interest is the export potential assessment of the coal sector in Russia and possibility of its competitors. In connection with this in the work were revealed priority directions of supplies of Russian coal in the international market and forecasts of coal production have been obtained, taking into account the risks of falling due to unfavorable conditions in the global and domestic coal markets.

Современный период развития угольного сектора России характеризуется возросшими рисками снижения конкурентоспособности, в особенности в свете увеличения давления на мировом рынке угля и расширения потребления природного газа на внутреннем рынке. Мировой рынок стимулировал рост добычи угля, как в докризисный период, так и в 2010–2012 гг., поэтому большой практический интерес представляет исследование экспортного потенциала России, её роли на мировом рынке энергетического угля, где «весомость» российского угля наиболее значительна.

Для анализа структурных изменений в распределении экспортных потоков угля по регионам мира, выявления групп стран – экспортеров угля, имеющих схожие приоритетные направления поставок угля на мировом рынке, были использованы процедуры анализа соответствий по данным МЭА за 2000 и 2012 годы [1]. Исследование опиралось на данные МЭА об объемах поставок угля стран-экспортёров угля (Индонезия, Австралия, Россия, Колумбия, ЮАР, Вьетнам, США, Китай, Канада, Венесуэла, Украина и Страны ЕС), суммарный вес которых в мировом экспорте энергетического угля превысил 95 % в 2012 г. [1]. Страны-импортёры энергетического угля были объединены в укрупненные группы, соответствующие основным направлениям поставок угля (Европа, Азия, Америка и прочие направления).

Базовым для анализа стал 2000 год, когда азиатский рынок составлял около 54 %, а европейский 42 % от мирового импорта. Россия в 2000 году ещё не определилась с направлениями экспорта и занимала незначительную долю в мировом экспорте, её поставки равномерно распределены меж-

ду Азией и Европой. Примечательно, что в 2000 г. Китай являлся одним из важнейших импортёров угля.

В 2012 г. объём мировой торговли энергетическим углём превысил 900 млн тонн, основной рост произошёл за счёт азиатского рынка, который расширился почти в 3,5 раза. По сравнению с 2000 годом Россия укрепила лидерские позиции на европейском рынке. Удельный вес России на рынке Европы превысил 35%, а доля на азиатском рынке составила 7%. Рис. 1 также доказывает близость России к европейскому рынку. Видно, что острый угол, проведенный через центр тяжести (который показывает положительную взаимосвязь с «Европой»), образуют также США и Колумбия, являющиеся конкурентами России на европейском рынке. Следует отметить, что удельный вес Колумбии на европейском рынке составил 27,5%, США – 15,7%, внутренней торговли между странами ЕС – 5,2%, а Украины – около 2% [1].

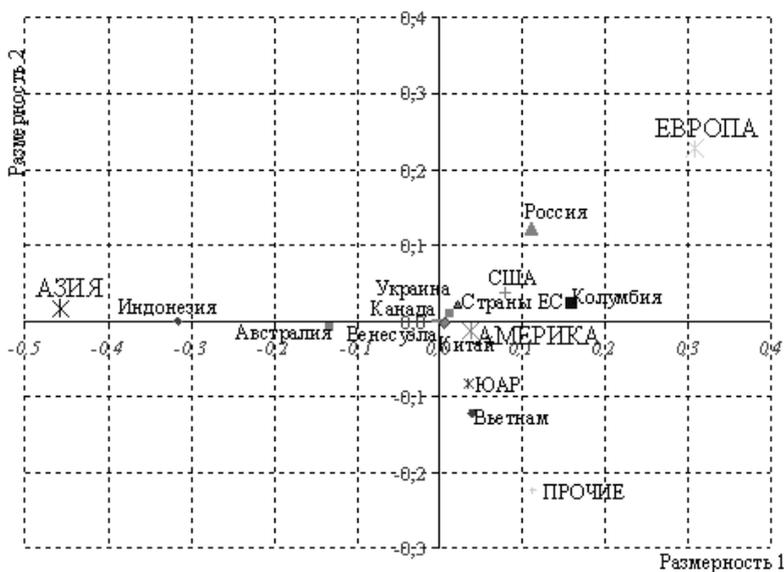


Рис. 1. Анализ соответствий между экспортирующими энергетический уголь странами и импортирующими уголь регионами мира, 2012 г. (расчеты автора – по данным МЭА [1])

Специализация на европейском рынке может негативно отразиться на угледобывающем секторе России, особенно ввиду рисков введения санкций против энергетического сектора России странами ЕС. К примеру, Польша – важнейший импортёр российского угля уже рассматривает возможность за-

прета на покупку угля из России [2]. Существует вероятность расширения санкций, в том числе ограничения на приобретение инновационных технологий, так необходимых для модернизации угольного сектора [3]. Кроме того, имеющиеся риски снижения потребления угля в европейских странах связаны с развитием альтернативной энергетики, стремлением к экологически чистым технологиям. Так, программа «20-20-20», получившая распространение в странах ЕС, направлена на снижение энергопотребления к 2020 г. на 20% и увеличение до 20% в энергетическом балансе доли альтернативных источников энергии. Для России представляет интерес более активное участие в торговле углём на азиатском рынке, однако на этом направлении доминируют Индонезия и Австралия. Доля индонезийского угля на азиатском рынке в 2012 г. практически достигла 57%, а австралийского – 24%. Важным фактом также являлся переход Китая из разряда основных экспортёров к основным импортёрам угля на азиатском рынке (см. рис. 1).

Таким образом, угольный сектор России вступает в сложный период, требующий принятия обоснованных управленческих решений для удержания и укрепления позиций на внешнем рынке [4]. Решение этой задачи потребует изменения структуры поставок, что может сопровождаться возрастанием рисков как снижения добычи, так и цен. Тем не менее, поступательное развитие угольного сектора должно опираться на сбалансированное соотношение внутреннего потребления и экспортных поставок, причем решение сложных задач в каждом из этих направлений потребует значительных инвестиций [5, 6].

В связи с высоким уровнем рисков, как на внутренних, так и на внешних рынках, особенно актуальным становится создание прогнозных моделей с высоким уровнем надёжности [7]. Таким подходом может выступать построение комбинированных моделей, опирающихся на объединение частных прогнозных оценок с помощью гибкой системы весовых коэффициентов [8]. Для реализации данного подхода был сформирован базовый набор моделей, включавший модель ARIMA (1,0,0)(0,1,1) и модель экспоненциального сглаживания, с аддитивной сезонностью и демпфирующим трендом [9]. В общем виде расчетные значения, полученные на основе комбинированной модели, определяются следующим образом:

$$\hat{Y}_{смеш,t} = W_{ARIMA,t} \cdot \hat{Y}_{ARIMA,t} + W_{эксп,t} \cdot \hat{Y}_{эксп,t}, \quad (1)$$

$\hat{Y}_{ARIMA,t}$ ,  $\hat{Y}_{эксп,t}$  – расчетные уровни, полученные по соответствующим частным моделям для момента времени  $t$ ;  $t = 1, 2, \dots, n$ ;  $n$  – длина ряда.

При этом важно отметить, что весовые коэффициенты  $W_t$  изменяются для каждого значения  $t$  в зависимости от качества моделей, причем значения весов – обратно пропорциональны экспоненциально сглаженному квадрату ошибок ( $B_t$ ).

$$B_t = (1 - \alpha_B)B_{t-1} + \alpha_B \cdot e_t^2, \quad (2)$$

где  $\alpha_B$  – параметр адаптации;  $e_t^2$  – ошибка прогноза в момент времени  $t$ .

Такой подход позволяет придать больший вес последним значениям ошибок модели.

При этом прогноз в некотором роде является адаптивной равнодействующей (формула 1). Далее следует совершить переход непосредственно к построению комбинированной модели, применив полученные значения весовых коэффициентов для результатов ARIMA и экспоненциального сглаживания (рис. 2).

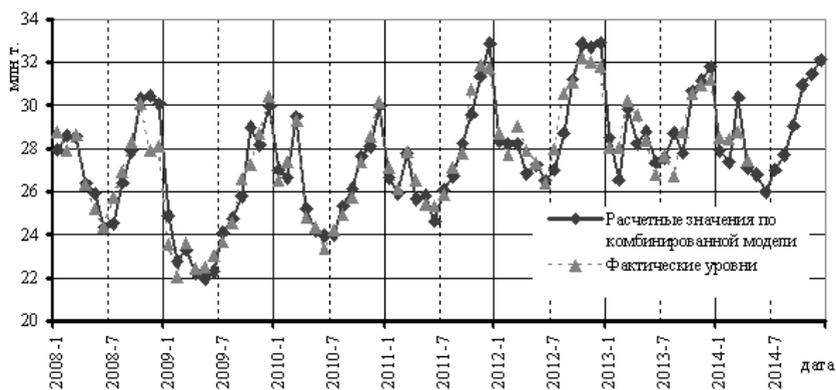


Рис. 2. Результаты прогнозирования производства угля в России (расчеты автора – по данным Росстата [10])

Значение средней абсолютной ошибки аппроксимации составляет 0,64 млн т и средней относительной по модулю – 2,32%, что говорит о хорошем качестве модели (таблица).

#### Результаты прогнозирования добычи угля в России по комбинированной модели

Показатель добычи угля	В 2014 г. (прогноз), млн т	Аналогичный период 2013 г. (фактические данные), млн т	Темп прироста, %
За год	343,8	346,8	-0,85
В III квартале	83,8	83,1	0,80
В IV квартале	94,5	92,7	1,96

Следовательно, добыча угля в России, вероятнее всего, упадёт, однако отрицательный темп прироста за год не будет значительным. Вторая половина 2014 г. может стать более оптимистичной для угольной промышленности России, так как, вероятно, произойдёт рост общей добычи угля по сравнению с III и IV кварталами 2013 г. соответственно [10]. Данные изменения темпов роста по кварталам могут быть связаны со структурными изменениями добычи угля по её основным видам.

Таким образом, комбинированная модель в наибольшей мере подошла для прогнозирования динамики добычи угля в России и предсказывает снижение добычи угля в 2014 г. на 0,85 % по сравнению с 2013 г., в целом она лучшая по средней ошибке аппроксимации и по экономической интерпретации прогнозов, так как эти результаты близки к экспертным оценкам аналитиков. Данные прогнозы получены при помощи различных подходов с использованием современных статистических методов, согласуются с усложнившейся конъюнктурой российского и мирового рынка. В свете современных вызовов российскому угольному сектору более предпочтительно сконцентрироваться на восточном направлении, как во внутреннем потреблении, так и в экспорте. Оперативное перестроение структуры поставок могло бы изменить негативный тренд в добыче, а также способствовало бы улучшению инвестиционной привлекательности всего сектора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Coal Information 2005-2013. Paris : IEA STATISTICS, OECD/IEA Intern. Energy Agency, 2013.
2. Санкционная война, 14.08.2014, сайт телекомпании «ТВ Центр» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tvc.ru/news/show/id/47583> (дата обращения: 09.09.2014).
3. Макаренко Г. США опубликовали свой список энергетических санкций для России [Электронный ресурс] URL: [http://top.rbc.ru/economics/09/09/2014/947775.shtml#xtor=AL-\[internal\\_traffic\]-\[rbc.ru\]-\[main\\_body\]-\[item\\_3\]](http://top.rbc.ru/economics/09/09/2014/947775.shtml#xtor=AL-[internal_traffic]-[rbc.ru]-[main_body]-[item_3]) (дата обращения: 09.09.2014).
4. Анухтин П. А. Экономико-статистический анализ проблем угольной промышленности России // Экономика, статистика и информатика. Вестн. УМО. 2014. № 5. С. 151–157.
5. Анухтин П. А. Анализ экспортного потенциала и роли России на мировом рынке угля // Экономика, статистика и информатика. Вестн. УМО. 2013. № 6. С. 131–136.
6. Дуброва Т. А., Анухтин П. А. Анализ конкурентоспособности продукции угольной промышленности России на мировом рынке // Эконометрические методы в исследовании глобальных экономических процессов : сб. тр. науч.-практ. конф. М. : Анкил, 2013. 260 с.
7. Дуброва Т. А., Анухтин П. А. Статистический анализ развития угольного сектора России и основных угледобывающих стран мира // Экономика и предпринимательство. 2013. № 11 (40). С. 679–687.

8. Лукашин, Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. М. : Финансы и статистика, 2003. 415 с.
9. Дуброва, Т. А. Методологические вопросы прогнозирования производства важнейших видов промышленной продукции // Вопросы статистики. 2004. № 1. С. 52–57.
10. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 21.02.2014).

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСФЕРТНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРАХОВАНИИ**

**С. А. Ачкасова**

*Харьковский национальный экономический университет*

*им. Семена Кузнеця, Украина*

E-mail: svet\_achk@mail.ru

В статье раскрыты существенные характеристики трансфертного ценообразования в сфере страхования, его нормативно-правовое обеспечение. Охарактеризованы особенности определения трансфертной цены (страхового тарифа). Представлены цели использования трансфертного ценообразования страховыми компаниями. Сформированы рекомендации по улучшению налогового контроля деятельности страховых компаний.

## **THE FEATURES OF USE TRANSFER PRICING IN INSURANCE**

**S. A. Achkasova**

The essential characteristics of transfer pricing education in the insurance industry, its regulatory support are revealed in the article. The features of transfer price (insurance rate) are determining. The purposes of use transfer pricing by insurance companies presented. The recommendations for improving the tax control of insurance companies generated.

Международный опыт использования трансфертного ценообразования свидетельствует об актуальности применения методологии определения трансфертной цены в различных сферах экономики.

Вопросы использования трансфертного ценообразования именно в сфере страхования являются неотъемлемой составляющей налогового контроля и государственного регулирования деятельности страховых компаний.

Целью статьи является обоснование подходов использования трансфертного ценообразования, определение его особенностей в сфере страхования.

Опыт создания нормативно-правового обеспечения в сфере трансфертного ценообразования во многих странах свидетельствует о внесении изменений в налоговые кодексы или принятия отдельных законов. Например, в Украине внесены изменения в Налоговый кодекс в части ст. 39 «Трансфертное ценообразование» [1], а в Республике Казахстан принят Закон «О трансфертном ценообразовании» [2].

В соответствии с Налоговым кодексом Украины нововведения основываются на учете контролируемых операций, перечня связанных лиц и использования трансфертных цен [1].

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О трансфертном ценообразовании» контроль за трансфертным ценообразованием осуществляется по международным операциям и операциям, совершаемым на территории Республики Казахстан, которые непосредственно связаны с международными деловыми операциями [2].

Однако именно принятие нормативного обеспечения для внедрения инструментов трансфертного ценообразования в практику деятельности страховых компаний особенно актуально, учитывая специфику их функционирования.

Так, в Украине принято распоряжение Государственной комиссии по регулированию рынков финансовых услуг (теперь Национальная комиссия, которая осуществляет государственное регулирование рынков финансовых услуг) «Об утверждении Методики определения обычной цены страхового тарифа», в котором прописан механизм определения обычной цены страхового тарифа [3, 4].

В соответствии с «Методикой определения обычной цены страхового тарифа» обычной считается такая цена страхового тарифа, которая определена сторонами договора страхования.

Данное новшество предполагает сравнение страхового тарифа, использованного страховщиком при контролируемой операции, с диапазоном размеров страховых тарифов, применяемых по договорам страхования, заключенным этим страховщиком с несвязанными с ним лицами. Для определения цены страхового тарифа в контролируемой операции по перестрахованию страховщиков/перестраховщиков-резидентов предлагается осуществлять методом сравнительной неконтролируемой цены (аналог продаж).

При этом страховщиком при контролируемой операции размер страхового тарифа сравнивается с диапазоном размеров страховых тарифов, применяемых по договорам перестрахования, заключенным страховщиками/перестраховщиками-резидентами несвязанными лицами. Определение цены перестраховочного тарифа в контролируемой операции по перестрахованию страховщиков/перестраховщиков-нерезидентов страховой тариф, примененный страховщиком при контролируемой операции, сравнивается

с диапазоном размеров страховых тарифов, применяемых по договорам перестрахования, заключенным страховщиками/перестраховщиками-нерезидентами [1, 4].

Использование нормативно-правового обеспечения трансфертного ценообразования в сфере страхования, в части размера тарифов, может позволить эффективно осуществлять налоговый контроль деятельности страховых компаний, поскольку в большинстве стран (Республике Казахстан, Великобритании, Швеции, Италии, Украине) базой налогообложения является именно размер страховых платежей.

Анализ подходов к определению сущности трансфертного ценообразования позволяет сделать вывод о наличии необходимости определения трансфертной цены в контролируемых операциях между связанными лицами.

Так, в состав механизма трансфертного ценообразования входят звенья, использование которых позволяет достичь запланированного результата от процесса взаимодействия внутренних и внешних факторов развития страховой среды с элементами внутренней системы расчета страхового тарифа.

Рассчитанный трансфертный тариф влияет на финансовые результаты центров ответственности, распределение доходов и расходов между ее структурными подразделениями и принятие решений по внешней маркетинговой политике страховой компании.

Именно поэтому определение механизма трансфертного ценообразования в страховании позволит разработать и обосновать практические методики установления внутренних ставок страхового тарифа страховых компаний для улучшения финансовых результатов и достижения целей финансовой стратегии.

Для страховых компаний, по мнению автора, целями использования трансфертного ценообразования являются:

1) оптимизация системы налогообложения страховщиков путем применения в расчетах между зависимыми структурами трансфертных цен. Это основная цель использования трансфертного ценообразования страховыми компаниями, что позволяет оптимизировать обязательства, в том числе и налоговые;

2) перераспределение финансовых потоков между структурными подразделениями страховщиков и привлечение посредников в процесс реализации страховых услуг;

3) влияние на такие показатели деятельности страховых компаний, как расходы, страховой тариф и получение нераспределенной прибыли.

Следует отметить, что на практике, при оценке причин применения страховыми компаниями трансфертной цены контролирующие органы исходят из того, что варьирование страхового тарифа в таких сделках позволяет перераспределять общую прибыль в пользу менее налогооблагаемой страховой компании.

Поэтому рекомендации по улучшению налогового контроля деятельности страховых компаний включают такие направления:

- недопущение возникновения случаев двойного налогообложения налоговыми органами при трансфертном ценообразовании в сфере страхования;
- необходимость совершенствования инструментария определения страхового тарифа, примененного страховщиком (перестраховщиком) при контролируемой операции при трансфертном ценообразовании
- необходимость привлечения квалифицированных специалистов в сфере трансфертного ценообразования страховщиками и выделения соответствующих средств;
- создание базы данных с информацией по определению страховыми компаниями перечня контролируемых операций и состава связанных лиц;
- унификация форм и порядка составления отчета о контролируемых операциях страховыми компаниями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо трансфертного ціноутворення : Закон України від 04.07.2013 року № 408-VII [Електронний ресурс]. URL: <http://minrd.gov.ua/zakonodavstvo/podatkove-zakonodavstvo/zakoni-ukraini/62886-.html> (дата обращения: 17.08.14).
2. О трансфертном ценообразовании : Закон Республики Казахстан от 05.07.2008 г. № 67-IV (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30194061](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30194061) (дата обращения: 18.08.14).
3. Офіційний сайт Ліги страхових організацій України [Електронний ресурс]. URL: <http://uainsur.com/our-news/39120> (дата обращения: 03.08.14).
4. Про затвердження Методики визначення ціни страхового тарифу Розпорядження Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг України від 28.11.2013 р. № 4370 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z2091-13> (дата обращения: 22.08.14).

### **КАРТА РИСКОВ ВЫХОДА СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ НА РЫНОК ПО ТУРИСТИЧЕСКОМУ ВИДУ СТРАХОВАНИЯ**

**Л. А. Белова**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Россия*

E-mail: [Lyuba92@mail.ru](mailto:Lyuba92@mail.ru)

Для страховых компаний за последнее время туристический бизнес вызывает большие опасения, поэтому построение карты рисков для страховщика в этой сфере актуально. Это связано с тем, что туристические операторы не в состоянии

отвечать по своим обязательствам и становятся банкротами. Страхование гражданской ответственности туроператоров очень сомнительно для страховщика, поэтому большинство отказывают в страховании. В статье выделено четыре основных риска, на которые должна опираться страховая компания при предоставлении страховой услуги туристическим операторам.

## **THE RISK-MAP OF INSURANCE COMPANY FOR GOING OUT TO TRAVEL INSURANCE MARKET**

**L. A. Belova**

Last time the tourist industry causes large concern to insurance companies. Thus the construction of the risk map for an insurer in this field is actual. It is connected with the fact that the travel operators are unable to meet the obligations and become bankrupt. Travel Agents & Tour Operators Professional Liability Insurance is very precarious for the insurer so many of them refuse to insure. There are four main risks in the article which should be the basis for an insurance company when the last one gives the insurance services to tour operators.

В России огромное количество людей ежедневно выезжают за границу, и страхование является одним из недорогих методов по снижению рисков столкновения с крупными неприятностями в незнакомой стране. Объем рынка выездного туризма оценивается в 40 млн человек в год. С другой стороны, путешествующие обращаются за услугами к туристическим операторам, которые, в свою очередь, тоже страхуются. Страхование относится к методам финансирования риска, т. е. предполагает создание специального резервного фонда, предназначенного для покрытия возможного ущерба [1].

Виды страхуемых рисков для путешествующих различаются: стандартное медицинское обеспечение, несчастный случай, комплексное страхование, гражданская ответственность, утеря багажа, невыезд, зеленая карта. Однако страхование гражданской ответственности туроператоров является одним из самых дорогих и обязательных, поскольку страховщик будет отвечать по обязательствам в случае банкротства страхователя.

За последнее время более 10 туристических операторов приостановили свою деятельность, обязательства которых переложились на страховые компании [2]. В результате пострадало более ста тысяч российских туристов, которые нуждаются в выплате компенсации со стороны страховщиков. Для страховых компаний выплачиваемые страховые суммы приводят к отрицательному финансовому результату, поэтому чтобы быть платежеспособными в данном бизнесе, необходимо знать риски, присущие туристическому страхованию.

Карта рисков показывает, какие риски может принимать страховая организация, исходя из целей доходности своей деятельности, но при этом

выделяются главные, угрожающие дальнейшему существованию. Ограниченное число рисков страховщика изображается графически, где по горизонтали указана сила воздействия или значимость риска, а по вертикали – вероятность или частота его возникновения (рисунок).

Вероятность			Риск отзыва лицензии
	Риск недостаточности перестраховочной защиты	Риск недостаточности резервирования	
	Риск положения страховой компании на рынке	Риск роста убыточности	
	Значимость		

Карта рисков российских страховых компаний в страховании туристического бизнеса

В целях анализа рискового профиля страховой компании были выделены следующие зоны рисков:

- 1) зеленая (менее значимые риски) – риск положения компании на рынке;
- 2) желтая (значимые риски) – страховые риски;
- 3) красная (очень значимые риски) – внешний риск.

Риск положения страховой компании на рынке, относящийся к первой зоне, можно рассматривать как узкую специализацию страховщика и возможную потерю рыночных позиций. Если страховая компания страхует по минимальному тарифу и занимается только туристическим видом, то велика вероятность того, что при крахе туристического бизнеса последует невозможность уплаты финансовых гарантий, что и было с ЗАО страховой компанией «Восхождение»<sup>1</sup>, у которой было застраховано около полусотни туроператоров на сумму 1,4 млрд рублей. Таким образом, находящийся в зеленой зоне, риск должен контролироваться самой страховой компанией, которая должна иметь диверсификацию портфеля, чтобы не привлекать лишнего внимания регулирующего органа.

Во вторую зону попадает риск роста убыточности. Поправки в Федеральном законе «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации», направленные на обеспечение безопасности российских туристов за рубежом в случае банкротства туроператора, предусматривали создание компенсационного фонда для объединения туроператоров. Данный фонд используется, чтобы возвращать туристов на родину и оплачивать гостиничные услуги в случае банкротства туроператора. Однако его недостаточно, так же как и гарантий

<sup>1</sup> Банк России приказом № ОД-1946 от 29 июля 2014 года приостановил действие лицензии на осуществление страхования ЗАО «Страховая компания «Восхождение» в связи с неисполнением предписания.

страховых компаний в обеспечении полисов страхования ответственности туроператоров, поэтому большинство страховщиков отказались от данного вида, где убыточность составляет более 90%, а прибыль минимальна. Модель компаний турбизнеса такова, что они рассчитывают только на пополнения от клиентов, а если возникают изменения ситуации, то появляются серьезные финансовые проблемы. Например, «Ингосстрах» минимизировал данный риск, ужесточив процедуру принятия рисков – страховая премия увеличилась в 3 раза, а количество договоров снизилось в 7 раз.

Риск недостаточности резервирования также относится к наиболее вероятным, поскольку в России страховые компании не готовы еще формировать большие резервы. В других странах страхование путешественников (Travel Insurance) является распространенным и часто используемым в сравнении с российским. Например, страхование персональной ответственности туриста за рубежом (Travel Insurance Personal Liability) предоставляет гарантии по компенсации материальных убытков, нанесенных застрахованным лицом здоровью или имуществу третьих лиц во время зарубежной поездки, где средняя страховая сумма составляет 2 млн долл., хотя российские компании предлагают лимит ответственности почти в 4 раза меньше [3].

Следующий страховой риск – риск недостаточности перестраховочной защиты. Поскольку закон не дает право страховщикам предъявлять иски в случае мошенничества (преднамеренного банкротства туроператора), то российские страховые компании не могут перестраховываться за рубежом. Получается, что страховщик берет на себя обязательства перед туроператорами, превышающие их собственные активы, что является юридически недопустимо. В настоящее время тарифы по страхованию ответственности туроператоров минимальны, поэтому нет возможности перестраховать риски и погашать самим крупные убытки. В результате страховщик и туроператор банкротятся, а туристы оказываются не защищены. Решением данной ситуации является только введение новых поправок к закону «Об основах туристской деятельности в РФ», а также создание пула страховщиков ответственности туроператоров на примере других убыточных видов страхования (например, автострахование).

Наиболее существенным риском является внешний риск, а именно риск отзыва лицензии в связи с проведением регулирующего органа (Центрального банка) проверки основной деятельности страховых компаний. Этому риску присуще появление осложнений с выполнением нормативных требований по структуре активов, принимаемых в покрытие страховых резервов и собственных средств, недобросовестное выполнение обязательств по страховым договорам, рост доли схем в страховом портфеле. Примером является ЗАО страховая компания «Восхождение», которая страховала обанкротившихся крупнейших туроператоров Санкт-Петербурга ООО «Солвекс-Турне» и ЗАО «ФИРМУ НЕВУ». У данного страховщика отзыва-

ли лицензию за несоответствие страховых активов принятым договорам страхования. Чтобы избежать данного риска, следует повышать собственный капитал, в частности, инвестиции со стороны собственников, что довольно трудно из-за сложившегося кризиса в экономике.

В заключение стоит отметить, что страховые компании смогут выйти на новый уровень эффективности предоставления услуг и стать более надежными, но только при условии минимизации указанных рисков по страхованию гражданской ответственности туроператоров. Более того, страховщики должны более тщательно проверять клиентов при андеррайтинге, а также в течение действия договора должен происходить постоянный мониторинг деятельности страхователя.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Чернова Г. В.* Страхование : экономика, организация, управление : учебник : в 2 т. / СПбГУ, экон. факультет. М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2010.
2. Информационное агентство «РосБизнесКонсалтинг» // Один из крупнейших туроператоров Петербурга приостановил деятельность [Электронный ресурс]. URL: [http://top.rbc.ru/retail/08/09/2014/947548.shtml#xtor=AL-\[internal\\_traffic\]-\[rbc.ru\]-\[main\\_body\]](http://top.rbc.ru/retail/08/09/2014/947548.shtml#xtor=AL-[internal_traffic]-[rbc.ru]-[main_body]) (дата обращения: 08.09.2014).
3. *Шинкаренко И. Э.* Страхование ответственности : справочник. 2-е изд., испр. и доп. М. : Анкил, 2006. 416 с.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В БАНКЕ РОССИИ**

**Е. А. Бирюкова, Д. С. Мамонтов, Б. Л. Файфель**

*Отделение по Саратовской области Волго-Вятского главного управления  
Центрального банка Российской Федерации, Саратов, Россия*

Статья посвящена вопросам использования аппарата нейронных сетей для комплексной оценки банковских рисков и разработки системы управления ими.

### **THE PROSPECTS OF CREATION OF RISK-ASSESSMENT AND RISK-MANAGEMENT SYSTEM IN THE CENTRAL BANK OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**E. A. Birukova, D. S. Mamontov, B. L. Fifel**

The article is dedicated to the issues of using neural network apparatus for comprehensive evaluation of bank risks and risk-management system development.

Понятие риска применительно к деятельности центрального банка имеют свою специфику, и вопросы оценки рисков исследованы далеко не в полной мере. Кроме того, одной из основных существующих в настоящее время проблем осуществления работы по созданию системы управления рисками в Банке России является отсутствие единой методологической базы.

В общем случае риск можно представить в виде причинно-следственной модели, включающей в себя факторы риска, риск-события, возникающие в ходе выполнения операций, и последствия реализации рисков. Для выполнения задачи построения модели оценки рисков в деятельности Банка России необходимо определить виды рисков, а также систематизировать риски (т. е. определить подвиды рисков по отдельным операциям и факторам, влияющим на реализацию риск-события). К основным видам рисков, возникающим в деятельности центрального банка, по нашему мнению, можно отнести: кредитный, рыночный, риск ликвидности обеспечения, операционный, правовой, репутационный и стратегический риски. Наиболее значимыми для центральных банков, по нашему мнению, являются четыре последних риска, которые относятся к не финансовым рискам.

Ключевым направлением работ в процессе управления рисками является анализ риска, который представляет собой деятельность по выявлению, оценке и прогнозу всех видов риска при выполнении тех или иных операций. В зависимости от используемой исходной информации можно выделить следующие группы методов идентификации, оценки и прогноза рисков:

- качественные методы – метод экспертных оценок, рейтинговый метод (ранжирование), метод нечеткой логики;

- количественные методы – индикативный метод (ведение журнала риск-событий), статистический анализ распределений, скоринговый метод, корреляционный и дисперсионный анализ, факторный анализ, анализ временных рядов, теория вероятностей, имитационное моделирование, нелинейная динамика;

- комбинированные методы – сценарный анализ, нейронные и байесовские сети.

Выбор метода определяется требуемой точностью оценки, имеющимся объемом статистических данных о риск-событиях, а также наличием выявленных закономерностей.

С точки зрения точности оценки наиболее предпочтительны количественные методы, но их применение возможно лишь при наличии достаточной статистики. Как правило, количественные методы применяются для оценки финансовых рисков и основываются на статистическом анализе распределения фактических потерь. Так, в части оценки кредитных рисков применимы модели оценки риска дефолта заемщика, в части рыноч-

ных рисков – сочетание метода Value-at-Risk со сценарным анализом. Тем не менее, в условиях мизерной статистики по рискам центрального банка при построении общей модели оценки рисков целесообразно на начальных этапах использовать качественные методы (например, экспертные оценки, рейтинговый метод) и организовать накопление и систематизацию информации о риск-событиях. А в дальнейшем – применять комбинированные методы, например нейросетевые технологии.

При использовании метода экспертных оценок вероятность риск-события и его последствий по конкретным направлениям деятельности оценивается самими сотрудниками, задействованными в проведении операций в рамках того или иного вида деятельности. Экспертные оценки формируются и обрабатываются двумя способами: массовый опрос сотрудников определенного направления деятельности и экспертная комиссия. Сопоставление итоговых экспертных оценок частоты риск-события и тяжести последствий позволяет сформировать карту риска и выделить зоны риска по значимости.

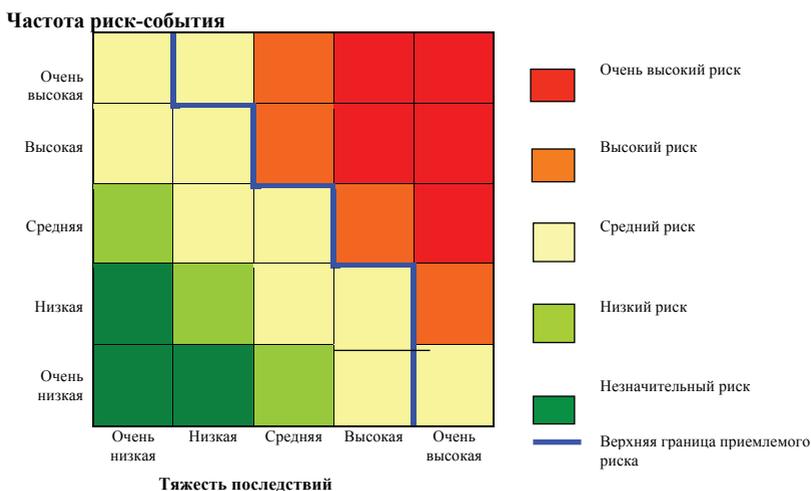


Рис. 1. Пример карты риска и границы зон риска

Преимуществами метода экспертных оценок являются быстрота и простота внедрения, формирование комплексной картины по уровню и контролю за рисками. Недостаток метода – высокий уровень субъективности оценок и, как следствие, отсутствие уверенности в их достоверности.

В качестве одного из предпочтительных комбинированных методов оценки риска можно назвать нейросетевые технологии. Преимуществами нейронных сетей для построения модели оценки риска являются:

- возможность использования в условиях неизвестности конкретной зависимости между входными и выходными данными;
- возможность самообучения нейронной сети в ходе эксплуатации;
- возможность сочетания при анализе экспертных и статистических данных;
- возможность адаптации к изменениям окружающей среды.

Основой нейронной сети является искусственный нейрон (рис. 2). Это программный объект, имеющий некоторое количество входов и один выход. Нейрон суммирует с определенными весами данные, поступающие с входов, и передает результат на выход. Величина, передаваемая на выход, называется уровнем возбуждения.

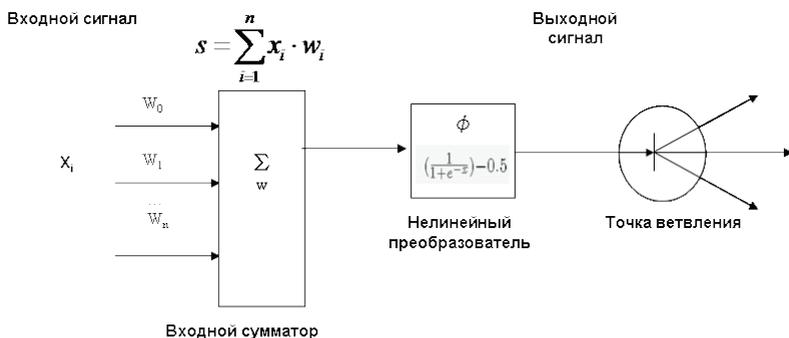


Рис. 2. Схема нейрона

Нейроны объединяются в сети (выход одного нейрона присоединяется ко входам других). Простейшим видом нейронной сети является перцептрон. Он состоит из некоторого количества нейронов, каждый из которых получает всю входную информацию. Каждый нейрон перцептрона «отвечает» за определенный результат классификации.

Применение нейронных сетей при оценке рисков позволяет не только ретроспективно анализировать риск-события, но и дает возможность моделирования уровня возможного риска в зависимости от изменения первичных параметров.

Определение первичных параметров при проведении оценки риска начинается с определения состава ключевых показателей этого риска, т. е. качественных и количественных переменных, не коррелирующих между собой и оказывающих сильное влияние на реализацию риск-события. Это можно сделать экспертным путем. Для некоторых финансовых рисков, по которым

есть достаточная статистика по ключевым показателям и фактам реализации рисков, могут быть подобраны количественные методы оценки. По остальным рискам с помощью экспертных оценок необходимо провести ранжирование значимости ключевых показателей риска. Эти данные наряду с информацией журнала риск-событий могут использоваться при формировании вектора весов в составе входной информации для нейронной сети.

В рамках работы над созданием модели оценки рисков мы попытались рассмотреть возможность применения аппарата нейронных сетей для оценки уровня риска в рамках отдельной операции. В качестве примера мы взяли риск неверного установления лимита внутрисуточного кредита и кредита овернайт в территориальном учреждении Банка России. Рассматриваемым фактором при этом стал фактор персонала (человеческий фактор).

Применительно к задаче оценки риска персонала при установлении лимита кредитования нами были выделены 4 ключевых показателя риска: нагрузка (количество устанавливаемых лимитов в смену), уровень внимания, показатель эмоциональной устойчивости, уровень субъективного контроля (исполнительность, ответственность). Этот набор ключевых показателей был получен методом экспертных оценок на основании мнения специалистов, непосредственно задействованных в процедуре установления лимитов. Для количественной оценки уровня внимания, эмоциональной устойчивости и субъективного контроля мы использовали существующие и довольно распространенные психологические тесты.

Нейронная сеть, принимая входную информацию, должна выполнить оценку риска. В общем случае нейронная сеть имеет  $N$  входов (по числу внешних факторов) и  $M$  выходов (по числу уровней классификации). В нашем случае было выбрано 4 ключевых показателя и 5 уровней риска (очень низкий, низкий, средний, высокий, очень высокий). Поэтому сеть будет состоять из пяти нейронов (первый нейрон будет максимально возбужден при очень низком уровне риска, второй – при низком уровне и т. д.), и у каждого нейрона – четыре входа. Для того чтобы нейронная сеть могла работать, ее необходимо обучить.

Обучение нейронной сети – это процесс, в ходе которого весовые коэффициенты всех нейронов изменяются программой таким образом, чтобы у нейрона, ответственного за нужный признак, выходной сигнал оказался максимальным. Для предварительного обучения нашей сети диапазон значений каждого из 4 входных параметров был разбит на меньшие диапазоны. Затем экспертным путем был определен уровень риска, соответствующий, по нашему мнению, тому или иному сочетанию значений ключевых показателей, т. е. показатели были ранжированы по значимости. Так, например, уровень риска при нагрузке от 1 до 6, уровне внимания от 15 до 20, уровне эмоциональной устойчивости от 19 до 25 и уровне субъективного контроля от 1 до 4 был определен как «высокий» и т. д.

Мы провели изучение склонности к риску по 10 сотрудникам Главного управления. Уровень риска у них варьировался от «очень низкого» до «среднего». Поскольку порядок установления лимитов внутрисменных кредитов и кредитов овернайт предполагает работу двух сотрудников (один осуществляет расчет, а второй – проверяет), то информация о рисках персонала может учитываться при группировке сотрудников в смены. В дальнейшем при появлении фактических данных об ошибках персонала при расчете лимита кредитования в журнале риск-событий может понадобиться ручное обучение сети. В этом случае мы вручную изменяем уровень риска при определенном сочетании значений ключевых показателей. Затем программа пересчитывает весовые коэффициенты всех нейронов. И нейрон, ответственный за нужный нам признак, получает максимальный выходной сигнал.

Первые результаты оценки риска показали практическую значимость разработки единой модели оценки риск-событий. Создание на уровне Банка России унифицированной модели оценки рисков позволит прогнозировать возможную реализацию риска при изменении параметров выполняемых процессов и выработать меры по снижению частоты и возможных последствий наступления риск-событий.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ СТРАХОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**И. А. Вавилова**

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия*

E-mail: iri49@yandex.ru

Процесс формирования инвестиционного портфеля связан с подбором определенной совокупности объектов инвестирования для осуществления инвестиционной деятельности. Современная портфельная теория исходит из того, что при осуществлении инвестиционной деятельности инвесторы могут вкладывать средства не в один, а в несколько объектов, целенаправленно формируя тем самым некую совокупность объектов инвестирования – инвестиционный портфель.

## **FORMATIONS OF THE INVESTMENT BRIEFCASE OF THE INSURANCE ORGANIZATION**

**I. A. Vavilova**

The process of the formation of investment briefcase is connected with the selection of the specific totality of the objects of investment for the realization of investment activity. Contemporary portfel'naya theory proceeds from the fact that with the

realization of investment activity the investors can pack means not into one, but into several objects, goal-directed forming thus the certain totality of the objects of investment – investment briefcase.

В зависимости от направления инвестиционной стратегии организации определяется система конкретных локальных целей формирования инвестиционного портфеля, основными из которых являются:

- обеспечение высоких темпов экономического развития организации за счет эффективности инвестиционной деятельности;
- обеспечение максимизации дохода (прибыли) от инвестиционной деятельности в текущем периоде;
- обеспечение высоких темпов прироста инвестируемого капитала в долгосрочной перспективе;
- обеспечение минимизации уровня инвестиционных рисков;
- обеспечение финансовой устойчивости организации в процессе осуществления инвестиционной деятельности.

С учетом перечисленных выше целей портфельного инвестирования определяется программа действий по формированию и реализации инвестиционного портфеля:

- 1) исследование внешней инвестиционной среды и прогнозирование конъюнктуры на рынке инвестиционных товаров;
- 2) разработка стратегических направлений инвестиционной деятельности организации, что предполагает формирование целей инвестирования на ближайшую и долгосрочную перспективу;
- 3) формирование инвестиционных ресурсов для реализации выбранной инвестиционной стратегии;
- 4) поиск и оценка инвестиционной привлекательности реальных проектов, отбор наиболее эффективных из них;
- 5) формирование инвестиционного портфеля и его оценка по критериям доходности, риска и ликвидности;
- 6) текущее планирование и оперативное управление отдельными инвестиционными программами и проектами;
- 7) контроль и анализ за ходом реализации инвестиционных проектов;
- 8) корректировка инвестиционного портфеля путем подбора других проектов, в которые реинвестируется высвобождаемый капитал.

При формировании инвестиционного портфеля главная цель – достижение наиболее оптимального сочетания «риск-доходность». Основной вопрос при проектировании портфеля – это определение пропорции между ценными бумагами с различными свойствами.

Четыре шага формирования инвестиционного портфеля:

*шаг 1* – определение типов ценных бумаг для приобретения (акции, облигации, денежная наличность);

*шаг 2* – определение размера средств для инвестирования в каждый тип ценных бумаг (доли в %);

*шаг 3* – определение конкретных эмитентов акций, облигаций и других ценных бумаг для вложения средств в соответствии с целями инвестора;

*шаг 4* – определение суммы средств, которая будет инвестирована в бумаги конкретного эмитента.

Построение инвестиционного портфеля сопровождается соблюдением инвестиционных качеств финансовых инструментов, это:

- сроки, на которые эти средства находятся в распоряжении страховщика;
- степень вероятной необходимости превращения их в наличные средства для осуществления страховых выплат при наступлении страхового случая.

В соответствии с этими инвестиционными качествами в структуре инвестиционного портфеля целесообразно выделить субпортфели, сформированные из долгосрочных и краткосрочных средств.

Для размещения долгосрочных средств целесообразно использовать следующие критерии: регулярный текущий доход; высокую степень надежности; ликвидность; долгосрочность.

Для размещения краткосрочных средств целесообразно использовать следующие критерии: высокую доходность; уровень риска; ликвидность; краткосрочность.

Формирование инвестиционного портфеля страховой организации определяет инвестиционная стратегия страховой организации.

Выбранная инвестиционная стратегия является основой инвестиционной деятельности и определяет отбор инвестиционных инструментов в инвестиционный портфель [1–3].

На протяжении 2007–2014 гг. структура инвестиционных портфелей и нормативы диверсификации активов страховых организаций в РФ претерпели существенные изменения. Необходимо отметить, что до 2007 г. не существовало жестких ограничений для осуществления вложений страховых организаций (таблица).

Данные таблицы показывают, что основным удельный вес активов в 2007 г. приходился на срочные вклады в банках. Ценные бумаги в этот период занимают лишь 7,2% общего объема активов. Это связано с отсутствием каких-либо нормативов по диверсификации активов страховщиков и неразвитостью рынка ценных бумаг в РФ. Инвестиционный портфель страховщика в 2013 г. существенно меняется. Значительно увеличивается доля ГЦБ более чем в 10 раз, возрастает доля долговых корпоративных ценных бумаг и сокращается доля депозитов с 28,8 до 19,2%.

Инвестиционный портфель страховой организации может включать комбинацию следующих портфелей: портфель инвестиционных проектов, порт-

фель ценных бумаг, портфель долей и паев, портфель недвижимости, портфель вложений в драгоценные металлы и прочие объекты инвестирования.

**Динамика структуры инвестиционных портфелей страховых организаций за период с 01.01.2007 г. по 01.01.2014 г., млн руб.**

Показатель	01.01. 2007 г.	01.01. 2008 г.	01.01. 2009 г.	01.01. 2010 г.	01.01. 2011 г.	01.01. 2012 г.	01.01. 2013 г.	01.01. 2014 г.
Срочные вклады	1185,7	2099,4	1608,1	2011,5	3136	3248,2	7075,9	12907,9
ГЦБ РФ	87,0	167,7	1746,3	2804,8	4928,0	8463,2	17501,0	21077,1
ГЦБ иностранных эмитентов	-	-	-	-	-	-	-	385,6
Деньги в кассе	51,2	91,3	78,1	112,7	89,4	1281,9	1565,5	3798,6
Прочие активы	2256,8	3211,2	4704,5	10366,9	13858,9	6459,5	4791,6	9583,9
Итого	5330,3	7296,7	8382,0	15768,4	22460,3	20716,2	40515,0	68574,3

Источник: «Эксперт РА».

Инвестиционный портфель создается из собственного капитала, резервов технических и по страхованию жизни, а также стабилизационных резервов. Инвестиционный портфель страховщика включает в себя несколько субпортфелей: для различных резервов по рисковым видам страхования и заемного капитала, резервов по накопительным видам страхования стабилизационных резервов и собственного капитала [4–6].

Таким образом, деятельность страховых организаций в условиях рынка предполагает не только возмещение своих издержек, но и получение прибыли. Основным источником получения прибыли для страховой организации является инвестиционная деятельность, которая проводится путем использования части средств страхового фонда в коммерческих целях. Страховая организация самостоятельно определяет свою инвестиционную политику для размещения собственных средств и страховых резервов. Сформулированные требования к составлению инвестиционной политики обеспечивают такой состав активов, который в любой момент времени будет результатом сбалансированного инвестиционного портфеля – ключевого показателя эффективной инвестиционной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об организации страхового дела в РФ» № 4015–1 от 27 ноября 1992 г. Справ.-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].

URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=166228>  
(дата обращения: 12.09.2014).

2. *Вавилова И. А.* Управление денежными потоками страховой организации в процессе инвестиционной деятельности // Казанская наука. Казанский издательский дом. 2010. № 2. С. 85–87.
3. *Вавилова И. А.* Оценка достаточности обеспечения страхового портфеля на основе дисконтирования // Современные тенденции в экономике и управлении : новый взгляд. 2010. № 1–2. С. 41–45.
4. *Верещагина Ю. Н.* Подходы и методы к оценки страховой компании при слиянии и поглощении // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : сб. материалов междунар. молодеж. науч.-практ. конф. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2013. С. 223–226.
5. *Савиных Л. А.* О необходимости конкурентной стратегии, формирующей спрос на страховой продукт // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : сб. материалов междунар. молодеж. науч.-практ. конф. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2013. С. 353–358.
6. *Передня С. С.* Проблемы оценки эффективности системы бюджетного управления в страховой компании // Вестн. Алтайской академии экономики и права. 2013. № 2. С. 61–65.

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТРАХОВОГО РЫНКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОЦЕССА МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

**Ю. Н. Верещагина**

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия*

E-mail: [Lj1986@rambler.ru](mailto:Lj1986@rambler.ru)

В настоящее время все более важным фактором, определяющим развитие национальной экономики, выступает международная экономическая интеграция. Возросшее в последние десятилетия взаимопроникновение финансовых услуг различных стран затронуло и рынок страхования. Российский страховой рынок, являясь частью мирового экономического пространства, не может оставаться в стороне от разворачивающихся в нем интеграционных процессов.

## **TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE INSURANCE MARKET UNDER THE INFLUENCE OF THE PROCESS OF INTERNATIONAL INTEGRATION**

**Yu. N. Vereschagina**

Currently, an increasingly important factor in the development of the national economy, the international economic integration. Increased in recent decades, the

penetration of financial services in different countries has also affected the insurance market. The Russian insurance market as part of the global economic space, can not stay away from starting in the it integration process.

В настоящее время все более важным фактором, определяющим развитие национальной экономики, выступает международная экономическая интеграция. С одной стороны, это объективный и закономерный процесс, которого не избежать ни развитой, ни развивающейся экономике. С другой стороны, мировая интеграция, вошедшая в фазу глобализации, может не только повышать эффективность национальной экономики, но и представлять опасность быстрого роста финансовой, технологической, инновационной зависимости, распространения экономических кризисов и других негативных социально-экономических явлений.

Возросшее в последние десятилетия взаимопроникновение финансовых услуг различных стран затронуло и рынок страхования. Российский страховой рынок, являясь частью мирового экономического пространства, не может оставаться в стороне от разворачивающихся в нем интеграционных процессов. [1].

На рынке конкуренции существует потребность в поисках такого пути, который позволит страховой компании (далее – СК) стать лидером на страховом рынке или, по крайней мере, поможет догнать остальных и закрепить свои позиции [2].

Российский рынок уступает западному рынку по масштабу, ассортименту и по качеству страховых продуктов. Если страховые компании США ежегодно аккумулируют в виде страховых платежей 8,7 % ВВП, то российские – 2,3%. [3]. Уровень добровольного страхования значительно отстает от уровня обязательного. Потенциальным российским страхователям либо не пришло полное осознание необходимости страховых услуг, либо предлагаемые страховые продукты по ряду причин им недоступны.

Процесс международной интеграции страховых рынков включает в себя три основных эволюционных этапа, сопровождающихся сменой интеграционных форм.

1. *Начальный этап установления интеграции отдельных элементов страховых отношений.* Данный этап характеризуется тенденцией к интернационализации деятельности национальных страховых компаний. Интернационализация страховой деятельности является первичной формой международной интеграции страховых рынков и осуществляется через создание СК своих филиалов и представительств за рубежом в процессе предоставления страховых услуг международным компаниям. Например, интернационализация деятельности французских страховых компаний в середине XX в. была продиктована необходимостью страхового сопровождения своих клиентов – крупных промышленных компаний – в процессе производственной деятельности на внешних рынках.

Для этого необходимо рассмотреть индекс страховой интернационализации (ИСИ), который рассчитывается по следующей формуле:

$$ИСИ = \frac{\text{Страховая премия, полученная на внешнем рынке}}{\text{Общая заработанная премия}} \cdot 100\%. \quad (1)$$

Индекс страховой интернационализации показывает долю дохода, полученного страховой компанией за пределами страны своего происхождения, в общем обороте компании. Рассчитанный по совокупности СК данный индекс иллюстрирует степень интернационализации страхового рынка в целом. Высокое значение показателя свидетельствует о значительном международном присутствии страховых компаний.

Характеризуя страховую интеграцию, кроме индекса интернационализации, необходимо также принимать во внимание обратный процесс, характеризующий степень присутствия иностранных страховых компаний на национальном рынке [4]. Индекс проникновения иностранных страховых компаний на национальный страховой рынок (ИП) характеризует степень открытости национального страхового рынка для иностранной конкуренции. Индекс проникновения рассчитывается по формуле:

$$ИП = \frac{\text{Страховая премия иностранных компаний на внутреннем рынке}}{\text{Общая страховая премия на внутреннем рынке}} \cdot 100\%. \quad (2)$$

Индекс проникновения иностранных страховых компаний на французский рынок в 2011 г. составил 22% при общей заработанной на внутреннем рынке страховой премии, равной 200 млрд евро, 44 млрд евро из которой пришлось на сборы иностранных страховщиков.

## 2. Этап расширения трансграничной страховой деятельности.

Формирование экономических союзов различных государств и создание общего экономического пространства привело к быстрому развитию межфирменных связей на международном уровне. В рамках сложившейся экономической конъюнктуры новым этапом международной интеграции национальных рынков страхования стало развитие деятельности транснациональных СК. Организация по сотрудничеству и развитию (OECD) определяет транснациональную страховую компанию как компанию, осуществляющую прямой или косвенный контроль над активами других страховых компаний, расположенных в странах, отличных от страны юридической регистрации контролирующей фирмы. Европейские и американские транснациональные СК являются лидерами по международным активам, находящимся в их управлении, по данным за 2010 г.: ING Group (страна происхождения – Голландия, объем международных активов в управлении – 1,667 трлн долл.), AXA Group (страна происхождения – Франция, объем международных активов в управлении – 1,016 трлн долл.), AmericanIntlGroup (страна происхождения – США, объем международных активов в управлении – 849 млрд долл.), Allianz (страна происхождения –

Германия, объем международных активов в управлении – 834 млрд. долл.), MetLife (страна происхождения – США, объем международных активов в управлении – 539 млрд долл.) [5].

Таким образом, транснационализация страховой деятельности – это более прогрессивная форма международной интеграции страховых рынков, характеризующаяся перерастанием национальных страховых компаний в транснациональные и либерализацией торговли страховыми услугами в рамках региональных союзов государств.

### *3. Этап создания глобального страхового пространства.*

Транснационализация деятельности страховых компаний выступила предпосылкой происходящей в настоящее время глобализации мирового рынка страхования. Глобализация страховой деятельности является современной формой международной интеграции рынков страхования и характеризуется усилением взаимосвязи, взаимодействия и взаимозависимости национальных страховых рынков. Данный процесс осуществляется посредством установления идентичных норм и условий ведения страховой деятельности на пространстве многих стран.

Основными особенностями этапа глобализации страховых рынков являются следующие:

- 1) концентрация страхового капитала в результате сделок по слиянию и поглощению страховых и перестраховочных компаний;
- 2) альянсы между страховыми компаниями, банками и инвестиционными компаниями и образование на этой основе финансовых конгломератов;
- 3) компьютеризация потребителей страховых услуг и использование сети Интернет для их продажи.

Следует отметить, что с момента образования в 1994 г. единого европейского рынка страхования, общая сумма сделок по слиянию и поглощению европейских страховых и перестраховочных компаний превысила 80 млрд долларов. По итогам первого полугодия 2011 г. мировой страховой рынок слияний и поглощений вырос на 40%, до \$1,4 трлн. Общий рост за полугодие произошел во многом благодаря активизации американских и европейских компаний, объем участия, которых в сделках M&A вырос по сравнению с 2010 г. на 35 и 61% соответственно [6]. Этот процесс охватил не только страховщиков, но также перестраховщиков и страховых брокеров.

Таким образом, при эффективно происходящей интеграции национальных страховых рынков страховые компании получают возможность работать в условиях равной конкуренции. Это означает, что страховая компания имеет полное право осуществлять свою деятельность в любой из стран-участниц соглашения об интеграции страховых рынков на основании единой лицензии. Режимы свободного учреждения и свободного предоставления страховых услуг основываются на общей юридической базе в сфере страхового контроля и упразднении регламентационных пре-

пятствий при осуществлении трансграничных страховых операций между странами-участницами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Верещагина Ю. Н., Верещагин С. И.* Развитие международной интеграции российского рынка страхования // *Инновационная экономика XXI века : сб. материалов 9-й Междунар. науч.-практ. конф.* Н. Новгород, 2013.
2. *Красиков С. А., Лебедева Ю. Н., Верещагин С. И.* Этапы реинжиниринга страховой компании // *Страховое дело.* 2013. № 7. С. 17–29.
3. *Русецкая Э. А.* Общая характеристика и тенденции развития страхового рынка в РФ // *Финансы и кредит.* 2012. № 47. С. 44–53.
4. *Воблый К. Г.* Основы экономики страхования. М., 2011.
5. Официальный сайт по страхованию [Электронный ресурс]. URL: <http://www.strohanie.ru/> (дата обращения: 06.09.2014).
6. *Верещагина Ю. Н.* Динамика слияния и поглощения на рынке страхования // *Страховые интересы современного общества и их обеспечение : сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф.* Саратов, 2013.

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**И. Ю. Гераськина**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [gromovaiu@yandex.ru](mailto:gromovaiu@yandex.ru)

В статье акцентируется внимание на вопросах организации горячего питания школьников. Показаны достоинства и недостатки существующих информационных систем контроля питания. Основное внимание уделено исследованию и разработке автоматизированной информационной системы организации горячего питания. Приводится оценка эффективности использования данной системы в «маленьких» учебных учреждениях.

### **AUTOMATIC SCHOOL MEALS INFORMATION SYSTEM**

**I. U. Geraskina**

The article deals with the problem of organization of school meals. The advantages and disadvantages of present school meals control systems are described in the article. The article focuses on research and developing of automatic school meals information system. The assessment of effectiveness of applying of the system in «small» educational institution is described.

5 сентября 2005 года Президент РФ В. В. Путин объявил о старте приоритетного национального проекта «Образование», в состав которого входит проект «Школьное питание». Согласно ему, к настоящему времени должны быть обеспечены «... 100% учащихся качественным сбалансированным горячим питанием ...» [1].

Как правило, в школах и лицеях за питанием детей следят классные руководители. Для учета и контроля посещения школьниками столовой они используют регистрационные журналы и списки, которые постепенно накапливаются и обновляются. Вся обработка информации происходит вручную. Подсчет количества пообедавших учеников, стоимости питания и учет родительской платы за обед представляют собой довольно трудоемкий процесс. Поэтому и существует необходимость использования программного обеспечения для обработки этой информации.

В настоящее время на рынке программного обеспечения уже появились системы для организации школьного питания. Все имеющиеся программные продукты можно условно разделить на два вида: системы учета питания, работающие со специальным оборудованием или без него [2].

Основным недостатком систем первого вида в том, что необходимо закупить и обеспечить всех учащихся пластиковыми картами. Наряду с этим маленькие лицеи и школы, используя небольшую площадь, не могут себе позволить установку специального оборудования. К тому же учитывая, что в них, как правило, горячее питание доставляется уже готовое, во втором виде программного продукта нет необходимости. Таким образом, нашей целью является разработка автоматизированной информационной системы (АИС) организации горячего питания обучаемых, которая бы удовлетворила все потребности «маленьких» учебных учреждений.

Работа над разработкой автоматизированной информационной системы «Горячее питание обучаемых» (АИС ГПО) началась с изучения следующих государственных стандартов:

- Техническое задание на создание автоматизированной системы (ГОСТ 34.602–89);
- Автоматизированные системы: стадии создания (ГОСТ 34.601-86);
- Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (ГОСТ 34.201-89)

На их основе был определен перечень работ и их результаты по созданию АИС ГПО, которые представлены в таблице.

#### **Перечень работ по созданию АИС ГПО**

Стадии	Результат
Обоснование создания АС	Научно-технический отчет
Техническое задание	Техническое задание

Стадии	Результат
Технический проект	Документы спецификаций вариантов использования, модель данных и БД, модель пользовательского интерфейса, сценарии тестов
Рабочая документация	Комплект пользовательской документации АИС
Ввод в действие	Готовая АИС

На первом этапе при разработке АИС ГПО были проанализированы системы организации горячего питания школьников и принято решение о необходимости разработки нового ПО для МАОУ ЛМИ. Далее, нами были определены заинтересованные лица и их потребности. Для данного проекта выявлены следующие заинтересованные лица:

1. Будущие пользователи системы – это учителя и работник столовой.
2. Заказчиком данной системы является лицей в лице директора лицея.
3. Косвенное отношение к данной системе имеют ученики и родители.
4. Администрировать данную систему в лицее будит лаборант.

Для выявления потребностей пользователей системы и описания объектов автоматизации проводилось анкетирование и интервьюирование. В результате этого были выявлены следующие потребности: унифицировать процесс документирования информации о питании учеников каждого класса; дать возможность одновременного доступа учителей для внесения информации; реализовать возможность автоматического подсчета платы за питание каждого ученика в отдельности; реализовать возможность формирования отчетности за питание учеников в столовой.

На втором этапе разрабатывалось техническое задание – основной документ, определяющий общие требования и порядок создания АИС. В соответствии с ГОСТ 34.602–89 оно содержит следующие разделы: общие сведения; назначение и цели создания (развития) системы; характеристика объектов автоматизации; требования к системе; состав и содержание работ по созданию системы; порядок контроля и приемки системы; требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие; требования к документированию; источники разработки [3].

Третий этап «Технический проект» состоит из 4 разделов: разработка модели вариантов использования, базы данных (БД), пользовательского интерфейса и сценария тестов.

Разработка модели вариантов использования представлена в виде диаграммы прецедентов или использования, на которой показана совокупность прецедентов и актеров (или актантов), а также отношения между ними. Она используется, чтобы указать, как пользователи взаимодействуют с систе-

мой и какие функции им доступны [4, с. 214–217]. К диаграмме разрабатывается спецификация – это описание с помощью текстового документа, что должна делать система после того, как актер инициировал прецедент.

Следующим шагом в техническом проекте является создание базы данных на языке SQL и написании пользовательского интерфейса на PHP, а также подготовка тестов для проверки работоспособности системы.

На этапе «Рабочая документация» разработки АИС ГПО готовятся следующие документы: паспорт системы, руководство пользователя, руководство администратора, руководство программиста и регламент эксплуатации. После чего готовая АИС вводится в эксплуатацию.

АИС ГПО разрабатывалась с целью повышения эффективности процесса организации горячего питания в столовой общеобразовательного учреждения за счет автоматизации процесса оплаты питания и отчетности классного руководителя перед работником кухни.

Она предназначена для обеспечения оперативным доступом к информации, связанной с питанием обучающихся; обеспечения учителей инструментом, автоматизирующим работу по посещаемости обучающимися столовой и оплате за питание; формирования всех видов отчета, связанных с горячим питанием обучающихся.

АИС ГПО позволяет решать следующие задачи: вести учет обучающихся обедающих в столовой; выполнять поиск информации по обучаемым; вести финансовый план; формировать отчет по плате за питание.

Преимущество разработанной системы состоит в том, что в ней будут храниться только необходимые данные для конкретного учебного учреждения, автоматически подсчитываться цены за питание, что избавит классных руководителей от рутинной работы, а непосредственное отмечание учащегося во время обеда – от спорных ситуаций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Министерства образования. Школьное питание [Электронный ресурс]. URL: <http://urlid.ru/bplw> (дата обращения: 18.01.2014).
2. Гераськина И. Ю., Гераськин А. С. Обзор систем организации горячего питания школьников // Наука, образование, общество : проблемы и перспективы развития : сб. науч. тр. Тамбов : Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2014. Ч. 4. С. 32–34.
3. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. ГОСТ 34.602-89. Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [Электронный ресурс]. URL: <http://urlid.ru/bp45> (дата обращения: 20.04.2014).
4. Буч Г. Язык UML. Руководство пользователя. М. : ДМК Пресс; СПб. : Питер, 2004. 432 с.

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАТЕГОРИИ ОБЩЕСТВЕННОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ**

**Е. В. Грибова**

*Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики, Россия*

E-mail: elenagribova@mail.ru

Интенсивность процессов дифференциации и неоднородности потребления обуславливают настоятельную потребность в создании обоснованной с научной точки зрения методологии анализа различий уровня благосостояния в разрезе регионов России.

## **ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING CATEGORIES SOCIAL WELFARE**

**E. V. Gribova**

The intensity of the processes of differentiation and heterogeneity of consumption cause the urgent need to establish a sound scientific methodology point of view to analyze the differences in well-being across the regions of Russia.

При изучении проблемы общественного благосостояния как отдельной экономической категории во внимание необходимо принимать не только экономические и социальные, но также и политические, экологические, технологические, культурологические и другие аспекты данного вопроса. Активное развитие национальной экономики сопряжено с перспективой разработки политики в области общественного благосостояния, ее целей, задач и методов, которые бы существенно отличались от ранее существующих. Проблема благосостояния населения в условиях рыночной трансформации и становлении развития российской экономики на инновационные рельсы выражается в иных институционально-общественных формах экономики, сопровождается многообразием инноваций и требует соответствующих принципиально новых методов управления этими процессами.

Наряду с благосостоянием, одним из наиболее используемых в практике экономических отношений является понятие платежеспособности. Именно оценка общей платежеспособности населения имеет весомое влияние на принятие тех или иных экономических решений. Решение вопроса о сокращении числа безработных в нашей стране напрямую взаимосвязано с улучшением уровня благосостояния населения. Одной из актуальных проблем сейчас является все возрастающее противоречие между основными потребностями населения, возникающими на основе активно раз-

вивающихся высоких технологий и инноваций в ряде отраслей народного хозяйства, а также реальными возможностями их удовлетворить, которые ограничены недостаточным уровнем развития производительных сил в потребительском секторе. Другим, не менее важным фактором, влияющим на благосостояние, выступает степень соответствия денежных доходов населения установленному прожиточному минимуму в стране. Для такого сравнения необходима оценка соответствия ожидаемых и реальных денежных доходов.

Для проведения наиболее полного анализа уровня благосостояния населения в региональном разрезе с применением инструментария кластерного анализа дифференцировались все субъекты России. Для этого экспертным путем были отобраны следующие факторы, наиболее полно отражающие понятие общественного благосостояния:

- Среднедушевые денежные доходы, в месяц, руб.
- Потребительские расходы в среднем на душу населения, в месяц, руб.
- Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в целом на одного жителя, на конец года, кв. м.
- Число зарегистрированных преступлений на 100 тыс. чел. населения.
- Объем услуг связи, оказанных населению, в расчете на одного жителя, в фактически действовавших ценах – руб.
- Объем коммунальных услуг населению на душу населения, тыс. руб.
- Муниципальные образования на 1 тыс. чел.
- Число больничных коек на 1 тыс. чел., на конец года, тыс.
- Число предприятий и организаций на 1 тыс. человек, на конец года.

После проведения анализа было принято решение о выделении 4 кластеров (рис. 1). В выделенных группах регионы России распределены по степени развитости показателей, характеризующих уровень благосостояния населения, таким образом, первый кластер – максимальная степень благополучия, четвертый кластер – наихудшая ситуация.

Самым малочисленным оказался первый кластер, имеющий максимальный уровень благосостояния, в его составе было всего 7 субъектов (почти 9% от исследуемой совокупности). Второй кластер – самый многочисленный и представлен 41 регионом, или 49% от общей совокупности. Интересно, что Москва была отнесена ко второму кластеру за счет низкого уровня значений такого фактора, как общая площадь жилых помещений и количество муниципальных образований, приходящихся на 1 тыс. человек. Казалось бы, благосостояние этого региона России не вызывает особых опасений, однако, учитывая высочайшую степень урбанизации столичного региона, Москва не смогла попасть в лидирующий кластер. Средние и почти одинаковые по наполненности образовались третий и четвертый класте-



Рис. 1. Дифференциация российских регионов по факторам общественного благосостояния. Построено автором по данным [1]

ры – 18 (22%) и 17 (10%) регионов России соответственно. Общая тенденция кластеров такова, что с увеличением номера кластера увеличивается доля расходов населения и уменьшается среднедушевой доход. Отдельно стоит выделить только четвертый кластер, в который вошли экономически не сильно развитые регионы, что объясняется нестабильной социально-экономической ситуацией в них ввиду различных внешних факторов, а также практически полного отсутствия региональных государственных программ поддержки развития.

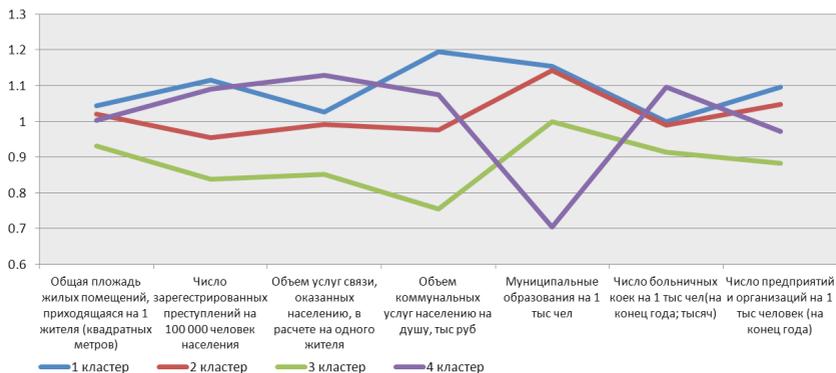


Рис. 2. Средние показатели по кластерам

По построенному рис. 2 видно практически полное лидерство показателей первого кластера, в который вошли самые благополучные регионы

России по различным факторам благосостояния. Третий кластер отличается минимальными показателями по всем факторам. Наихудшее положение данный кластер демонстрирует по показателям денежного оснащения и объему коммунальных услуг. В первую очередь это связано с непосредственной обеспеченностью попавших в него районов, большая часть из которых имеют внутренние проблемы социально-экономического либо политико-управленческого характера. По приведенному выше графику (см. рис. 2) также заметна дифференциация субъектов по многим показателям, что ведет к асимметрии рассматриваемых факторов благосостояния российских регионов, а соответственно влечет за собой объективную необходимость введения различных инновационных и стимулирующих мер социально-экономического развития с учетом индивидуальных особенностей каждого из них.

Проведя межрегиональное сравнение существующих условий и выдвинутых ограничений реализации государственной политики по оптимизации воспроизводственных пропорций накопления и потребления ресурсов общественного благосостояния, удалось выявить тесную взаимозависимость между показателями инновационной активности отдельных регионов России и индикаторами их экономического роста, сопровождающегося конвертацией отдельных ресурсов в факторы производства. Источники инновационного роста во многом определяют приоритеты проводимой государством долгосрочной социально-экономической политикой [2]: для экономики, характеризующейся различной степенью зависимости характеристик инновационной активности регионов от параметров конвертации ресурсов социальной сферы, приоритетными являются стратегии развития социальной инфраструктуры, а также повышение общего уровня и качества жизни населения. Выявленные инновационные эффекты указывают на выгоды в реализации социально-экономической политики, в которых ключевую роль должны играть инвестиции в различные инновационные ресурсы общественного благосостояния населения: жилищные условия, социальную и информационную инфраструктуру, науку, образование, здравоохранение, культуру и др.

В целом уровень благосостояния граждан напрямую зависит от проводимой государственной социальной политики регулирования экономических интересов. И на современном этапе развития России государством предпринимаются различные меры по повышению качества жизни населения, что ведет к ежегодному росту показателей общественного благосостояния и снижению уровня бедности. Политическая и экономическая стабильность в обществе во многом зависят от решения проблем по повышению уровня и качества жизни населения, от направленности и темпов дальнейшего социально-экономического развития и происходящих в стране преобразований. Толчком для решения существующих на данный

момент проблем могут послужить преобразования, способные повлечь за собой устойчивые тенденции повышения уровня жизни населения во всех регионах России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Институт демографических исследований [Электронный ресурс]. URL: <http://www.demographia.ru/> (дата обращения: 17.08.14).
2. Лайкам К. Государственные меры по регулированию дифференциации доходов населения и снижению бедности // Общество и экономика. 2002. № 12. С. 7–15.

### **ДОВЕРИЕ И РИСКИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА: КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ**

**С. А. Данилов**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: danilovsa@info.sgu.ru

В публикации анализируются как базовый инструмент современных социальных интеракций, так и механизм управления рисками, их минимизация. Рассматриваются ключевые концептуально-теоретические позиции, отмечается противоречивость современного состояния феномена доверия, роль доверия в экономике на примере сферы страхования.

### **TRUST AND RISKS OF MODERN SOCIETY: CONCEPTUAL AND THEORETICAL PROFILE**

**S. A. Danilov**

The publication is analyzed as a basic tool of modern social interactions, as well as risk management mechanism, to minimize them. Examines the key conceptual and theoretical positions, there is inconsistency of the current state of the phenomenon of trust, the role of trust in the economy as an example the insurance industry.

Согласно немецкому профессору У. Беку, современное общество является «обществом риска», и это, с одной стороны, теоретический конструкт, предоставляющий нам концептуальный горизонт в исследовании социальных процессов, а с другой стороны – констатация факта доминирующей роли риска в жизни социума. Современное общество как общество риска характеризуется высоким уровнем нестабильности, многофакторностью, определяющей социальные процессы, и неопределенностью. Риски, по-

рождаемые деятельностью современных социальных институтов, становятся, в соответствии с уже классическим определением У. Бека, продуктом производства социальных и техногенных систем. Институализация риска, по определению Э. Гидденса, – процесс закономерный. Так, его высокий объем и степень влияния на принятие решения человеком и обществом ставят задачу управления ситуациями неопределенности, когда мы оцениваем вероятность достижения результата или отклонения от цели.

Сложилось огромное количество дефиниций риска существующими школами и направлениями его исследования. У. Бек, Э. Гидденс, Н. Луман, теоретики западных и незападных обществ, исследуют это явление с позиций теоретической социологии, психологии, экономики и менеджмента. Особого внимания в нашем случае заслуживают социокультурный, социально-философский подходы, позволяющие комплексно, системно исследовать существующую социальную рискогенность, ее нормативно-ценностные факторы и проявления. Существующий анализ показывает, что рискогенное измерение является производной от значительно усложнившейся социальной действительности, которую можно охарактеризовать как многообразную (количество и качество субъектов взаимоотношений), высоко дифференцированную (наличие многих локальных сообществ, вписанных в глобальный контекст), неопределенную, вариативную и др.

На этом фоне можно констатировать рост неопределенности, непредсказуемости, а новые возможности снижают предсказуемость действий участников взаимоотношений. Такой многообразный мир рождает потребность взаимодействия и сотрудничества, где именно феномен доверия обеспечивает эффективность данных взаимозависимостей. В этой связи значительно возрастает потребность в доверии – инструменту и фактору социальных взаимодействий, а в условиях глобального мира этот фактор приобретает стратегическое значение.

Например, доверие представлено у польского исследователя П. Штомпки в виде парадигмальной триады как ожидание добросовестного и договорного поведения других людей по отношению к нам, наши обязательства не нарушать ожиданий других в отношении наших действий, а также, в-третьих, ограничение своих интересов в пользу тех, кому мы доверяем [1]. В свою очередь, «риск как один из аспектов социальных отношений играл роль неотъемлемой части жизни современного общества, а доверие как снятие этой разновидности риска» [2, с. 197].

Понимать риск в интеграции с доверием предлагает Э. Гидденс, настаивая на том, что социальное действие по сути рискогенно [3], оно является следствием решения, принимаемого субъектом, основанного на доверии (*trust*) к обществу, его системам. Именно прогнозируемая предсказуемость формирует основу для социальных взаимодействий. Как уже отмечалось, в условиях многофакторности и поливариативности социальной действи-

тельности доверием мы отвечаем на риск, в этом заключается стратегия и тактика действующего субъекта по сохранению определенности и снижению рискогенности. Стремясь принять экономическое решение, мы доверяем, выбирая альтернативу. Гидденс также полагает, что исключение альтернатив из процесса принятия решения ставит индивида в состояние уверенности, основанной как на имеющемся опыте, так и на возможности проверить потенциальные варианты развития событий, а также убежденность в действиях Другого.

Можно говорить о противоречивости процессов, связанных с формированием и функционированием доверия в современном обществе. С одной стороны, «диффузия риска порождает потребность в доверии во всех частях сети наших социальных отношений, важность коих постоянно возрастает» [2, с. 181], а в то же время «риск создает плодотворную основу не только для доверия, но и для обмана или эксплуатации доверия» [4]. Так, в исследовании «Проблема доверия» американский социолог А. Селигмен подчеркивает лабильность доверия, что нестабильность и недостаточность доверия не может считаться надежным основанием социальных взаимодействий. Причина – усложнение социальных ролей и необходимость согласования их, институционализация доверия и проблема сохранения условий возможности духовной близости как механизма установления доверия [5].

Формируется ситуация, которую можно описать как «маятник доверия», совершающий амплитудные колебания в условиях динамичной современности. Тот же А. Селигмен отмечает, что формы социальной солидарности, существовавшие в период, предшествующий современности, вытесняют доверие, т. е. «возвращается» личность, ориентированная на лояльность к традиционным социальным группам (этническим, религиозным, гендерным), а не на деятельную функциональность. Такой возврат к групповым идентичностям и солидарностям – пример колебательных движений доверия в современных условиях.

Польский исследователь П. Штомпка определяет связь категорий риска доверия, выделяя следующие типы рисков. Во-первых, риском является то, что другие субъекты будут действовать не так, как мы ожидали, и это не будет зависеть от нашего доверия. Также, это риски, которые связаны с самим актом доверия. В-третьих, риски, связанные с действиями тех, кто принимает наше доверительное отношение и кому мы доверились. В-четвертых, риски в тех случаях, когда мы доверяем заботиться о ценном для нас объекте.

Стоит отметить, что рискогенная реальность общества является не только генерирующей явления, характеризующегося опасностью и деструктивностью для существующего социального порядка, но и несет в себе конструктивный потенциал, создавая вариативность решений, новые методы освоения будущего. Страхование – генеральный для общества метод управ-

ления рисками. Многовариативной меняющейся рискогенной социальной реальности институт страхования противопоставляет решения, позволяющие чувствовать безопасность и получать компенсационные гарантии в случае наступления страхового случая. Функционирование института страхования основано на доверии, это основа существования страхового бизнеса. Страхование выступает стратегией долгосрочного планирования, требующего стабильности и доверия. Будучи процессом, который сложнее выстроить, чем разрушить, доверие отличается рациональной природой, когда субъект просчитывает свое будущее, осознавая варианты возможных сценариев своей жизни. В условиях российской действительности, позволяющих нам охарактеризовать Россию как общество риска, институт доверия, будучи незавершенным в своем формировании, постоянно подвергается воздействию деструктивных и дисфункциональных факторов, разрушающих тонкую ткань доверительных отношений. В условиях общей институциональной недостаточности, неустойчивости институциональной структуры общества отношение к институту страхования оказывается особенно восприимчивым к общесистемным рискам российского общества политического, экономического характера, когда «глобализирующиеся институциональные сферы общества способны испытывать трансформации от минимальных дискурсивных потоков» [6].

Но от чего зависит уровень доверия общества и граждан к институту страхования? Выделяя риски экономического характера, можно отметить низкий уровень доходов населения, тормозящий активность в приобретении соответствующей услуги, дисбаланс между высокими ставками страховых компаний и небольшой объем выплат в случае наступления страхового случая, доходящий даже до невыплат из-за несовершенства российского законодательства, регулирующего эту отрасль экономики. Правовой риск может заключаться в том, что страховые фирмы являются более защищенными юридически. Но особого внимания заслуживают социокультурные риск-факторы, которые, по мнению автора, в российских условиях играют зачастую определяющую роль. Например, такая черта нашего национального характера, как действие «на авось», «наудачу», также снижают доверие и минимизируют использование рациональных механизмов в планировании будущего.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект № МК-84.2014.6).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Штомпка П.* Доверие-основа общества. М., 2012. С. 14.
2. *Селигмен А.* Проблема доверия. М., 2002.
3. *Giddens A.* The Consequences of Modernity. Stanford : T. J. Press (Padstow) Ltd., 1993. 186 p.

4. *Kollock R. M.* The Emergence of Exchange Structures : An Experimental Study of Uncertainty, Commitment and Trust // *American Journal of Sociology*. 1994. Vol. 100 (2). P. 986–1023.
5. *Столяр В. Ю.* Доверие как инструмент управления глобальным риском // *Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. Аспирантские тетради. Науч. журнал. СПб.*, 2008. № 38 (79). С. 155–161.
6. *Орлов М. О.* Социальная динамика глобального мира. Саратов, 2009. С. 215.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РОСТА ОБЪЕМА СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА НА ТЕМПЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА**

**Е. А. Дерунова<sup>1</sup>, А. С. Семенов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский государственный университет, Россия*

<sup>2</sup>*Высшая школа экономики, Москва, Россия*

E-mail: ea.derunova@yandex.ru, semenov.venture@mail.ru

В статье изучен механизм, определяющий динамику экономического роста. Обосновано возможное усиление зависимости экономики от экзогенных цен на ресурсы вследствие существенных инвестиционных вливаний в добывающий сектор и подавление роста НИОКР в перерабатывающих отраслях. На основании эмпирического анализа в статье доказано, что экономический прирост не может истолковываться лишь приростом населения и капиталовооруженностью. Предлагается видоизменение модели Солоу и введение в экономику страны технического прогресса со стабильно растущим темпом. Механизм модели состоит в перераспределении инвестиционных средств между секторами, а также переход капитала в один из самых прибыльных секторов. Решаемые аналитически уравнения модели изображают динамику перехода от конкретного периода времени  $t$  к определенному моменту  $t+1$ .

## **MATHEMATICAL JUSTIFICATION OF THE IMPACT OF RISING VOLUME COMMODITY ON ECONOMIC GROWTH**

**E. A. Derunova, A. S. Semenov**

The article studied the mechanism that determines the dynamics of economic growth. Reasonably possible strengthening of economic dependence on exogenous prices for resources due to the significant investment inflows in the mining sector and the inhibition of growth of R & D in the manufacturing sector. On the basis of the empirical analysis in this paper we prove that economic growth can not be interpreted only by population growth and capital intensity. It is proposed a modification

of the Solow model and the introduction of the country's economy and technological progress with a steadily increasing pace. The mechanism of the model is the redistribution of investment funds between sectors, as well as the transition of capital in one of the most profitable sectors. Analytically solvable model equations represent the dynamics of the transition from a specific period of time  $t$  by a certain time  $t + 1$ .

К главному механизму определяющему динамику экономического роста, относится переток инвестиций из одного сектора в другой. При высоких мировых ценах на природный ресурс существенная часть совокупных инвестиций в экономике приходится на добывающий сектор, что при определенных условиях может подавить рост НИОКР в перерабатывающих отраслях и отрицательно сказаться на динамике технологического прогресса. Это, в свою очередь, может повлечь за собой усиление зависимости экономики от экзогенных цен на ресурс. Поскольку ресурс предполагается невозполнимым, то важным параметром является «забота о будущем» управленцев сырьевого сектора.

Проблема инновационного развития экономики занимает исследователей как развитых, так и развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

Фундаментальная модель Солоу позволяет связать прирост ВВП с объемом сбережения. В базовой модели отсутствует понятие как такового, технологического, прогресса, а экономика являет собой однородный механизм, состоящий из единого сектора.

Основной результат модели – это свидетельство того, что существует стационарное состояние роста, в которое стремится экономика. Темпы роста в стационарном состоянии равны темпам естественного прироста населения. Структура экономики в стационарном состоянии воздействует на нормы сбережения, производственных функций и темпов прироста населения.

Как показывает практика, модель Солоу далеко не идеальна. Она не учитывает многих важных факторов. Так, в мире не встречается равномерного схождения главных параметров экономики к всеобщим среднемировым значениям, которые предсказывает модель [1]. На самом деле схождения наблюдаются к разным значениям внутри различных групп стран (Восточная Европа, Евросоюз, нефтедобывающие Арабские страны, «молодые индустриальные страны» Юго-Восточной Азии и т. д.).

Эмпирический анализ модели Солоу показал, что экономический прирост не может истолковываться лишь приростом населения и капиталовооруженностью. Это связано с тем, что при регрессии прироста экономики на прирост труда и капитала обнаруживается добавочная компонента – «остаток Солоу», который, в свою очередь, и порождает дополнительный прирост экономики [2].

Небольшое видоизменение модели Солоу дает возможность ввести в экономику страны технический прогресс со стабильно растущим темпом.

При условии стационарного темпа экономического роста он равен сумме темпа технического прогресса и темпа прироста населения. Что дает возможность обозначить различия в темпах роста между различными группами стран, так как интенсивность НИОКР в различных регионах мира довольно сильно отличается.

Все же модель Солоу с мировым технологическим прогрессом не рассматривает эндогенность технического прогресса и его взаимосвязь с текущим уровнем развития страны, т. е. удаленности страны от мировой технологической границы [3].

Итак, модель Солоу рассматривает замкнутую односекторную экономическую систему, в которой производится один универсальный продукт (он может потребляться либо инвестироваться).

В рамках разрабатываемой модели показано, что чем больше уровень «заботы о будущем» у владельцев природных ресурсов, тем меньше становятся масштабы привязки экономики к экзогенной цене на ресурс.

В рамках модели изучается возможная динамика развития экономики, подобной российской, и эффективность различных стимулирующих мер со стороны государства.

В рамках модели рассмотрим вопрос достижения каждой отдельной страной технологического прогресса при наличии ресурсодобывающих секторов с экзогенными мировыми ценами. Необходимо обратить внимание на постоянную норму сбережения, а также на отсутствие внешних притоков капитала. Главный механизм нижеследующей модели – перераспределение инвестиционных средств между секторами, а также переход капитала в один из самых прибыльных секторов.

Модель предполагает тип экономики, который включает в себя обрабатывающий сектор и сектор добычи природных ресурсов. Запас природных ресурсов в модели предполагается довольно большой, но добыча каждой единицы ресурса порождает потерю полезности за счет того, что этот ресурс уже нельзя применять в будущем [4–6].

Модель характеризуется дискретными и многопериодными факторами. Все уравнения данной модели изображают динамику перехода от конкретного периода времени  $t$  к определенному моменту  $t + 1$ .

Экономика этого типа открыта для торговых отношений. Обрабатывающий сектор изготавливает продукцию  $X$ , а добывающий – продукцию  $Y$ . Продукция  $X$  и  $Y$  может реализовываться как на внешнем, так и внутреннем рынках. Стоимость продукции  $Z$  имеет постоянное значение, равное 1, а на стоимость  $Q$  влияет мировая конъюнктура, ее значение составляет  $P_t$  в определенный момент времени  $t$ .

Фактором производства модели является только капитал. Речь идет о том, что численность трудоспособного населения в экономике страны имеет постоянный характер, а мобильность труда между секторами полностью

отсутствует. Иными словами, наличие малого количества работников в добывающих секторах по сравнению с прочими секторами.

Также необходимо отметить, что институциональный и политический риск в описываемой модели очень велик. В связи с этим все инвестиции исходят из внутренних сбережений. Для российской экономики ввиду небольшого объема стратегических зарубежных инвестиций это довольно реалистично.

Рассмотрим случай свободного рынка. Участниками являются фирмы обрабатывающего сектора и фирмы, добывающие природный ресурс. Цена капитала на нем эндогенна и равна  $1+r$ .

Пусть  $Y_t$  обозначает совокупный выпуск в денежном выражении, а  $K_t$  – совокупный капитал. Далее,  $Y_{R,t}$ ,  $Y_{M,t}$  – выпуски в каждом секторе в денежном, а  $Q_{R,t}$ ,  $Q_{M,t}$  – в натуральном (количественном) выражении. Количество капитала в различных секторах экономики обозначается как  $K_{R,t}$ ,  $K_{M,t}$ .

Полезность обрабатывающего сектора равна его прибыли  $Q_{M,t} - (1+r)K_{M,t} = Y_{M,t} - (1+r)K_{M,t}$ , а полезность ресурсного сектора равна  $(p_t - \beta)Q_{R,t} - (1+r)K_{R,t} = Y_{R,t} - \beta Q_{R,t} - (1+r)K_{R,t}$ , то есть модифицированной прибыли с учетом потери ресурса: ненулевой множитель  $\beta$  обозначает потерю в полезности от того, что единица ресурса, добытая в момент времени  $t$ , будет недоступна в последующие моменты времени. Большие значения  $\beta$  соответствуют тому случаю, когда владелец ресурса «заботится о будущем», то есть учитывает невозполнимость ресурса при определении текущих объемов добычи. В данной модели считается, что  $p_t > \beta$ , то есть несмотря на существенные колебания, мировая цена на ресурс всегда превышает минимальный уровень  $\beta$ , начиная с которого добыча становится рентабельной.

Производственные функции секторов М и R имеют вид:

$$Y_{M,t} = Q_{M,t} = A_t \sqrt{K_{M,t}},$$

$$Y_{R,t} = p_t Q_{R,t} = p_t B \sqrt{K_{R,t}}.$$

Здесь  $A_t$  – множитель, соответствующий технологической вооруженности обрабатывающего сектора, которая меняется от периода к периоду,  $B$  – константа, отвечающая уровню производительности в сырьевом секторе (например, качество месторождений). Такой вид производственных функций обусловлен тем, что при данных предположениях модель может быть полностью решена аналитически.

Таким образом, в базовой модели отсутствует технологический прогресс, а экономика предполагается однородной, то есть состоящей из одного единственного сектора. Основным результатом модели является доказательство существования стационарного состояния роста, в которое

стремится экономика. Темп роста в стационарном состоянии равен темпу естественного роста населения. Параметры экономики в стационарном состоянии зависят от нормы сбережения, производственной функции и темпа роста населения.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-06-00446 а).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бикчантаева Д. К., Бикчантаева А. И. Тенденции экономического роста, источники и ограничивающие его факторы // Гуманитарные науки. 2005. Т. 147, № 3. С. 69–84.
2. Семенов А. С., Дерунова Е. А. Методические подходы к развитию сырьевого сектора экономики России // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 342–347.
3. Кимельман С. А. Сырьевой сектор экономики России : состояние и возможности развития. Природно-ресурсный потенциал и экологические проблемы региона // Экономика региона. 2010. № 4. С. 50–58.
4. Пешков А. А. Системный анализ проблемы экономического роста на основе развития минерально-сырьевого сектора (часть 2). Киров : Междунар. центр науч.-исслед. проектов, 2008.
5. Соловьев В. И. Математическое моделирование инструментов управления инновационными рисками в рыночной инфраструктуре. М. : ИПР РАН, 2006. 110 с.
6. Derunova E., Semenov A. Study of the Problematic Issues of the Raw Material Orientation of the Economy: The Dutch Disease and its Influence on Innovative Development // World Applied Sciences Journal. 2013. Vol. 25, № 9. P. 1295–1309.

### **БЮДЖЕТНО-НАЛОГОВЫЕ РИСКИ КОНСОЛИДАЦИИ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ**

**Е. А. Ермакова**

*Саратовский социально-экономический институт  
Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия  
E-mail: eae13@mail.ru*

Российская модель налоговой консолидации имеет ряд бюджетно-налоговых проблем. В статье систематизированы результаты внедрения консолидированных групп налогоплательщиков в России, сформулированы некоторые предложения в части изменения бюджетного и налогового законодательства, нацеленные на урегулирование бюджетных потерь регионов и налоговые интересы российских организаций.

## FISCAL RISK CONSOLIDATION OF TAXPAYERS

E. A. Ermakova

The Russian model of fiscal consolidation has quite a number of fiscal problems. In the article the results of the implementation of the consolidated group of taxpayers in Russia, formulated some suggestions as to change the budget and tax legislation, aimed at addressing the cost of losses and tax interests of the regions of the Russian organizations.

В России модель налоговой консолидации действует с 2012 г., т. е. с действия главы 3.1 «Консолидированная группа налогоплательщиков» раздела II части первой Налогового кодекса РФ [1]. Консолидация налогообложения участников холдингов при уплате налога на прибыль соответствует практике большинства зарубежных стран и праву Европейского союза. Главный принцип консолидации, состоящий в том, что участники группы рассматриваются как одна экономическая единица, является базовым для законодательства большинства стран. При этом могут отличаться консолидируемые налоги, основания и механизм консолидации, особенности уплаты налога.

Согласно российскому налоговому законодательству консолидированной группой налогоплательщиков (КГН) признается добровольное объединение налогоплательщиков налога на прибыль организаций без создания юридического лица на основе договора о создании консолидированной группы налогоплательщиков для исчисления и уплаты налога на прибыль с учетом совокупного финансового результата хозяйственной деятельности указанных налогоплательщиков. Следовательно, консолидация налогообложения прибыли участников группы не меняет основные принципы налогообложения, не предусматривает создания нового субъекта налогообложения в виде консолидированной группы. При этом участники холдингов рассматриваются как консолидированная группа налогоплательщиков, представляющих собой не просто совокупность самостоятельных организаций, а некое экономическое единство, в рамках которого ведется консолидированный налоговый учет (объектов, вычетов, доходов, расходов) и формируется сводная консолидированная налоговая база с возложением обязанности уплаты налога на одного из членов группы и солидарной ответственностью (по уплате налога, пеней, штрафа) всех членов группы.

Таким образом, налоговые преимущества возможны только по налогу на прибыль, хотя неоднократно предлагалось по аналогии с международной практикой консолидировать и по налогу на добавленную стоимость. В целом консолидированное налогообложение в виде суммирования доходов и убытков, зачета внутрифирменного оборота передачи доходов и продукции между материнским и дочерними хозяйственными общества-

ми можно рассматривать в качестве преференции для групп компаний (холдингов). Оптимизация налоговой нагрузки в целом по группе особенно эффективна при больших капитальных вложениях или при создании новых производств, когда убытки первых лет одной компании будут покрываться за счет прибыли других участников группы. Дополнительным преимуществом налоговой консолидации для налогоплательщиков является освобождение их от контроля налоговых органов за трансфертным ценообразованием между взаимозависимыми лицами, совершающими контролируемые сделки.

Основное условие, которое должно соблюдаться в течение всего срока действия договора о создании группы, – непосредственное и (или) косвенное участие одной организации в уставном (складочном) капитале других организаций, и доля этого участия в каждой такой организации составляет не менее 90%. В мировой практике минимальная доля участия одной организации в другой для получения права на объединение колеблется от 50% до 100%. Целесообразно реформировать критерии создания КГН, которые должны быть экономически обоснованными для вертикально-интегрированных структур, работающих на территории РФ. Считаем, что вполне возможно уменьшить в будущем установленный критерий по доли участия до 75%. Такой уровень обеспечивает головной компании возможность принимать практически любые решения в отношении дочерней, управлять финансовой и операционной политикой дочернего предприятия (т. е. фактически обеспечивает необходимую степень контроля основным обществом дочерних и зависимых участников).

Данный налоговый инструмент имеет ряд ограничений для формирования в части требований к финансовым показателям для совокупности организаций, являющихся участниками консолидированной группы налогоплательщиков.

К 2014 г. в налоговых органах зарегистрировано 15 консолидированных групп налогоплательщиков [2]. В основном объединение крупных налогоплательщиков в группы произошло в нефтегазовом секторе, металлургии и связи. В России уже существуют группы металлургических и нефтяных компаний, есть группы в машиностроении и иных сферах деятельности. Интерес к новому налоговому институту проявляют компании авиационной и судостроительной отраслей. По прогнозам количество консолидированных групп налогоплательщиков в России может составить 20. Существующие КГН объединяют свыше 200 компаний, у которых чуть менее 2 тысяч основных подразделений. Объем налога на прибыль этих компаний в масштабе всей страны составил примерно 30%. В состав консолидированного налогоплательщика «Газпрома», например, входят более 50 юридических лиц, которые представляют более четырех тысяч обособленных подразделений более чем в 70 субъектах РФ.

Внедрение института консолидированного налогообложения влечет много спорных моментов и дополнительных налогово-бюджетных рисков.

С одной стороны, введение нового порядка консолидированного налогообложения носит инвестиционный характер, поскольку система такого налогообложения ориентирована на уменьшение налоговой нагрузки крупных интегрированных структур с целью формирования у организаций мотивации к реструктуризации (избавление от неприбыльных активов). Подобная мера направлена как на налогоплательщиков, поскольку упрощает ведение бизнеса, повышает его эффективность, стимулирует развитие интегрированных структур и способствует снижению налоговой нагрузки предприятий за счет объединения их прибылей и убытков, и на экономику в целом – происходит унификация налоговой системы и упрощение налогового контроля за взаимозависимыми компаниями, решается проблема разделения доходов по региональным бюджетам.

С другой стороны, особенно на первом этапе внедрения механизма консолидации, налоговые поступления в бюджеты (прежде всего региональные) сокращаются, поскольку на сумму убытков компаний уменьшается налогооблагаемая база объединенной консолидированной группы. Функционирование института налоговой консолидации привело к росту поступлений налога на прибыль организаций в 42 регионах (51% субъектов РФ), снижению поступлений в 34 регионах (41% субъектов РФ) и нулевым приобретениям для бюджетов 7 субъектов РФ. Наибольшее снижение доходности отмечается у Красноярского края, Ханты-Мансийского округа, Тюменской и Вологодской областей [3]. Российским итогом налоговой консолидации стало снижение на 11 млрд рублей поступлений в консолидированные бюджеты субъектов РФ. Однако предполагается рост налоговых поступлений в бюджетную систему за счет развития созданных консолидированных групп и ускорения темпов экономического роста в стране.

В Саратовской области прогнозируется негативное влияние поступления налога на прибыль от консолидированных групп налогоплательщиков на доходы областного бюджета. Число предприятий, входящих в состав КГН, расположенных на территории Саратовской области, увеличилось с 6 в 2012 г. до 9 в 2013 г. В 2012 г. вертикально-интегрированные предприятия региона, заплатили налогов в объеме 3,2 млрд рублей, прогнозная сумма 2013 г. – лишь 2,4 млрд рублей. Таким образом, объем выпадающих доходов составляет 800 млн рублей, т.е. на 48% упали налоговые поступления от крупных плательщиков в 2013 г.

Очевидна проблема перераспределения налогового потенциала между регионами: как правило, «перелив» налоговой базы и налоговых поступлений в административно сильные субъекты РФ. По закону наибольшая сумма исчисленного налога консолидированных групп должна уплачиваться в бюджеты тех регионов, где создано большее число рабочих мест и находит-

ся производственная база. В результате институт налоговой консолидации служит возрастанию негативного взаимного недоверия и противостояния субъектов Российской Федерации, что является недопустимым.

Существующую проблему сокращения налоговых поступлений в бюджеты и в целом бюджетные потери различные государства решают по-разному. Например, в Японии с целью компенсации потерь бюджета введен временный (на 2 года с момента начала применения консолидации) 2%-ный добавочный налог на прибыль консолидированной группы налогоплательщиков. Впоследствии такой недостаток может быть компенсирован за счет:

- улучшения финансового состояния групп предприятий и, следовательно, увеличения налоговых поступлений;
- стимулирования «вывода из тени» значительной части доходов предприятий за счет недействия для целей налогообложения внутригруппового трансфертного ценообразования.

С целью максимального учета мнений заинтересованных сторон основные направления налоговой политики на 2015–2017 гг. стали обсуждаться в формате Открытого правительства за несколько месяцев до внесения документа в Правительство РФ. В числе наиболее целесообразных заслуживает внимание предложение К. М. Никитина, представляющего Центр налоговой политики экономического факультета МГУ, в отношении распределения налога на прибыль КГН по бюджетам субъектов Федерации по четырем направлениям, а именно:

- 1) отказаться от использования показателя среднесписочной численности (применять только показатель фонда оплаты труда);
- 2) вместо показателя остаточной стоимости основных средств использовать показатель балансовой стоимости всех или, по крайней мере, более широкой группы активов (включая запасы, затраты);
- 3) дополнить формулу третьим показателем – удельного веса выручки участников КГН от продаж в пределах субъекта Федерации в общем объеме совокупной выручки группы;
- 4) придать всем трем показателям одинаковый удельный вес – 1/3 (известная «массачусетская формула»).

Кроме того, с целью повышения прозрачности налоговой консолидации целесообразно ввести обязанность для таких групп раскрывать величину налоговых баз по налогу на прибыль, приходящихся на каждый субъект РФ.

В жестких условиях формирования региональных бюджетов без роста, на фоне сокращения возможностей увеличения налогового потенциала регионов, повышенной дефицитности и опасных величин долговой нагрузки субъектов РФ необходимы скорейшие меры по изменению налогового законодательства в отношении консолидированных групп налогоплательщиков. Причем эти изменения должны носить солидарный характер, учитываю-

щий интересы и бизнеса (с целью расширения формируемой ими налоговой базы за счет инвестиционных проектов), и бюджетов регионов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 16 ноября 2011 года № 321-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации в связи с созданием консолидированной группы налогоплательщиков». Справ.-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 25.08.14).
2. Основные направления налоговой политики Российской Федерации на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов [Электронный ресурс]. URL: [http://www.minfin.ru/common/img/uploaded/library/2013/06/ONNP\\_2013-06-05.pdf](http://www.minfin.ru/common/img/uploaded/library/2013/06/ONNP_2013-06-05.pdf) (дата обращения: 27.08.14).
3. *Кондрашова Н.* Распределение налога на прибыль КГН по бюджетам // Налоговый вестн. 2012. № 10. С. 8.

### **МОДЕЛИ МНОГОКАНАЛЬНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫМ РИСКОМ ИННОВАЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**С. В. Ермасов**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [ermasov@mail.ru](mailto:ermasov@mail.ru)

Статья посвящена моделям многоканального финансирования управления интегрального риска инновационной организации. Подчеркивается, что количество источников и методов финансирования управления риском зависит от возможностей разделения интегрального риска инновационной организации на приемлемый, критический, катастрофический и остаточный риски на основе процесса регулирования интегрального риска (риск-контроллинга) для повышения степени полноты покрытия убытков при реализации рисков.

### **THE MODELS OF MULTICHANNEL FINANCING SYSTEM OF INTEGRATE RISKS OF INNOVATIVE ORGANIZATION**

**S. V. Ermasov**

In this article was highlighted the models of a multichannel financing system of integrate risks of innovative organization. The author shows that it depends on the capabilities of security and separation of integral risk of innovative organization to

following risks: absorbable, critical, catastrophic and residual risks. Financing of risks should be based on regulatory process of integral risk-management (risk-controlling) to improve the completeness cover of losses in the implementation risks.

Интегральный риск инновационной промышленной организации многогранен и представляет собою сложную конструкцию из элементов других рисков. По масштабу финансовых потерь, которые необходимо учитывать в финансировании риска, интегральный риск с учетом распределения между участниками инновационной деятельности может состоять из приемлемого, критического, катастрофического, остаточного риска. Также, помимо риска прямых убытков, он может включать риск косвенного убытка. Целью системы финансирования рисков является повышение степени полноты покрытия убытков при реализации рисков через разделение интегрального риска инновационной организации на приемлемый, критический, катастрофический, косвенный и остаточный на основе процесса регулирования интегрального риска (риск-контроллинга). При этом каждый этот риск как компонент интегрального риска инновационной организации получает свое особое финансирование из определенных источников финансовых ресурсов:

- приемлемый риск – за счет самострахования и программы превентивных мер, в корпоративной бизнес-группе – за счет кэптивного страхования, а в кооперативной бизнес-группе – за счет взаимного страхования. Взаимное и кэптивное страхование позволяет максимизировать компенсацию значительного принятого риска при относительной дешевизне формирования страховой защиты для инновационной организации как страхователя;

- критический риск – за счет обычного прямого страхования (первичного распределения страхового риска);

- косвенный риск – за счет страхования потери прибыли в случае прерывания производственно-коммерческого процесса;

- катастрофический риск – за счет усложненного прямого страхования (двойного страхования и сострахования), перестрахования (вторичного распределения страхового риска) и ретроцессии (третьичного распределения страхового риска) с банковским и фондовым финансированием (финансовое страхование и перестрахование), с госгарантиями и с госучастием (государственное обязательное страхование);

- остаточный риск или убыток – за счет компенсации вне самострахования и страхования специальными стабилизационными кредитами, займами, грантами, госбюджетными субсидиями и кредитами, госгарантиями (таблица).

В отношении риска косвенного убытка в виде недополученной или вообще непополненной прибыли от инновации необходимо сформировать отдельное финансирование в виде страхования потери прибыли в случае прерывания производственно-коммерческого процесса при переходе от мелких

к крупным сериям производства и продаж новых товаров. Особенно это необходимо в отношении полноты компенсации убытков по радикальной сверхприбыльной инновации. Важно при оценке риска инновации учитывать упущенную выгоду. Недопустимо при оценке риска инновационной деятельности не учитывать упущенной выгоды как того требует Закон Республики Беларусь «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь», статья 22 «Риск инновационной деятельности и его оценка».

**Вид промышленной инновации и состав источников и методов финансирования интегрального риска инновационной организации**

Состав источников и методов финансирования интегрального риска	Вид промышленной инновации	
	улучшающая модифицирующая локальная инновация	радикальная системная крупномасштабная инновация
Внутриорганизационное самострахование с программой превентивных мер	Приемлемый прямой риск	Приемлемый прямой риск
Самострахование на уровне бизнес-группы (взаимное и экзистивное)		
Обычное страхование	Критический прямой риск	Критический прямой риск
Страхования потери прибыли в случае прерывания производственно-коммерческого процесса	Косвенный риск (в виде потери средней прибыли)	Косвенный риск (в виде потери сверхприбыли)
Усложненное страхование (двойное страхование и сострахование)	Не применяются	Катастрофический прямой риск
Перестрахование с ретроцессией и банковским или фондовым финансированием с госгарантиями и с госучастием в виде обязательного страхования	Не применяются	
Стабилизационные кредиты, займы, гранты, госбюджетные субсидии и кредиты	Компенсация остаточного риска или убытка без госучастия	Компенсация остаточного риска или убытка с госучастием

Если интегральный риск организации, осуществляющей улучшающую инновацию, состоит из приемлемого, критического, косвенного (в виде потери около средней рыночной межотраслевой прибыли) и остаточного рисков (формула 1), то интегральный риск организации, осуществляющей радикальную инновацию, состоит из приемлемого, критического, катастрофического, значительного косвенного (в виде потери сверхприбыли) и остаточного рисков (формула 2):

$$IR_{ii} = dRa + dR_{crit} + r_i + r_r, \quad (1)$$

$$IR_{ri} = DRa + DR_{crit} + R_{ind} + DR_{cat} + R_r, \quad (2)$$

где  $IR_{ii}$  – интегральный риск организации при осуществлении улучшающей инновации (integral risk of innovative organization by incremental innovation);

$IR_{ri}$  – интегральный риск организации при осуществлении радикальной инновации (integral risk of innovative organization by radical innovation);

$dRa$  – прямой приемлемый риск организации при осуществлении улучшающей инновации (direct absorbable risk by incremental innovation);

$DRa$  – прямой приемлемый риск организации при осуществлении радикальной инновации (direct absorbable risk by radical innovation);

$dR_{crit}$  – прямой критический риск организации при осуществлении улучшающей инновации (direct critical risk by incremental innovation);

$DR_{crit}$  – прямой критический риск организации при осуществлении радикальной инновации (direct critical risk by radical innovation);

$r_i$  – косвенный риск организации при осуществлении улучшающей инновации (indirect risk by incremental innovation);

$R_{ind}$  – косвенный риск организации при осуществлении радикальной инновации (indirect risk by radical innovation);

$DR_{cat}$  – прямой катастрофический риск организации при осуществлении радикальной инновации (direct catastrophic risk by radical innovation);

$r_r$  – остаточный риск или убыток организации при осуществлении улучшающей инновации (residual risk or loss by incremental innovation);

$R_r$  – остаточный риск или убыток организации при осуществлении радикальной инновации (residual risk or loss by radical innovation).

Структура интегрального риска организации зависит от вида осуществляемой промышленной инновации – радикальная или улучшающая [1]. Если организация осуществляет радикальную промышленную инновацию, то интегральный риск состоит пяти компонентов (см. формулу 2). При этом обычно наблюдается значительное превосходство в сумме и по отдельности критического и катастрофического рисков над приемлемым риском, а косвенный риск в процентном выражении (норме сверхприбыли) и остаточный риск в абсолютном выражении значительно превосходят аналогичные риски при осуществлении улучшающей инновации (формула 3):

$$\begin{aligned} DR_{crit} + R_{ind} + DR_{cat} &>> DRa; \\ DR_{crit} + DR_{cat} &>> DRa; \\ DR_{crit} &>> DRa \\ DR_{cat} &>> DRa; \\ R_{ind} &>> r_i \\ R_r &>> r_r. \end{aligned} \quad (3)$$

Если организация осуществляет улучшающую промышленную инновацию, то интегральный риск чаще всего включает четыре компонента – без прямого катастрофического риска (см. формулу 1). При этом обычно наблюдается незначительное превосходство критического риска в отдельности и чуть более значительное в сумме с косвенным риском над величиной приемлемого риска. Косвенный риск в процентном выражении (среднерыночной межотраслевой норме прибыли) и остаточный риск в абсолютном выражении значительно уступают аналогичным рискам при осуществлении радикальной инновации (формула 4):

$$\begin{aligned} dR_{crit} + r_i &> dR_a; \\ dR_{crit} &> dR_a; \\ r_i &\ll R_{ind}; \\ r_r &\ll R_r. \end{aligned} \tag{4}$$

Каждый компонент интегрального риска должен иметь источник финансирования, поэтому для полноты финансирования интегрального риска организации, осуществляющей радикальную инновацию, необходима самая сложная пятиканальная система:

- финансирование приемлемого прямого риска по программе самострахования и превентивных мер внутри организации и в группе (взаимное и кэптивное страхование);
- финансирование критического прямого риска по программе страхования (первичный пакетный полис с условиями «от всех рисков, кроме катастрофических»);
- финансирование катастрофического прямого риска по программе двойного страхования, сострахования и перестрахования с банковским и фондовым финансированием, с госгарантиями и с госучастием в виде обязательного страхования (вторичный дополнительный полис по подписке с условиями «от оговоренных рисков, катастрофического характера» с госучастием в рамках частно-государственного партнерства);
- финансирование крупного косвенного убытка (потери сверхприбыли) за счет страхования потери прибыли в случае прерывания производственно-коммерческого процесса в процессе перехода от мелких к крупным сериям производства и продаж новых товаров;
- финансирование остаточного риска или убытка по программам компенсации убытков стабилизационными кредитами, займами, грантами, государственными субсидиями и кредитами (см. таблицу и рис. 1).

Основная нагрузка в финансировании интегрального риска организации при осуществлении радикальной крупномасштабной инновации будет определяться за счет двойного страхования, сострахования и перестрахования из-за доминирования критических и катастрофических рисков в интегральном риске. Здесь будет возникать самое дорогое страховое покрытие

для страхователей – участников инновационной деятельности, объединенных в инновационный консорциум или синдикат. Поэтому очень важно будет усилить удешевление страхового покрытия за счет организации долевого участия группы страхователей с госучастием в финансировании уплаты высоких страховых премий по портфелю необходимых договоров страхования (участие в форме нестрахового пула страхователей) и максимально использовать возможности относительно дешевого взаимного страхования в инновационно ориентированных бизнес-группах.

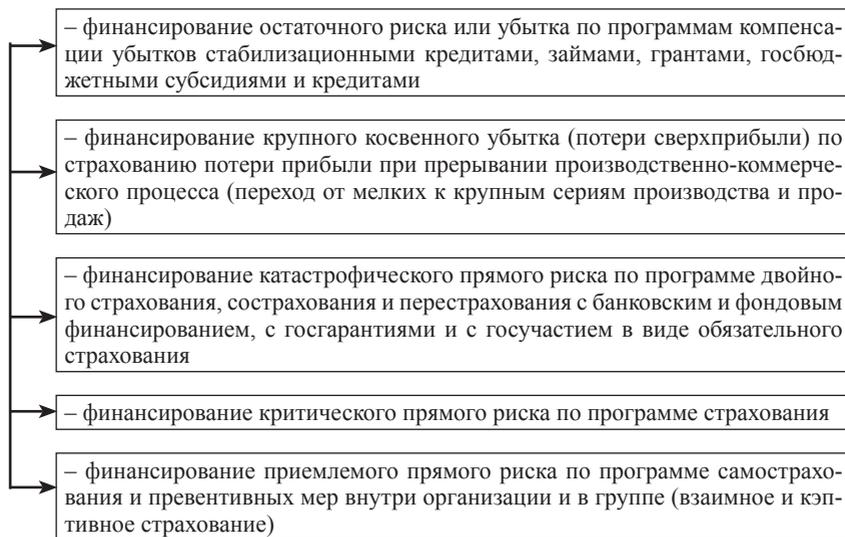


Рис. 1. Пятиканальное финансирование интегрального риска радикальной инновации

В российской практике при организации масштабного многоканального финансирования интегрального риска организации, осуществляющей радикальную инновацию, можно столкнуться с острой проблемой финансирования. Как отмечает А. Цыганов, проявляется интерес к разработке правил страхования рисков, связанных с созданием и использованием объектов интеллектуальной собственности, инновационной деятельностью. К сожалению, у предприятий, осуществляющих такую деятельность, практически всегда есть проблемы с финансированием. Испытывая потребность в страховой защите, руководители многих предприятий и организаций не могут позволить себе приобрести страховой полис. Общая для всего страхового рынка проблема низкого уровня платежеспособности потенциаль-

ных страхователей в данном случае проявляется особенно отчетливо [1]. Эту проблему можно решить как раз с помощью долевого участия группы страхователей и государства в финансировании уплаты высоких страховых премий по портфелю договоров страхования через нестраховой пул страхователей [2].

В отношении финансирования интегрального риска организации, осуществляющей улучшающую инновацию, необходимо четыре канала финансирования, без финансирования катастрофического прямого риска. При этом возможно использование обычного страхования, в то время как при осуществлении радикальной инновации для полноты финансирования интегрального риска важно использовать нетрадиционные системы страхования – двойное страхование, сострахование, перестрахование с банковским и фондовым финансированием, с госгарантиями и с госучастием в виде обязательного страхования (рис. 2).

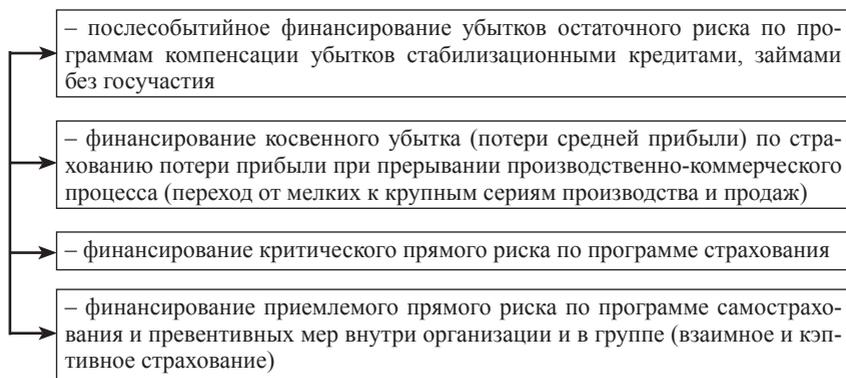


Рис. 2. Четыре канала финансирования интегрального риска улучшающей инновации

В многоканальном финансировании интегрального риска инновационной организации очень важно, чтобы финансирование через самострахование фокусировалось на приемлемом риске как компоненте интегрального риска организации, а финансирование через страхование – на критическом риске. При этом при осуществлении радикальной инновации в финансировании катастрофического риска как компонента интегрального риска организации-страхователя придется сфокусироваться на страховании, которое включает в себя схемы двойного страхования, сострахования и перестрахования.

Стоимость финансирования через самострахование должно в среднем соответствовать стоимости приемлемого риска, а стоимость финанси-

вания через полное страхование – стоимости критического и косвенного рисков. Только при осуществлении радикальной инновации для хотя бы примерного соответствия стоимости катастрофического риска необходимо будет в стоимости страхования учитывать схемы двойного страхования, со-страхования и перестрахования (формула 5):

Стоимость финансирования через самострахование  $\approx DRa$  или  $dRa$  (5)

Стоимость финансирования через полное страхование при осуществлении улучшающей инновации  $\approx dRcrit + ri$

Стоимость финансирования через страхование при осуществлении радикальной инновации, включая двойное страхование, сострахование и перестрахование  $\approx DRcrit + Rind + DRcat$

Если стоимость финансирования компонентов интегрального риска инновационной организации выразить через ранее модифицированную модель Хаустона [3] с учетом типа предпринимателя по отношению к рискованности и доходности, то можно построить следующие уравнения, которые важно соблюдать в финансировании рисков (формула 6):

Стоимость самострахования  $\approx$  стоимость приемлемого риска:

$F_{si} + F_p + B_{op-} (i F_{si}) \approx DRa$  – для сверхагрессивного и агрессивного (extra aggressor and aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию; (6)

$F_{si} + F_p + B_{op-} (i F_{si}) \approx dRa$  – для умеренного и консервативного (abstinent and conservative) предпринимателя, осуществляющего улучшающую инновацию.

Стоимость страхования  $\approx$  стоимость критического риска:

$C_{1-P_d} \approx DRcrit$  – для сверхагрессивного и агрессивного (extra aggressor and aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию;

$C_{1-P_d} \approx dR_{crit}$  – для умеренного и консервативного (abstinent and conservative) предпринимателя, осуществляющего улучшающую инновацию.

Стоимость страхования  $\approx$  стоимость катастрофического риска:

Для сверхагрессивного и агрессивного (extra aggressor and aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию:



Здесь  $F_{si}$  – величина фонда риска в случае осуществления самострахования;  
 $F_p$  – фонд превентивных мероприятий;  
 $B_{op}$  – текущий бюджет службы риск-менеджмента организации;  
 $i F_{si}$  – средняя доходность активов фонда риска при самостраховании;  
 $C_1$  – выплата страховой суммы (страхового возмещения) при страховом случае;  
 $P_d$  – величина уплаченной страховой премии;  
 $C_{11} + C_{12} + C_{13} + \dots + C_{1n}$  – выплаты страховых сумм от нескольких (от 1 до n) страховщиков;  
 $P_{d1} + P_{d2} + P_{d3} + \dots + P_{dn}$  – уплата страховой премии нескольким (от 1 до n) страховщикам.

Потом стоимость финансирования компонентов интегрального риска инновационной организации можно сопоставить с предельными финансовыми показателями с учетом типа предпринимателя по отношению к рискованности и получить уравнения необходимых ограничений для финансирования компонентов интегрального риска (формула 7):

При финансировании приемлемого риска внутри интегрального: (7)  
 – для сверхагрессивного (extra aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию

$$F_{si} + F_p + B_{op-} (i F_{si}) \leq NP;$$
 – для агрессивного (aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию  

$$F_{si} + F_p + B_{op-} (i F_{si}) \leq MP;$$
 – для умеренного (abstinent) предпринимателя, осуществляющего улучшающую инновацию  

$$F_{si} + F_p + B_{op-} (i F_{si}) \leq EBIT;$$
 – для консервативного (conservative) предпринимателя, осуществляющего улучшающую инновацию  

$$F_{si} + F_p + B_{op-} (i F_{si}) \leq NProf.$$

При финансировании критического риска внутри интегрального:  
 – для сверхагрессивного (extra aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию  

$$NP < C_{1-P_d} \leq NC;$$
 – для агрессивного (aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию  

$$MP < C_{1-P_d} \leq PC;$$
 – для умеренного (abstinent) предпринимателя, осуществляющего улучшающую инновацию  

$$EBIT < C_{1-P_d} \leq STLA;$$
 – для консервативного (conservative) предпринимателя, осуществляющего улучшающую инновацию  

$$NProf < C_{1-P_d} \leq NCA.$$

При финансировании катастрофического риска внутри интегрального:  
 – для сверхагрессивного (extra aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию  

$$NC < [(C_{11} + C_{12} + C_{13} + \dots + C_{1n}) - (P_{d1} + P_{d2} + P_{d3} + \dots + P_{dn})] \leq AC + OBF;$$
 – для агрессивного (aggressor) предпринимателя, осуществляющего радикальную инновацию  

$$PC < [(C_{11} + C_{12} + C_{13} + \dots + C_{1n}) - (P_{d1} + P_{d2} + P_{d3} + \dots + P_{dn})] \leq AC,$$

где среднегодовые (average annual):

NP – чистая выручка (net proceeds);

MP – маржинальная прибыль (margin of profit);

EBIT – операционная прибыль (Earnings Before Interest and Taxes);

NProf – чистая прибыль (net profit);

NC – чистый капитал (net capital);

PC – перманентный капитал (permanent capital) = собственный капитал (equity capital) + долгосрочный заемный капитал (long-term liabilities);

STLA – текущие ликвидные активы (short-term liquid assets);

NCA – чистые текущие активы (net current assets);  
 AC – совокупный капитал (aggregate capital);  
 OBF – внебалансовое финансирование (off-balance financing).

При доминировании пограничных рисков в интегральном риске организации, осуществляющей радикальную инновацию, возникает самый большой остаточный риск или убыток. Для компенсации потребуется соответствие стоимости масштабного финансирования за счет стабилизационных кредитов, займов, грантов, госбюджетных субсидий и кредитов, стоимости остаточного риска или убытка. В то же время интегральный риск организации, осуществляющей улучшающую инновацию, содержит самый незначительный остаточный риск или убыток, их можно компенсировать небольшим по стоимости стабилизационным кредитом или займом без госучастия (формула 8):

Стоимость крупномасштабного финансирования  $\approx Rr$  (8)  
 через стабилизационные кредиты и займы,  
 субсидии и гранты с госучастием  
 при осуществлении радикальной инновации.

Стоимость финансирования через стабилизационные  $\approx rr$   
 кредиты и займы без госучастия  
 при осуществлении улучшающей инновации.

Доля остаточного риска или убытка в стоимости компенсируемого самострахованием и страхованием интегрального риска инновационной организации можно в дальнейшем рассматривать как один из основных критериев эффективности финансирования интегрального риска организации как страхователя (формула 9):

эффективность  
 финансирования  
 интегрального риска =  $\frac{\text{стоимость остаточного риска или убытка}}{\text{стоимость самострахования} + \text{стоимость страхования}}$  (9)  
 инновационной  
 организации  
 интегрального риска

На основе одного самострахования, даже укрупнённого взаимным страхованием в рамках кооперативной инновационной бизнес-группы, невозможно будет финансировать интегральный риск организации осуществляющей радикальную инновацию. Значительна будет доля усложненного страхования (двойного страхования и сострахования) с перестрахованием. Поэтому использование многоканального финансирования рисков иннова-

ций будет зависеть от участия российских и иностранных крупных страховщиков и перестраховщиков, а так же их объединений в рамках страховых и перестраховочных пулов и синдикатов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цыганов А.* Страхование рисков инновационной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.insur-info.ru/press/51683/> (дата обращения: 10.09.14).
2. *Ермасов С. В., Ермасова Н. Б.* Страхование : учебник для бакалавров. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2014. С. 140–141.
3. *Ермасов С. В.* Системы финансирования рисков инноваций // Современное общество : человек, власть, экономика : материалы III Междунар. науч. конф. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2014.

### **РИСКИ СТРАХОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИЙ**

**С. В. Ермасов**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [ermasov@mail.ru](mailto:ermasov@mail.ru)

Статья посвящена рассмотрению рисков страховщиков, участвующих в страховании инноваций. Подчеркивается, что риски инноваций по-особому отражаются на карте рисков российских страховщиков. Автором определяются тенденции изменения страхового рынка при развитии страхования инноваций и обосновывается необходимость государственной поддержки страхования инноваций в Российской Федерации.

### **THE RISKS OF INSURED FINANCING OF INNOVATIONS**

**S. V. Ermasov**

The article considers the risks of insurers participating in insurance innovation. Author highlights that the risks of innovation has the special impact on the risk map of Russian insurance companies. The author shows the trends in the development of the insurance market of innovations risks, and justify the need for state support of innovation in the Russian Federation.

В целях сохранения привлекательности страхового бизнеса для инвесторов в условиях сокращения рентабельности инвестиций в Российской Федерации страховым компаниям необходимо увеличить рентабельность инвестиций вне России, повысить рентабельность не только обычного

страхования неинновационной деятельности, но и страхования инновационной деятельности.

По результатам исследования АЦ «Институт страхования» при участии «Эксперт РА» для Всероссийского союза страховщиков стагнация 2013 года приведет к следующим долгосрочным положительным эффектам: вместо демпинга – санация портфелей; вместо ставки на обязательные и вмененные виды – развитие альтернативных моделей продаж; вместо снижения качества урегулирования убытков – снижение доли отказов [1]. Следствием этих эффектов ожидается рост надежности, добровольного спроса и доверия к страхованию.

Стагнация 2013 года отразилась на замедлении роста взносов, а это подтолкнуло страховщиков к развитию альтернативных моделей продаж. Негативная ситуация в экономике сказалась в первую очередь на страховании имущества юридических лиц, на котором базируется страхование инноваций. Замедление роста взносов происходит постепенно, а резервы страховщиков лучше обеспечены ликвидными активами, чем это было 5 лет назад. Наиболее насущной проблемой в 2013 году стало падение рентабельности. Поэтому большую популярность получила стратегия сокращения доли убыточных видов страхования.

В рисковом профиле российских страховщиков, участвующих в страховании инноваций, наиболее значимыми рисками становятся:

- значительные риски собственников страховых организаций при реализации катастрофических рисков, необоснованно оставленных на собственном удержании;
- значительные риски роста убыточности корпоративного (нерозничного) страхования;
- риски потери рынка с ростом лидеров и усиления конкуренции с их стороны (захват большей доли рынка и монополизация), если страховщик или перестраховщик не входят в объединение с сильным лидером – крупным страховщиком или перестраховщиком;
- риски потери рынка с предпочтением инноваторами-страхователями страховых и перестраховочных организаций большей надежности, как правило, крупных страховщиков или перестраховщиков, особенно иностранных;
- риски неблагоприятных изменений в законодательстве;
- риски невыполнения нормативов страхового надзора;
- значительные кредитные риски перестраховщиков корпоративного страхования при существенной доли перестраховщиков в резервах;
- значительные кредитные риски дебиторов при существенной дебиторской задолженности;
- значительный риск ликвидности;
- значительные инвестиционные риски снижения привлекательности и вывода денег из компании в другие активы как объекты вложений;

– существенный риск валюты обязательств при участии иностранных страховщиков и перестраховщиков в страховых и перестраховочных пулах и синдикатах для сострахования и перестрахования рисков инноваций в условиях политики девальвации национальной валюты.

В качестве наименее значимых рисков в рисковом профиле российских страховщиков, участвующих в страховании инноваций, можно отметить:

– незначительные кредитные риски перестраховщиков розничного страхования;

– незначительные кредитные риски страховых и перестраховочных посредников, агентов и брокеров;

– незначительные риски роста убыточности розничного страхования.

Страховое финансирование рисков инноваций приведет к тому, что российские страховщики перейдут от страхования по заниженным тарифам, по которому они не могли создать достаточных резервов и перестраховать, к страхованию инноваций по повышенным тарифам, что позволит создавать достаточные резервы и проводить перестрахование рисков инноваций. Повышенные тарифы позволят оправданно оставлять риски инноваций на собственном удержании или передавать риски катастрофического характера по радикальным масштабным инновациям в надежные перестраховочные компании. При этом доля перестраховщиков в страховых премиях существенно увеличится.

При этом участие российских страховщиков напрямую будет зависеть от того, насколько и как страховое финансирование рисков инноваций отразится на карте рисков большинства участвующих российских страховщиков (рис. 1).

Повышение тарифов, формирование достаточных резервов и перестрахование у надежных компаний необходимо для того, чтобы реализация высоких нетипичных страховых рисков инноваций не приводила к нарастанию убыточности-нетто российских страховщиков (отношению суммы выплат-нетто и изменения резерва убытков-нетто к разнице взносов-нетто и изменения резерва незаработанной премии-нетто) [2] и «проеданию капитала».

Страхование рисков инноваций усилит тенденцию смещения страхования от розничных компаний к компаниям, занимающимся корпоративными (нерозничными) видами страхования рисков инновационных организаций. При этом оптимизация высоких тарифов в направлении приемлемого уровня для инновационных организаций как страхователей в корпоративном страховании рисков инноваций по сравнению с розничным страхованием будет осуществляться на основе более низкой частоты наступления страховых событий и более значительных сроках урегулирования убытков.

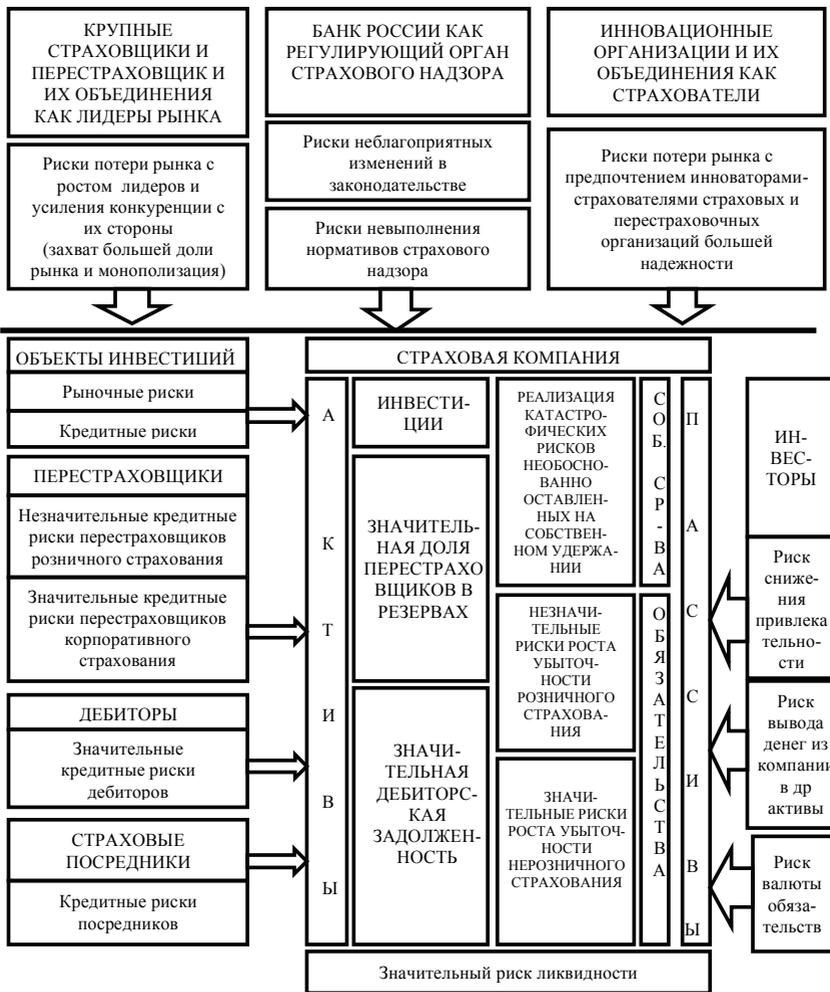


Рис. 1. Карта рисков российских страховщиков, участвующих в страховании инноваций [3]

Участие государства (в виде обязательного страхования, госгарантий, госсубсидирования), нестраховых пулов для софинансирования самострахования и дорогих страховых премий, а также крупных надежных иностранных страховщиков и перестраховщиков в страховом финансировании

рисков радикальных масштабных инноваций будет обеспечивать оптимизацию высоких тарифов до приемлемого уровня без ухудшения финансового состояния участвующих российских страховщиков и перестраховщиков [4]. Этой оптимизацией необходимо создать резервы, сформированные из страховых премий, собранных по тарифам, для достаточного обеспечения реальных заявленных убытков с учетом активного самострахования, госучастия и перестрахования. При этом у участвующих российских страховщиков и перестраховщиков могут возникнуть проблемы с ликвидностью, несбалансированности активов и пассивов вследствие существенного роста кредиторской задолженности и увеличения доли займов и кредитов в пассивах при использовании финансового страхования и перестрахования, секьюритизации страховых обязательств в покрытии крупных нетипичных убытков по радикальным масштабным инновациям.

Проблемы с ликвидностью и несбалансированностью активов и пассивов российских страховщиков и перестраховщиков могут обостриться при высоком уровне страховых выплаты по крупным убыткам рисков радикальных инноваций. При этом многие российские страховые компании не смогут получить больше наличных средств для оплаты заявленных больших убытков за счет снижения тарифов, придется решать проблемы с ликвидностью посредством привлечения дополнительных займов и кредитов и последующего увеличения кредиторской задолженности. Но рост задолженности перед кредиторами – это лучше, чем политика занижения тарифов при повышенных страховых рисках инноваций, тарифы необходимо удерживать на актуарно обоснованном уровне с учетом активного самострахования, госучастия и перестрахования, особенно с учетом объема послесобытийного финансирования убытков по остаточному риску вне страхового покрытия.

Проблема с ликвидностью и несбалансированностью активов и пассивов при высоком уровне страховых выплаты по крупным убыткам рисков радикальных инноваций может усилиться риском невыполнения обязательств отдельными перестраховщиками, если перестраховщики будут по-прежнему выбираться не по принципу надежности, а в зависимости от стоимости перестраховочного покрытия. Последствия реализации этого вида рисков в большей степени затронут корпоративных страховщиков, специализирующихся на нерозничных видах страхования рисков инновационных организаций, так как в договорах будут фиксироваться значительные страховые суммы, чем в розничных видах. При этом дополнительно проблема с ликвидностью и несбалансированностью может усилиться за счет кредитных рисков дебиторов вследствие расширения использования долгосрочных договоров страхования с условием уплаты высоких страховых премий в рассрочку и увеличение объемов просроченной дебиторской задолженности.

В отношении рынка страхования рисков инноваций можно будет ожидать усиления монополизации и монополистической конкуренции при росте концентрации страхового капитала. Многие лидеры рынка будут стремиться повысить собственную эффективность и укрепить финансовую устойчивость за счёт организации новых и реорганизации действующих страховых групп и объединений компаний под одним юридическим лицом для сострахования и перестрахования крупных убытков по рискам инноваций. В рамках государственно-частного партнерства такие страховые и перестраховочные монополии можно считать естественными и необходимыми структурами для полноты покрытия крупных убытков. При этом необходимыми условиями допущения монополизации являются отсутствие стремления к монопольной сверхприбыли и оптимизация высоких тарифов.

Новым и реорганизованным страховым группам нужно быть готовыми, что будет происходить процесс перераспределения спроса на страхование высоких рисков инноваций в пользу более надежных страховщиков и перестраховщиков. Большинство инновационных организаций как страхователи пересмотрят свое отношение к уровню надежности страховых и перестраховочных компаний, в которые они передают повышенные по убыткам риски. При этом вероятность потери рыночной доли отдельными страховыми и перестраховочными компаниями вне страховых групп, чья эффективность и финансовая устойчивость будут ниже, чем у лидеров страховых групп, значительно увеличится в ближайшие годы.

Риски регулирования страхования инноваций могут возрасти при активизации законодотворческой деятельности за счет ужесточения требований к страховым компаниям и усиления роли Банка России как финансового регулятора, за счет организации новых обязательных видов страхования в инновационной сфере. При этом продолжится политика Банка России по очистке страхового и перестраховочного рынков от ненадежных страховщиков и перестраховщиков. «Естественный отбор» страховых и перестраховочных компаний ускорится, если постоянно с очередного нового финансового года вносить поправки об увеличении размеров уставных капиталов страховых и перестраховочных компаний. При введении новых обязательных видов страхования в сфере инновационного предпринимательства ввиду отсутствия достаточной статистической базы могут возникнуть проблемы, связанные с правильностью расчета тарифов.

Постоянное повышение требований к минимальному уставному капиталу усилит потребность российских страховщиков и перестраховщиков в повышении собственного капитала, особенно в инвестициях со стороны собственников. Для поддержания инвестиционной привлекательности страховых и перестраховочных компаний необходимо сохранять общую рентабельность этих организаций выше предельно допустимого порога. При временной убыточности страхования инноваций страховая прибыль от

обычного страхования неинновационной деятельности и инвестиционная прибыль должны быть достаточными для поддержки общей прибыльности страховщика и перестраховщика, участвующих в страховании инновационной деятельности. При этом в условиях снижения ставок по депозитам и недостаточной активности на российском фондовом рынке опасно дальнейшее усиление консерватизма инвестиционной политики российских страховщиков, так как это приведет к падению рентабельности инвестиций российских страховщиков.

Косвенно можно проанализировать «зародышевое» развитие страхования инноваций в российской частной предпринимательской деятельности в 2013 году через страхование имущества юридических лиц, страхование предпринимательских и финансовых рисков, страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору. Так, анализ динамики взносов по этим видам страхования показывает (табл. 1):

Таблица 1

Динамика взносов по видам страхования, 2013 год [5]

Вид страхования	Взносы, млн руб.	Доля во взносах, %	Темпы прироста взносов, 2013/ 2012, %	Темпы прироста взносов, 2пг2013/ 2пг2012, %
Страхование прочего имущества юридических лиц	104 285	11.5	-1.0	-10
Страхование предпринимательских и финансовых рисков	21 949	2.4	10.9	1
Страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты	1 966	0.2	12.2	41
Страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору	763	0.1	-29.2	-14
Всего	904 864	100.0	11.8	10

– доминирует страхование прочего имущества юридических лиц по доли во взносах (11,5%), хотя по темпам прироста взносов оно занимает предпоследнее место (-1,0% и -10,0%);

– на последнем месте страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору и страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, по доли во взносах (0,1% и 0,2%). Хотя по темпам прироста взносов страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, стоит на первом месте (12,2% и 41,0%), а страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору – на последнем (-29,2% и -14,0);

– промежуточное положение занимает страхование предпринимательских и финансовых рисков по доли во взносах (2,4%), хотя по темпам прироста взносов 2013/2012 – на втором месте (10,9%), а по темпам прироста взносов 2-е полугодие 2013/2-е полугодие 2012 – на пределе положительного (1,0%).

Анализ по доли во взносах этих четырех видов страхования в разрезе всех выделяемых видов страхования показывает, что:

– страхование прочего имущества юридических лиц занимает четвертое место, после ДМС;

– страхование предпринимательских и финансовых рисков занимает восьмое место, после страхования прочего имущества граждан;

– страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, занимает восемнадцатое место, после страхования ответственности владельцев воздушного транспорта;

– страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору занимает девятнадцатое место, после страхования каско железнодорожного транспорта.

Анализ динамики количества договоров по четырем выделенным видам страхования показывает (табл. 2):

– на первом месте по количеству договоров – страхование имущества юридических лиц и граждан, хотя по темпам прироста оно занимает второе место (40,6%) со значительным доминированием числа заключенных договоров с физическими лицами (43,0%) над юридическими лицами (3,0%);

– на последнем месте по количеству договоров и темпам прироста числа заключенных договоров – страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, с самым значительным отрицательным темпом приростом договоров с юридическими лицами (-87%);

– на втором месте по количеству договоров – страхование предпринимательских и финансовых рисков с самым значительным положительным темпом прироста числа заключенных договоров при небольшом преобладании договоров с физическими лицами (58,0%) над юридическими лицами (38,0%);

Таблица 2

## Динамика количества договоров по видам страхования, 2013 год [5]

Вид страхования	Количество договоров, шт.	Темпы прироста числа заключенных договоров, 2013/2012, %		
		Всего	С ФЛ	С ЮЛ
Страхование имущества юридических лиц и граждан	13 350 348	40.6	43	3
Страхование предпринимательских и финансовых рисков	7 079 913	55.8	58	38
Страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору	18 104	-7.6	4	-18
Страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты	4 886	-87.1	-	-87
Всего	139 574 405	0.1	-1	16

– промежуточное положение по количеству договоров и темпам прироста числа заключенных договоров занимает страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору при небольшом положительном темпе прироста договоров с физическими лицами (4%) и заметным отрицательном темпе прироста договоров с юридическими лицами (-18%).

Анализ динамики количества договоров по выделенным четырем видам страхования в разрезе всех видов страхования показывает, что:

– страхование имущества юридических лиц и граждан занимает третье место после ОСАГО и одновременно четвертое место – по общему темпу прироста числа заключенных договоров (40,6%);

– страхование предпринимательских и финансовых рисков занимает пятое место после ДМС и одновременно второе место по общему темпу прироста числа заключенных договоров (55,8%) и первое место по темпу прироста числа заключенных договоров с физическими лицами (58%);

– страхование гражданской ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору занимает пятнадцатое место после ОСГОП;

– страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, занимает двадцатое место после страхования каско водного транспорта.

Таким образом, анализ динамики взносов и количества договоров показывает, что пока будет сохраняться приоритет страхования имущества юридических лиц и страхования предпринимательских и финансовых ри-

сков над страхованием ответственности внутри страхования инновационной предпринимательской деятельности.

В будущем, по результатам опроса «Эксперт РА» участников 7-го ежегодного международного форума «Будущее страхового рынка» (Москва 20 ноября 2013 года) [5], страхование малого и среднего бизнеса можно отметить как перспективный сегмент страхового рынка, который покажет наибольший темп прироста взносов в ближайшие три года (11% опрошенных). Впереди этого страхования будут: накопительное страхование жизни (40% опрошенных), страхование имущества физических лиц (немоторные виды страхования) (30% опрошенных) и автострахование с использованием телематики (полисы pay as you drive) (12% опрошенных). При этом 24% опрошенных отметили страхование малого и среднего бизнеса как сегмент с высоким уровнем недострахования, в котором ожидается наибольший рост взносов в ближайшие три года, после страхования имущества физических лиц (немоторные виды страхования) (25% опрошенных). Поэтому можно ожидать, что именно внутри развития страхования малого и среднего бизнеса будет в основном развиваться страхование инноваций в Российской Федерации с учетом структуры и динамики страховых рисков по карте рисков российских страховщиков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоги 2013 года на страховом рынке: стагнация оздоровит страховщиков [Электронный ресурс]. URL: [http://raexpert.ru/rankingtable/?table\\_folder=/insurance/itogi\\_2013/main](http://raexpert.ru/rankingtable/?table_folder=/insurance/itogi_2013/main) (дата обращения: 10.09.14).
2. Методология исследования карты рисков российских страховщиков [Электронный ресурс]. URL: [http://raexpert.ru/researches/insurance/bsr\\_risk\\_map/method/](http://raexpert.ru/researches/insurance/bsr_risk_map/method/) (дата обращения: 10.09.14).
3. Карта рисков российских страховщиков [Электронный ресурс]. URL: [http://raexpert.ru/researches/insurance/bsr\\_risk\\_map/part1/](http://raexpert.ru/researches/insurance/bsr_risk_map/part1/) (дата обращения: 10.09.14).
4. *Ермасов С. В.* Особенности многоуровневого финансирования рисков радикальных и улучшающих инноваций // Социальная роль системы страхования в условиях рыночной экономики России : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2014. С. 26–32.
5. Результаты опроса страховых компаний на форуме «Будущее страхового рынка»: рентабельность важнее роста [Электронный ресурс]. URL: [http://raexpert.ru/researches/insurance/bsr\\_opros\\_2013/](http://raexpert.ru/researches/insurance/bsr_opros_2013/) (дата обращения: 10.09.14).

## **РИСК КРЕДИТНОГО ПРОДУКТА КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ**

**Е. Ю. Жарникова**

*Ивановский государственный университет, Россия*

E-mail: evgen\_zharnikova@mail.ru

В статье приводится трактовка понятия «риск кредитного продукта коммерческого банка» ввиду отсутствия полноценного определения в литературе. Отражается необходимость рассмотрения этого явления в современной действительности. Кратко описывается классификация рисков кредитного продукта. Рассматривается возможность формализации понятия «риска кредитного продукта коммерческого банка». Предлагается авторское видение формализации, выведенное из заявленного определения. Обуславливается необходимость формализации.

## **RISK OF COMMERCIAL BANK LOAN PRODUCT: DEFINITION AND FORMALIZATION**

**E. Y. Zharnikova**

This article provides an interpretation of the concept of «risk of commercial bank loan product» in the absence of a full definition in the literature. Recognized the need to address this phenomenon in contemporary reality. We briefly describe the risk classification of the loan product. The possibility of formalizing the notion of «risk of commercial bank loan product». The author's vision of formalization, derived from the application specific. Driven by the need of formalization.

Сложившая социально-экономическая ситуация в РФ ставит новые вызовы перед экономической и, в частности, финансовой системой страны. Нарастающая неопределенность порождает усиление влияния рисков на деятельность финансового сектора, представленного в России большей частью коммерческими банками. Отсюда перед кредитными учреждениями ставится задача наиболее адекватного управления рисками, которое позволило бы снизить влияние неопределенности, избежать непредвиденных издержек и повысить прибыль.

Деятельность по предоставлению банками кредитов является наиболее подверженной риску. Увеличение доли просроченной задолженности в розничном сегменте, ухудшение платежеспособности корпоративных клиентов [1] за 2013 г., а также закрытие доступа российскому финансовому сектору на рынки европейского и американского капитала ставит вопрос не только об управлении отдельными банковскими рисками, но и об управлении риском кредитного продукта в целом.

Ввиду отсутствия в литературе определения термина «риск кредитного продукта», введем авторскую трактовку.

Риск кредитного продукта коммерческого банка – это возможность возникновения убытка вследствие реализации негативных сценариев, определенных на каждом этапе жизненного цикла кредитного продукта.

Под негативными сценариями будем понимать ситуации, появляющиеся при возникновении негативных эффектов от реализации банковских рисков.

Негативные эффекты от реализации банковских рисков – потери, вызванные отклонением значений уровней банковских рисков от установленных нормативов (заданных как регулятором, так и самим банком).

Жизненный цикл банковского кредитного продукта – временной период, лежащий в промежутке между началом работы инициативной группы банка над его созданием и уходом банка с рынка заданного кредитного продукта. При этом нужно отметить, что выход банка с рынка кредитного продукта подразумевает не только отсутствие кредитного продукта в продуктовой линейке, но и отсутствие задолженности по основному долгу и процентам по продукту.

Стадии (этапы) жизненного цикла кредитного продукта в целом являются типовыми и включают в себя следующее: разработка банковского кредитного продукта, выход на рынок, развитие рынка, стабилизация рынка [2], уменьшение рынка, подъем рынка, спад.

Очевидно, что на каждой стадии жизненного цикла негативные сценарии будут определяться по-своему, и им будут соответствовать не только различные виды банковских рисков, но и уникальные значения уровней этих рисков.

Другими словами, риск кредитного продукта возникает в момент разработки нового кредитного продукта, остается на протяжении всего жизненного цикла кредитного продукта и прекращается в момент, когда банк выводит этот кредитный продукт из продуктовой линейки.

Рассмотрим возможные подходы к классификации рисков кредитного продукта.

1. В зависимости от стадии жизненного цикла кредитного продукта будем выделять риск банковского продукта на этапах: его разработки; выхода на рынок; развития рынка; стабилизации рынка; уменьшения рынка; подъема рынка; спада.

2. В зависимости от рыночного сегмента будем выделять: риск кредитного продукта для физических лиц; риск кредитного продукта для предприятий и индивидуальных предпринимателей; риск кредитного продукта для органов государственной власти; риск кредитного продукта, размещаемого на рынке межбанковского кредитования. Очевидно, что для каждого сегмента кредитования риск кредитного продукта будет оцениваться по-

своему и с точки зрения набора его свойств, наиболее значимых параметров, так и с точки зрения методов оценки факторов риска.

3. В зависимости от уровня заемщика: риск отдельного кредитного продукта; риск кредитного портфеля. При этом подходе явно прослеживается аналогия с кредитным риском кредитного продукта. Действительно, в предыдущем параграфе было сказано, что к оценке риска кредитного продукта, вероятнее всего, нужно подходить комплексно, не делая акцент только на отдельные виды риска. Однако при рассмотрении риска кредитного продукта фактор кредитного риска играет одну из ведущих ролей и абстрагирование от его специфики привело бы к упущению возможности наиболее точной оценки и более эффективного управления.

4. В зависимости от отношения банка к риску: риск действия; риск бездействия. При этом подходе также можно проследить аналогию с одним из основных видов банковских рисков – операционных. Очевидно, что этот классификационный признак носит операционный характер. Как известно, одним из факторов операционного риска является «случайные или преднамеренные действия физических и (или) юридических лиц, направленные против интересов банка» [3]. Здесь, как и в предыдущем случае, для всестороннего рассмотрения проблемы необходимо провести обобщение этого классификационного признака на риск кредитного продукта.

5. В зависимости от источников формирования ресурсной базы конкретного кредитного продукта: риск депозитных источников; риск не депозитных источников. Очевидно, что при разработке кредитного продукта должен быть учтен фактор источника формирования ресурсной базы, т. к. использование того или иного источника будет сказываться на возможностях реализации кредитного продукта, его стоимости, быстроты внедрения, срока предоставления и т. п.

6. В зависимости от отрасли, в которой осуществляет деятельность потенциальный потребитель кредитного продукта: легкая промышленность; тяжелая промышленность; продуктовый ритейл; сфера услуг и т. д. В этом случае речь идет, скорее, об отраслевом риске заемщика, однако, обобщая отраслевой риск заемщика на риск кредитного продукта, можно заметить следующее: риск отрасли напрямую влияет на уровень риска кредитного продукта на всех стадиях его жизненного цикла и, следовательно, на свойства кредитного продукта. В результате необходимо учитывать этот риск, начиная с этапа разработки кредитного продукта, не ограничиваясь только последующими этапами, где возникает потребность в оценке кредитоспособности конкретного заемщика. Как и в предыдущем пункте, классификация может быть детализирована исходя из конкретных отраслей.

7. В зависимости от целевого назначения кредитного продукта: риск потребительского кредитного продукта; риск по автокредиту; риск по ипотечному кредиту; риск по образовательному кредиту и т. п. Как и в преды-

душем пункте, риск целевого назначения кредитного продукта необходимо учитывать, начиная со стадии разработки кредитного продукта, потому что состояние каждого из перечисленных выше рынков хоть и непостоянно в разные моменты времени, но носит специфические отличия. В результате чего оценка и управление риском кредитного продукта должны модифицироваться для каждого конкретного кредитного продукта в соответствии с этими отличиями.

8. В зависимости от вида кредитного продукта: риск по срочному кредиту; риск по овердрафту; риск по кредитной линии; риск по лизингу; риск по банковской гарантии и т. д. Специфика каждого из видов кредитных продуктов изменяет определенным образом риск кредитного продукта, что, в конечном счете, влияет на особенности оценки и управления риском конкретного кредитного продукта.

Выделим факторы риска кредитного продукта, при этом все факторы будем разбивать на три группы.

Легко увидеть, что профиль риска заметно меняется при изменении состояния кредитного продукта, а точнее стадии его жизненного цикла. Поэтому величина риска кредитного продукта будет определяться, помимо всего прочего, стадией его жизненного цикла. Таким образом, сформируем первую группу факторов – фактор жизненного цикла кредитного продукта.

Далее как фактор риска будем выделять разновидность кредитного продукта, характеризующуюся набором признаков, таких как: вид кредитного продукта, целевое назначение кредитного продукта, отраслевая и сегментная принадлежность потенциального потребителя. Признаки, определяющие этот фактор, по своей природе носят качественный характер. В связи с этим выделим их в отдельную группу качественных факторов риска кредитного продукта.

Следующий фактор – фактор источников формирования ресурсной базы. Этот фактор логическим образом трансформируется в риск потери ликвидности, который, в свою очередь, является одним из основных банковских рисков, входя, таким образом, как один из элементов в следующую группу факторов риска банковского кредитного продукта – банковских рисков.

Как известно, существует большое количество классификаций банковских рисков. В рамках данной работы мы будем придерживаться позиции законодателя и акцентировать внимание на следующие виды банковских рисков: кредитный, рыночный, операционный риск, риск ликвидности. Три других банковских риска, выделяемых законодателем, – страновой, правовой и стратегический отнесем в группу качественных факторов риска кредитного продукта.

Таким образом, полученную группу факторов банковских рисков будем также называть количественными факторами риска кредитного продукта.

Обобщая все вышесказанное, получаем, что риск кредитного продукта характеризуется множеством векторов состояния, имеющих следующий вид:

$$\{(X, Y, t_n) | n \in N\},$$

где  $X = (x_1, x_2, \dots, x_i)$ ,  $i \in N$  – вектор значений уровней рисков, образующих группу количественных факторов,  $i$  – заданное количество элементов в группе (количество факторов риска);

$Y = (y_1, y_2, \dots, y_j)$ ,  $j \in N$  – набор оценок качественных факторов риска кредитного продукта,  $j$  – заданное количество элементов в группе (количество факторов риска);

$t_n$  – стадии жизненного цикла кредитного продукта. В нашем случае было выделено 7 стадий, соответственно  $t_n = 1, 7$ .

Необходимо отметить, что переменные  $y_i \in Y$  имеют вид лингвистической переменной (ее значениями являются не числа, а слова или предложения в естественном или формальном языке) и, соответственно, их структура будет описываться пятеркой  $(K, T, U, G, M)$ , где  $K$  – название этой переменной;  $T$  – терм-множество  $K$ , т. е. совокупность ее лингвистических значений;  $U$  – универсальное множество с базовой переменной;  $G$  – синтаксическое правило, которое может быть задано в форме бесконтекстной грамматики, порождающей термы множества  $T$ ;  $M$  – семантическое правило, которое каждому лингвистическому значению  $t$  ставит в соответствие его смысл  $M(t)$ .

Таким образом, применение лингвистических переменных позволяет нам разрешить вопрос о формализации качественных факторов риска, что упрощает дальнейший анализ риска кредитного продукта. В то же время возможна трансформация представления качественных факторов в количественную форму применением подходящего функционала.

На основе предложенной формализации риска кредитного продукта коммерческого банка появляется возможность проведения дальнейшего исследования, касающегося вопроса управления риском кредитного продукта, в частности разрешение вопроса об алгоритме управления риском и выявления способа определения оптимальных соотношений в структуре риска кредитного продукта.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аналитический материал Внешэкономбанка. Март 2014 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/analytics/fld/20140326\\_banks.pdf](http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/analytics/fld/20140326_banks.pdf) (дата обращения: 13.09.2014).
2. Подложенов И. М. Рынок инновационных кредитных продуктов в России : проблемы и перспективы // Изв. Пенз. гос. пед. ун-та. 2012. № 28. С. 98–115.

3. Об организации управления операционным риском в кредитных организациях: письмо Банка России от 24.05.2005 № 76-Т // Справ.-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home> (дата обращения: 10.09.2014).

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ КАК ЭТАП АНДЕРРАЙТИНГА ПРИ СТРАХОВАНИИ ИМУЩЕСТВА КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ**

**О. В. Закирова**

*Поволжский государственный технологический университет,  
Йошкар-Ола, Россия*  
E-mail: myholding@mail.ru

При страховании имущества предприятий и организаций часто возникают проблемы оценки рисков наступления страхового случая. Зачастую к оценке подходят очень формально, однако современные теории управления риском предусматривают такой этап андеррайтинга, как идентификация риска. Это позволит установить более точную вероятность наступления риска и соответственно повлияет на величину страховой премии. Для того чтобы овладеть необходимым инструментарием, необходимы знания не только в области экономики и математики, но и инженерные навыки

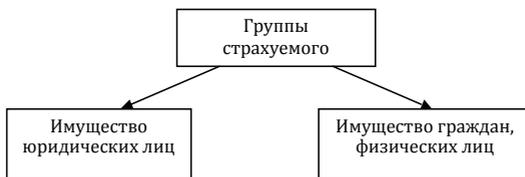
## **IDENTIFICATION AS A STAGE UNDERWRITING PROPERTY INSURANCE CORPORATE CLIENTS**

**O. V. Zakirova**

In property insurance companies and organizations often have problems pro-risk assessment of the loss. Often to the assessment of fit is very formal, but modern theories of risk management provide a stage as underwriting risk identification. This will establish a more accurate probability of risk, and therefore affect the value of Stra-a dashed Prize. In order to acquire the necessary tools requires knowledge not only in the field of economics and mathematics, but also the engineering skills

Страхование имущества как обособленную отрасль страхования можно представить в виде двух большие групп договоров: страхование имущества физических лиц и страхование корпоративных клиентов (рисунок).

При страховании имущества граждан оценка рисков и определение размера тарифа осуществляется стандартизировано. При этом могут не привлекаться сторонние специалисты, и всю процедуру заключения договора, осмотра имущества может производить страховой агент.



Группы договоров страхования имущества

Страхование имущества корпоративных клиентов представляет собой особую сложность. Это связано с тем, что гораздо больше параметров влияет на вероятность рисков, чтобы оценить каждый из них необходимо собрать определенную информацию, проанализировать ее и привести к неким стандартизированным условиям. В целом при оценке риска необходимо учитывать: эксплуатационно-техническое состояние помещений, характеристики систем противопожарной и охранной сигнализации, территориальное расположение предприятия, соседство с опасными производственными объектами, количество работающих, вид деятельности, особенности производственного процесса и т. д.

Для оценки риска целесообразно разработать систему сбора и оценки информации об объекте. При разработке системы сбора информации страховщики предлагают клиентам заполнить анкету. Для того чтобы корректно и правильно заполнить анкету, лучше пригласить представителя страховой компании, который сам осмотрит имущество и ознакомится с подтверждающими документами.

Пример анкеты представлен в таблице.

Однако для того чтобы квалифицированно описать риск, увидеть «скрытые дефекты», учесть все факторы, влияющие на вероятность и тяжесть риска, необходимы знания и опыт особого специалиста – сюрвейера [1].

Сюрвейер – инспектор или агент страховщика, осуществляющий осмотр имущества, принимаемого на страхование. По заключению сюрвейера страховщик (андеррайтер) принимает решение о заключении договора страхования. Происходит экзотическое название «сюрвейер» от английского – «survey», что в переводе означает «осматривать» [2]. За рубежом профессию сюрвейера обозначают по-разному: «аналитик по рискам», «консультант по рискам» или «рисковый советчик».

Существует четыре направления деятельности сюрвейеров:

1) пожары и возможные риски, связанные с ними. Здесь сюрвейер анализирует план здания, его конструкцию и систему пожарной безопасности, чтобы оценить возможный ущерб в случае возгорания;

2) несчастные случаи – включает оценку вероятности рисков для рабочих, клиентов и людей, находящихся в помещении или на строительной площадке;

3) страхование в машиностроении – когда сюрвейер проводит осмотр машин и оборудования на заводах на наличие неисправностей;

4) ограбления и квартирные кражи. Здесь специалист обследует исходное состояние офисного здания с целью проверки надежности хранения товаров и работы службы безопасности.

Сюрвейера характеризует скрупулезная честность, острая наблюдательность, внимание к деталям, физическая выносливость и хорошая память. В Америке даже популярна фраза: «Открытые уши, закрытый рот и здравый смысл – вот основные составляющие профессии сюрвейера» [2].

**Пример анкеты для оценки рисков при страховании имущества корпоративного клиента [3]**

<b>Принадлежность имущества и территории страхового покрытия (подчеркнуть)</b>	
Здания, эксплуатируемые помещения	Собственность – арендованные сдаются в аренду – залог
Движимое имущество, товары в обороте	Собственность – аренда – лизинг – залог – хозяйственное ведение – ответст- венное хранение – комиссия – иное
<b>Страховое покрытие</b>	
Полный пакет рисков	Только следующие риски (подчеркнуть) Пожар, взрыв (обязательный риск) Падение летательных аппаратов Техногенный взрыв (котлов, аппаратов под давлением) стихийные бедствия Противоправные действия третьих лиц Повреждение водой (залив) Бой оконных стекол, витрин Механические повреждения (наезд ТС)
<b>Дополнительные риски</b>	Проведение погрузочно-разгрузочных работ
	Терроризм
	Гражданская ответственность
	Убытки в производстве
	Потеря арендной платы
<b>Характер здания (нужное подчеркнуть и заполнить)</b>	
Год постройки _____ капремонта _____	Стены: бетон, кирпич, металл, дерево, пеноблоки
Этажи _____ Этажность _____	Перекрытия: бетон, дерево металл

<b>Характер здания (нужное подчеркнуть и заполнить)</b>				
Общая площадь _____	Кровля: металл, шифер, черепица, мягкая кровля			
Занимаемая площадь _____	Перегородки: бетон, кирпич, металл, гипсокартон			
Доп.помещения: чердак, подвал, цоколь	Материалы отделки: дерево, пластик, гипсокартон, пеноматериалы, асбестовые плиты, иное			
<b>Расположение здания:</b> отдельно стоящее, примыкающее				
<b>Назначение здания:</b> административное, офисное, жилое, производственное, торговое, складское, иное				
<b>Наличие коммуникаций и сетей, их техническое состояние (подчеркнуть)</b>	Подъездные пути	удовл.	неудовл.	нет
	Вентиляция	удовл.	неудовл.	нет
	Канализация	удовл.	неудовл.	нет
	Водопровод	удовл.	неудовл.	нет
	Газ	удовл.	неудовл.	нет
	Электричество	удовл.	неудовл.	нет
	Телефон	удовл.	неудовл.	нет
	Отопление	удовл.	неудовл.	нет
<b>Меры противопожарной безопасности</b>				
<i>Наличие огнетушителей:</i> водные, кол-во ____, пенные, кол-во ____, хладоновые, кол-во ____, порошковые, кол-во ____, углекислотные, кол-во ____				
<i>Наличие исправной пожарной сигнализации:</i> ручная, автоматическая с датчиком, дыма, газа, температуры, термодетекторы. Год установки ____ Процент охвате территории ____				
<i>Место вывода сигнала о пожаре:</i> пожарная часть, дежурный, охрана, иное _____				
<i>Наличие исправной автоматической системы пожаротушения:</i> дренчерная система, сплинкерная система с использованием: воды, химических реактивов, пенотушение, паротушение, CO <sub>2</sub> -тушение, хладоновое тушение, порошковое тушение				
<i>Наличие легковоспламеняющихся /взрывчатых веществ (какие, где) _____</i>				
<i>Действие на территории страхования положения о курении:</i> полный запрет, только в отведенных местах				

<b>Охрана объекта</b>	
<i>Наличие физической охраны:</i> собственная, сотрудники вневедомственной охраны МВД, сотрудники ЧОП, сторожи	
<i>Наличие вооружения:</i> огнестрельное, служебное, газовое , иное	
<i>Наличие исправной охранной сигнализации:</i> кнопочная, автоматическая, объемная, ударная, контактная, электронный контроль дверей, с выводом на пульт	
<i>Наличие системы видеоконтроля:</i> на территории, внутри объекта	
<b>Блокировочные и защитные элементы</b>	
Доступ на объект: свободный, пропускная система	Ограждение, освещение: полностью, частично
Металлические входные двери, кодовые замки	Металлические решетки: на первом этаже, на всех

Он осматривает имущество до заключения договора страхования и занимается технической стороной оценки риска. Но для того чтобы математически идентифицировать риск, определить степень его вероятности, последствия реализации риска для страховой компании, влияние произошедшего ущерба на общий финансовый результата, необходимы услуги андеррайтера.

Андеррайтинг – процесс анализа рисков, включающий: их оценку, классификацию на страховые или нестраховые, определение сроков, условий, размеров покрытия и стоимости страховой услуги.

Руководитель отдела андеррайтинга:

- обучает продавцов (страховых агентов, менеджеров, консультантов) методам оценки рисков по типовым договорам страхования;
- самостоятельно анализирует риски по нетиповым договорам;
- определяет тарифные ставки и конкретные условия по договорам;
- принимает решение о возможности (или невозможности) заключения договора страхования на определенных условиях;
- формирует и анализирует страховой (перестраховочный) портфель;
- принимает решение о необходимости перестрахования.

Для работы андеррайтера требуется знание тарифной политики страховых компаний, основных страховых продуктов и опыт работы с ними.

Условия страхования, которые предложит страховщик своему клиенту, будут зависеть от всей собранной информации о клиенте и от характеристики самого имущества: год постройки, материал постройки, особенности расположения отдельных зданий на территории предприятия, наличие охраны и общее техническое состояние коммуникаций и сетей. Таким образом, у двух организаций, заключающих договор страхования имущества по одним и тем же рискам, могут быть разные условия страхования, ограниченное или неограниченное покрытие и тарифы. Если страховщик оценивает вероятность

и тяжесть риска выше среднего, то, скорее всего, предложит своему клиенту либо ограничение страхового покрытия, либо введение в договор франшизы. Могут быть ситуации, когда страховщик вообще откажется заключать договор страхования. Например, если клиент желает внести в договор риск «противоправных действий третьих лиц», но система доступа и охранной сигнализации не соответствует минимальным требованиям безопасности. Поэтому некогда существовавшее мнение, что «застраховать можно все что угодно», сегодня претерпевает изменения, поскольку главная цель страховщика – сформировать сбалансированный финансово устойчивый и безубыточный страховой портфель. А эта цель достигается только за счет выдерживания верного соотношения между риском и доходностью. Предприятия, имеющие высокие риски при использовании своего имущества, должны платить более высокую страховую премию по сравнению с низкорисковыми. Если же риски всех предприятий не идентифицировать, не оценивать и соответственно плату за страхование принимать в одинаковом размере, то это приведет к нарушению баланса страхового портфеля страховщика.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кириллова Н. В.* Идентификация страховых рисков предприятий // Современный финансовый рынок РФ : материалы междунар. науч.-практ. конф. Пермь : Перм. гос. ун-т, 2009. С. 346–351.
2. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%8E%D1%80%D0%B2%D0%B5%D0%B9%D0%B5%D1%80> (дата обращения: 11.09.2014).
3. *Закирова О. В.* Особенности оценки риска при страховании имущества корпоративных клиентов // Современный финансовый рынок РФ : материалы междунар. науч.-практ. конф. Пермь : Перм. гос. ун-т, 2009. С. 330–334.

### **РЕГИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ НАЛОГОВЫХ, ИНВЕСТИЦИОННЫХ И КРЕДИТНЫХ РИСКОВ**

**А. С. Иванова**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [Alica281091@mail.ru](mailto:Alica281091@mail.ru)

Развитие малого бизнеса сегодня является крайне актуальной задачей для экономики любой страны. Однако сфера малого предпринимательства сопряжена с множеством рисков. Данная статья посвящена анализу рисков в малом бизнесе, исследованию путей их минимизации в региональном аспекте.

## **REGIONAL SYSTEM OF SUPPORT OF SMALL BUSINESS DEVELOPMENT AS A FACTOR IN REDUCING THE TAX, INVESTMENT AND CREDIT RISKS**

**A. S. Ivanova**

Development of small business today is very important issue for the economy of any country. However, the sphere of small business involves many risks. This article focuses on risk analysis in small business, study ways to minimize them in a regional context.

Малый бизнес сегодня является опорой экономики любой страны. Именно сектор малого предпринимательства быстрее осваивает новые тенденции производства, новые виды продукции, наиболее отвечающие требованиям потребителей, является источником инноваций и научно-технического прогресса. Малые предприятия наиболее мобильны и легко приспособляются к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Сектор малого бизнеса является одним из основных источников формирования «среднего класса», что способствует снижению высокой дифференциации доходов населения.

Однако по уровню развития малого бизнеса наша страна заметно отстает от других стран: на тысячу жителей в России приходится 6 малых предприятий, в то время как в Англии – 46, Японии – 50, Италии – 68, США – 74. Несмотря на то что малый бизнес занимает прочное место в отечественной экономике, он не полностью реализует свои социальные функции, а потому малоэффективен и следовательно, имеет в России недостаточно высокий социальный статус [1].

Одна из причин, тормозящих развитие малого предпринимательства в нашей стране, – наличие высоких рисков. На наш взгляд, малые предприятия наиболее подвержены кредитным, инвестиционным и налоговым рискам.

Потребность малого бизнеса в кредитовании очень высока. Однако из-за многочисленных случаев банкротства малых предприятий на первых этапах развития банки с осторожностью подходят к кредитованию данного сектора. Получение необходимых средств малым предприятиям труднодоступно. При этом малые предприятия действительно высоко подвержены кредитному риску, т. е. риску невозврата или просрочки платежа по банковской ссуде. Это, на наш взгляд, связано с низкой рентабельностью малых предприятий на первых этапах жизненного цикла.

Инвестиционный риск означает возможность возникновения финансовых потерь в процессе осуществления инвестиционной деятельности предприятия. Таким рискам в особенности подвержены малые инновационные предприятия, которые самостоятельно ведут научные исследования,

опытно-конструкторские разработки, предлагают рынку новые продукты. В группе инвестиционных рисков малых предприятий можно выделить риски несвоевременной подготовки инвестиционного проекта, несвоевременного завершения проектно-конструкторских работ, несвоевременного окончания строительно-монтажных работ, риск невостребованности нового продукта и т. п.

Налоговый риск характеризуется: вероятностью введения новых видов налогов и сборов на осуществление отдельных аспектов хозяйственной деятельности, возможностью увеличения уровня ставок действующих налогов и сборов, изменением сроков и условий осуществления отдельных налогов, вероятностью отмены действующих налоговых льгот в сфере хозяйственной деятельности предприятия [2]. Высокие налоговые ставки являются причиной ухода многих малых предприятий в теневой сектор. Предприниматели вынуждены занижать реальные доходы, чтобы избежать зачастую непосильного (особенно на первых порах существования) налогового бремени.

Таким образом, очевидно, что малый бизнес в России сегодня нуждается в активной поддержке со стороны государства. Важно отметить, что уровень развития малого бизнеса в регионах России неодинаков. Необходимо регулирование развития малого бизнеса на региональном уровне, исходя из региональных особенностей.

Как отмечают Г. П. Ермошина, В. Я. Поздняков, в области налоговой и кредитно-денежной политики регион обладает некой самостоятельностью.

Регион, обладая финансовыми ресурсами, формируемыми в соответствии с государственной налоговой политикой и политикой эффективного управления региональным капиталом, может предоставлять на различных условиях хозяйствующим субъектам на своей территории кредиты, ссуды, дотации, субсидии, субвенции и т. д., влияя при этом на структурную составляющую регионального хозяйства.

Налоги являются пока основной составляющей (до 80%), из которых финансируются все направления усилий федеральной и региональной власти, исходя из чего региональные бюджеты особенно заинтересованы в прозрачности отражения доходов малыми предприятиями.

Инвестиционная политика государства также в конечном счете направлена по региональным целям на достижение стандартных параметров качества жизни населения, на обеспечение эффективных стратегических зон хозяйствования и разработку инновационных мероприятий и проектов национального и регионального значения.

В регионах необходима разработка своих моделей реализации политики за счет всех видов налогов (федеральных, субъектов Федерации и местных), с учетом стимулирующих функций, льготного налогообложения и полного или частичного освобождения от отдельных видов налогов. инве-

стиционная политика на всех уровнях должна обеспечить конкурентоспособность региональной продукции на мировом рынке и стимулирование дальнейшей инновационной активности регионов [3].

Для целей развития малого бизнеса в регионах необходимо использовать как прямые, так и косвенные методы региональной политики, а именно государственное финансирование конкретных региональных программ и создание благоприятных условий для малых предприятий в регионах. На наш взгляд, необходимо регулировать налоговые ставки для малого бизнеса исходя из уровня развития данной сферы в конкретном регионе, а также повышать доступность кредитных ресурсов для малых предприятий. Один из методов – индивидуальное льготное кредитование, понижение процентных ставок на первых стадиях развития малого предприятия. Можно задействовать фонды поддержки малого бизнеса и с помощью их резервов погашать часть процентов, в результате чего можно было бы свести чрезмерно высокую процентную ставку к средней или даже к низкой. Особенно актуальны эти методы для поддержки малого предпринимательства в приоритетных сферах развития региона. Помощью в развитии малого бизнеса могло бы стать инвестирование региональных бюджетных фондов в перспективные малые предприятия на ранних стадиях развития.

Таким образом, большим шагом в развитии сферы малого бизнеса могла бы стать активная региональная поддержка. Используя методы кредитно-денежной и налоговой политики, с учетом региональных особенностей развития малого предпринимательства можно снизить значительную часть рисков в данном секторе экономики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. *Лутовинов П. П.* Роль малого бизнеса в развитии экономики России // Вестн. Челяб. гос. ун-та. 2008. № 19. С. 22–27.
2. Финансовый риск предприятия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/fin-m/finansovyy-risk-predpriyatiya.html> (дата обращения: 16.11.2012).
3. *Позднякова В. Я.* Региональная экономика : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2012. С. 17.

# **О ПРОБЛЕМАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**

**В. П. Иванова**

*Всероссийский государственный центр качества и стандартизации  
лекарственных средств для животных и кормов, Москва, Россия*  
E-mail: vikam64@gmail.com

Представлены варианты моделей оптимизации обеспечения ветеринарной безопасности страны. Охарактеризованы трудности формирования необходимых параметров для расчета по моделям. Приведены расчеты экономического ущерба от недостаточного финансирования ветеринарной безопасности.

## **ABOUT THE PROBLEMS OF MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF ENSURING VETERINARY RUSSIA'S SECURITY**

**V. P. Ivanova**

Presents ways characterized by difficulty forming the necessary parameters for the Calculation model of optimization models provide veterinary safety of the country. Characterized by difficulty forming the necessary parameters for the calculation model. The calculation of economic damage from inadequate financing of veterinary safety.

Ежегодно во всех странах наносится большой ущерб здоровью людей и даже гибель из-за недостаточного обеспечения ветеринарной безопасности.

Понятие о ветеринарной безопасности сформулировано в ФЗ «О ветеринарии» [1]. В настоящее время происходит интенсивное перемещение людей, животных, сырья, продуктов животного и растительного происхождения между отдельными регионами, внутри страны и между разными странами и континентами, имеющими различную эпидемиологическую и эпизоотическую ситуацию.

За последнее десятилетие на территории страны были зарегистрированы такие заразные заболевания животных, как бешенство, африканская чума свиней, блютанг, туберкулез, лейкоз крупного рогатого скота, бруцеллез, лептоспироз, классическая чума свиней, сальмонеллез, колибактериоз, хламидиоз, болезнь Ньюкасла и другие.

Задачу оптимизации обеспечения ветеринарной безопасности страны можно сформулировать по-разному.

1. Уменьшение ущерба по основным его составляющим от возникновения очагов особо опасных болезней при заданных параметрах финансирования мероприятий из бюджетов всех уровней, наличия трудовых и материально-технических ресурсов;

2. Снижение затрат государства на обеспечение безопасности жизни людей в ветеринарном отношении при заданных уровнях этой безопасности;

3. Повышение экономической эффективности ветеринарных и надзорных мероприятий по контролю за качеством продуктов питания животного происхождения.

Рассмотрим первый вариант постановки задачи.

Экономический ущерб от эпизоотии складывается из стоимости павших и вынужденно убитых сельскохозяйственных животных, потерь продуктивности, затрат на карантинные и лечебные мероприятия, потерь от переедания и сокращения или прекращения реализации сельскохозяйственных животных и продуктов животного происхождения.

Особо следует выделить ущерб от заболевания и гибели людей болезнями, общими для людей и животных.

Каждую составляющую ущерба можно выразить с помощью формул. Так, ущерб от гибели людей как произведение стоимости жизни человека на количество погибших людей.

$$\begin{aligned} \min \sum c_j X_j, \\ a_{ij} \times C_j \leq R_i, \end{aligned}$$

где  $c_j$  – уменьшение суммы ущерба при проведении мероприятия,  $X_j$  – количество проведенных  $j$ -х мероприятий,  $a_{ij}$  – расход  $i$ -го ресурса на проведение  $j$ -го мероприятия,  $R_i$  – объем  $i$  имеющегося ресурса.

По некоторым проводимым мероприятиям в области обеспечения ветеринарной безопасности есть основные параметры для использования в поставленной задаче.

Так, поголовье крупного рогатого скота в Российской Федерации на конец 2013 г. составило 19514 тыс. животных. Гибель животных от возбудителя ящура без проведения мероприятий по профилактике заболевания составляет 3–5%, т. е. может погибнуть от 585 до 975 тыс. животных. При средней закупочной стоимости одного животного 60 тыс. рублей экономический ущерб от гибели не вакцинированных животных может составить от 35 до 58 млрд рублей. Средняя стоимость 1 дозы вакцины против ящура 5–26 рублей в зависимости от вида вакцины. Трудоемкость вакцинации крупного рогатого скота – подкожная и внутримышечные инъекции – 14 мин, но не более 18 голов в день на одного ветеринара [2].

При наличии перечисленных показателей и по другим ветеринарным или контрольным мероприятиям возможно составление модели и ее обсчет

на реальных данных экономики страны. Но пока нет достаточно полного и обоснованного перечня этих мероприятий по отдельным группам.

Если взять региональные программы по ветеринарии, то перечень мероприятий и даже их группировка будут сильно различаться. Что говорит о малой степени структуризации проблемы. Показатели затрат ресурсов, ущерба, даже если они есть, тоже несут разрозненный, несбалансированный характер.

Переход на финансирование бюджетных учреждений на основе государственных заданий позволил привлечь внимание к расчету их стоимости, к формированию качественных показателей их оказания.

Однако в настоящее время показатели качества выполнения государственной услуги несут в значительной степени формальный характер, в них не отражается конкретного положительного результата проведенных мероприятий, в том числе и снижения ущерба наносимого людям и животным при их невыполнении [3].

В настоящее время нет достаточно обоснованных исследований по количественным показателям зависимости эпизоотического состояния в регионе, заболевания людей и их гибели в зависимости от объема и полноты проводимых ветеринарных мероприятий в стране.

Так, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору проанализировала нарушения, выявленные при поставках датской продукции на территорию России за последние два года, согласно имеющейся информации в 2014 году Россельхознадзором введены временные ограничения на поставки продукции по причине нарушений российских ветеринарно-санитарных норм безопасности двух датских предприятий (GL 401, DK 4518). Причиной введения ограничений послужило обнаружение листерий и бактерий группы кишечной палочки в поставляемой продукции. В настоящее время зарегистрировано 24 случая заболевания листериозом в Дании, из них 12 закончились летально. Заболеваемость связана с реализацией мясных продуктов компании Jørgen A Rullepølser, контаминированных бактерией *Listeria*. По имеющейся информации мясные продукты компании Jørgen A Rullepølser в Российскую Федерацию не поступали [3].

В 2013 году Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) ввела более 1,8 тыс. ограничений на ввоз продукции в Россию, сообщил глава ведомства Сергей Данкверт на пресс-конференции в РБК [4].

За каждым таким ограничением – предотвращенный ущерб. Если принять его равным количеству нарушений 2013 года и за основу взять число умерших от листериоза в Дании, а стоимость человеческой жизни по нормам, принятым в США, – 5,8 млн долл. Тогда по минимальной оценке стоимости жизни предотвращенный экономический ущерб составил в 2013 году – 125, 3 млрд долл., или 5 трлн руб. А если к этому добавить

затраты на лечение людей, которые могли заболеть от потребления недоброкачественной и опасной для жизни продукции, то цифра многократно возрастает.

Некоторые составляющие ущерба существуют от недостаточно высокого контроля безопасности продукции в ветеринарном отношении [5].

Вторая постановка задачи – снижение затрат государства на обеспечение безопасности жизни людей. Оно в ветеринарном отношении при заданных уровнях этой безопасности или заданных минимальных количествах осуществления необходимых ветеринарных мероприятий позволят уйти от оценки ущерба, но требует обоснования минимального количества ветеринарных и контрольно-надзорных мероприятий за границами поставленной задачи.

Все затраты необходимо смоделировать по каждой составляющей: защита территории Российской Федерации от заноса заразных болезней из иностранных государств; обеспечение ввоза качественной и безопасной продукции животного происхождения из-за рубежа; осуществление необходимых ветеринарных мероприятий и надзора за их осуществлением.

Сложности обоснований минимального количества проводимых ветеринарных и надзорных мероприятий покажем на следующих примерах.

В большинстве регионов России эпизоотическая ситуация по бешенству чрезвычайно сложна. На протяжении последних 5 лет резко активизировались природные очаги этой болезни, увеличилось число случаев заболевания среди диких, домашних плотоядных и сельскохозяйственных животных.

Заболеваемость сальмонеллезом росла и в России, по данным Роспотребнадзора, в 2009 г. этот показатель составил 49,962 тыс., в 2010 г. – 50,787. Заболеваемость сальмонеллезом в 2012 году выросла на 1,3% по сравнению с 2011 годом и составила 36,59 на 100 тыс. населения. В 2013–2014 гг. наметилась тенденция к снижению этого показателя. Если взять за основу 50 тыс. чел. заболевших и стоимость лечения одного человека в 20 тыс. руб., то только затраты на лечение от этой болезни в России составляют 1 млрд руб.

Примером возникновения нетипичных для страны инфекций является вспышка африканской чумы свиней. В Краснодарском крае при ликвидации африканской чумы свиней прямые затраты краевого бюджета составили порядка 1,6 млрд руб., в Ростовской области – 220 млн руб.

В 2013 году по состоянию на 28 ноября на территории Российской Федерации в 13 субъектах зарегистрировано 73 неблагополучных пункта (86 очагов) и 12 инфицированных объектов по АЧС. В 10 субъектах РФ отмечен падеж от АЧС диких кабанов [6].

Экономическая эффективность надзорных мероприятий в области обеспечения ветеринарной безопасности определяется разными показателями:

– величиной экономического ущерба от тех или иных случаев заболеваемости и падежа сельскохозяйственных животных;

– заболеваемостью, инвалидностью, нетрудоспособностью людей, связанных с потреблением небезопасной в ветеринарном отношении продукции;

– уменьшением этого ущерба в результате проведения комплекса мероприятий по контролю за безопасностью продукции животноводства, лекарственных средств для животных и кормов. В этом случае говорят о предотвращенном экономическом ущербе, который складывается из снижения случаев и длительности временной и стойкой нетрудоспособности, смертности, а также уменьшения затрат на медицинскую помощь.

Критерий экономической эффективности определяется путем деления величины предотвращенного экономического ущерба на величину затраченных средств.

Разработка указанной модели, подготовка необходимой информации позволит более обоснованно подойти к оценке результатов финансирования ветеринарии, а при анализе нарушений – давать оценку отрицательных последствий для людей, страны. Будущее за разработкой необходимых показателей для расчета, что позволит и более эффективно использовать бюджетные средства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон РФ «О ветеринарии» от 14 мая 1993 г. № 4979 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fsups.ru/fsups/laws/197.html> (дата обращения: 24.08.14).
2. Научно-обоснованные нормы нагрузки животных на ветеринарных специалистов (одобрены Минсельхозпродом РФ 13.05.1997) (вместе с «Временным прейскурантом на услуги, оказываемые учреждениями государственного ветеринарного надзора на госгранице и транспорте», утв. Минсельхозпродом РФ 14.02.1997 № 13–2/96). Справ.-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 18.08.14).
3. Базовый перечень государственных услуг, оказываемых областными государственными учреждениями ветеринарии, подведомственными Министерству сельского хозяйства Челябинской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mcx.ru/> (дата обращения: 23.08.14).
4. С. Данкверт о такой экзотике, как блютанг и шмалленберг [Электронный ресурс]. URL: <http://top.rbc.ru/economics/25/10/2013/885078.shtml> (дата обращения: 23.08.14).
5. *Рябов Ю., Иванова В.* Критерии экономической оценки деятельности по обеспечению ветеринарной безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2013. № 11. С. 54–62.
6. Эпизоотическая ситуация по особо опасным болезням животных в Российской Федерации в 2013 году. С. Г. Дресвянникова, директор Департамента ветеринарии Минсельхоза России [Электронный ресурс]. URL: <http://tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoy-federatsii-v-2013-god> (дата обращения: 25.08.14).

# **НОВЕЛЛЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СФЕРЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**Г. Р. Игбаева, З. Р. Шакирова**

*Уфимский юридический институт МВД России, Россия*

E-mail: guzelig@yandex.ru

Статья содержит описание сложившейся ситуации на рынке ОСАГО, раскрывает основные новеллы правового регулирования, связанные с управлением рисками в сфере ОСАГО, вступившими в силу с 1 сентября 2014 года.

## **INNOVATIONS IN THE LEGAL REGULATION OF RISK MANAGEMENT IN THE FIELD OF COMPULSORY INSURANCE OF CIVIL LIABILITY OF VEHICLE OWNERS**

**G. R. Igbaeva, Z. R. Shakirova**

The article contains a short description of the OSAGO market, reveals entered into force on 1 September 2014 the main innovations of the legal regulation related to risk management in the area of compulsory insurance, which.

Система обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО), которая регулируется Федеральным законом от 25 апреля 2002 г. № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» [1] (далее – Закон об ОСАГО) действует уже более 10 лет. Российский закон принят в развитие норм Гражданского кодекса, в частности о страховании ответственности за причинение вреда (ст. 931 ГК РФ). Он устанавливает правовые, экономические и организационные основы, а также принципы обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств. Цель – защита прав потерпевших на возмещение вреда, причиненного их жизни, здоровью или имуществу при использовании транспортных средств иными лицами [2].

По мере работы рынка автострахования Закон об ОСАГО уточнялся множество раз. В общей сложности было принято более двадцати пяти различного рода нормативных актов, направленных на улучшение данного Закона. Рынок обязательного автострахования за последние годы активно обновляется. Наблюдается активизация судебной практики по урегулированию убытков. Обязательное страхование носит массовый характер, неисполнение или ненадлежащее исполнение страховых обязательств перед

клиентами и впоследствии конфликты также носят массовый характер. За прошлый год число судебных споров по страхованию достигло почти 600 тысяч [3]. По статистике по 30% всех убытков в ОСАГО потерпевшие в ДТП обращаются в суд, минуя страховщика [4].

За весь период существования ОСАГО многие параметры (количество автомобилей, частота ДТП), которые принимались за основу, повысились более чем в два раза, а тарифы на ОСАГО и лимиты выплат оставались практически неизменными. Убыточность породила целый комплекс негативных последствий: занижение выплат, нарушение сроков их выплат, навязывание дополнительных услуг, необоснованные отказы в заключение договоров. Недовольство качеством оказываемых услуг повлекло увеличение количества жалоб на действия страховщиков во все возможные инстанции. Для страховщиков ситуация была усугублена распространением законодательства о защите прав потребителей на ОСАГО.

Кризисная ситуация сферы ОСАГО (высокая убыточность для страховщиков и нарушение прав страхователя на стадии заключения и исполнения договора) свидетельствует о явных пробелах в соответствующем законодательстве. Не случайно в Стратегии развития страховой деятельности в Российской Федерации до 2020 года отмечается, что «совершенствование регулирования обязательного страхования необходимо для сокращения количества споров между страховщиками и потребителями страховых услуг, обеспечения баланса интересов между страховщиками, страховыми посредниками и страхователями (застрахованными лицами и выгодоприобретателями)» [5].

2014 год знаменует собой новый виток развития ОСАГО, связанный с принятием целого блока поправок к действующему законодательству, целью которого стало повышение эффективности защиты прав потерпевших на возмещение вреда, причиненного их жизни, здоровью или имуществу при использовании транспортных средств иными лицами. Кроме того, необходимо было модернизировать инфраструктуру ОСАГО, улучшить качество услуг по одному из наиболее социально значимых видов страхования, повысить культуру страхования посредством эффективного регулирования соответствующих правоотношений и повышения прозрачности деятельности по ОСАГО, что в целом будет способствовать повышению доверия к страховому рынку РФ.

Принятые Федеральным законом от 21.07.2014 № 223-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств” [6] и отдельные законодательные акты Российской Федерации» новеллы начали действовать с 1 сентября 2014 г., за исключением положений, для которых установлены иные сроки вступления в силу. Полностью все принятые поправки вступят в силу с 1 октября 2019 г.

Были уточнены отдельные понятия («компенсационные выплаты», «представитель страховщика в субъекте Российской Федерации»), добавлены новые («направление на ремонт», «урегулирование требований, возникающих в связи со страхованием в рамках международных систем страхования»).

С 1 сентября 2014 года потерпевший имеет право выбрать форму страхового возмещения – оплата ремонта или направление транспортного средства на ремонт. При этом страховщики обязаны размещать на сайте список ремонтных станций, с которыми у них заключены договоры в рамках ОСАГО. Ответственность за качество и сроки ремонта возлагаются на страховщика. Сокращен срок урегулирования убытков с 30 календарных дней до 20.

При этом закон предусматривает ужесточение санкций в отношении страховщиков за неисполнение обязательств в установленные сроки. Новый сокращенный срок потребует перестройки бизнес-процессов страховых компаний. Важным дополнением стало ограничение общего размера санкций размерами страховой суммы, которое позволит в определенной степени решить проблему взыскания автоюристами штрафов и неустоек, многократно превышающих страховую сумму, со страховщиков в судах.

Произошло увеличение страховых сумм, в пределах которых страховщик при наступлении каждого страхового случая (независимо от их числа в течение срока действия договора обязательного страхования) обязуется возместить потерпевшим причиненный вред. В части возмещения вреда, причиненного жизни или здоровью каждого потерпевшего, вместо 160 000 руб. будут выплачиваться 500 000 руб. Вред имуществу оценен максимальной суммой, равной 400 000 руб., на каждого потерпевшего.

Увеличен и размер страховой выплаты за причинение вреда жизни потерпевшего – с 135 000 до 475 000 руб. Сумма на погребение не изменилась (25 000 руб.).

Изменения затронули также механизм прямого возмещения убытков (процедуру предъявления потерпевшим требования о страховом возмещении вреда в страховую компанию, с которой он заключил договор ОСАГО).

В соответствии с поправками единый тариф по ОСАГО с региональным коэффициентом прекращает свое существование. Согласно новым нормам Банк России будет устанавливать не тарифы, а максимальные и минимальные пределы базовых ставок, а также требования к структуре этих тарифов (ст. 8).

Подробно регламентируется порядок действий владельцев транспортных средств в случае, если документы о ДТП оформлялись без участия уполномоченных сотрудников полиции.

С 1 сентября также установлен обязательный досудебный порядок разрешения споров по ОСАГО, который будет действовать до 1 июля 2015 года.

Закон также предусматривает более полную защиту финансовых интересов страхователей в случае недобросовестных действий страховых посредников. Законом однозначно установлено, что страховщик несет ответственность по всем договорам, заключенным агентом или брокером, в том числе если страховщику не полностью или не в срок перечислена страховая премия. Кроме того, страховщик несет ответственность за несанкционированное использование бланков (кроме случаев обращения в компетентные органы о хищении до наступления страхового случая).

По оценкам Банка России, принятые и вступающие в силу поправки в Закон об ОСАГО приведут к разрешению кризиса на этом рынке и изменению ситуации в течение года–полтора [7].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 25 апреля 2002 г. № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» // Собрание законодательства РФ. 2002. № 18. Ст. 2092.
2. *Игбаева Г. Р.* Становление и развитие обязательного страхования ответственности владельцев транспортных средств в России // История государства и права. 2007. № 24. С. 6–8.
3. Новость «Верховный суд и ЦБ поддержали досудебное урегулирование в ОСАГО» [Электронный ресурс]. URL: <http://news.mail.ru/politics/17693248/> (дата обращения: 01.09.2014).
4. Официальный сайт страховой компании «Согласие» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.asn-news.ru/news/46400#ixzz38GWedgMK> (дата обращения: 03.09.2014).
5. Распоряжение Правительства РФ от 22.07.2013 г. № 1293-р «Об утверждении Стратегии развития страховой деятельности в Российской Федерации до 2020 года» // Собрание законодательства РФ. 2013. № 31. Ст. 4255.
6. Федеральный закон от 21.07.2014 № 223-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» // Собрание законодательства РФ. 2014. № 30, ч. I. Ст. 4224.
7. Страхование сегодня [Электронный ресурс]. URL: <http://www.insur-info.ru/news/4103/> (дата обращения: 04.09.2014).

# ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

**А. П. Каширцева, А. В. Пилюгина**

*Московский государственный технический  
университет им. Н. Э. Баумана, Россия*

E-mail: Akashirtseva@gmail.com, pilyuginaanna@bmstu.ru

Строительная отрасль как отрасль материального производства во многом отличается от других отраслей экономики и характеризуется специфическими особенностями. Высокий уровень конкуренции в строительной отрасли резко повысил необходимость эффективного управления финансовыми ресурсами строительных организаций. В статье разработаны система управления финансовыми показателями деятельности строительного предприятия. Данная система представляет собой совокупность экономико-математических моделей, направленных на сокращение затрат на производство и, как следствие, увеличение прибыли строительного предприятия. При использовании данных моделей учитываются имеющиеся у предприятия производственные мощности и уровень деловой активности.

## BUILDING A SYSTEM OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL CONTROL FINANCIAL PERFORMANCE OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

**A. P. Kashirtseva, A. V. Pilyugina**

The construction branch as branch of production of goods in many respects differs from other branches of economy and is characterized by specific features. High level of the competition in construction branch sharply increased need of effective management of financial resources of the construction organizations. In article are developed a control system of financial performance of activity of the construction enterprise. This system is a set of mathematical economic models aimed at reducing production costs and increasing profits as a consequence of the construction company. Using these models take into account existing capacities and enterprise level of business activity.

При построении экономико-математической модели управления финансовыми результатами строительного процесса необходимо учитывать *основные* организационно-экономические и технико-экономические *особенности строительного процесса*.

Общие особенности строительного процесса:

1. Нестационарность, временный характер, неоднотипность строительного производства и характера конечной продукции.

2. Технологическая взаимосвязь всех операций, входящих в состав строительного процесса.

3. Неустойчивость соотношения строительно-монтажных работ по их сложности и видам в течение месяца, что затрудняет расчет численного и профессионально-квалификационного состава рабочих.

4. Участие различных предприятий в производстве конечной строительной продукции.

5. Влияние на процесс строительства естественных природно-климатических факторов, гидрогеологических, рельефных особенностей участка строительства, сезонность производства работ.

Особенно отличия строительного процесса заметны в системе установления цен на строительно-монтажные работы. Особенности ценообразования в строительстве вытекают из особенностей строительной продукции и строительного производства. Цена определяется специальным расчетом, который называется *сметой* или *сметным расчетом*. Составление смет является достаточно трудоемким процессом, так как затраты определяются по каждому виду работ. Чем больше объект, тем сложнее и больше сметные расчеты.

Современные условия строительства зданий и сооружений постоянно повышают необходимость эффективного управления финансовыми ресурсами при строительстве объекта. Управление финансовыми ресурсами означает управление денежными средствами и другими финансовыми ресурсами в процессе их формирования, движения, распределения и перераспределения, а также использования. Эффективное использование финансовых ресурсов подразумевает необходимость регулировать их объем и оптимизировать их соотношение с другими видами ресурсов.

Специфика финансового управления строительными проектами выражается в следующем:

- каждый реализуемый проект уникален;
- проекты имеют длительный жизненный цикл от момента разработки документации до сдачи объекта заказчику;
- для каждого строительного проекта обязательным является составление проектно-сметной документации;
- проекты проходят многочисленные стадии согласования;
- строительство объекта подразумевает продолжительный инвестиционный цикл;
- степень государственного регулирования высока.

Сложность изучения финансовых аспектов строительного процесса заключается в многообразии организационных и хозяйственных форм процесса строительного производства, большом количестве участников, выполняющих различные функции. В процессе строительного производства (возведения любого объекта), как правило, участвуют инвестор, заказчик,

проектировщик, подрядчик, специализированные субподрядные организации, а также могут быть привлечены кредитные организации и страховые компании.

Решением проблемы управления финансами могло бы стать создание и применение организацией собственной системы управления прибылью и затратами предприятия на строительство объекта. Данная система должна быть информационно связана с подсистемами управления производством и бухгалтерского учета, в которых формируются требуемые для расчетов исходные данные (нормативные, плановые и фактические). Так образуется единый технологический конвейер: планирование производства – планирование затрат – учет выполненного объема работ – учет фактических затрат – анализ затрат – анализ прибыли. Это кардинально повышает оперативность и достоверность расчетов, освобождает экономистов и бухгалтеров от рутинной работы. Такая система должна представлять собой экономико-математическую модель, которая позволит количественно выразить взаимосвязи между финансовыми показателями и факторами, их определяющими.

При построении экономико-математической модели управления финансовыми результатами предприятиями при строительстве объекта следует обратить внимание на специфику определения выручки, себестоимости и прибыли. Выручка строительной организации складывается из сумм договорных цен по каждому объекту. Формирование договорных цен базируется на нормативах, используемых при расчете сметной стоимости строительства. При этом в строительстве выделяют сметную, плановую и фактическую себестоимость и прибыль.

Методы управления строительными проектами, которые реализуют предприятия, должны быть ориентированы на эффективное управление затратами и результатами деятельности предприятия.

Система управления строительными проектами на предприятии по своей сущности многокритериальная. В процессе функционирования предприятия одновременно ставятся цели добиться максимально возможной прибыли и выдержать требования, прописанные в строительной документации по проекту.

Процесс эффективного управления строительными проектами в соответствии с методологией системного анализа может быть представлен в виде схемы, состоящей из трех блоков: вход системы, процесс управления, выход системы.

*Входом* системы являются:

1. Показатели состояния внутренней и внешней среды.
2. Результаты деятельности предприятия за предыдущий отчетный период.

*Процесс* предлагаемой системы управления строительными проектами на предприятии базируется на экономико-математическом моделировании

деятельности предприятия. На основе проводимого анализа деятельности фирмы с учетом множества факторов состояния внешней и внутренней среды экономико-математическая модель управления предприятием позволяет оптимизировать затраты на строительство и сократить потери организации от ошибок в принятии при выборе строительных площадок. В целом данная система позволяет оптимизировать значение прибыли предприятия.

*Выходом* системы является рост прибыли предприятия.

Разработанная в соответствии с методологией системного анализа схема предлагаемой системы управления финансовыми результатами деятельности предприятия представлена на рисунке.

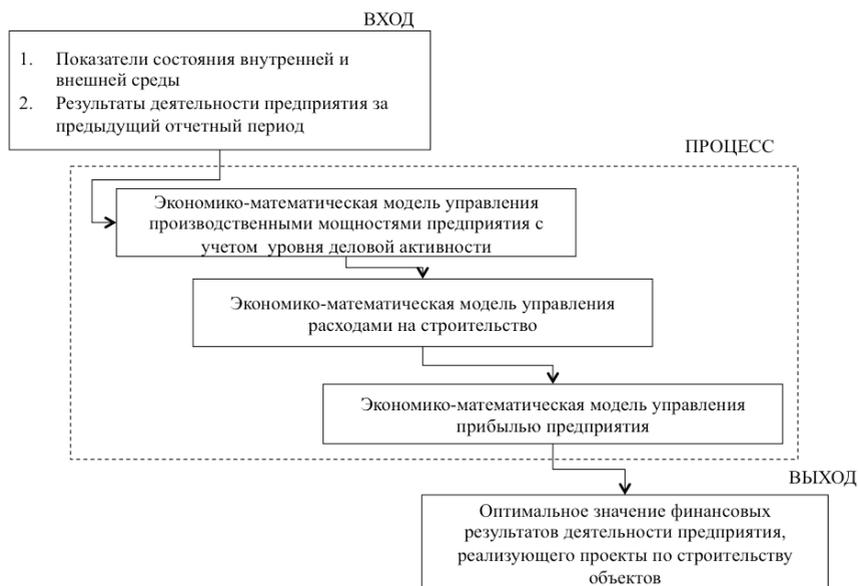


Схема модели управления финансовыми результатами предприятия, реализующего строительный проект

Система показывает, как, изменяя некоторые параметры строительного процесса, мы можем получить тот или иной результат на выходе. Система показывает так же, как некоторые организационные решения могут повлиять на результаты работы системы в целом.

*Цель системы* – достижение роста прибыльности предприятия на основе прогноза тенденций изменения финансово-хозяйственных показателей деятельности предприятия.

Основные предпосылки и допущения, используемые при прогнозировании прибыли предприятия [1–5]:

- информация о структуре, количестве и стоимости работ по объекту, а также финансовых результатах, предоставленных руководством и сотрудниками предприятия, является корректной, полной и достоверной;

- какие-либо скрытые (не указанные явным образом) факторы, существенно не повлияют на качество прогноза финансового состояния.

Рассмотрим предложенные экономико-математические модели по отдельности.

*Экономико-математическая модель управления производственными мощностями* предприятия с учетом уровня деловой активности будет основываться на прогнозе коэффициента оборачиваемости основных фондов предприятия.

В качестве целевой функции будет выбрана функция выручки, в максимизации которой заинтересовано предприятие, реализующее проект по строительству объекта.

Рассмотрим *экономико-математическую модель управления расходами на строительство*. В качестве целевой функции в экономико-математической модели управления расходами на строительство будет выступать функция плановой себестоимости строительства. Предприятие заинтересовано в минимизации данного показателя.

Минимизацию плановой себестоимости строительства планируется реализовывать за счет минимизации стоимости на материалы и оборудование.

В качестве функции *экономико-математической модели управления прибылью предприятия* выбрана функция плановой прибыли предприятия. Прибыль по каждому выполненному объекту можно определить как сумму заложенной сметной прибыли и плановой экономии за счет эффективного использования ресурсов и трудовой силы; закупки материалов и оборудования по сниженной стоимости.

Применяя данные модели управления, необходимо изменить общий подход к управлению предприятием. Необходима четкая и слаженная работа отдела материально-технического обеспечения, производственного отдела, финансового и отдела, отвечающего за логистику доставляемого оборудования и материалов.

Предлагаемый подход и экономико-математические модели позволяют:

- отобрать из множества коммерческих предложений на поставку оборудования, которые обеспечивают строительному предприятию наибольшую экономию денежных средств;

- обеспечить высокую слаженность работы всех подразделений предприятия;

- выстраивать отношения с потенциальными поставщиками материалов и оборудования;
- варьировать и оптимизировать объем денежных средств, вкладываемых в различные строительные проекты и увязывать эти средства с расширением собственной производственной базы;
- определять оптимальную сумму затрат по объектам, согласованную с производственной возможностью предприятия и обеспечивающую строительному предприятию максимальную прибыль.

Представленные экономико-математические модели позволяют улучшить процесс контроллинга (технологии управления) реализацией продукции за счет возможности установления функциональной зависимости между снижением затрат на строящийся объект и соответствующим увеличением свободных денежных средств, обеспечивающим предприятию необходимый уровень дохода и рентабельности [6–9].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации : текст с изменениями и дополнениями на 25 марта 2012 г. Части первая, вторая, третья и четвертая. М. : Эксмо, 2012.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части первая и вторая с комментариями: текст с изм. и доп. на 20 мая 2012 г. М. : Эксмо, 2012.
3. Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации // МДС 81–1.99. (Утв. Постановлением Госстроя России от 26.04.1999 № 31) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 01.09.14).
4. Быстров В. А., Дьяков П. К., Уманец А. Г. Управление затратами – реальный путь роста прибыли // Вестн. Сиб. индустр. ун-та. 2013. № 1 (3). С. 53–57.
5. Асаул А. Н. Управление затратами в строительстве : учеб. пособие. М. : АНО «Институт проблем экономического возрождения», 2009. 392 с.
6. Бланк И. А. Управление денежными потоками. Киев : Ника-Центр, Эльга, 2002. 736 с.
7. Семенов В. М. Финансы строительных организаций : учеб. пособие для студ. М. : Финансы и статистика, 2004. 384 с.
8. Дорохина Е. Ю. Проблемы оценивания денежного потока и прибыли строительного предприятия в условиях риска // Управление риском. 2010. № 4. С. 38–51.
9. Жаворонков Е. Механизмы управления финансовыми ресурсами в строительстве // РИСК : Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2009. № 3. С. 144–149.

## **ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНОВ КАК ФУНКЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО НЕКОММЕРЧЕСКОГО РИСКА**

**Е. В. Коротковская**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: korotkovskaya@yandex.ru

В статье инвестиционная привлекательность региона представлена как противоречивое единство двух характеристик: экономического содержания (инвестиции) и психологической формы (привлекательность) – субъективной оценки объективной действительности. Приведены различные взгляды на понятие инвестиционной привлекательности региона. Показано, что инвестиционный риск оценивает вероятность потери инвестиций и дохода от них.

## **INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF REGIONS AS A FUNCTION OF THE REGIONAL NON-PROFIT INVESTMENT RISK**

**E. V. Korotkovskaya**

In the article the investment attractiveness of the region is presented as a contradictory unity of two characteristics: the economic content (investment) and psychological forms (appeal) – subjective evaluation of objective reality. Given the different views on the concept of investment attractiveness of the region. It is shown that investment risk assesses the probability of loss of investments and income from them.

В современных условиях пристальное внимание уделяется инвестиционной привлекательности. Сразу заметим, что в экономической литературе нет однозначного определения понятия «инвестиционная привлекательность». В широком смысле инвестиционная привлекательность представляет собой противоречивое единство двух характеристик: экономического содержания (инвестиции) и психологической формы (привлекательность) – субъективных оценок объективной действительности (в качестве субъективных факторов, влияющих на принятие решения об инвестировании, следует рассматривать субъективную оценку инвестором показателей состояния региона и индивидуальную склонность к риску).

Более узкое определение трактует инвестиционную привлекательность как комплекс мер, обуславливающих в совокупности потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции, стимулирующий их привлечение в средне- и долгосрочной перспективе с целью сохранения и (или) создания конкурентных преимуществ региона, установления тре-

буемых масштабов, структуры, источников получения и направлений использования инвестиций.

В количественном отношении инвестиционная привлекательность региона характеризуется показателями уровня инвестиционного потенциала региона и некоммерческого риска инвестиционной деятельности в регионе. Отметим, что инвестиционный (некоммерческий) риск представляет вероятность неполной реализации инвестиционного потенциала региона ввиду наличия в нем негативных условий инвестиционной деятельности, формирующих вероятность потери инвестиций или дохода от них.

Классическое понятие «инвестиционная привлекательность» означает наличие определенных условий инвестирования, которые влияют на цели инвестора и определяют его выбор при рассмотрении объектов инвестирования. Результативность инвестиционной политики региона характеризуется степенью достижения долгосрочных целей его развития, воспроизводства потенциала региона и роста качества жизни населения.

Под инвестиционной привлекательностью понимается совокупность природно-географических, социально-экономических, политических и иных факторов, формирующих представление инвестора о целесообразности и эффективности инвестирования в объекты, находящиеся в данном регионе.

Инвестиционная привлекательность может существовать на микро- и макроуровне. На макроуровне она зависит от таких факторов, как политическая стабильность; основные макроэкономические показатели, характеризующие состояние экономики страны; наличие и степень совершенства нормативных актов в области инвестиционной деятельности; степень совершенства налоговой системы; степень инвестиционного риска. Инвестиционный риск оценивает вероятность потери инвестиций и дохода от них.

Привлечение инвестиций в тот или иной регион по сути сводится к следующей проблеме: как найти инвестора и убедить его быть партнером? В определенной степени инвестиционная привлекательность опирается на маркетинговые принципы: региону необходимо выделить свои конкурентные преимущества, на основе которых нужно сформулировать уникальное торговое предложение, отвечающее потребностям инвестора.

Проанализируем инвестиционную привлекательность России в докризисном и современном периодах. Российская экономика до первой половины 2008 г. была интересна для инвестирования как иностранным, так и российским компаниям. Это было связано с устойчиво высокими ценами на нефть. К концу 2007 года инвестиции в России стали одним из наиболее перспективных видов деятельности. Мировой кризис в финансовой системе нарушил положительную динамику инвестиционной деятельности в регионах РФ. Некоторая стабилизация процесса инвестирования в основной капитал наступила в 2010 году.

Статистические данные свидетельствуют, что инвестиции в основной капитал имеют стабильную динамику за последние три года. Данная тенденция указывает на изменение технологического парка реального сектора экономики, что позволит создавать инновационный продукт для потребителя. Анализ показывает, что по мере углубления кризиса в 2008 и 2009 годах наблюдалось значительное снижение иностранных инвестиций (86% и 79% соответственно), величина которых в 2010 году не достигла докризисного уровня 2007 г. В экономику России по итогам 2010 года поступило 114,746 млрд. долл. иностранных инвестиций, что на 40% больше показателя 2009 года. Из них прямые инвестиции сократились на 13,2% и составили 13,810 млрд долл.; объем портфельных инвестиций составил 1,076 млрд долл. (рост на 21,9%); прочие инвестиции поступили на сумму 99,86 млрд долл. (+53,3%) [1].

Объем прямых иностранных инвестиций в регионы имеет важное значение в развитии региональной экономики и имиджевой привлекательности для потенциального инвестора. По данным Росстата, в 2012 году в Россию поступило 18,666 млрд долларов ПИИ (101,4% относительно уровня 2011 года), при этом 7,576 млрд долларов (или 40,59% от общего объема) имели офшорное происхождение. Самым популярным офшором ожидаемо оказался Кипр, на долю которого пришлось более 77% от всего объема офшорных инвестиций. Также с разной степенью активности российские компании использовали для своих инвестиционных операций еще 20 офшорных зон, в числе которых Британские Виргинские острова, Сейшелы, Багамы, Панама и ряд других. Вклад офшоров в общий приток ПИИ значительно различается для регионов России. Так, в Дагестане, Калмыкии, Хакасии и Чукотском АО офшорные инвестиции составили 100% от всего притока ПИИ. При этом в Кировской области, Чувашии, Бурятии и Камчатском крае этот показатель равен 0%, то есть все ПИИ в этих регионах могут считаться результатом активности реальных иностранных инвесторов.

Общий приток ПИИ в Россию за вычетом офшорных инвестиций составил в 2012 году 11,090 млрд долларов (для сравнения, в 2011 году – 11,715 млрд долларов). Таким образом, после исключения из рассмотрения офшорных вложений, картина во всероссийском масштабе получается менее позитивной: приток ПИИ из стран, не включенных в перечень офшорных территорий, снизился примерно на 5,6%. Вклад десяти основных стран-инвесторов в общий приток ПИИ в Россию без учета офшоров представлен на рис. 1.

Если лидерство Германии в качестве основного источника ПИИ не вызывает вопросов, то второе место Нидерландов нуждается в пояснениях. Нидерланды представлены на рынке РФ. В качестве примера можно привести инвестиции таких нидерландских компаний, как Shell, Unilever и AkzoNobel. Как уже отмечалось, дифференциация регионов по уровню

притока ПИИ является весьма существенной, что отражено на диаграмме на рис. 2.

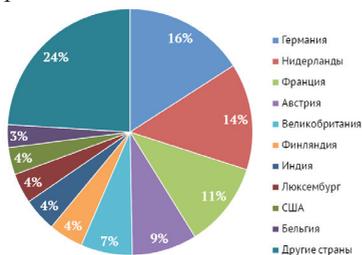


Рис. 1. Доли ПИИ стран инвесторов в регионы РФ в 2012 году [2]

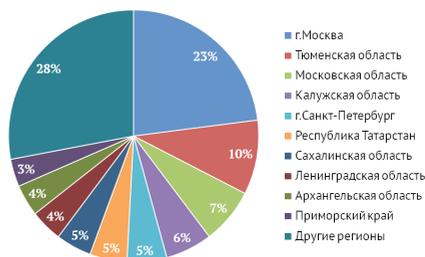


Рис. 2. Доли ПИИ в региональном аспекте в 2013 году [2–4]

Москва по-прежнему является основным «центром притяжения» ПИИ, хотя доля столицы после исключения из рассмотрения офшоров несколько снизилась. Всего на долю десяти наиболее активно привлекающих иностранных инвесторов регионов приходится около 72% от общего притока ПИИ в Россию в 2013 году.

Прямые иностранные инвестиции являются лучшим из имеющихся показателей притока или оттока долгосрочных инвестиций в Россию и на прямую влияют на инвестиционную активность. В 2010 г. произошло падение объема инвестиций, что стало главной причиной снижения ВВП РФ, которое по данным Росстата составило 7,8% в 2009 г. по отношению к 2008 г. и стало самым глубоким экономическим спадом с 1994 г. Резкое снижение ВВП произошло за счет сокращения производства во многих секторах экономики – от строительства до обрабатывающих отраслей. Падение объема инвестиций объясняется повышением риска вложения инвестиций иностранными инвесторами, который был оценен ими как очень высокий: это касалось и политической ситуации в России, и крайней нестабильности бизнес-среды.

Исследованию инвестиционного потенциала и инвестиционных рисков посвящен значительный объем отечественной и зарубежной экономической литературы [5].

Согласно экспертным оценкам, представленным в статистических данных, инвестиционный потенциал региона представлен ресурсно-сырьевым, трудовым, производственным, потребительским, инфраструктурным, финансовым, институциональным и инновационным частным потенциалами. Рисковая составляющая инвестиционной привлекательности представлена институциональным, социальным, экономическим, финансовым, криминальным, экологическим и управленческим видами рисков (рис. 3).



Рис. 3. Многоуровневая модель инвестиционной привлекательности региона [6]

Анализ факторов, определяющих уровень инвестиционной привлекательности региона, позволил в их составе выделить постоянные факторы (географическое положение региона; обеспеченность природными ресурсами без необходимости их транспортировки), переменные факторы (изменяющиеся в долгосрочном периоде – рыночная инфраструктура, социальный капитал, состояние институтов гражданского общества, экологическая обстановка, накопленный человеческий капитал; изменяющиеся в краткосрочном периоде – формальные институты (региональные нормативно-правовые акты, регулирующие инвестиционную деятельность на территории регионального образования, формы и методы институционального проектирования инвестиционных отношений органами).

Инвестиционная активность региона является функцией его инвестиционной привлекательности. Последняя описывается соотношением двух обобщающих характеристик – показателей инвестиционного потенциала региона и регионального инвестиционного некоммерческого риска, т. е. регионального некоммерческого риска инвестиционной деятельности в регионе. При этом чем выше инвестиционный потенциал региона и чем ниже некоммерческий риск инвестиционной деятельности в регионе, тем выше его инвестиционная привлекательность и, как следствие, тем выше в нем инвестиционная активность.

Уровень инвестиционной привлекательности региона выступает, таким образом, в качестве интегрального показателя, суммирующего разнонаправленное влияние показателей инвестиционного потенциала и регионального инвестиционного некоммерческого риска.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поступление иностранных инвестиций в Россию за 2009 г. сократилось [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prime-tass.ru/news/0/%7B7925DB94-A846-40EC-A841-EF073D1C8E5F%7D.uif> (дата обращения: 05.09.2014).
2. Официальный сайт национального рейтингового агентства. Статистические данные за 2013 год. [Электронный ресурс]. URL: [www.ra-national.ru](http://www.ra-national.ru) (дата обращения: 10.09.2014).
3. *Захарова Н. А.* Инновационное развитие регионов в современных условиях хозяйствования // Экономика и право : проблемы и тенденции. 2008. № 5. С. 21–38.
4. *Лукманов Ю. Х.* Региональный менеджмент инвестиций. СПб. : Наука, 2003.
5. *Некрасова А. Е.* Мировой опыт и проблемы формирования национальной инновационной системы в России : региональный аспект [Электронный ресурс]. URL: <http://com-nauka.isea.ru/files/s2/43%20Некрасова.pdf> (дата обращения: 12.09.2014).
6. *Сергеев А. А.* Инвестиционная привлекательность – основное направление повышения конкурентоспособности предприятий // Финансовая аналитика : проблемы и решения. 2011. № 19. С. 41–47.

## ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ РОССИЙСКИХ ИНСТИТУТОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

**Е. С. Коротковская**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [korotkovskaya@list.ru](mailto:korotkovskaya@list.ru)

В статье рассмотрены формирование и функционирование российских институтов развития (РИИР). Проанализированы основные трудности в работе РИИР на современном этапе. Показан контраст между значительным ростом расходов на инновации и отсутствием заметных результатов, что указывает на необходимость действий со стороны государства.

## PROBLEMS OF FORMATION OF SYSTEM OF THE RUSSIAN INSTITUTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

**E. S. Korotkovskaya**

The article describes the formation and functioning of the Russian development institutes (REER). Analyzed the main difficulties in working AIR at the present stage. Shows the contrast between the significant increase in spending on innovation and the lack of significant results, indicating the need of action by the state.

Анализ общих индикаторов инновационной деятельности показывает, что Россия осуществила значительные инвестиции в ключевые факторы производства инноваций. Речь идет о таких индикаторах, как расходы на НИОКР и доля населения, обладающая учеными степенями в технических областях. По количеству кандидатов и докторов наук (в процентах от населения) Россия занимает третье место в мире, опережая таких «инновационных гигантов», как США и Израиль, а также двух соседей по группе БРИК – Бразилию (24-е) и Китай (28-е). В отношении потраченных ресурсов «на входе» – расходов, направляемых на НИОКР в виде финансового и человеческого капитала – Россия, по сравнению с другими странами, имеет сегодня гораздо лучшие позиции, чем 10 лет назад.

Однако в том, что касается результатов «на выходе» – патентов, научных публикаций, доли населения, занятого на высокотехнологичных инфраструктурных предприятиях, – Россия отстает не только от многих развитых стран, но и от многих стран с переходной и развивающейся экономикой. Сравнение количества присвоенных в 2009 г. ученых степеней в сфере науки и техники с числом научных статей, опубликованных в том же году (это последние данные, представленные РАН), дает следующую картину. На одного новоиспеченного обладателя ученой степени в сфере науки и техники в России приходится в среднем 0,04 новых публикаций, а в США – 0,58 (т.е. разрыв в 14 раз). Если же посмотреть на объемы венчурных инвестиций в процентах от ВВП, то здесь Россия оказывается лишь на 49-м месте, оставив далеко впереди другие страны БРИК (Китай занимает 5-е место, Индия – 6-е и Бразилия – 15-е).

Резкий контраст между значительным ростом расходов на инновации и отсутствием заметных результатов указывает на необходимость действий со стороны государства.

Описанная ситуация может отчасти объясняться тем, что значительную долю финансирования НИОКР осуществляет не частный бизнес, а государство. Без учета запросов рынка научно-технические разработки, финансируемые за счет бюджета, могут оказаться коммерчески нереализуемыми. Кроме того, без конкуренции и открытости в сфере НИОКР стимулы к проведению конкурентоспособных исследований могут оказаться слишком слабыми.

Данное положение дел обусловило создание системы Российских институтов инновационного развития (РИИР): Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд Бортника); фонда «Сколково», Российской венчурной компании (РВК), РОСНАНО, а также – в части их инновационной деятельности – Внешэкономбанка и Правительства Москвы. Эти РИИР представляют собой значительную долю усилий России по развитию инновационной и венчурной инфраструктуры. Так, активно инновационной деятельностью занимаются многочисленные

федеральные и региональные организации, кроме того, предпринимаются усилия по реформированию институциональной сферы НИОКР, созданию стимулов для взаимодействия высших учебных заведений с производственными компаниями, а также меры по финансовой поддержке инноваций в государственных компаниях, в особых экономических зонах и технопарках.

Рассматриваемые институты существенно различаются по возрасту. Так, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере существует 18 лет, а фонд «Сколково» – всего три года, различия в их структуре, целях и подходах – также значительны. Общей конечной целью институтов является содействие созданию инновационной экономики России. Они убедительно доказали свою приверженность намеченным целям и для их достижения инвестировали значительные средства. Тем не менее вопрос о том, насколько достижение конкретных результатов есть результат их усилий, остается без ответа. В определенной степени это связано с долгосрочным характером миссии РИИР. Кроме того, это связано с определенными проблемами, существующими на настоящем этапе, о чем пойдет речь далее.

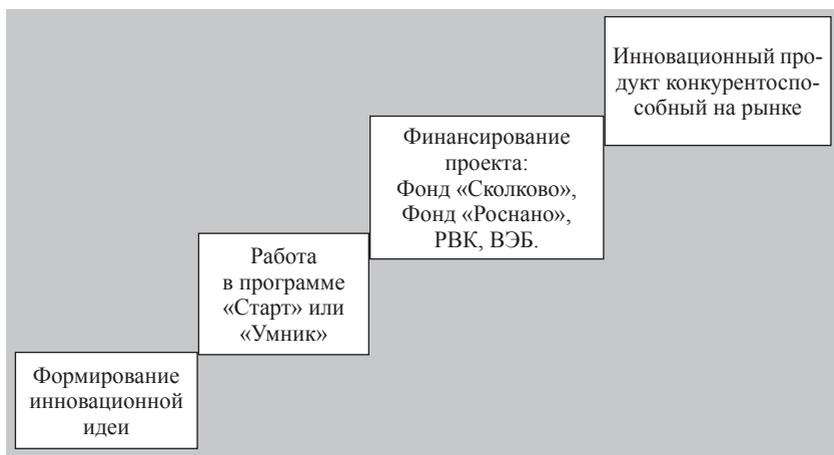
При рассмотрении процессов в инновационных институтах развития возникает ряд трудностей, связанных как с наличием определенных данных, так и их сопоставимостью. Первая трудность объясняется относительной «молодостью» программы по сравнению с долгосрочным горизонтом, за которым станут доступны результаты. Для значительной части инвестиций срок просто недостаточен, чтобы принести плоды. Обычно венчурные фонды рассчитаны на 10 лет жизни, а многие молодые компании поддерживаются ими в течение пяти-семи лет. Поэтому неудивительно, что по многим РИИР на настоящий момент так мало данных о «выходах». Вообще, задача создания инновационной и венчурной системы требует достаточно длительного времени, а у России было всего два десятилетия, «чтобы перейти от экономики с жестким централизованным планированием ... к рыночной экономике, ориентированной на инновации» [1].

Второй момент, осложняющий анализ деятельности системы, – это то, что сбор данных и даже сами критерии все еще находятся на стадии разработки. Хотя многие из этих программ имеют обширный перечень показателей, которые должны быть достигнуты, большинство из них касается скорее оценки вводимых факторов, чем ожидаемых результатов. То есть они оценивают скорее количество заявок, а не качество созданных компаний и разработанных технологий; суммы выделяемых фондам средств, а не дальнейшее частное финансирование, которое эти средства помогли привлечь извне и т.д.

Другой проблемой является недостаточная последовательность и выдержанность сроков в предоставлении данных. Информация по РИИР публикуется без четкого графика. В отличие от развитых рынков, где ин-

формация распространяется в виде внятных электронных таблиц, выпуск которых анонсируется специальными пресс-релизами, данные РИИР, публикуемые на веб-сайтах, судя по всему, могут зачастую меняться без предупреждения.

Одна из идей в основании РИИР – это концепция «инновационного лифта». Теоретически инновационный процесс начинается со свежей идеи (рисунок). Предприниматели получают финансирование в рамках одной из программ Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере («УМНИК» или «Старт»), а затем становятся резидентами Сколково. Пробыв какое-то время в Сколково, фирма получает финансирование от РВК, Роснано и, наконец, если это возможно, – от ВЭБ. Важно, что политика правительства может таким образом удовлетворить нужды компаний на разных стадиях их развития. Компания на стадии «посева», претендующая на финансирование из «фонда Бортника», нуждается в иной помощи, нежели компания, желающая получить кредит от ВЭБа.



«Инновационная лестница» развития участников институтов инновационного развития [2]

Данную схему нельзя рассматривать как замкнутую систему, когда предприятие, войдя на уровне «фонда Бортника», поднималось на уровень ВЭБ, на всем пути пользуясь лишь государственным финансированием. Одна из распространенных опасностей, подстерегающих государственные программы поддержки предпринимательства и встречающаяся в самых разных странах в том, что многие предприятия плохо умеют работать на своих рынках. Чтобы гарантировать эффективность работы инновацион-

ных компаний необходимо, чтобы программы требовали частного финансирования.

Рассмотрим особенности деятельности «фонда Бортника», который был основан в 1994 г., фонд является старейшим РИИР. Созданный по образцу группы SBIR (Small Business Innovation Research) в США, он финансируется за счет ассигнований в размере 1,5% федеральных затрат на НИОКР. В 2012 г. эта цифра составила \$140 млн. Основная роль фонда – предоставление грантов малому бизнесу и предпринимателям с инновационными идеями, которые поддаются коммерциализации. Однако помимо этих программ «фонд Бортника» осуществляет образовательную деятельность в области инноваций и предпринимательства на всей территории страны, во всех ее регионах, участвует в международных программах, организует конференции, тренинги и мероприятия по обмену опытом.

Самый молодой РИИР, фонд «Сколково», анонсирован в ноябре 2009 г. как российский эквивалент американской «Силиконовой долины». Лучше всего идею передает фраза «место, где инновации становятся возможными».

Задачи фонда «Сколково» решаются с помощью создания пяти научно-исследовательских кластеров (в сферах информационных технологий, биомедицинской, энергетической, аэрокосмической и ядерной технологий), строительства города, рассчитанного на проживание 25 000 человек, технического университета, готовящего специалистов в перечисленных пяти областях науки (Сколковский институт науки и технологий, Сколтех, в настоящее время размещенный на одной территории с Московской школой управления «Сколково», но административно с ней не связан), а также создания технопарка, где будут размещаться инновационные компании. Кроме того, в Сколково будут базироваться центры НИОКР и офисы более 20 транснациональных корпораций, в том числе Cisco, Nokia и Microsoft, а также офисы более 40 венчурных фондов, таких как Kleiner Perkins, Bessemer Venture Partners и другие.

На проект «Сколково» в период с 2012 по 2015 г. выделено финансирование в размере 85 млрд руб. (\$2,25 млрд) [3]. Помимо строительства объектов с нуля, Фонд «Сколково» предоставляет инновационным стартапам гранты, кредитование, доступ к венчурному капиталу, а также менторские программы. По состоянию на октябрь 2012 г. Фонд «Сколково» предоставил гранты на сумму \$260 млн более чем 330 стартапам.

Как нам думается, основополагающим фондом является РВК, основанная Правительством РФ в 2006 г. с капиталом порядка \$1,25 млрд, Российская венчурная компания – это одновременно и государственный «фонд фондов», и институт развития, чья миссия – создание в России инновационной системы. В результате РВК работает над целым рядом задач, от управления действующими международными венчурными фондами и заседания в Правлениях 22 региональных венчурных фондов – до развития

экспертных сетей и содействия системам поддержки разных отраслей промышленности.

РВК инвестировала в 12 фондов в общей сложности 26,1 млрд руб. (примерно \$ 800 млн), в большинстве случаев по долевым схеме, где доля РВК составляет 49%, а остальные средства поступают от крупных индивидуальных инвесторов. Практика свидетельствует, что на ранних стадиях развития инновационного проекта финансовые институты несут наименьшие риски. При положительном развитии проекта к финансированию проекта подключаются структуры, способные создать инновационный продукт.

Эффект от деятельности инновационных институтов развития должен намного превышать величину государственных инвестиций за счет софинансирования со стороны частного бизнеса. Долгосрочные инвестиции государства по развитию инновационной экономики способствуют укреплению ожиданий стабильности у бизнеса. Частный капитал реагирует на один рубль государственных инвестиций несколькими частными рублями через софинансирование.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. OECD. Review of Innovation Policy. Russian Federation. 2011. P. 179–189. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oecd-ilibrary.org/> (дата обращения: 15.09.14).
2. Мурзаев И. В. Теоретическая оценка влияния инфраструктуры на развитие инновационных процессов в современной // Горизонты экономики. 2013. № 5 (10). С. 29–31.
3. Министерство финансов не собирается сокращать финансирование Сколково. *Venture News*. August 27. 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.venture-news.ru/en/news-en/30486-ministry-of-finance-is-not-going-to-cut-funding-for-skolково.html> (дата обращения: 13.09.2014).

### **ТИПОЛОГИЗАЦИЯ СУБЪЕКТОВ РФ ПО СОСТОЯНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ С ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКОЙ**

**О. К. Котар<sup>1</sup>, В. В. Носов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова, Россия*

<sup>2</sup>*Саратовский социально-экономический институт*

*Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия*

E-mail: [finance-credit@mail.ru](mailto:finance-credit@mail.ru); [novla@list.ru](mailto:novla@list.ru)

В статье рассматриваются вопросы типологии субъектов РФ по состоянию сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой. С помощью кластерного анализа выделены и охарактеризованы шесть групп субъектов с относительно однородным состоянием изучаемого явления.

## TYPOLOGY OF SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION AS AGRICULTURAL INSURANCE WITH STATE SUPPORT

O. K. Kotar, V. V. Nosov

The article deals with questions of typology of subjects of the Russian Federation as of agricultural insurance with state support. Using cluster analysis were isolated and characterized six groups of subjects with respect to the uniform state of the studied phenomenon.

Использование системы частных показателей, характеризующих состояние субсидированного сельскохозяйственного страхования в субъектах РФ, обеспечивает многостороннюю их характеристику [1]. Для проведения многомерной группировки и определения ее границ существуют различные подходы [2]:

- построение группировки с использованием обобщающего показателя;
- группировка исходного множества многомерных объектов непосредственно в пространстве признаков.

Использование первого подхода предполагает расчет по исходным данным обобщающего показателя, по которому и будет проводиться группировка. Для определения интервалов группировки для единиц исследуемой совокупности по обобщающим показателям можно использовать методы, применяемые для одномерного случая на основе средней арифметической.

Использование второго подхода предполагает проведение группировки субъектов РФ по состоянию сельскохозяйственного страхования по исследуемым показателям непосредственно.

Совокупность субъектов РФ образует признаковое пространство. Если субъект РФ характеризуется  $m$  признаками, то он рассматривается в виде точки в  $m$ -мерном признаковом пространстве. Решение заключается в выделении близких к друг другу точек в этом признаковом пространстве. Данную многомерную группировку решают при помощи кластерного анализа [3, 4], когда все множество объектов разбивают на однородные в некотором смысле группы (кластеры). Для этих целей целесообразно использовать ППС «Statistica» [5].

Субъекты РФ, принадлежащие к одному кластеру, должны быть похожи между собой, а степень подобия между ними внутри каждого кластера должна быть больше, чем между субъектами РФ, входящими в другие кластеры.

Типологизация субъектов РФ проводилась методом  $k$ -средних, использование которого предполагает задать необходимое число групп, на которые мы хотим разбить изучаемую совокупность [6]. Число групп определяется на этапе предварительного анализа с использованием иерархической кластеризации. Предположение о числе кластеров выдвигалось по результатам анализа графика процесса объединения, полученного методом Уорда (рисунок).



Диаграмма расстояний объединения по шагам

На графике (см. рисунок) находятся точка «перелома» и номер шага  $m$ , на котором он произошел, тогда количество классов равно  $n-m$ , где  $n$  – количество субъектов РФ.

В нашем случае в качестве точки перелома можно рассматривать шаг под номером 57. Таким образом, получаем 6 кластеров (табл. 1).

Таблица 1

Кластеры субъектов РФ

Кластер	Число субъектов РФ	Субъекты РФ, входящие в группу
Первый	10	Белгородская, Воронежская, Кемеровская, Ленинградская, Омская, Ростовская, Тульская, Тюменская, Челябинская области, Ставропольский край
Второй	6	Брянская, Курская, Липецкая области, Краснодарский край, Республики Северная Осетия – Алания, Татарстан
Третий	13	Алтайский, Красноярский край, Республики Башкортостан, Ингушетия, Хакасия, Волгоградская, Вологодская, Кировская, Курганская, Московская, Орловская, Самарская, Томская области
Четвертый	14	Ивановская, Иркутская, Нижегородская, Оренбургская, Пензенская, Рязанская, Саратовская, Смоленская, Тамбовская области, Республики Адыгея, Дагестан, Кабардино-Балкария, Марий Эл, Удмуртская Республика

Кластер	Число субъектов РФ	Субъекты РФ, входящие в группу
Пятый	14	Калининградская, Новгородская, Новосибирская, Свердловская, Ульяновская, Еврейская автономная области, Республики Калмыкия, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Республики Мордовия, Бурятия, Забайкальский, Приморский край, Амурская область
Шестой	5	Астраханская, Владимирская, Тверская области, Чувашия, Республика Саха (Якутия)

Средние значения показателей, характеризующих сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой, полученные по результатам кластерного анализа, представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Средние значения показателей сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой**

Кластер	Площадь под застрахованными культурами, приходящаяся на договор страхования, га	Страховая сумма на договор страхования, тыс. руб.	Уплаченная страховая премия на договор страхования, тыс. руб.	Приходится субсидий из бюджета субъекта РФ на договор страхования, тыс. руб.	Приходится субсидий из бюджета РФ на договор страхования, тыс. руб.
Первый	3339,9	35254,4	3138,6	1189,7	478,5
Второй	2829,1	58315,5	5694,2	2105,7	330,3
Третий	2485,5	23815,4	2418,1	1008,6	249,3
Четвертый	1269,8	13717,8	1385,9	523,9	134,9
Пятый	1692,1	8000,4	677,4	268,4	68,5
Шестой	184,5	2996,3	279,6	129,7	57,1
В среднем по РФ	2017,3	21468,9	2052,8	796,5	211,9

Результаты дисперсионного анализа представлены в табл. 3.

Из табл. 3 следует, что по каждому признаку гипотеза о равенстве средних для центров отклоняется на уровне значимости  $\alpha > 0,006171$ .

Наилучшие показатели, характеризующие состояние сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой, имеют кластеры 1 и 2, включающие в себя 10 и 6 субъектов РФ соответственно. Наихудшими

показателями состояния субсидированного сельскохозяйственного страхования обладают субъекты РФ, включенные в кластер 6.

Таблица 3

### Дисперсионный анализ

Показатель	<i>F</i>	<i>p</i>
Площадь под застрахованными культурами, приходящаяся на договор страхования, га	3,6609	0,006171
Страховая сумма на договор страхования, тыс. руб.	266,0323	0,000000
Уплаченная страховая премия на договор страхования, тыс. руб.	54,1022	0,000000
Приходится субсидий из бюджета субъекта РФ на договор страхования, тыс. руб.	20,8473	0,000000
Приходится субсидий из бюджета РФ на договор страхования, тыс. руб.	4,9026	0,000863

Типологизация субъектов РФ по состоянию сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой позволит в дальнейшем разработать стратегию в механизме и структуре субсидирования страховой премии и перераспределения ресурсов между основными группами субъектов РФ [7].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носов В. В., Котар О. К., Кошелева М. М. Статистическое изучение рынка субсидированного мультирискованного сельскохозяйственного страхования. Саратов, 2014. 132 с.
2. Толмачев М. Н., Носов В. В. Типология регионов России по состоянию и развитию сельского хозяйства // Научное обозрение. 2012. № 1. С. 188–198.
3. Айвазян С. А., Бежаева З. И., Староверов О. В. Классификация многомерных наблюдений. М. : Статистика, 1974. 349 с.
4. Дюран Б., Одел П. Кластерный анализ. М. : Статистика, 1977. 128 с.
5. Боровиков В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе Statistica : учебник. М. : Горячая линия, 2013. 288 с.
6. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы : учебник. М. : Финансы и статистика, 2000. 352 с.
7. Носов В. В., Котар О. К. К вопросу о дифференциации бюджетной поддержки сельскохозяйственного страхования в субъекте Российской Федерации // ЭТАП : Экономическая теория, Анализ, Практика. 2013. № 4. С. 119–138.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДЕКСА РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА (ИРЧП)

Е. С. Магомедова, М. О. Гаджиева

*Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия*

E-mail: magomedova.e.s@mail.ru

В последние десятилетия в ряду комплексных оценок уровня и качества жизни населения приоритеты расставлены в пользу оценки *индекса развития человеческого потенциала*, в связи с чем внимание уделяется не только способности человека к производительному труду, но и непосредственно развитию индивида через расширение его возможностей и потребностей благодаря росту *продолжительности жизни, образования и дохода*. На сегодняшний день характеристикой, наиболее адекватно отражающей качество жизни человека, является именно *индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)*.

## MODELING THE POPULATION'S QUALITY OF LIFE BASED ON A STUDY OF HUMAN DEVELOPMENT INDEX (HDI)

Е. S. Magomedova, M. O. Hajiyeva

In recent decades, a number of integrated assessments of the level and quality of life of the population priorities for assessment *of the human development index*, in line with the attention is given to not only the human capacity for productive work, but also the development of the individual through the expansion of its capacity and needs thanks to the increase in *life expectancy, education and income*. To date, the most characteristic adequately reflecting the quality of life of human is *human development index (HDI)*.

Качество жизни является важной социальной категорией, которая характеризует структуру потребностей человека и возможности их удовлетворения. В отличие от такого показателя, как «уровень жизни», который охватывает лишь материальную сторону удовлетворенности человека, качество жизни является более обобщенной, интегрированной характеристикой, которая включает в себя духовные потребности человека, являющиеся наиболее значимыми для индивидуума [1].

В последние десятилетия в ряду комплексных оценок уровня и качества жизни населения приоритеты расставлены в пользу оценки *индекса развития человеческого потенциала*. При такой оценке внимание уделяется не только способности человека к производительному труду, но и непосредственно развитию индивида через расширение его возможностей и

потребностей благодаря росту *продолжительности жизни, образования и дохода*. На сегодняшний день характеристикой, наиболее адекватно отражающей качество жизни человека, является *индекс развития человеческого потенциала* (ИРЧП) [2].

Индекс был разработан в 1990 г. пакистанским экономистом Махбубом уль-Хаком (*Mahbub ul-Haq*) и с 1993 года используется ООН в ежегодном Отчете по развитию человеческого потенциала [2, 3].

ИРЧП – суммарный показатель уровня развития человека [4]. Индекс измеряет достижения регионов страны с точки зрения продолжительности жизни, получения образования и дохода, по трем основным направлениям:

1. Здоровье и долголетие, измеряемые показателем ожидаемой продолжительности жизни при рождении.

2. Доступ к образованию, измеряемый уровнем грамотности взрослого населения и совокупным валовым коэффициентом охвата образовательными учреждениями.

3. Достойный уровень жизни, измеряемый величиной валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения (в долларах США) по паритету покупательной способности (ППС).

Для каждого из частных индексов установлены фиксированные минимальные и максимальные значения показателя:

продолжительность предстоящей жизни при рождении:	25 и 85 лет
грамотность взрослого населения:	0% и 100%
совокупная доля учащихся среди детей и молодежи:	0% и 100%
реальный ВВП (ВРП) на душу населения (ППС):	100\$ и 40000\$.

Частные индексы рассчитываются по следующей формуле:

$$I_i = \frac{X_i - X_{i \min}}{X_{i \max} - X_{i \min}},$$

где  $X_i$  – фактическое значение показателя,  $X_{i \min}$  – минимальное значение показателя,  $X_{i \max}$  – максимальное значение показателя [1].

Очередной «Доклад о человеческом развитии» [3] был опубликован в Программе развития ООН от 24 июля 2014 г., где сказано, что Норвегия признана самой благополучной страной в мире. В пятерку наиболее благополучных стран также вошли Австралия, Швейцария, Нидерланды и Соединенные Штаты. Россия заняла 57 место в рейтинге (табл. 1).

Новые исследования показывают, что уровень человеческого развития продолжает расти, но темпы его повышения снизились во всех регионах мира, и прогресс весьма нестабилен [3].

Российская Федерация в рейтинге 2014 года потеряла две позиции по сравнению с предыдущим годом. Основные показатели России таковы: *средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении* – 69,1 лет; *средняя продолжительность получения образования* – 11,7 лет; *валовой на-*

циональный доход на душу населения (в долларах США по паритету покупательной способности (ППС)) – \$ 12 700 в год [3].

Таблица 1

**Индекс человеческого развития в отдельных странах**

Рейтинг	Страны	Ожид. продолжит. жизни (в годах)	ВВП на душу населения (ППС в долл. США)	Средняя продолжительность обучения (лет)	Ожидаемая продолжительность обучения (в годах)	ИЧР
1	Норвегия	81.3	46688	12.6	17.5	0.944
2	Австралия	82.0	34340	12.0	19.6	0.933
3	Швейцария	78.7	43480	13.3	16.8	0.917
...51	Черногория	70.6	13385	11.5	14.7	0.789
...52	Беларусь	74.8	10471	10.5	15.0	0.786
...55	Россия	69.1	14461	11.7	14.3	0.778

В целом на ИРЧП России негативно влияют социальное неравенство, экологические проблемы, а также низкая продолжительность жизни. Авторы исследования подчеркивают, что в России делается сильный акцент на использование природных ресурсов, а не на диверсификацию экономики, что может повлиять на устойчивость и стабильность человеческого развития в последующие годы (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика ИРЧП России с 2001 г. по 2014 г.**

2001	2003	2005	2007	2009	2010	2011	2013	2014
0.769	0.773	0.792	0.806	0.817	0.719	0.755	0.788	0.778

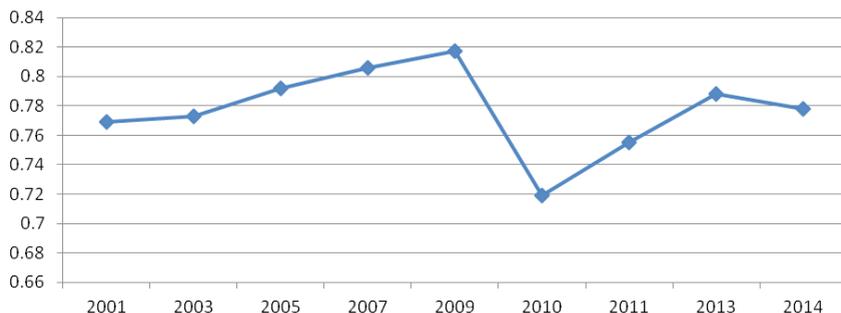


Рис. 1. Динамика индекса развития человеческого капитала России с 2001 г. по 2014 г.

В 2010 году наблюдается резкое снижение показателя, что связано с изменением методики вычисления ИЧР [5, 2].

Учитывая крайнюю неоднородность развития российских регионов, значительный интерес представляют значения ИРЧП для отдельных субъектов Российской Федерации. В тройку наиболее благополучных на протяжении нескольких лет входят Москва, Тюменская область, Санкт-Петербург.

Рассмотрим динамику показателей по двум регионам: Ростовская область и Республика Дагестан. В Республике Дагестан на протяжении нескольких лет ИРЧП находится на уровне среднероссийских показателей. Как видно из табл. 3, это является следствием высокого уровня ожидаемой продолжительности жизни.

Таблица 3

**Динамика показателей ИРЧП по регионам:  
Ростовская область и Республика Дагестан**

Год	ВВП (долл. ппс)	ОПЖ	Грамот- ность	Доля учащихся в возрасте 7–24 лет	ИРЧП
<b>Республика Дагестан</b>					
2004	3414	72,7	98,4	60,1	0,747
2005	4157	73,3	98,4	60,0	0,761
2006	4556	73,35	98,4	59,4	0,766
2007	5439	74,21	98,4	58,6	0,773
2008	6127	74,37	98,4	59,9	0,788
2009	8733	73,90	98,4	60,1	0,798
2010	9733	73,98	98,4	60,3	0,801
<b>Ростовская область</b>					
2004	5505	66,7	99,1	71,4	0,754
2005	6267	66,9	99,1	72,0	0,763
2006	7134	67,6	99,1	72,3	0,775
2007	8288	68,3	99,1	72,7	0,789
2008	9407	68,8	99,1	75,6	0,801
2009	11302	69,5	99,1	75,8	0,819
2010	12804	69,9	99,1	75,9	0,825

В 2010 году наблюдается резкое снижение показателя, это связано с изменением методики вычисления ИРЧП.

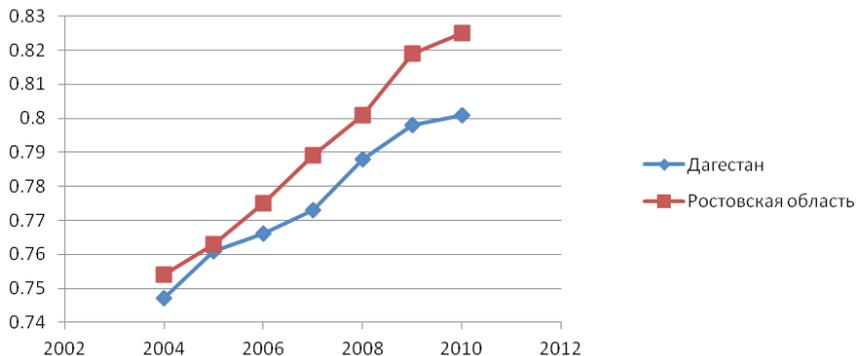


Рис. 2. График изменения ИРЧП Ростовской области и Республики Дагестан

Исследование показателей индекса развития человеческого потенциала в Республике Дагестан показывает, что ИРЧП является чуть ли не единственным объективным показателем, характеризующим состояние человеческого развития в стране, следовательно, необходимым для расчета любого государства, стремящегося выйти на уровень регуляции социальных процессов, происходящих в обществе. Анализ динамики ИРЧП и его расчет в разрезе субъектов Федерации смог бы стать дополнительным важным инструментом при выборе направлений региональной политики и более эффективного расходования средств на ее проведение.

Проанализировав динамику соответствующих показателей, можно осуществить переход к исследованию ИРЧП с использованием математического инструментария: анализа временных рядов, корреляционного и регрессионного анализа. В частности, исследовать то, какие компоненты, входящие в состав ИРЧП, оказывают на него наиболее сильное влияние, получив соответствующее уравнение регрессии, составить прогноз динамики ИРЧП на последующие годы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С. А. Интегральные индикаторы качества жизни населения : их построение и использование в социально-экономическом управлении межрегиональных сопоставлениях. М. : ЦЭМИ РАН, 2000.
2. Доклад ООН «О развитии человеческого потенциала в регионах России на 2009 год» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/ru/> (дата обращения: 30.08.14).
3. Доклад ООН «О развитии человеческого потенциала в регионах России на 2013 год» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/ru/> (дата обращения: 29.08.14).

4. *Бабков В.* Качество и уровень жизни населения : территориальный разрез // Экономист. 2008. № 4. С. 37–45.
5. Доклад ООН «О развитии человеческого потенциала в регионах России на 2010 год» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/ru/> (дата обращения: 28.08.14).

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕПОЧКИ ПОСТАВОК В ANYLOGIC**

**К. М. Макарова**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: [i-ksyushka@mail.ru](mailto:i-ksyushka@mail.ru)

Управление цепями поставок играет важную роль в процессе управления сложной системой. Наиболее значимым является определение параметров заказа, таких как что, когда и в каких количествах заказывать. В реальных условиях цепь поставок – это весьма сложная система, поэтому её функционирование трудно и иногда даже невозможно исследовать аналитическим путём. Для разработки таких систем хорошо подходит имитационное моделирование. Целью моделирования является принятие обоснованных, целесообразных управленческих решений. Компьютерное моделирование становится сегодня обязательным этапом в принятии ответственных решений во всех областях деятельности человека в связи с усложнением систем, в которых человек должен действовать и которыми он должен управлять.

## **SIMULATION MODELING OF SUPPLY CHAIN IN ANYLOGIC**

**K. M. Makarova**

The supply chain management plays an important role in the management of complex systems. The most important is determination of the order parameters, such as what, when, and in what quantities to order. In reality, the supply chain is a very complicated system, so its operation is difficult and sometimes impossible to investigate analytically. For the development of such systems is used simulation modeling. The purpose of modeling is to make informed and appropriate management decisions. Computer simulation now is a mandatory step in making responsible decisions in all areas of human activity with the increasing complexity of systems in which people must act, and which he must manage.

Гибкость продукта AnyLogic дает возможность рассматривать процесс управления цепочками поставок в совокупности с другими процессами,

такими как стратегическое планирование, маркетинг, управление персоналом, позволяя достигать более эффективных решений. Цель управления цепочками поставок состоит в объединении рынка сбыта, системы распределения, производства и закупки таким образом, чтобы клиенты обслуживались на более высоком уровне при одновременном снижении затрат.

Наиболее сложным этапом является процесс принятия решений, так как необходимо проанализировать множество взаимосвязанных, часто стохастических событий. Имитационное моделирование позволяет полностью автоматизировать процесс управления цепочками поставок от принятия решений до мониторинга их выполнения и документирования.

В данной работе было изучено влияние параметров управления запасами в цепи поставок на её производительность с использованием метода имитационного моделирования [1, 2].

В данной имитационной модели представлены два основных агента. Во-первых, это дистрибьютор, т. е. фирма, осуществляющая оптовую закупку товара у крупных промышленных производителей с целью последующего их сбыта ритейлерам. И соответственно ритейлер – розничный продавец товара. Дополнительным агентом является транспортное средство, осуществляющее доставку товара от дистрибьютора к розничной точке.

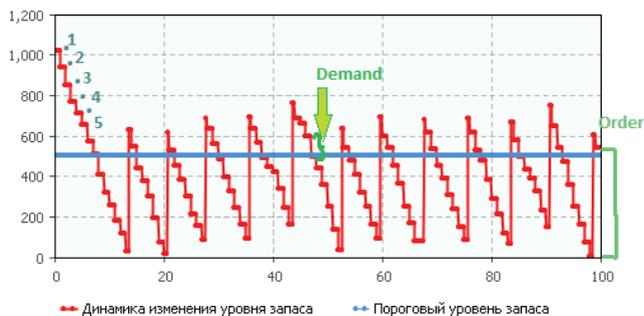
В случае потребности в запасе розничная точка размещает заказ у дистрибьютора, и заказ транспортируется в розничную точку. Розничная точка формирует заказ при достижении определенного порогового уровня запаса. Срок доставки зависит от расстояния между дистрибьютором и розничной точкой. В модели используются следующие параметры: уровень спроса (его значение генерируется нормальным распределением со стандартным отклонением 18 и математическим ожиданием 80), текущий уровень запаса (начальный уровень запаса равен 500 единицам товара) и величина оптимального размера заказа (начальный уровень размера заказа также равен 600 единицам). Также в системе происходит два вида событий: а) каждый день запас уменьшается на величину спроса; б) если текущий уровень запаса равен нулю, то выполняется пополнение запасов.

На графике (таблица) представлена динамика изменения уровня запаса в зависимости от периода при заданных параметрах. Точками 1–5 показаны моменты генерации спроса. «Скачки» в модели соответствуют этому уровню спроса, равному 80. В 15 день работы модели текущий запас близок к нулю, выполняется мгновенное пополнение запасов на величину, равную 600.

Таким образом, при уровне запаса 600 единиц и пороговом уровне запаса 500 единиц наблюдаются следующие результаты:

- издержки на хранение товара – 226 960 денежных единиц;
- транспортные расходы – 30 941,125 денежных единиц;
- общие расходы – 260 901,125 денежных единиц;

- на последнем шаге работы модели уровень запасов равен 438 единицам товара;
- за 100 дней работы модели наблюдается один случай возникновения дефицита, т. е. когда спрос превышает уровень имеющегося запаса [3].



Динамика изменения уровня запаса

В пакете AnyLogic есть возможность проведения оптимизационного эксперимента. В данной задаче с его помощью получилось найти значения порогового уровня запаса и размер заказа при пополнении запаса, при которых общие издержки были бы минимальны.

Запуская оптимизационный эксперимент, получаем следующий результат: минимум функции общих издержек достигается при величине размера заказа – 420 единиц и пороговом уровне запаса – 380 и равен 171 307,98 денежным единицам.

Таким образом, в ходе проведённого эксперимента стало возможным сделать вывод о том, что построение имитационных моделей и проведение оптимизационных экспериментов над ними чрезвычайно необходимо не только в сфере логистики, но и практически в любой сфере экономики, так как это позволяет снизить затраты и, что самое важное, определить наиболее выгодные пути осуществления бизнеса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карнов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб. : БХВ-Петербург, 2009. 400 с.
2. Бочкарев А. А. Планирование и моделирование цепи поставок : учеб.-практич. пособие. М. : Изд-во «Альфа-Пресс», 2008. С. 132–156.
3. Толуев Ю. И. Применение имитационного моделирования для исследования логистических процессов // Имитационное моделирование. Теория и практика : сб. материалов Второй всерос. науч.-практ. конф. СПб. : ЦНИИ ТС, 2005. С. 71–76.

# ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ К ИЗМЕРЕНИЮ КРЕДИТНЫХ РИСКОВ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ

**Б. А. Медведев**

*Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики, Россия*  
Email: proffesboris@gmail.com

Статья посвящена изучению основных подходов к измерению кредитных рисков. Описана методика измерения риска потребительского кредитования с использованием логистической регрессии, дискриминантного анализа и скоринга.

## STUDY OF THE BASIC APPROACHES TO MEASURING CREDIT RISK IN CONSUMER LENDING

**B. A. Medvedev**

The article presents the main approaches to credit risk measurement. The measurement of risk in consumer lending based on logistic regression, discriminant analysis and scoring are describes.

При выдаче кредита существует риск невозврата ссужаемых средств. Особенно высок риск на рынке кредитования физических лиц. Для оценки этого риска широко применяется скоринг. Его реализация может быть двух видов: начисление простых скоринговых баллов по ответам клиентам в анкете и решение по выдаче или невыдаче кредита клиенту или построение математико-статистических моделей на основе статистики по возвратам и оценка новых клиентов при помощи уже построенных моделей.

В 1941 г. Дэвид Дюран впервые применил методику классификации кредитов на «хорошие» и плохие». Автор не только создал группы факторов, позволяющие определить степень кредитного риска, но и коэффициенты, характеризующие кредитоспособность частного клиента, согласно которым заёмщик, преодолевающий пороговое значение (набрав достаточное количество баллов), потенциально мог получить запрашиваемую сумму. Эта методика получила развитие, так в Сан-Франциско создалась первая консалтинговая фирма в области скоринга Fair Issac, а чуть позже, с развитием кредитных карт, к этой методике обратились все финансовые учреждения США [1]. Скоринг в зависимости от задач может содержать разные элементы, такие как:

– Application-scor – оценку кредитоспособности претендентов на получение кредита (скоринг по анкетным данным используется в первую очередь). производится минимизация процента невозвратов по выданным кре-

дителям за счет тщательного анализа информации о заемщике. По мировому опыту данный процент варьируется в границах от 0,5% до 3%. В России, по данным информационно-аналитической службы Банки.ру, процент просроченной задолженности в составе портфеля топ-100 банков по объему розничного кредитного портфеля на 1 мая 2013 г. составил в среднем 5,02% против 4,97% процента в начале года.

– Behavioral-scor – оценка вероятности возврата выданных кредитов (поведенческий анализ). Такой анализ поведения клиентов в различных аналитических разрезах позволяет получить оценку рентабельности того или иного клиента, а также возможность продажи ему дополнительных услуг.

– Collection-scor – оценка возможности полного либо частичного возврата кредита при нарушении сроков погашения задолженности. Данный вид скоринга – это механизм работы с просроченной задолженностью. Если заемщик задерживает выплаты по кредиту, то банк начинает с ним работать, мягко напоминая о необходимости погасить долг [2].

Для измерения риска кредитования физических лиц используются следующие модели математической статистики: логистическая регрессия, дискриминантный анализ.

Как правило, для проведения скоринга используют следующие исходные данные: возраст, уровень образования, количество лет на предыдущем месте работы, количество лет проживания на предыдущем месте, доход семьи в тысячах, отношение задолженности к доходам, задолженность по кредитной карте, прочие долги в тысячах, исход – возврат/невозврат. Перед использованием моделей необходимо провести разведочный анализ исходных данных, для этого используют корреляционный анализ и многомерную классификацию. При проведении корреляционного анализа необходимо проверить совокупность на наличие мультиколлинеарности, соответственно если коэффициент корреляции больше 0,6, то можно сделать вывод о её наличии [3] и применить метод главных компонент для сглаживания этого эффекта. После этого проводится многомерная классификация совокупности, по которой будет строиться модель. Для этого проводится иерархическая классификация [4], она определяет необходимое количество кластеров, затем для точного определения центров кластеров проводится классификация, например, методом К-средних. Условно полученные кластеры можно будет разделить, например, на «богатых» и «бедных». Для каждого получившегося кластера строится логистическая регрессия:

$$Y = \exp(B_0 + B_1 \times X_1 + \dots + B_n \times X_n) / [1 + \exp(B_0 + B_1 \times X_1 + \dots + B_n \times X_n)]$$

Выбор метода ввода независимых переменных позволяет задать то, каким образом независимые переменные включаются в анализ, в основном используют следующие методы: полное включение, попеременное включение, попеременное включение, с критериями проверки статистики:

Вальда, максимального правдоподобия. Для анализа полученной модели используется критерий Хосмера–Лемешова, который должен быть больше 0,05, что говорит об адекватности модели. Качество приближенной регрессионной модели оценивается с помощью функции правдоподобия. Мерой оценки построенной модели служит отрицательное удвоенное значение логарифма этой функции, в случае выбора включения методом Вальда, чем меньше, тем лучше.

Модель должна предсказывать вероятность возврата или невозврата на уровне не ниже 70%, как правило, хорошая модель предсказывает на уровне выше 90%. После построения модели необходимо определить, какие независимые переменные наиболее влияют на возврат или невозврат кредита клиентом. После построения моделей необходимо оценить новые наблюдения для оценки рисков выдачи кредитов [5]. Для определения того, под каких клиентов использовать определённую модель, проводится дискриминантный анализ. Функция дискриминантного анализа выглядит следующим образом:

$$D = B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n + A.$$

Метод дискриминантного анализа можно также применить и для определения исхода кредитования: произвести классификацию, разбить группы, на тех, «кто скорее вернет», и тех, «кто скорее не вернёт кредит» [6]. Но нужно учитывать, что такая классификация будет очень приближительна. Для оценки дискриминантной функции используют лямбду Уилкса. Чем меньшее значение имеет лямбда, тем лучшим оказывается разделение на группы при дискриминантном анализе.

Таблица нормированных коэффициентов канонической корреляции показывает, какие переменные вносят наибольший вклад в различие между двумя группами.

После определения групп для новых клиентов проводится скоринг данных при помощи уже построенных моделей логистической регрессии. После оценки вероятности возврата или невозврата клиентом кредита принимается решения о положительном или отрицательном решении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скоринговые системы : наука помогает бизнесу [Электронный ресурс]. URL: [http://gaap.ru/articles/skoringovye\\_sistemy\\_nauka\\_pomogaet\\_biznesu](http://gaap.ru/articles/skoringovye_sistemy_nauka_pomogaet_biznesu) (дата обращения: 20.09.2014).
2. Аналитика и публикации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scorto.ru/publications.htm> (дата обращения: 20.09.2014).
3. *Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Сиротин В. П.* Эконометрика. М. : Проспект, 2008.

4. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы. М. : Финансы и статистика, 2003.
5. Орлова И. В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах : компьютерное моделирование в SPSS. М. : Вузовский учебник, 2009.

## **ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РОССИЙСКИХ ФОНДОВЫХ ИНДЕКСОВ**

**В. И. Митрофанов**

*Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики, Россия*  
E-mail: vmitrofanov06@mail.ru

Ставится задача моделирования взаимосвязи российского рынка акций с показателями конъюнктуры мирового финансового рынка. Исходя из имеющихся предпосылок сделаны выводы о принципах и методах дальнейшего моделирования. На основе теории коинтеграции для индекса РТС финансов на трех временных периодах были построены модели взаимосвязи с факторами конъюнктуры мирового финансового рынка.

## **ASPECTS OF MODELLING THE DYNAMICS OF RUSSIAN STOCK INDEXES**

**V. I. Mitrofanov**

The task was set to model the relationship between the Russian stock market and the situation on the world financial market. Basing on the available prerequisites, conclusions about the principles and methods of further modeling were made. Based on the theory of cointegration for index RTS finance for three time periods model of the relationship with the factors of conjuncture in the global financial market were built.

Современная рыночная экономика невозможна без привлечения и перераспределения капиталов. Одним из основных механизмов решения подобных задач является развитие фондового рынка, где капитал перераспределяется с помощью сделок купли-продажи ценных бумаг.

Развитие российского рынка акций происходит в тесной взаимосвязи с мировым финансовым рынком благодаря общемировым процессам глобализации и экономической интеграции, а также ввиду наличия таких особенностей отечественного рынка акций, как значительная доля нерезидентов в объеме торгов и существенная роль нефтегазового сектора в экономике и на фондовом рынке.

Поэтому исследование и анализ качественных и количественных характеристик взаимосвязи российского рынка акций с факторами конъюнктуры мирового финансового рынка на данном этапе развития экономики России является актуальной научной задачей.

Чтобы оценить состояние рынка акций, во всем мире принято использовать биржевые индексы. Для характеристики состояния рынка акций России существует два семейства индексов – РТС и ММВБ. Для оценки взаимосвязи с мировым финансовым рынком логичнее использовать индексы РТС, так как они рассчитываются на основе долларовых цен, а также имеют более длинную историю расчета.

Для характеристики состояния рынка акций России обычно применяют так называемый «бенчмарк» (индекс РТС или индекс ММВБ), рассчитываемый на основании корзины из 50 наиболее ликвидных и капитализированных акций Московской биржи. В этот индекс входят бумаги компаний из различных секторов экономики. Эти секторы экономики подвержены влиянию разнообразных факторов, одни и те же факторы могут иметь взаимосвязь неодинаковой силы и даже противоположного направления с разными сегментами экономики. Обобщающий индекс подвержен влиянию большого количества разнонаправленных факторов, которые могут ослаблять или усиливать друг друга, в результате чего будет сложно выявить экономически обоснованные причинно-следственные зависимости. Кроме того, внутри индекса движения курсов акций из различных секторов экономики могут иметь противоположное направление, взаимно погашая друг друга. Отраслевые индексы, рассчитываемые Московской биржей, лишены озвученных недостатков и обладают более однородной структурой.

Из рассчитываемых девяти отраслевых индексов РТС рассмотрим три, индекс РТС нефти и газа, индекс РТС финансов, индекс РТС металлов и добычи. Суммарный вес акций из состава этих трех индексов в индексе широкого рынка, корзина которого включает в себя все ликвидные акции Московской биржи, составляет 77,57% (по состоянию на 29.08.2014) [1].

Представим динамику выбранных индексов в период с начала 2005 г. по конец 2013 г. в виде графика (рис. 1).

Как видно из рис. 1, динамика всех индексов в рассматриваемый период неоднородна. Для целей моделирования взаимосвязи российских индексов с факторами мировой конъюнктуры целесообразно разделить рассматриваемый временной интервал на три периода. Первый период – до начала мирового финансово-экономического кризиса 2008 г. Он характеризуется ростом экономик в России и в мире, а также подъемом фондовых индексов. Второй период – с начала падения, вызванного кризисом, до посткризисных максимумов 2011 г. Этот период характеризуется значительными по своей силе движениями индексов. Именно в это время происходила трансформация и переоценка взаимосвязей российского рынка акций с мировым

рынком. Третий период – от максимумов 2011 г. до конца 2013 г. Здесь происходит замедление темпов экономического роста в России и в мире, фондовые индексы западных стран продолжают подъем, российские же индексы подобной тенденции не демонстрируют.

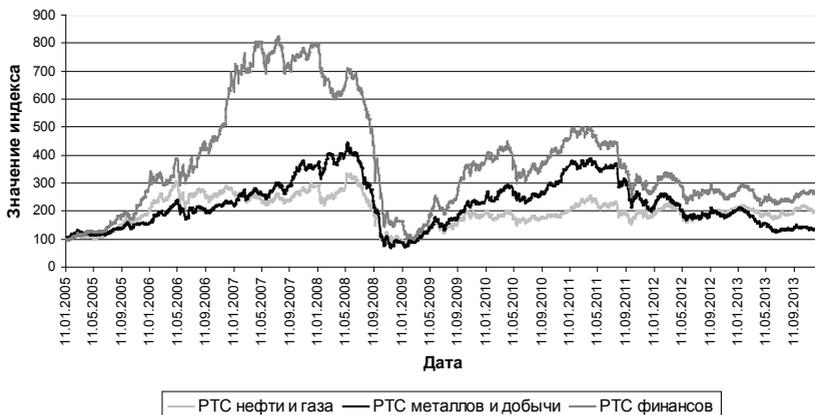


Рис. 1. Динамика индексов РТС нефти и газа, РТС финансов, РТС металлов и добычи в период с 11.01.2005 по 30.12.2013 г.

Для оценки состояния конъюнктуры мирового финансового рынка необходимо осуществить отбор факторов, ее характеризующих. Эти факторы могут быть разделены на несколько групп: фондовые индексы развитых стран (западная Европа, США, Япония); фондовые индексы стран БРИК; цены на сырьевые товары (нефть, металлы); валютные курсы; процентные ставки. Для удобства дальнейших расчетов прологарифмируем исходные данные. Это позволит сохранить тренд, а также приведет все показатели к одному масштабу.

Для определения возможных эконометрических подходов к моделированию динамики российских фондовых индексов необходимо исследовать природу временных рядов этих показателей. С помощью расширенного теста Дики–Фуллера, а также  $t$ -критерия Стьюдента было выяснено, что рассматриваемые временные ряды представляют собой случайное блуждание со сносом (наличие стохастического и детерминированного тренда) в первых двух периодах. В третьем периоде временные ряды трех отраслевых индексов были идентифицированы как случайные блуждания без сноса (детерминированный тренд отсутствовал). При проведении теста Дики–Фуллера в рядах первых разностей во всех трех периодах наблюдались стационарные временные ряды, то есть порядок интеграции оставался

постоянным и был равен единице. Временные ряды факторов рыночной конъюнктуры также были признаны нестационарными первого порядка интеграции.

Таким образом, если разбиение временного интервала с начала 2005 г. по конец 2013 г. как минимум на два периода, до и после кризиса 2008 г., не вызывает вопросов, то разделение посткризисного периода еще на две части основывается не только на экономических рассуждениях, но и на статистических критериях.

Итак, мы имеем для моделирования нестационарные временные ряды, включающие в себя стохастический тренд, а также включающие детерминированный тренд в первых двух периодах. В таких условиях использование классического регрессионного анализа недопустимо и приведет к эффекту «ложной регрессии». Возможен переход к рядам первых разностей, которые являются стационарными. С содержательной точки зрения, полученные модели будут описывать только краткосрочную взаимосвязь между рассматриваемыми индексами и факторами рыночной конъюнктуры. Устранив тренд, мы, по сути, отказываемся анализировать долгосрочное поведение переменных и отрицаем возможность существования долгосрочного равновесия для нестационарных переменных. Выходом из положения будет использовать теорию коинтеграции, которая позволяет моделировать нестационарные временные ряды. В рамках этой теории ищется линейная комбинация нестационарных временных рядов одного порядка интеграции, которая является стационарной. В случае нахождения таковой считается, что найдено уравнение долгосрочного динамического равновесия рассматриваемых факторов.

Представим результаты моделирования, которые были получены для финансового сектора. Модель для индекса РТС финансов в первом периоде выглядит следующим образом:

$$\ln(RTSFN_t) = 48,05 + 3,58 \ln(SP500_t) - 11,15 \ln(EURRUB_t) - 8,61 \ln(USDRUB_t) + Z_t, \quad (1)$$

(0,65) (1,68) (1,13)

где  $RTSFN_t$  – индекс РТС финансов;  $SP500_t$  – индекс американского рынка акций S&P500;  $USDRUB_t$  – курс доллар/рубль;  $EURRUB_t$  – курс евро/рубль;  $Z_t$  – член коррекции ошибками.

В скобках под коэффициентами указаны стандартные ошибки.

Для финансового сектора российского рынка акций в докризисный период важнейшим индикатором состояния мировых рынков акций стал американский индекс S&P500. В рассматриваемый период крупнейшие банки США играли ведущую роль в мировой финансовой системе, а также являлись партнерами и кредиторами отечественных банков. Эластичность индекса РТС финансов по индексу S&P500 составила 3,58%, связь прямая.



Постепенное ослабление взаимосвязи индекса РТС финансов с индексом S&P500 отражает уменьшение влияния американских банков в мире. Укрепление же положения китайских банков в мировой финансовой системе нашло отражение в появлении взаимосвязи финансового индекса с китайским индексом акций SSE Composite.

Взаимосвязь индекса РТС финансов с курсом доллара, напротив, имела устойчивый характер, и в третьем периоде ее количественная характеристика (коэффициент эластичности) осталась прежней.

Таким образом, был предложен подход к построению моделей взаимосвязи российского рынка акций с факторами конъюнктуры мирового финансового рынка. В рамках предложенного подхода были построены модели, качественно и количественно описывающие эту взаимосвязь. Также построенные модели могут быть использованы для прогнозирования состояния отечественного рынка акций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Московская биржа [Электронный ресурс]. URL: <http://moex.com> (дата обращения: 29.08.2014).
2. Журнал «The Banker» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.thebanker.com/> (дата обращения: 15.05.2014).
3. Дуброва Т. А. Статистические методы прогнозирования : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТА-ДАНА, 2003. 206 с.

### **ГЕНЕРАЦИЯ МНОГОМЕРНОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРАХОВАНИЯ АГРАРНЫХ РИСКОВ**

**А. В. Моисеев, А. Ю. Киндаев**

*Пензенский государственный технологический университет, Россия*  
E-mail: moigus@mail.ru, ale-kindaev@yandex.ru

Актуальность статьи обусловлена необходимостью моделирования рисков страхования сельскохозяйственных культур. Ключевой проблемой является нарушение предположения классических моделей о независимости убытков между собой отдельно взятых страхователей. Как следствие, для адекватного построения имитационных моделей страхования аграрных рисков возникает необходимость моделирования системы случайных величин, зависимых между собой с наперёд заданной матрицей корреляций. Рассмотрению данной проблемы посвящена данная статья.

## GENERATION A MULTIVARIATE RANDOM VARIABLE FOR MODELING INSURANCE OF AGRICULTURAL RISKS

A. V. Moiseev, A. Y. Kindayev

Actuality the article due to the need risk modeling crop insurance The key problem is the violation of the assumptions of the classical model of independence between a loss of individual policyholders. As a consequence, for the construction of simulation models of adequate insurance of agricultural risks, there is a need for simulation of random variables, the relationship between a given in advance to the correlation matrix. Consideration of this problem the subject of this article.

На протяжении всей истории человечества обеспечение населения продовольствием является одной из наиболее важных государственных задач. Улучшение обеспечения населения продуктами питания представляет собой важную социально-экономическую задачу, решение которой имеет огромное значение для России [1]. Роль страхования в обеспечении продовольственной безопасности России сложно переоценить, поскольку это мощный финансовый стабилизатор, позволяющий компенсировать убытки, возникающие вследствие наступления неблагоприятных событий техногенного и природного характера. В полной мере это относится к страхованию сельскохозяйственных рисков. На сегодняшний день страхование сельскохозяйственных рисков в России – сложнейшая проблема в агропромышленном комплексе и необходимый признак цивилизованной, современной и эффективной системы хозяйствования.

Страхование – один из наиболее эффективных методов управления рисками в агропромышленном комплексе. В силу того что из-за высокой степени риска сельскохозяйственного производства на территории Российской Федерации страхование урожая является весьма дорогостоящим, для обеспечения его доступности для сельхозпроизводителей оказывается государственная поддержка – за счет средств бюджетов на условиях, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

Государственная поддержка страхования несравненно эффективнее, чем финансовая помощь, оказываемая в неблагоприятные годы в виде дополнительных кредитов, субсидий, списаний, отсрочек и прямых денежных компенсаций. Страхование урожая, предполагаемое на страховом рынке сельскохозяйственным товаропроизводителям, обеспечивается государственной поддержкой в виде частичной компенсации страхового взноса страхователю из федерального бюджета, а также через осуществление государством функции перестрахования, создания централизованного резервного фонда.

Почти вся территория страны находится в зоне рискованного земледелия (области, где часты возврат холодов, засухи или переувлажнения и как следствие – неурожайные годы); выращивание большинства многолетних

культур в стране невозможно; области с благоприятными условиями для сельского хозяйства (Северный Кавказ, Центрально-Черноземный район, Среднее Поволжье) занимают небольшое пространство (чуть более 5% территории страны).

Современная система агрострахования не является идеальной, о чем свидетельствуют данные Федеральной службы по финансовым рынкам (сейчас Служба Банка России по финансовому рынку). В 2010 г. размер страховых премий по Пензенской области составил 25525 тыс. рублей, а размер страховых выплат составил 44507 тыс. рублей, или 174,37% от суммы премий. Это нам говорит о том, что страховые премии не покрыли расходы, связанные со страховыми выплатами, и, как следствие, пришлось выделять дополнительные средства на помощь сельхозпроизводителям. При этом в другие годы размеры страховых выплат находились на уровне 20% от уровня страховых премий. Соотношения между страховыми премиями и выплатами по России представлены в таблице. Заметим, что государство, как гарант совершения страховых сделок, возвращает страхователям из федерального бюджета 50% от суммы страховых взносов, уплаченной ими.

Несмотря на рост страховых премий и, как следствие, рост числа страхователей, их общее число невелико. Отсюда возникает необходимость моделирования, чтобы иметь возможность просчитывать страховые риски с учетом расширения охвата страхового поля. В работе предполагается построение имитационной модели [2]. За основу берется модель индивидуального риска в предположении охвата всего страхового поля. Ключевым предположением данной модели является независимость убытков между собой отдельно взятых страхователей [3]. Однако, анализируя статистические данные, возникает большое сомнение в справедливости данного предположения и, как следствие, возникает необходимость моделирования системы случайных величин, зависящих между собой. Данному вопросу и будет посвящена данная статья.

#### Поступления и выплаты по страхованию сельскохозяйственных рисков [4]

Год	Кварталы	Поступления		Выплаты		Коэфф. выплат, %
		Поступления, тыс. руб.	% от аналогич. периода предыд. года	Выплаты, тыс. руб.	% от аналогич. периода предыд. года	
2014	6 месяцев	8 822 731	137.15	2 181 437	81.04	24.73
	3 месяца	1 236 283	165.81	1 037 149	74.19	83.89
2013	12 месяцев	13 880 020	104.23	5 763 848	74.69	41.53
	9 месяцев	9 662 594	104.77	3 503 049	98.97	36.25
	6 месяцев	6 432 783	91.36	2 691 880	101.87	41.85
	3 месяца	745 612	113.16	1 398 028	112.53	187.50

Окончание таблицы

Год	Кварталы	Поступления		Выплаты		Коэфф. выплат, %
		Поступления, тыс. руб.	% от аналогич. периода предыд. года	Выплаты, тыс. руб.	% от аналогич. периода предыд. года	
2012	12 месяцев	13 316 107	82.07	7 716 917	93.94	57.95
	9 месяцев	9 222 365	78.14	3 539 479	71.53	38.38
	6 месяцев	7 041 034	76.94	2 642 437	75.03	37.53
	3 месяца	658 914	69.86	1 242 395	49.97	188.55
2011	12 месяцев	16 225 901	169.62	8 214 481	106.50	50.63
	9 месяцев	11 801 877	152.63	4 948 559	169.90	41.93
	6 месяцев	9 150 847	158.77	3 521 984	182.75	38.49
	3 месяца	943 219	214.78	2 486 072	206.45	263.57
2010	12 месяцев	9 565 829	–	7 713 229	–	80.63
	9 месяцев	7 732 323	–	2 912 598	–	37.67
	6 месяцев	5 763 626	–	1 927 230	–	33.44
	3 месяца	439 163	–	1 204 229	–	274.21

Рассмотрим случайный вектор, распределенный по многомерному нормальному закону

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_n)^T.$$

Именно такую величину можно рассматривать в качестве модели урожайности некоторой культуры хозяйств, расположенных в определенной области. Для дальнейшего рассмотрения удобнее перейти к нормированной случайной величине

$$Y_i = \frac{X_i - E(X_i)}{\sigma(X_i)}, \quad i = 1, \dots, n, \text{ где } E(X) \text{ есть математическое ожидание, а } \sigma(X) - \text{ стандартное отклонение. Как было замечено, ковариационная матрица } \Sigma_X = E((X - E(X))(X - E(X))^T) \text{ не является диагональной, поэтому матрица } \Sigma_Y = E(Y Y^T) \text{ (корреляционная матрица случайного вектора } X) \text{ не является единичной.}$$

Рассмотрим линейное преобразование  $Y = TZ$ , где  $T$  – невырожденная матрица  $n \times n$ . В этом случае  $Z = T^{-1}Y$ . Будем искать такую матрицу  $T$ , что  $ZZ^T = T^{-1}YY^T(T^{-1})^T = T^{-1}\Sigma_Y(T^{-1})^T$  есть диагональная матрица. В этом случае можно утверждать, что  $Z$  есть случайный вектор, состоящий из некоррелированных, нормально распределенных компонент.

Сформулированная выше задача является задачей диагонализации матрицы  $\Sigma_Y$ . Для решения поставленной задачи следует найти собственные вектора корреляционной матрицы, из которых как столбцов составлена матрица  $T$  [5]. Собственные значения определяют дисперсию вектора  $Z$ .

Таким образом, получаем следующую схему генерации случайного нормального вектора с наперёд заданной матрицей парных корреляций:

- 1) задать матрицу парных корреляций  $\Sigma$ ;
- 2) вычислить собственные значения  $\lambda_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . В силу симметричности матрицы  $\Sigma$  и её положительной определённости данная задача имеет решение, причём  $\lambda_i > 0$ ;
- 3) для каждого собственного значения  $\lambda_i$  определить собственный вектор;
- 4) из собственных векторов как из столбцов составить матрицу  $T$ ;
- 5) сгенерировать нормальные независимые случайные величины  $Z_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , такие что  $E(Z_i) = 0$ ,  $\forall i = 1, \dots, n$  и  $D(Z_i) = \lambda_i$ ;
- 6) осуществить линейное преобразование  $X = TZ = T(Z_1, \dots, Z_n)^T$ .

В результате реализации алгоритма получим вектор из  $n$  случайных компонент, имеющих нулевое математическое ожидание и единичную дисперсию с заданной матрицей корреляций.

Рассмотрим реализацию данного алгоритма на примере. Рассмотрим трёхмерную случайную величину с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией. Выполним генерацию 250 значений с использованием пакета MS Excel. Результаты генерации представлены на рис. 1.

В силу того что на самом деле генерировались три независимых случайных величины, мы имеем для представленных данных нулевые теоретические коэффициенты парной корреляции, что подтверждают расчеты, представленные на рис. 2.

Зададим исходную корреляционную матрицу:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 1 & 0,5 & 0,2 \\ 0,5 & 1 & 0,4 \\ 0,2 & 0,4 & 1 \end{pmatrix}.$$

Собственные значения для этой матрицы равны:  $\lambda_1 = 1,7464$ ,  $\lambda_2 = 0,8060$ ,  $\lambda_3 = 0,4476$ . Матрица, диагонализирующая заданную корреляционную матрицу, равна

$$T = \begin{pmatrix} 0,5702 & 0,6025 & 0,5584 \\ 0,6507 & 0,0837 & -0,7547 \\ 0,5015 & -0,7937 & 0,3443 \end{pmatrix}.$$

	A	B	C	D	
1					
2		0,381652	-0,08536	-0,48401	
3		1,165586	-0,43185	0,284981	
4		-1,3244	-0,13069	-0,71626	
5		-1,48533	-0,88497	1,054941	
6		0,459645	0,156967	1,235401	
7		-0,49713	-0,65529	-1,53089	
8		-0,09996	-1,70892	0,78189	
9		-1,04353	0,376145	0,985556	
10		-0,53674	-1,56225	-0,98717	
11		0,714876	-0,07186	0,248358	
12		0,252462	0,073312	-0,84658	
13		0,081369	1,063117	-0,36778	
14		0,254674	0,396423	0,185613	
15		0,716161	-0,57098	-1,01854	
16		0,364266	-0,88316	-1,28081	
17		-0,07907	-0,55815	1,046176	
18		-0,86023	-0,67639	0,784282	
19		0,684197	0,3375	0,310652	
20		-0,51784	-0,77423	-0,33006	
21		-0,30985	1,780745	1,3625	
22		1,152855	-0,61661	0,19847	

Рис. 1. Результат генерации трёхмерной случайной величины

	A	B	C	D	E
255		<i>Столбец 1</i>	<i>Столбец 2</i>	<i>Столбец 3</i>	
256	Столбец 1	1,051			
257	Столбец 2	0,018	0,927		
258	Столбец 3	-0,008	0,075	0,988	
259					

Рис. 2. Результаты вычисления корреляционной матрицы для сгенерированных значений

Умножим три сгенерированных случайных столбца значений соответственно на  $\sqrt{\lambda_1}$ ,  $\sqrt{\lambda_2}$  и  $\sqrt{\lambda_3}$ , получим выполнение пункта 5 сформулированного алгоритма. Применяя к полученным значениям линейное преобразование  $T$ , получим новые значения случайных величин, для которых вычисление корреляционной матрицы даст результат (рис. 3), не противоречащий заданной матрице  $\Sigma$ .

Q	R	S	T	U
	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3	
Столбец 1	1,034697392			
Столбец 2	0,466637671	0,926779975		
Столбец 3	0,227076917	0,409102787	0,894823299	

Рис. 3. Результаты вычисления корреляционной матрицы для преобразованных данных

Разработанная процедура может быть использована в дальнейшем для имитационного моделирования процесса страхования сельскохозяйственных культур для анализа различных подходов формирования страховых премий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батова В. Н. Проблемы обеспечения продовольственной безопасности АПК // XXI век : итоги прошлого и проблемы настоящего. 2012. № 7. С. 24–38.
2. Моисеев А. В. Сравнительный анализ моделей распознавания риска // Изв. высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2013. № 4 (28). С. 19–31.
3. Киндаев А. Ю. Моделирование процессов страхования в сельском хозяйстве // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2014. № 2 (10). С. 91–96.
4. Динамика сборов и выплат – по регионам и по видам страхования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.insur-info.ru/statistics/analytics/?order=un27&region=39&datatype=itog&currency=rub&unAction=a03> (дата обращения: 15.09.14).
5. Беклемишев Д. В. Дополнительные главы линейной алгебры. М. : Наука, 1983. 335 с.

## ОЦЕНКА РИСКА ПАЕВЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ФОНДОВ

Е. А. Нестеренко, В. А. Челпанова

*Саратовский социально-экономический институт  
Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия  
E-mail: ekanest11@yandex.ru; chelpanova.va@yandex.ru*

В статье предложена методика оценки эффективности управления паевым инвестиционным фондом (ПИФ) на основании показателей, характеризующих уровень риска и эффективность управления портфелем финансовых инструментов на примере открытых ПИФ акций.

## RISK ASSESSMENT OF MUTUAL INVESTMENT FUNDS

E. A. Nesterenko, V. A. Chelpanova

The paper proposed a method for evaluating the effectiveness of management of the mutual investment fund on the basis of indicators characterizing the level of risk and the effectiveness of the portfolio management of financial instruments on the example of open mutual fund shares.

Финансовые показатели, отражающие уровень риска паевого инвестиционного фонда (ПИФ), являются одними из его базовых характеристик. В настоящий момент существует несколько десятков показателей, характеризующих уровень риска паевых инвестиционных фондов, однако на практике используются далеко не все из них. Дело в том, что многие показатели данной группы предполагают длительный период существования фонда (от 10 до 15 лет и более) и неизменность его инвестиционной декларации (по крайней мере, базовых соотношений активов в инвестиционном портфеле).

В отечественной практике наиболее распространенными показателями риска паевых инвестиционных фондов являются стандартное отклонение доходности, бета-коэффициент, VaR-коэффициент (другое название – стоимостная мера риска), а также коэффициенты Шарпа и Сортино [1]. Стандартное отклонение доходности ( $\sigma$ ) рассчитывается для открытых и интервальных паевых инвестиционных фондов. Данный показатель определяется на основании данных о расчетной стоимости инвестиционного пая за последние 60 полных календарных месяцев работы фонда по следующей формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=t-60}^t (y_i - Y)^2}{60}}, \quad (1)$$

где  $\sigma$  – стандартное отклонение месячной доходности паевого инвестиционного фонда;  $y_i$  – относительное изменение расчетной стоимости пая за  $i$ -й месяц, выраженный в долях от единицы;  $Y$  – математическое ожидание доходности паевого инвестиционного фонда [1]. Относительное изменение расчетной стоимости пая за период (месяц, квартал, полугодие, год) рассчитывается как

$$y_i = \frac{S_i}{S_{i-1}} - 1, \quad (2)$$

где  $S_i$  и  $S_{i-1}$  – расчетная стоимость пая паевого инвестиционного фонда в текущем и предыдущем периоде соответственно [1].

Математическое ожидание доходности паевого инвестиционного фонда определяется по формуле средней арифметической простой:

$$Y = \frac{\sum_{i=t-60}^t y_i}{60}. \quad (3)$$

В дополнение к стандартному отклонению доходности может рассчитываться стандартное отклонение отрицательных значений доходности ( $\sigma'$ ) по формуле

$$\sigma' = \sqrt{\frac{\sum_{i=t-60}^t (y'_i - Y')^2}{n}}, \quad (4)$$

где  $\sigma'$  – стандартное отклонение отрицательных значений месячной доходности паевого инвестиционного фонда;  $y'_i$  – относительное изменение расчетной стоимости пая за  $i$ -й месяц, в котором  $y_i < 0$ ;  $Y'$  – математическое ожидание отрицательных значений доходности паевого инвестиционного фонда;  $n$  – количество месяцев с отрицательным значением доходности [1].

С финансово-экономической точки зрения стандартное отклонение доходности характеризует волатильность стоимости пая отдельного паевого инвестиционного фонда: чем выше значение стандартного отклонения, тем сильнее колебания стоимости фонда относительно его среднего значения. Недостатком стандартного отклонения доходности является то, что он не всегда позволяет корректно отразить уровень риска паевого инвестиционного фонда (подобная ситуация может возникнуть при сравнении двух паевых инвестиционных фондов, распределение доходности которых совпадает по модулю, но различно по знаку). Этот недостаток может быть нивелирован использованием стандартного отклонения отрицательных значений доходности.

Вторым финансовым показателем, применяемым для оценки риска паевых инвестиционных фондов, является бета-коэффициент ( $\beta$ ), отражающий изменчивость расчетной стоимости пая паевого инвестиционного фонда (фонд в данном случае рассматривается как инвестиционный

портфель) по отношению к доходности рыночного портфеля (на практике аналогом рыночного портфеля очень часто выступает индекс ММВБ) [2]. Значение бета-коэффициента рыночного портфеля принимается равным единице. Соответственно, если бета-коэффициент паевого инвестиционного фонда больше единицы (что встречается крайне редко), то инвестиции в данный фонд могут рассматриваться как более рискованные по сравнению с индексным инвестированием. Если же бета-коэффициент меньше единицы, то паевой инвестиционный фонд имеет меньшие риски по сравнению с рыночным портфелем.

Кроме того, положительное значение бета-коэффициента можно рассматривать как свидетельство положительной корреляции инвестиционного портфеля паевого инвестиционного фонда с рыночным портфелем. Таким образом, при положительной динамике рынка акций положительную динамику будет демонстрировать и расчетная стоимость пая паевого инвестиционного фонда. В случае отрицательного бета-коэффициента корреляция паевого инвестиционного фонда с рыночным портфелем будет отрицательной (при росте рынка акций динамика расчетной стоимости пая будет негативной и наоборот). В российских условиях формирование инвестиционного портфеля с отрицательным бета-коэффициентом с учетом ограничений, налагаемых действующим законодательством на паевые инвестиционные фонды, представляется крайне сложной задачей. Расчет бета-коэффициента производится на основании формулы вида:

$$\beta = \frac{Cov(y_p, y_m)}{\sigma_{y_m}^2}, \quad (5)$$

где  $\beta$  – бета-коэффициент паевого инвестиционного фонда по сравнению с рыночным портфелем;  $Cov(y_p, y_m)$  – ковариация доходностей паевого инвестиционного фонда и рыночного портфеля;  $\sigma_{y_m}^2$  – дисперсия доходности рыночного портфеля [3].

Бета-коэффициент рассчитывается один раз в квартал (по состоянию на последний рабочий день квартала), причем для его расчета используются полугодовые или годовые значения ковариации и дисперсии.

Еще одним финансовым показателем уровня риска паевого инвестиционного фонда выступает VaR-коэффициент (или стоимостная мера риска), позволяющий оценить, какой максимальный убыток с заданной вероятностью (в качестве заданного уровня вероятности чаще всего используется уровень 95%, несколько реже – 90% и 99%) могут принести инвестиции в паевой инвестиционный фонд за определенный период времени. В России VaR-коэффициент применяется для анализа вероятных убытков на следующих временных горизонтах: 1 месяц, 3 месяца, 6 месяцев и 12 месяцев. Данный показатель определяется для открытых и интервальных фондов, по которым имеется информация о расчетной стоимости инвестиционных

паев за последние 60 полных календарных месяцев работы фондов. Расчет VaR-коэффициента производится по формуле:

$$VaR_n = (Y - k \times \sigma) \times \sqrt{n}, \quad (6)$$

где  $VaR_n$  – стоимостная мера риска, выраженная в долях от единицы;  $Y$  – математическое ожидание доходности паевого инвестиционного фонда;  $\sigma$  – стандартное отклонение месячной доходности паевого инвестиционного фонда;  $k$  – вероятностный коэффициент, определяемый табличным способом (для вероятности 95% он равен 1,645);  $n$  – количество месяцев, для которого рассчитывается VaR-коэффициент [1].

Коэффициент Шарпа ( $K_{ш}$ ), еще один из показателей уровня риска паевых инвестиционных фондов, позволяет оценивать эффективность работы паевых инвестиционных фондов по соотношению доходности и риска [3]. Данный показатель определяется по формуле

$$K_{ш} = \frac{\left( \sqrt{\frac{S_t}{S_{t-60}}} - 1 \right) - \left( \sqrt{\prod_{i=t-12, t-24, t-36, t-48, t-60} (1+r_i)} - 1 \right)}{\sigma}, \quad (7)$$

где  $K_{ш}$  – коэффициент Шарпа;  $S_t$  и  $S_{t-60}$  – расчетная стоимость пая на дату расчета и дату, предшествующую дате расчета на 60 месяцев, соответственно;  $r_i$  –  $i$ -я средневзвешенная годовая процентная ставка по вкладам физических лиц в рублях при сроке размещения средств, равном одному году [1]. В общем случае, чем выше значение коэффициента Шарпа, тем выше эффективность работы паевого инвестиционного фонда (инвесторы заинтересованы в более высокой доходности при более низком уровне риска). Если же коэффициент Шарпа принимает отрицательные значения, то это свидетельствует о крайне низкой эффективности стратегии управления инвестиционным портфелем паевого инвестиционного фонда: инвесторы фонда могли бы заработать большую сумму, инвестировав средства на банковский депозит. Банковский депозит выступает в роли безрискового актива, что вполне оправданно с учетом действующей в России системы страхования вкладов физических лиц.

Коэффициент Соргино ( $K_c$ ) может рассматриваться как аналог коэффициента Шарпа, так как при его расчете используется аналогичный подход. В формуле для расчета данного коэффициента стандартное отклонение доходности заменяется на стандартное отклонение отрицательных значений доходности [3]:

$$K_c = \frac{\left( \sqrt{\frac{S_t}{S_{t-60}}} - 1 \right) - \left( \sqrt{\prod_{i=t-12, t-24, t-36, t-48, t-60} (1+r_i)} - 1 \right)}{\sigma'}. \quad (8)$$

Таким образом, коэффициент Сортино учитывает только отрицательные отклонения доходности фонда, поэтому чем чаще фонд демонстрирует отрицательную доходность и чем она ниже, тем больше будет считаться риск фонда и тем меньше будет значение коэффициента Сортино как показателя соотношения доходности и риска.

По нашему мнению, для адекватной оценки финансовых рисков и дифференциации открытых паевых инвестиционных фондов акций в зависимости от их уровня необходимо использовать методы комплексного анализа, в частности кластерный анализ и метод многомерных средних. Кластерный анализ позволяет осуществить группировку исследуемых объектов по совокупности признаков, а многомерные средние дают возможность описать полученные группы (кластеры) как с финансовой, так и с экономической точки зрения. В соответствии с названными показателями мы предлагаем следующий подход к оценке эффективности управления портфелем, реализуемым открытыми ПИФ акций, с точки зрения принимаемого риска:

1) осуществление группировки открытых фондов акций с максимальной широкой инвестиционной декларацией и стоимостью чистых активов свыше 300 млн руб. посредством кластерного анализа на основании пяти перечисленных и описанных выше показателей уровня риска паевых инвестиционных фондов. В выборочную совокупность не включаются отраслевые открытые паевые инвестиционные фонды акций в силу особенностей их формирования и функционирования;

2) отбор пяти признаков-факторов:  $x_1$  – стандартное отклонение доходности,  $x_2$  – бета-коэффициент,  $x_3$  – VaR-коэффициент,  $x_4$  – коэффициент Шарпа и  $x_5$  – коэффициент Сортино;

3) для проведения кластерного анализа производится расчет нормированных разностей для каждого показателя уровня риска, позволяющие выразить различия между единицами совокупности по каждому признаку в относительно безразмерном показателе;

4) на основе нормированных разностей осуществляется расчет евклидовых расстояний;

5) применение метода «ближайшего соседа», приняв в качестве критического значения евклидово расстояние равное единице. Если евклидово расстояние между отдельными регионами будет меньше критического, то паевой инвестиционный фонд включается в кластер; если больше критического – не включается. По такому же принципу осуществляется формирование новых кластеров;

6) для получения содержательной экономической характеристики каждого кластера необходимо рассчитать многомерные средние для показателей уровня риска паевых инвестиционных фондов.

Многомерная средняя – это средняя величина нескольких признаков для одной единицы совокупности. Поскольку нельзя рассчитать среднюю

величину абсолютных значений разных признаков, выраженных в разных единицах измерения, то многомерная средняя вычисляется из относительных величин, как правило, из отношений значений признаков для единицы совокупности к средним значениям этих признаков:

$$\bar{m}_i = \sum_{j=1}^k \left( \frac{x_{ij}}{\bar{x}_j} \right) \div k, \quad (9)$$

где  $\bar{m}_i$  – многомерная средняя для  $i$ -й единицы;  $i$  – номер единицы совокупности;  $j$  – номер признака;  $k$  – число признаков;  $x_{ij}$  – среднее значение признака  $x_j$  для  $i$ -й единицы;  $\bar{x}_j$  – среднее значение признака  $x_j$  [3, с. 192].

Первая многомерная средняя рассчитывается по трем показателям (отклонение доходности, бета-коэффициент, VaR-коэффициент), характеризующим величину потенциального убытка, а вторая – по двум показателям (коэффициентам Шарпа и Сортино), отражающим эффективность управления фондом.

Экономическая интерпретация значений первой многомерной средней и второй многомерной средней позволит инвестору произвести достоверную и корректную оценку дифференциации паевых инвестиционных фондов на основании показателей, характеризующих уровень риска и эффективность управления инвестиционным портфелем. По этим показателям паевые инвестиционные фонды могут быть дифференцированы на следующие типы:

- кризисные – фонды, характеризующиеся умеренным уровнем риска и крайне низкой эффективностью управления;
- неустойчивые – фонды, отличающиеся умеренным уровнем риска и низкой эффективностью управления;
- нормальные – фонды, характеризующиеся умеренным уровнем риска и высокой эффективностью управления;
- абсолютные – фонды, отличающиеся низким уровнем риска и высокой эффективностью управления.

Предложенная методика оценки эффективности управления ПИФ на основании показателей, характеризующих уровень риска и эффективность управления портфелем, позволяет с качественной и количественной стороны охарактеризовать волатильность стоимости пая отдельного паевого инвестиционного фонда; оценить риск ПИФ; рассчитать, какой максимальный убыток с заданной вероятностью могут принести инвестиции в паевой инвестиционный фонд за определенный период времени; оценить эффективность работы ПИФ по соотношению доходности и риска. В целом данная методика позволяет выбрать паевой инвестиционный фонд, который наиболее предпочтителен инвестору с точки зрения эффективности управления и принимаемого на себя риска.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Национальной лиги управляющих (НЛУ) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nlu.ru/> (дата обращения: 12.09.2014).
2. *Челпанова В. А.* Сравнительный анализ структуры инвестиционных портфелей паевых инвестиционных фондов и структуры индекса Московской межбанковской валютной биржи // *Финансы и кредит*. 2010. № 35. С. 74–80.
3. *Радионов Н. В., Радионова С. П.* Основы финансового анализа : математические методы. Системный подход. СПб. : Альфа, 2006.

### **АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА В РОССИИ**

**А. В. Пузаков**

*Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики, Россия*

E-mail: APuzakov@mesi.ru

В статье представлены результаты анализа и прогнозирования динамики производства мяса в России в условиях неустойчивой внешней среды. Выявлены основные риски комплексного развития отечественного рынка мяса, предложены варианты их минимизации с учетом сложившейся экономико-политической ситуации. Выполнено построение сезонной модели Бокса–Дженкинса. На основе полученной модели рассчитаны прогнозные значения объема производства мяса в России во втором полугодии 2014 г.

### **ANALYSIS AND FORECASTING OF MEAT PRODUCTION DYNAMICS IN RUSSIA**

**A. V. Puzakov**

The article considers analysis and forecasting results of the dynamics of meat production in Russia under conditions of unstable environment. Main risks of the domestic meat market integrated development were identified, the possibilities of their minimization were suggested, taking into account the current economic and political situation. Box-Jenkins seasonal model was constructed. Predicted values of meat production in Russia in the second half of 2014 were calculated on the base of the model.

В условиях развития экономики страны возрастает необходимость формирования современного рынка продуктов питания, стабильно обеспечивающего потребности населения и в меньшей степени зависящего от внешнего мира. В силу того что потребление мяса и мясопродуктов необходимо для нормальной жизнедеятельности человека, они являются товарами повседневного спроса населения. Мясо и мясопродукты входят в число стратегически важных пищевых продуктов и включены в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденную Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120.

Обеспечение устойчивости отечественного рынка мяса и мясопродуктов в современных условиях остается одной из первостепенных целей, стоящих перед Российским государством, от достижения которой во многом зависит социально-политическая стабильность страны. Согласно результатам многомерной классификации стран, лидирующих по производству мяса, Россия характеризуется наличием невысокого экспортного потенциала мяса и мясопродуктов и на протяжении 2000–2012 гг. входила в группу стран с невысоким развитием сектора мясного животноводства [1]. Перед Российской Федерацией стоит задача повышения уровня самообеспечения страны продовольствием, после чего можно реализовать выход страны на мировые рынки в качестве экспортера мяса и мясопродуктов, что позволит России войти в группу стран с высокими показателями развития мясной промышленности. Это обуславливает актуальность прогнозирования объемов производства мяса и мясопродуктов в России.

На рис. 1 представлен временной ряд производства скота и птицы на убой в живом весе в России с января 2000 г. по июль 2014 г. [2]. Данный показатель является ключевой характеристикой масштаба производства отечественного мяса, которое в дальнейшем будет переработано и выпущено на рынок в виде ассортимента мясопродуктов и охлажденного мяса. Временной ряд характеризует возрастающий тренд и наличие сезонности, связанной с жизненным циклом выращиваемого для убоя скота: основная масса мясного скота откармливается в весенне-летний период, забой происходит в ноябре-декабре.

С 2000 г. в России наблюдается значительный экономический рост в агропромышленном комплексе, в том числе происходит существенное увеличение объемов производимого мяса. В 2013 г. было произведено 12,2 млн т скота и птицы на убой в живом весе, что превышает показатель 2000 г. на 80%. Однако ни общая стабилизация, ни положительная динамика основных показателей производства не позволяют с уверенностью сказать, что сельское хозяйство полностью восстановлено после кризисного постсоветского времени 1990-х [3].

Для прогнозирования производства мяса должен применяться гибкий и современный статистический инструментарий, позволяющий получить

достоверные результаты при оперативной оценке конъюнктуры рынка мяса России и принятии управленческих решений. При прогнозировании использовались адаптивные модели, основанные на экспоненциальном сглаживании, включавшие различные виды тренда в сочетании с аддитивной сезонностью, а также модели *ARIMA*.

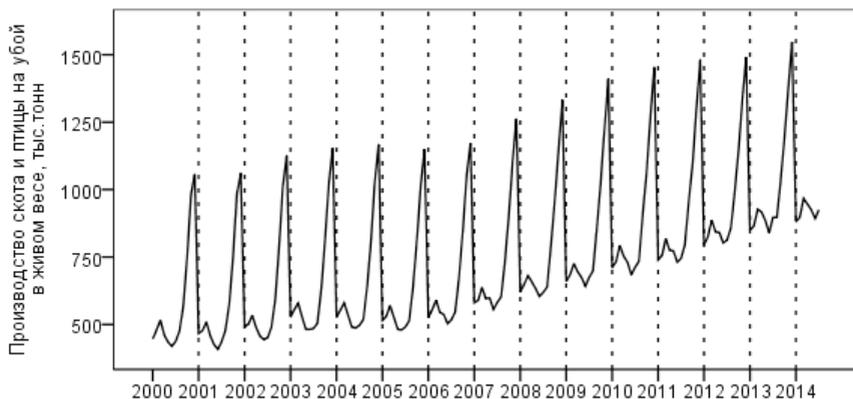


Рис. 1. Производство скота и птицы на убой в живом весе в России, январь 2000 – июль 2014 г. [2]

На основе комплексного анализа характеристик «качества» моделей для оценки производства скота и птицы на убой на краткосрочную перспективу была выбрана сезонная модель Бокса–Дженкинса – *ARIMA* (1, 1, 2) (0, 1, 0) [4].

Таким образом, к исследуемому временному ряду сначала было применено простое дифференцирование, после чего была взята сезонная разность. Параметры авторегрессии и скользящего среднего выбраны исходя из общего вида автокорреляционной и частной автокорреляционной функций. На рис. 2 представлены смоделированные значения производства скота и птицы на убой в живом весе, а также прогноз данного показателя до конца 2014 г.

Визуальный анализ автокорреляционной и частной автокорреляционной функций остатков построенной модели указывает на отсутствие значимой автокорреляции (рис. 3), а статистические характеристики свидетельствуют о высокой точности модели. Средний относительный модуль ошибки полученной модели – 1,52%.

Согласно полученному прогнозу производство скота и птицы на убой в живом весе с августа по декабрь 2014 г. возрастет в среднем на 3,1% по сравнению с соответствующим периодом 2013 г. При этом суммарный объем скота и птицы на убой в живом весе в России составит в 2014 г. 12,7 млн т, что на 3,6% больше показателя предыдущего года.

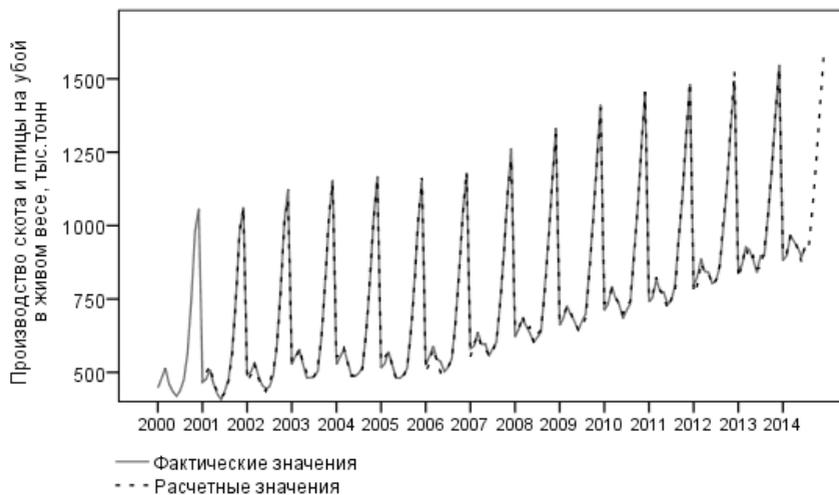


Рис. 2. Результаты прогнозирования производства скота и птицы на убой в живом весе в России

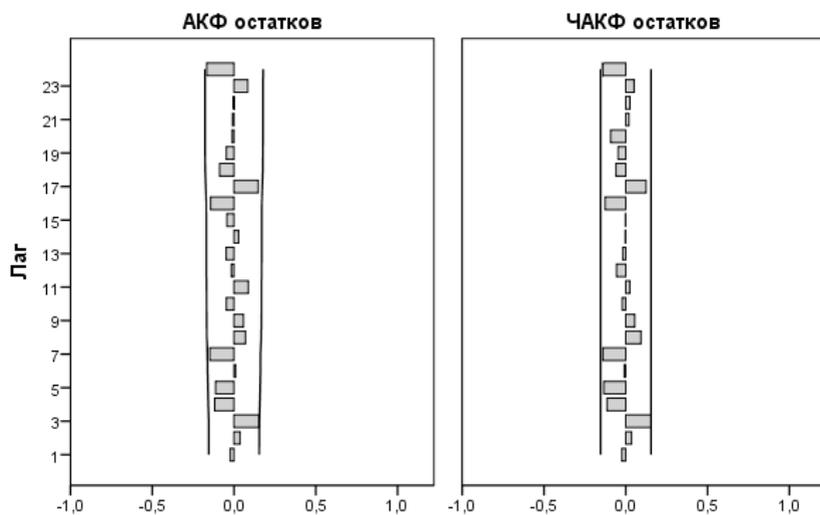


Рис. 3. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции остатков модели

Построенный краткосрочный прогноз указывает на сохранение положительной динамики производства мяса в России. Однако текущая экономико-политическая обстановка не позволяет строить прогнозы на более длительную перспективу. 6 августа 2014 г. вышел Указ Президента Российской Федерации № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» [5]. Согласно данному правовому акту, к ввозу на территорию России сроком на один год запрещены говядина, свинина, мясо и пищевые мясные субпродукты птицы, а также мясо соленое, в рассоле, сушеное и копченое, если страной происхождения данных видов мяса и мясопродуктов являются США, страны Европейского союза, Канада, Австралия и Королевство Норвегия. С учетом данных санкций на российском рынке мяса возникает риск дефицита отдельных видов мяса, в частности свинины и говядины.

Говядина – наиболее зависимый от импорта сегмент отечественного рынка мяса. В 2013 г. собственное производство говядины в России составляло около 70% объема рынка. Порядка 10% импорта (60 тыс. т) приходится на страны, ввоз продуктов из которых приостановлен. Данный объем мяса крупного рогатого скота будет возмещен увеличением объема поставок из Бразилии, Парагвая, Аргентины, Уругвая [6]. В настоящее время запущена государственная целевая программа развития сельского хозяйства, где особая роль отведена именно мясному животноводству, и постепенно – к 2020 г. – можно ожидать плавное наращивание производства говядины.

Свиноводство является наиболее незащищенной отраслью животноводства, подверженной риску: после вступления в ВТО благополучие отрасли зависело от государственной поддержки и сдерживания импорта. С 30 января текущего года Россельхознадзор установил временный запрет на ввоз свинины из европейских стран после того, как в Литве подтвердили эпидемию африканской чумы у свиней. Запрет должен был действовать до тех пор, пока Еврокомиссия не предоставит гарантии безопасности на импортируемую продукцию. Но теперь санкции в отношении стран-участниц ЕС продляют данный запрет. За первые 6 месяцев 2014 г. производственная цена на свинину возросла на 50%, можно ожидать и дальнейшего подорожания. Из-за санкций российскому рынку мяса не хватает порядка 450 тыс. т свинины [6]. Основная нагрузка приходится на отечественных производителей, а также на Канаду и Бразилию, по итогам первого полугодия именно эти две страны обеспечивали 80% всего импорта свинины.

Высокая доля старого оборудования и сооружений, вовлеченных в производственный процесс – системная проблема отечественных производителей мяса. С учетом морального и физического износа основных фондов предприятий мясоперерабатывающей промышленности возрастает необходимость их скорейшего обновления.

Развитие и модернизация российского рынка мяса в современных условиях возможны лишь при контроле и регулировании данного процесса со стороны государства. В целом при правильной и своевременной государственной поддержке производителей и совершенствовании внешнеторговой политики к 2018–2020 гг. Россия может разрешить большинство вопросов, которые препятствуют полноценной интеграции российского рынка мяса в рыночные отношения в рамках ВТО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дуброва Т. А., Пузаков А. В. Применение многомерных статистических методов для анализа состояния и тенденций развития российского рынка мяса // Вопросы статистики. 2014. № 8. С. 67–76.
2. Федеральная служба государственной статистики. Производство основных продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/) (дата обращения: 30.08.2014).
3. Пузаков А. В. Статистическая оценка состояния производства мяса в России // Инновации и инвестиции. 2012. № 2. С. 57–63.
4. Дуброва Т. А. Прогнозирование социально-экономических процессов : учеб. пособие. М. : Маркет ДС, 2007. 192 с.
5. Указ Президента РФ № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/news/46404> (дата обращения: 30.08.2014).
6. Как отразятся санкции на рынке мяса [Электронный ресурс]. URL: <http://meatinfo.ru/blog/kak-otrazyatsya-sanktsii-na-rinke-myasa-496> (дата обращения: 30.08.2014).

### **АНДЕРРАЙТИНГ УСТОЙЧИВОСТИ СТРАХОВЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СЛИЯНИИ И ПОГЛОЩЕНИИ НА СТРАХОВОМ РЫНКЕ**

**Л. А. Савиных, Ю. Н. Верещагина**

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия*  
E-mail: [since2008@yandex.ru](mailto:since2008@yandex.ru), [Lj1986@rambler.ru](mailto:Lj1986@rambler.ru)

Сделки по слиянию и поглощению становятся в настоящее время одним из основных инструментов организационной и структурной перестройки компаний, в частности страховых, с целью повышения эффективности ведения бизнеса. Эффективная система андеррайтинга является одним из ключевых факторов обеспечения финансовой устойчивости страховой компании в процессе слияния и поглощения на рынке, когда страховые операции могут приводить как к дефициту средств, так и к превышению доходов над расходами страховщика.

## UNDERWRITING THE STABILITY OF THE INSURANCE OPERATIONS DURING MERGERS AND ACQUISITIONS IN THE INSURANCE MARKET

L. A. Savinykh, Yu. N. Vereschagina

Mergers and acquisitions are becoming nowadays one of the main instruments of organizational and structural reorganization of companies, including insurance, to improve the efficiency of doing business. Effective underwriting system is one of the key factors to ensure the financial stability of the insurance company in the process of mergers and acquisitions on the market when insurance operations can lead to both deficit and excess of income over expenses of the insurer.

Отечественный страховой рынок слияния и поглощения является одним из самых развивающихся рынков. С каждым годом он эволюционирует, приближаясь по своим качественным и количественным характеристикам к наиболее развитым и цивилизованным рынкам США и Европы.

Сделки по слиянию и поглощению становятся в настоящие время одним из основных инструментов организационной и структурной перестройки компаний, в частности страховых, с целью повышения эффективности ведения бизнеса. Это эффективный способ приобретения необходимых активов, расширения спектра предоставляемых видов страхования, расширения территориального охвата, роста рыночной доли, рационализации управления структурными подразделениями компаний [1, с. 223].

Эффективная система андеррайтинга является одним из ключевых факторов обеспечения финансовой устойчивости страховой компании в процессе слияния и поглощения на рынке, когда страховые операции могут приводить как к дефициту средств, так и к превышению доходов над расходами страховщика. Под страховой операцией понимается факт принятия риска на страхование [2, с. 53].

Степень вероятности дефицита средств определяется коэффициентом Ф. В. Коньшина ( $K$ ):

$$K = \sqrt{\frac{1 - \bar{t}}{n \times \bar{t}}}, \quad (1)$$

где  $\bar{t}$  – средняя тарифная ставка по страховому портфелю;  $n$  – количество застрахованных объектов.

Чем меньше коэффициент  $K$ , тем выше финансовая устойчивость страховщика. На величину показателя  $K$  не влияет размер страховой суммы застрахованных объектов, что видно из формулы. Коэффициент определяется размером средней тарифной ставки и числом застрахованных объектов.

Авторами была проанализирована степень зависимости величины коэффициента Коньшина (коэффициента степени вероятности дефицитности

средств) от количества заключенных договоров страхования. Для этого был произведен расчет коэффициента  $K$  при произвольно взятом страховом тарифе 15% и количестве заключенных договоров страхования от 1000 до 5200. Результаты проведенного анализа представлены на рис. 1.

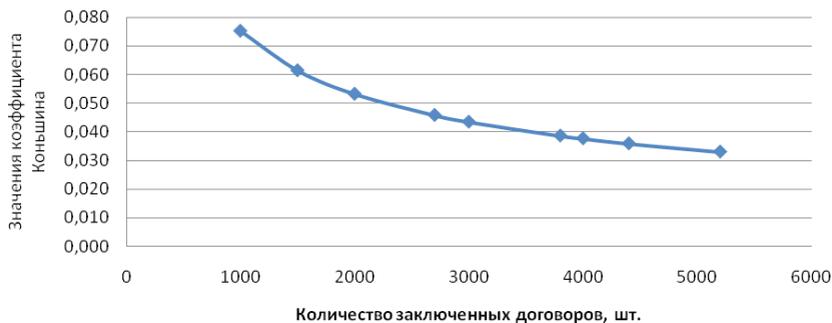


Рис. 1. Зависимость величины коэффициента Коньшина от количества заключенных договоров страхования

Проведенный анализ зависимости коэффициента  $K$  от среднего по страховому портфелю тарифа, который при расчетах принимался в диапазоне значений от 1 до 100% при одной тысяче заключенных договоров. Результаты анализа приведены на рис. 2.

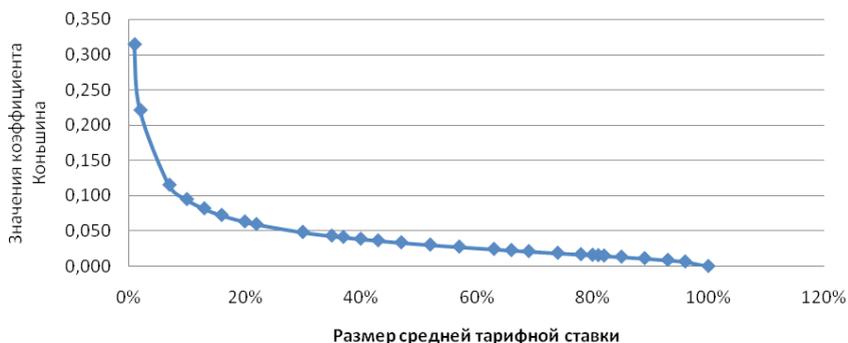


Рис. 2. Зависимость величины коэффициента Коньшина от средней тарифной ставки

Из вышесказанного можно сделать вывод, что на финансовую устойчивость страховых операций влияет количество заключенных договоров и размер средней тарифной ставки по страховому портфелю.

Данные условия актуальны лишь при адекватных принимаемым обязательствам страховых тарифах и страховом портфеле [3, с. 100], сформированном с учетом диверсификации риска при слиянии и поглощении.

Приведенные условия обеспечиваются системой андеррайтинга страховой компании, а андеррайтинг как ключевой процесс управления финансовой устойчивостью страховых операций выполняет следующие задачи:

- установление числовых значений поправочных коэффициентов к базовому страховому тарифу;

- выявление убыточности страхового портфеля по соответствующему виду страхования за определенный период времени для выдачи рекомендаций по изменению тарифной политики;

- селекция страхового портфеля и т. д.

Таким образом, именно эти факторы стали причиной роста числа сделок слияний и поглощений на страховом рынке в последнее время, что позволяет говорить о выделении на рынке нескольких групп инвесторов, заключающих сделки по слияниям и поглощениям: иностранные страховые компании, финансовые группы и холдинги; страховые компании, меняющие акционеров для увеличения качества активов и повышения уровня финансовой устойчивости и платежеспособности; стратегические инвесторы, покупающие страховые организации с целью последующей продажи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Верецагина Ю. Н.* Подходы и методы к оценке страховой компании при слиянии и поглощения // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : сб. материалов Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. Саратов, 2013. С. 223–226.
2. *Никулина Н. Н., Горохова Л. А.* Роль финансового аналитика в систематизации опасностей финансовых потерь страховщика // Страховое дело. 2008. № 6. С. 55–68.
3. *Передня С. С.* Убыточность в ОСАГО : анализ ситуации // Страховые интересы современного общества и их обеспечение : сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 т. Саратов, 2013. Т. 1. 364 с.

# **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОХОДНОСТИ И ОЦЕНКА РИСКА ЭМИТЕНТА КОРПОРАТИВНЫХ ОБЛИГАЦИЙ**

**Ю. В. Семернина, А. В. Якунина**

*Саратовский социально-экономический институт  
Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия  
E-mail: ysemernina@yandex.ru; alla.yackunina@yandex.ru*

В статье предложена методика математического моделирования эмиссионных параметров корпоративных облигаций, таких как валюта выпуска; номинальная стоимость одной облигации; характер погашения выпуска; объем облигационного выпуска; срок до погашения облигационного выпуска. Математическое моделирование такого не эмиссионного параметра, как доходность облигационного выпуска, базируется на доказательстве невозможности применения однофакторной модели оценки капитальных активов (САРМ) на отечественном рынке корпоративных облигаций и целесообразности использования модифицированной модели арбитражного ценообразования (АРТ).

Сделан вывод о том, при использовании модели арбитражного ценообразования для корректного математического моделирования доходности облигационных выпусков предполагается одинаковое значение безрисковой ставки доходности для всех эмитентов облигаций; равное значение отраслевой премии за риск для эмитентов, работающих в одной отрасли или секторе экономики; индивидуальная премия за риск оценивается с использованием шкалы значений индивидуальных рисков эмитента (организационных, производственных, коммерческих, инвестиционных, правовых).

## **MATHEMATICAL MODELING OF YIELD AND RISK ASSESSMENT OF CORPORATE BOND ISSUER**

**Y. V. Semernina, A. V. Yakunina**

The paper proposes a mathematical modeling technique emissive parameters of corporate bonds, such as the currency of the issue; nominal value of a bond; character maturity of the issue; volume of the bond issue; maturity of the bond issue. Mathematical modeling of this emission is not a parameter, the yield on the bond issue is based on the proof of the impossibility of applying the one-factor capital asset pricing model (CAPM) in the domestic corporate bond market, and the feasibility of using a modified model of arbitration pricing (APT).

It is concluded that, when using the model arbitration pricing for correct mathematical modeling of yield bond issues assumed equal risk-free rate of return for all bond issuers; equal importance to the industry of the risk premium for issuers operating in the same industry or sector of the economy; individual risk premium estimated using the scale values of individual risk of the issuer (institutional, industrial, commercial, investment, and legal).

Проблема оперативного, точного и методологически корректного моделирования параметров облигационных выпусков, в том числе в сегменте корпоративных облигаций, является одной из наиболее актуальных проблем, связанных с функционированием российского рынка долговых инструментов, так как в настоящий момент в отечественной теории и практике отсутствуют единые методологические подходы к моделированию параметров облигационных выпусков.

Полагаем, методика моделирования параметров облигационного выпуска должна содержать в себе три основных этапа [1, 2]:

– *первый этап* – сегментирование рынка корпоративных облигаций и поиск компаний-аналогов, который предполагает разделение всего национального рынка облигаций на сегменты для формирования определенного набора компаний, которые могут рассматриваться как прямые аналоги эмитента облигаций. При этом в качестве критериев сегментирования российского рынка корпоративных облигаций, мы полагаем, целесообразно выделить такие как вид собственности, учитывающий потенциальный уровень поддержки со стороны государства; отраслевую (секторную) принадлежность в отношении корпоративных облигаций; специфические критерии, использование которых подразумевается в отношении эмитентов, существенно отличающихся от большинства уже представленных на облигационном рынке (применение облигационного финансирования для осуществления инвестиционного проекта, находящегося в начальной стадии реализации; привлечение облигационного финансирования холдинговыми структурами; размещение видов облигаций, не получивших на российском рынке широкого распространения). При этом базовыми критериями компаний-аналогов по отношению к эмитенту облигаций, на наш взгляд, должны быть следующие: совпадение основных бизнес-направлений; сопоставимость масштабов бизнеса; наличие одного или нескольких облигационных выпусков, торгующихся на организованном рынке ценных бумаг; приемлемый уровень ликвидности облигационного выпуска; доступность актуальной финансовой отчетности (РСБУ и/или МСФО); отсутствие значительных уникальных рисков, способных критическим образом отразиться на платежеспособности и находящихся вне сферы прямого влияния компании-аналога. Мы полагаем, оптимальным является подбор от 3 до 6 компаний-аналогов, так как в таком случае достигается оптимальный баланс между трудоемкостью моделирования и точностью его результатов;

– *второй этап* предполагает изучение, систематизацию и анализ эмиссионных характеристик облигаций предприятий-эмитентов, являющихся прямыми аналогами анализируемой компании, с целью достижения их однородности, а его результатом выступает получение обобщающих характеристик облигаций прямых аналогов анализируемой компании и выбор наиболее оптимальных эмиссионных характеристик облигационного вы-

пуска (валюта выпуска; номинальная стоимость одной облигации; характер погашения выпуска; объем облигационного выпуска; срок до погашения облигационного выпуска). При моделировании ключевых эмиссионных параметров выпуска облигаций предполагается следующий подход: если отдельный эмиссионный параметр одинаков для всех облигационных выпусков компаний-аналогов, то он должен быть таким же и у планируемого облигационного выпуска, но если же один и тот же эмиссионный параметр облигационных выпусков компаний-аналогов различается, то для планируемого облигационного выпуска он должен быть равен его среднему значению для анализируемой совокупности.

Для моделирования среднего значения отдельного эмиссионного параметра облигационного выпуска целесообразно использовать среднюю арифметическую простую и структурные средние (моду и медиану), позволяющие оценить симметричность распределения эмиссионного параметра в выборочной совокупности. Мы полагаем, будет логично использовать следующий критерий близости средних величин: если значение средней арифметической отличается от значения моды и медианы в большую или меньшую сторону не более чем на 15%, то распределение признака можно признать симметричным, в противном случае распределение признака является не симметричным. В симметричных совокупностях для определения эмиссионных характеристик планируемого облигационного выпуска допускается использование любой средней величины (средней арифметической, моды или медианы), а в не симметричных совокупностях оптимальным считается применение моды;

– *третий этап* моделирования подразумевает применение методов математического моделирования и получение оценки потенциальной доходности облигационного выпуска. По нашему мнению, наиболее адекватной характеристикой доходности облигационного выпуска является доходность к погашению, расчет которой осуществляется с использованием множественного итерационного подхода при дисконтировании будущих доходов по облигациям (купонных платежей и номинальной стоимости). Дело в том, что текущая доходность и доходность к погашению, определенная при помощи упрощенных алгоритмов расчета, которые широко распространены в зарубежной практике, обладают рядом недостатков. Так, например, одним из самых распространенных вариантов упрощенного расчета доходности является перевод квартальной или полугодовой доходности в годовую путем умножения соответственно на 4 и 2. Зачастую показатель текущей доходности по облигациям не учитывает их срока до погашения, а доходность к погашению, определенная по упрощенному алгоритму, не обладает достаточной степенью точности [4, с. 11].

Необходимо отметить, что в рамках классических теорий ценообразования (например, модели оценки капитальных активов (*capital asset pricing*

*model – CAPM*) или модели арбитражного ценообразования (*arbitrage pricing theory – APT*) ожидаемая доходность актива может быть представлена в виде суммы двух величин: безрисковой ставки (доходности) и премии за риск. Как правило, в качестве безрискового актива рассматриваются долгосрочные государственные облигации, а величина премии за риск определяется с учетом специфики эмитента.

Несмотря на то что в практике финансовых вычислений подобные модели получили наибольшее распространение на организованных рынках долевого инструмента (прежде всего, на рынке акций), в целом подобный подход применяется и на облигационном рынке. Тем не менее, на рынке долговых инструментов существует несколько отличительных особенностей. Так, для разделения доходности корпоративных облигаций к погашению на составляющие применяются государственные облигации с сопоставимым с анализируемым выпуском сроком до погашения, в то время как на рынке акций применяются долгосрочные государственные облигации с наибольшим сроком до погашения.

В силу объективных причин классическая модель оценки капитальных активов на российском долговом рынке не получила широкого распространения:  $\beta$ -коэффициент, являющийся одним из базовых параметров модели CAPM, практически не применяется:

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_i (\bar{r}_m - r_f), \quad (1)$$

где  $\bar{r}_i$  – ожидаемая доходность актива;  $r_f$  – безрисковая ставка доходности;  $\bar{r}_m$  – ожидаемая рыночная доходность (доходность рыночного портфеля);  $\beta_i$  – коэффициент чувствительности актива к изменениям рыночной доходности ( $\beta$ -коэффициент) [3, с. 267].

Во-первых, подавляющее большинство индексов облигационного рынка являются не ценовыми индексами, а индексами доходности. Для облигаций с различным сроком до погашения одинаковому изменению доходности будут соответствовать разные по масштабам изменения цен.

Во-вторых, ликвидность облигационного рынка в России достаточно низка, поэтому репрезентативность расчетов будет относительно невысокой.

В-третьих, в отличие от акций облигации являются срочными инструментами, в связи с чем по отдельным краткосрочным обязательствам корректный с математической точки зрения расчет  $\beta$ -коэффициента не представляется возможным.

В-четвертых, значение  $\beta$ -коэффициента для долговых инструментов будет уменьшаться по мере приближения срока погашения долговых инструментов.

В-пятых, на облигационном рынке сложно сформировать рыночный портфель в силу различного уровня платежеспособности эмитентов облигаций. Таким образом, в условиях российского рынка долговых инструментов практическое применение однофакторной модели CAPM характеризу-

ется относительно низкой точностью и репрезентативностью получаемых результатов.

Что же касается модели арбитражного ценообразования, то в (как правило) упрощенном виде она применяется на отечественном рынке корпоративных облигаций достаточно часто. Классический вариант модели арбитражного ценообразования теоретически предполагает возможность использования неограниченного количества факторов:

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_1 r_1 + \beta_2 r_2 + \dots + \beta_n r_n, \quad (2)$$

где  $r_1, r_2 \dots r_n$  – премии за риск для каждого фактора;  $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$  – коэффициенты чувствительности доходности актива для каждого фактора.

Однако такой подход является крайне трудоемким. Кроме того, получение оперативной и объективной информации о значениях тех или иных факторов зачастую затруднено или вообще невозможно (например, в силу «запаздывания» публикации ключевых макроэкономических данных).

Соответственно использование модели АРТ предполагает решение нескольких вопросов, в частности, определение набора факторов, включаемых в модель, универсальности их применения и необходимости пересмотра и т. д.

На наш взгляд, проблемы выбора факторов для включения в модель АРТ целесообразно решить путем разделения ожидаемой доходности облигаций на три компонента: *безрисковую доходность; отраслевую премию за риск; индивидуальную премию за риск.*

В рамках предлагаемой нами методики моделирования параметров облигационных выпусков общая премия за риск дифференцируется на *отраслевую и индивидуальную премию.* В результате классическая модель арбитражного ценообразования примет следующий вид:

$$\bar{r}_i = r_f + r_o + r_s, \quad (3)$$

где  $\bar{r}_i$  – ожидаемая доходность актива;  $r_f$  – безрисковая ставка доходности;  $r_o$  – отраслевая премия за риск;  $r_s$  – индивидуальная премия за риск.

В этом случае значение безрисковой ставки доходности ( $r_f$ ) будет неизменным для всех эмитентов и облигационных выпусков, отраслевая премия за риск ( $r_o$ ) будет одинаковой для эмитентов, работающих в одной отрасли или секторе экономики, а индивидуальная премия за риск ( $r_s$ ) будет определяться специфическими особенностями эмитента. В свою очередь, индивидуальный риск эмитента может быть представлен в виде

$$r_s = \beta_{s1} r_{s1} + \beta_{s2} r_{s2} + \dots + \beta_{sn} r_{sn}, \quad (4)$$

где  $r_{s1}, r_{s2} \dots r_{sn}$  – премии за риск для каждого фактора, характеризующего индивидуальный риск эмитента;  $\beta_{s1}, \beta_{s2} \dots \beta_{sn}$  – коэффициенты чувстви-

тельности доходности актива для каждого фактора, характеризующего индивидуальный риск эмитента.

Таким образом, совокупный индивидуальный риск эмитента может быть представлен в виде суммы частных индивидуальных рисков, а модифицированная модель арбитражного ценообразования принимает вид

$$\bar{r}_i = r_f + r_o + \beta_{s1}r_{s1} + \beta_{s2}r_{s2} + \dots + \beta_{sn}r_{sn}. \quad (5)$$

Соответственно в рамках одной отрасли значение  $r_f + r_o$  будет постоянным, а изменяться будет только значение совокупного индивидуального риска эмитента ( $r_s$ ).

По нашему мнению, значение  $r_f + r_o$  может быть определено на основании кривых фактически сложившихся уровней доходности облигаций компаний-аналогов, а построению кривой доходности облигаций компаний аналогов должен предшествовать анализ уровня их общей долговой нагрузки. Мы предлагаем строить кривую доходности только по облигационным выпускам тех компаний-аналогов, которые сопоставимы по уровню долговой нагрузки с компаниями, планирующей размещение облигационного выпуска (табл. 1).

Таблица 1

**Предлагаемая шкала соответствия значений коэффициента «Чистый долг/Прибыль до выплаты налогов, процентов по кредитам и вычета амортизации» и уровня платежеспособности эмитента облигаций**

Значение коэффициента	Уровень платежеспособности эмитента облигаций
До 2	Высокий
2–4	Средний
Более 4	Низкий

Моделирование суммарного значения величины безрисковой доходности и отраслевой премии за риск производится путем подбора уравнения аналитической кривой на основании значения коэффициента детерминации, а моделирование индивидуальной премии за риск, на наш взгляд, целесообразно проводить с использованием механизма экспертных оценок укрупненных индивидуальных рисков (табл. 2).

К организационным рискам мы предлагаем относить все риски, связанные с принятием управленческих решений; к производственным – риски, связанные с уже функционирующим производством всех видов продукции; к коммерческим – риски, связанные со сбытом продукции; к инвестиционным – риски, обусловленные реализацией инвестиционных проектов; к правовым – все юридические и иные аналогичные риски, связанные с деятельностью компании. Для каждой группы рисков мы предлагаем ввести

стандартную шкалу значений от 0,00% до 1,50%, а минимальный шаг изменений составит 0,25%. Итоговая величина индивидуальной премии за риск будет являться результатом суммирования премий по отдельным группам.

Таблица 2

**Шкала оценки укрупненных индивидуальных рисков**

Группы рисков	Степень существенности рисков						
	Несущественная (0,00%)	Низкая (0,25%)	Ниже средней (0,50%)	Средняя (0,75%)	Выше средней (1,00%)	Высокая (1,25%)	Очень высокая (1,50%)
Организационные	-	-	-	-	-	-	-
Производственные	-	-	-	-	-	-	-
Коммерческие	-	-	-	-	-	-	-
Инвестиционные	-	-	-	-	-	-	-
Правовые	-	-	-	-	-	-	-

Предложенная методика моделирования параметров облигационных выпусков позволяет максимально учесть сложившуюся конъюнктуру облигационного рынка и индивидуальные особенности эмитентов облигаций, что, в свою очередь, способствует точному и корректному моделированию не только эмиссионных параметров корпоративных облигаций, но и такого не эмиссионного их параметра, как доходность к погашению предполагаемых выпусков облигаций.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Семернина Ю. В. Методология моделирования параметров планируемых выпусков корпоративных облигаций // Экономический анализ : теория и практика. 2012. № 24. С. 31–49.
2. Семернина Ю. В. Моделирование основных эмиссионных характеристик выпусков корпоративных облигаций // Экономический анализ : теория и практика. 2012. № 18. С. 25–36.
3. Шарп У., Александр Г., Бейли Дж. Инвестиции : пер. с англ. М. : ИНФРА-М, 1998. С. 267.
4. Якунина А. В., Семернина Ю. В. Основные направления регулирования российского рынка корпоративных облигаций // Финансовая аналитика : проблемы и решения. 2013. № 4. С. 2–11.

## **РИСКИ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ РЫНКА ТРУДА**

**О. В. Сенокосова**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: senoolga@yandex.ru

В статье ставится проблема развития риска на рабочем месте, связанного с развитием виртуальной занятости. Риски, связанные с рабочим местом, часто относят к профессиональным рискам. Методология оценки и расчета таких рисков на территориальном рынке часто освещается в работах и экономистов и социологов. Недостаточность изучения рисков выявляется при развитии виртуальных отношений на рынке труда.

## **RISKS IN THE ECONOMIC SPACE OF THE LABOR MARKET**

**O. V. Senokosova**

The article poses the problem of the development of risks in the workplace associated with the development of virtual employment. The risks associated with a workplace is often referred to professional risks. The evaluation methodology and calculation of such risks in the local market is often covered in the works of economists and sociologists. Failure to examine the risks identified during the development of virtual relationships on the labour market.

Изменения экономического пространства рынка труда в современной экономике России носят многообразный и разноплановый характер – усложняется механизм его формирования и функционирования, принципы подстройки спроса и предложения, модифицируются институты, структура, сегменты, происходит его расширение.

Риск является естественной составляющей жизни и сопровождает человека во всех сферах его деятельности. Экономическое пространство рынка труда сегодня разделяется по отношению к трудовым отношениям на нормальный, или территориальный, и виртуальный. И в том и в другом случае, находясь на рабочем месте или вступая в трудовые отношения существует риск. Классификация рисков на рынке труда огромна: риски отношений между субъектами, риски социального характера, профессиональные риски и т. д. В одних случаях риск может быть большим и являться причиной аварий или несчастных случаев на работе, а также причиной профессиональных заболеваний. В других случаях риск меньше и его последствия не так опасны, например, небольшая травма или незначительные материальные убытки. Задачей работодателя согласно Закону «Об охране труда» [1] (20.06.2001) является обеспечение безопасности и сохранности здоровья работающих на предприятии или в организации, а также упорядочение

рабочей среды согласно правилам Кабинета министров № 379 «Порядок осуществления внутреннего надзора за рабочей средой» [2] (23.08.2001).

Общую оценку уровня профессионального риска и эффективность профилактических мероприятий в организации возможно определить по основным показателям эффективности существующей системы управления охраны труда:

1) коэффициент частоты несчастных случаев (Кч) – коэффициент, который выражает количество несчастных случаев на производстве, происходящих на 1000 работников. Обычно Кч определяется за 1 год. Рассчитывается коэффициент по формуле:  $Kч = T \times 1000/P$ ; где Т – общее число пострадавших за определенный период времени; Р – среднесписочная численность работников предприятия;

2) коэффициент тяжести травматизма (Кт) – коэффициент, который выражает число дней нетрудоспособности, происходящих на 1 травму. Определяется по формуле:  $Кт = Д/Т$ ; где Д – общее число дней нетрудоспособности по всем травмированным; Т – количество несчастных случаев (травм);

3) коэффициент несчастных случаев со смертельным исходом (Ксм) – коэффициент, который выражает число несчастных случаев со смертельным исходом на 1000 работников. Определяется по формуле:  $Ксм = (Т \times 1000)/Р$ ; где Т – общее число погибших за определенный период времени; Р – среднесписочная численность работников предприятия;

4) коэффициент потерь рабочего времени (Кп) – коэффициент, который выражает потери рабочего времени на 1000 работающих за определенный период времени (чаще год). Данный коэффициент более полно определяет состояние травматизма в организации и отражает общее количество дней нетрудоспособности, происходящее на 1000 человек. Определяется по формуле:  $Кп = Кч \times Кт = Тобщ \times 1000/P$ ; где Тобщ – общее количество дней нетрудоспособности по всем травмированным; Р – среднесписочная численность работников предприятия.

Уровень риска на рабочем месте необходимо оценивать каждый раз, когда происходят какие-либо изменения, влияющие на факторы риска, например: вводится новый технологический процесс, новое оборудование, сырье или материалы; изменяется организация труда или вводятся новые рабочие ситуации, в т. ч. перемещение рабочих мест в новые мастерские или другие помещения.

Нет определенного закона, который регулирует методологию. Но все же существуют два принципа, о которых всегда надо помнить при оценке риска:

1) необходимо учитывать все факторы риска и возможные угрозы;

2) определив риск, нужно выяснить, возможно ли избавиться от него полностью. Если нет, то необходимо оценить возможные последствия.

В ином случае, когда пространство рынка труда виртуально, находясь на своем рабочем месте, работник в тех или иных случаях может подвергаться опасности. Оценить риски виртуального работника намного сложнее, чем работника, находящегося на территории предприятия. Законодательно также подобное явление прописано нечетко.

В таком случае можно использовать следующие методы оценки риска (и их комбинации) при условии, что они содержат в себе необходимые элементы:

1) наблюдения за рабочей средой (например, условия труда работника – безопасность оборудования, запыленность и задымленность, температура, освещение, шум и т. д.);

2) определения рабочих заданий (определить все задания, чтобы убедиться, что они включены в оценку риска);

3) наблюдений за происходящей работой (проверка соответствия проводимых работ предусмотренным требованиям, для того чтобы убедиться, не появятся ли какие-либо другие риски);

4) характера труда (оценка возможных опасностей);

5) внешних факторов, влияющих на рабочее место;

6) отчета о психологических, социальных и физических факторах, способствующих стрессу на рабочем месте, как они взаимодействуют между собой и с другими факторами организации труда и рабочей среды;

7) условий организации труда (наличие регламентированных перерывов и др.).

Однако подобные наблюдения проводить затруднительно, в связи с этим необходимы поправки в законодательстве об охране труда для виртуальных работников и виртуальной занятости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об охране труда» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 15.09.14).
2. Правило Кабинета министров № 379 «Порядок осуществления внутреннего надзора за рабочей средой» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 15.09.14).

## **ВОЗМОЖНОСТЬ КОРРЕКТИРОВКИ ТАРИФОВ СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНОГО РИСКА**

**Т. Г. Сиявская, А. А. Трегубова**

*Ростовский государственный экономический  
университет, Ростов-на-Дону, Россия*  
E-mail: sin-ta@yandex.ru, alexandra\_a\_t@mail.ru

В статье изучается возможность корректировки тарифов страхования жизни с учетом региональной составляющей риска с помощью предложенной авторами методики. Рассчитанные и скорректированные нетто-ставки срочного страхования жизни на дожитие и на случай смерти сравниваются с полученными на основании таблицы смертности населения Ростовской области.

## **POSSIBILITY OF LIFE INSURANCE TARIFFS ADJUSTING WITH THE REGIONAL RISK**

**T. G. Sinyavskaya, A. A. Tregubova**

In the paper we study the possibility of life insurance tariffs adjusting with the regional dimension of risk with the method proposed by the paper authors. Calculated and adjusted net rates for term life and survivor life insurance are compared with ones, calculated on the life table for Rostov region population.

Страховые тарифы должны учитывать, помимо основных рисков, также риски, связанные с принадлежностью застрахованного лица к некоторой группе (например, [1]). Один из таких рисков, важных при формировании тарифов страхования жизни – региональный риск, возникающий в связи с существенной территориальной неоднородностью смертности в Российской Федерации. Так, средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении варьирует от 74,43 года для мужчин и 80,72 года для женщин Республики Ингушетия, занимающей по данному показателю первое место в 2012 г., до 56,59 года для мужчин и 64,87 года для женщин в Чукотском автономном округе, занимающем последнее место [2].

Для учета в тарифах страхования жизни была предложена методика формирования системы поправочных коэффициентов к тарифам страхования жизни [3], особенностью которой является расчет коэффициентов не для каждого отдельного региона, а для групп регионов, однородных по существенным демографическим признакам, – тарифных групп (классов). Группы регионов выделяются на основании результатов кластерного анализа по ряду демографических характеристик. Для каждой группы рассчитываются поправочные коэффициенты к тарифам страхования жизни

на дожитие как отношение средней продолжительности жизни для регионов, вошедших в соответствующий кластер, и средней продолжительности жизни по России в целом; и на случай смерти – аналогичным образом с использованием коэффициентов смертности. При расчете тарифов смешанного страхования корректировочные коэффициенты применяются к тарифу по каждому риску отдельно.

Для апробации методики был произведен расчет, корректировка и сравнительный анализ тарифов страхования жизни. Информационной базой исследования стали данные за 2011 г. информационного массива Росстата «Регионы России», раздел «Население», таблицы смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения России и Ростовской области. В таблице представлено три кластера (группы регионов) по ряду демографических характеристик, выделенных методом двухэтапного кластерного анализа по данным информационного массива Росстата «Регионы России».

#### Группы регионов по демографическим признакам

Кластер 1 ( $n = 11$ )	Кластер 2 ( $n = 20$ )	Кластер 3 ( $n = 47$ )
Республика Адыгея	Республика Коми	Все остальные регионы
Республика Калмыкия	Мурманская область	
Краснодарский край	Тюменская область	
Республика Дагестан	Республика Алтай	
Республика Ингушетия	Республика Бурятия	
Кабардино-Балкарская Республика	Республика Тыва	
Республика Карачаево-Черкесская Республика	Забайкальский край	
Республика Северная Осетия-Алания	Красноярский край	
Чеченская Республика	Иркутская область	
Ставропольский край	Кемеровская область	
Республика Татарстан	Томская область	
	Республика Саха (Якутия)	
	Камчатский край	
	Приморский край	
	Хабаровский край	
	Амурская область	
	Магаданская область	
	Сахалинская область	
	Еврейская автономная область	
	Чукотский автономный округ	

В первый кластер вошли 11 регионов, в основном регионы Северного Кавказа и Юга России, с относительно низкой смертностью, высокой ожидаемой продолжительностью жизни, низким удельным весом городского населения, низким числом разводов и средней долей населения трудоспособного возраста. Второй кластер включает 20 регионов с высокой долей населения трудоспособного возраста, удельным весом городского населе-

ния, соотношением браков и разводов, низкой ожидаемой продолжительностью жизни и средней смертностью. В него попали в основном регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока. Остальные регионы включены в третий кластер, характеризующийся относительно более высокой смертностью, низкой долей трудоспособного населения и средними относительно других кластеров значениями остальных показателей.

Далее был произведен расчет корректировочных коэффициентов по группам регионов, характеризующихся схожими демографическими характеристиками, получены и скорректированы единовременные нетто-ставки страхования жизни на срок 10 лет по таблице смертности населения РФ за 2011 г. [4] по формулам страхования жизни с применением коммутационных функций [5, с. 79]. Дисконтный множитель был получен на основе ключевой ставки ЦБ РФ от 25 апреля 2014 г., равной 7,50%. С учетом стандартной практики страхования жизни расчет тарифов производился для возрастов от 18 лет до 60 лет. Скорректированные с учетом региональной специфики смертности единовременные нетто-ставки страхования жизни на случай смерти и на дожитие представлены на рис. 1, 2.

Предложенный подход к учету в тарифах страхования жизни регионального риска является в определенной степени косвенным, так как наиболее полно учесть в тарифе особенности порядка вымирания, характерного для конкретной территории, можно с использованием таблиц смертности, построенных для каждого отдельного региона.

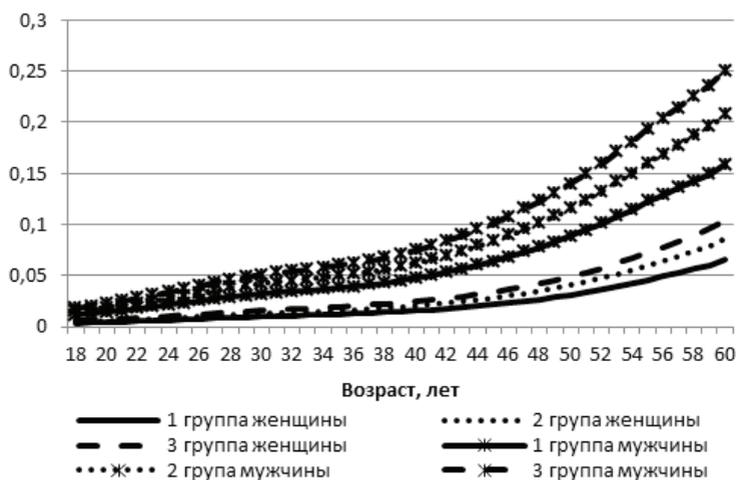


Рис. 1. Единовременная нетто-ставка страхования жизни на случай смерти сроком на 10 лет по региональным группам риска

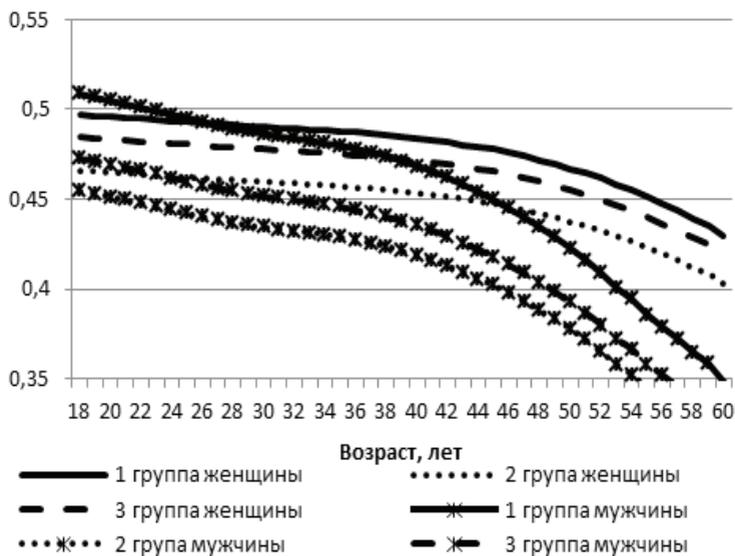


Рис. 2. Единовременная нетто-ставка страхования жизни на дожитие сроком на 10 лет по региональным группам риска

Однако расчет всех тарифов для каждого региона РФ требует от страховой компании существенных вложений и весьма трудоемок, поэтому представляется актуальной оценка адекватности разработанной системы корректировочных коэффициентов. Особенно это важно для третьего кластера, обладающего наибольшей вариацией значений демографических характеристик.

Для оценки возможности использования рассчитанных поправочных коэффициентов было проведено сравнение нетто-ставок, скорректированных по предложенной методике, и нетто-ставок, рассчитанных по региональной таблице смертности. Для этого были рассчитаны единовременные нетто-ставки страхования жизни на срок 10 лет по таблице смертности населения Ростовской области за 2011 г. [6]. Условия страхования были приняты аналогичными условиям при расчете нетто-ставок по таблице смертности населения РФ. Выбор Ростовской области обусловлен ее попаданием в третий, наиболее многочисленный, тарифный класс. При сравнении были использованы ставки, скорректированные с применением коэффициентов, полученных для третьей группы регионов.

Нетто-ставки, рассчитанные по таблице смертности Ростовской области и скорректированные с учетом регионального риска, представлены на рис. 3, 4.

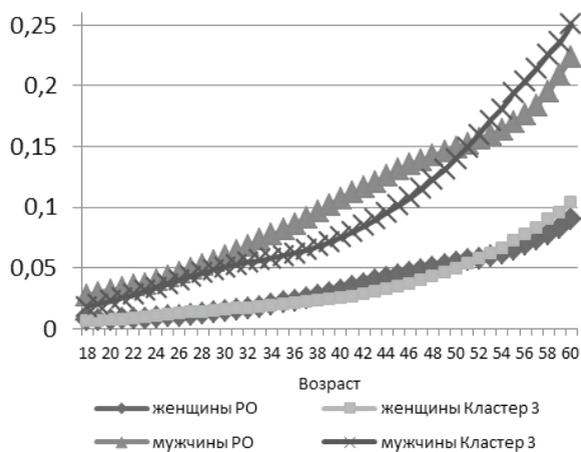


Рис. 3. Единовременная нетто-ставка страхования жизни на случай смерти сроком на 10 лет по Ростовской области

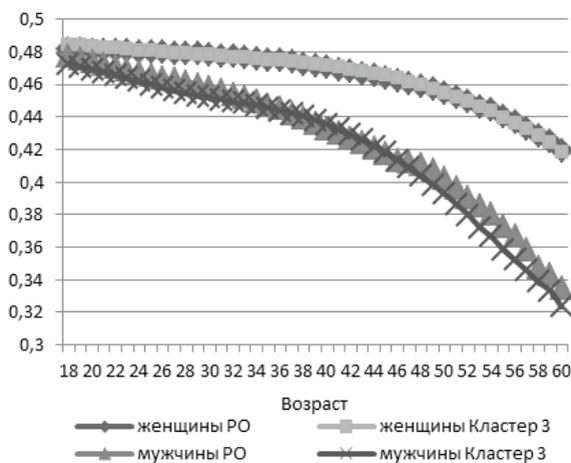


Рис. 4. Единовременная нетто-ставка страхования жизни на дожитие сроком на 10 лет по Ростовской области

Исследование различий в нетто-ставках, рассчитанных для Ростовской области по региональной таблице смертности и путем корректировки с применением поправочных коэффициентов, дало следующие результаты. Нет-

то-ставки на случай смерти при расчете по таблице смертности населения Ростовской области в среднем выше по сравнению со скорректированными: на 3,54% для женщин и на 13,88% – для мужчин. Нетто-ставки на дожитие для женщин, рассчитанные по региональной таблице смертности, в среднем на 0,12% ниже, а для мужчин – на 1,3% выше, чем скорректированные с применением разработанных поправочных коэффициентов. Вследствие этого нетто-ставки смешанного страхования жизни, полученные с применением таблицы смертности населения Ростовской области, в среднем на 0,05% для женщин и на 2,62% для мужчин выше, чем скорректированные на региональный риск среднероссийские. Более значительная разница, полученная для риска смерти, может быть связана с выбором показателя для расчета поправочного коэффициента: в информационном массиве «Регионы России» [2] коэффициент смертности населения регионов представлен без разделения по половому признаку. Данное обстоятельство, не снижая ценности предложенного подхода, говорит о необходимости подбора более адекватного показателя, отражающего вариацию смертности по регионам. Незначительные отличия в нетто-ставках на дожитие и смешанного страхования свидетельствуют о том, что разработанная система поправочных коэффициентов может использоваться в практике страховых компаний, представленных на рынках ряда регионов.

Более существенная разница в нетто-ставках получена для мужчин по сравнению с женщинами, причем для обоих рисков. Для обоих полов наибольших значений отличия достигают в возрастном интервале 35–45 лет для риска смерти. Для страхования на дожитие, напротив, наибольшие различия наблюдаются для крайних возрастных групп. Так, если страховая сумма на дожитие будет составлять 500 тыс. рублей, а на случай смерти – 1 млн рублей, то согласно нетто-ставкам, рассчитанным для Ростовской области, по сравнению со скорректированным среднероссийским результатом, женщина заплатит в среднем на 800 рублей больше при страховании на случай смерти и на 300 рублей меньше при страховании на дожитие, в то время как единовременный взнос для мужчин будет в среднем выше приблизительно на 8 600 и 2 600 рублей соответственно. Другими словами, для страхователей регионов применение предложенного подхода более выгодно.

Предложенная методика обладает такими достоинствами, как относительная простота реализации и невысокая трудоемкость; возможность быстрого обновления значений коэффициентов и получения коэффициентов для групп регионов, схожих по демографическим характеристикам. В качестве направлений дальнейшего совершенствования методики можно отметить формирование наиболее адекватного набора показателей для проведения кластерного анализа, позволяющего получать тарифные группы, для снижения вариации значений внутри кластеров, а также выбора показа-

телей для расчета поправочных коэффициентов на случай смерти. На основании проведенного сравнительного анализа особенно важным представляется развитие направлений учета регионального риска, ассоциируемого со страхованием мужчин.

*Работа выполнена при финансовой поддержке государства в процессе реализации проекта, выполняемого РГЭУ (РИНХ) в рамках базовой части государственного задания «Разработка концепции и моделирование рисков финансового поведения населения как инструмент обеспечения социально-экономической безопасности».*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Синявская Т. Г., Трегубова А. А.* Подходы к оценке тарифов в страховании жизни индивидов с повышенным риском (на примере курения) // *Страховое дело*. 2011. № 5 (220). С. 27–32.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013 : стат. сб. М. : Росстат, 2013. 990 с.
3. *Трегубова А. А., Синявская Т. Г.* Учет регионального риска в корректировочных коэффициентах к тарифам страхования жизни // *Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества* : сб. тр. X Междунар. конф. М. : НИУ ВШЭ, ЦЭМИ РАН, 2014. С. 130–132.
4. Таблицы смертности и ожидаемой продолжительности жизни по РФ за 2011 год [Электронный ресурс]. URL: <http://demoscope.ru/> (дата обращения: 22.08.14).
5. *Четыркин Е. М.* Актуарные расчеты в негосударственном пенсионном и медицинском страховании. М. : Дело, 2002. С. 272.
6. Таблицы смертности и ожидаемой продолжительности жизни по Ростовской области за 2011 год [Электронный ресурс]. URL: <http://demoscope.ru/> (дата обращения: 23.08.14).

### **СОЦИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИИ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ РИСКА СОЦИАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ОБЩЕСТВА**

**И. И. Степанов**

*Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, Россия*

E-mail: Hiermonk\_Luke@mail.ru

В статье показана необходимость построения принципиально новых основ управления на основе социального управления организацией. Представлены специфические особенности социального управления в организации. Обосновано значение управления социальным развитием в коллективе.

## **SOCIAL MANAGEMENT IN THE ORGANIZATION AS A WAY TO REDUCE THE RISK OF SOCIAL TENSION IN THE SOCIETY**

**I. I. Stepanov**

The article shows the need to build a fundamentally new basis to manage on the basis of social organization management. Presents specific special-ness of social control in organizations. Justified is the management of social development in the team.

В настоящее время поиск путей снижения риска социальной напряженности в социуме, активизации человеческого фактора внутри организации и учет социально-психологических особенностей всех членов трудового коллектива являются одними из решающих условий повышения эффективности деятельности любой организации. Все больше работодателей понимают важность и возрастающую значимость социальной составляющей организации и то, что без управления, максимально полно учитывающего и реализующего социальный фактор, невозможно выжить и успешно развиваться в постоянно меняющихся внешних условиях функционирования. Современные условия деятельности организаций диктуют необходимость построения принципиально новых основ управления. При этом основной акцент должен быть сделан на человека как на главный элемент этой системы. Это воплощается в рамках социального управления, которое обеспечивает сохранение целостности, качественной специфики организации, ее воспроизводство и развитие. В литературе встречается несколько точек зрения на определение предметной области социального управления и управления социальным развитием.

Прежде чем рассматривать процессы управления социальным развитием организации, необходимо четко определить категориальный аппарат исследования.

Термин «социальный» произошел от латинского слова *socialis* – общественный, связанный с жизнью и отношениями людей в обществе. Его используют для обозначения взаимодействия и взаимоотношений между людьми. Нередко все процессы и явления в обществе именуется социальными. На базе такой широкой трактовки понятия «социальное» и возникло представление о социальном управлении как о регулировании широчайшего спектра общественных процессов. Социальное управление как явление по своей природе органически присуще общественной системе и является по отношению к управлению вообще родовым.

В. И. Галахов определяет социальное управление как целенаправленное воздействие на социальную систему, организацию, институт или про-

цесс в интересах регулирования, развития их деятельности. Специфическая особенность такого рода управленческих воздействий состоит в том, что в качестве объекта управления здесь выступает сложная совокупность разнородных по своей природе компонентов – организованных трудовых коллективов, предприятий и учреждений, институциональных органов власти и регионального управления, акционерных и частных производственных и коммерческих объединений. В свою очередь социальное управление является очень многогранным понятием.

По мнению Д. Аршакяна, социальное управление включает в себя административно-государственный, социокультурный и производственный аспект, находящиеся в непрерывном процессе ранжировки и переранжировки их ролей. Социальное управление как вид включает в себя соответствующие уровни, формы и подвиды управления [1].

Одной из важных составляющих социального управления является управление социальным развитием. В терминологическом словаре дается трактовка социального развития как процесса, в ходе которого происходят существенные количественные и качественные изменения в социальной сфере общественной жизни или отдельных ее компонентах – социальных отношениях, социальных институтах и т. д.

Многие исследователи сводят социальное развитие к повышению благосостояния работников, социальных групп и общностей более высокого порядка. По мнению А. Я. Кибанова, социальное развитие организации означает все изменения в ее социальной среде – в тех материальных, общественных и духовно-нравственных условиях, в которых работники организации трудятся и в которых происходят распределение и потребление благ, складываются объективные связи между личностями, находят выражение их морально-этические ценности. Соглашаясь с точкой зрения А. Я. Кибанова, отметим, что социальное развитие организации представляет собой развитие социальной среды и сферы социальных отношений, основанное на законах практической деятельности людей, проявляющееся во всестороннем улучшении качества жизни работников трудового коллектива [2].

Управление социальным развитием организации представляет собой совокупность приемов, процедур и правил целенаправленного воздействия субъекта управления на объект на основе научных подходов, знания закономерностей протекания социальных процессов и реальной практики управления [3].

Выявление сути и специфики управления социальным развитием имеет важное практическое значение и требует теоретического осмысления. Прежде всего, необходимо обратить внимание на объект управления социальным развитием предприятия – социальную среду организации. Социальная среда – это сам персонал с его различиями по демографическим и профессионально-квалификационным признакам, социальная инфраструктура

тура организации и все то, что так или иначе определяет качество трудовой жизни работников, то есть степень удовлетворения их личных потребностей посредством труда в данной организации.

К основным составляющим социальной среды организации относятся: потенциал организации, социальная инфраструктура, условия работы и охрана труда, социальная защищенность работников, социально-психологический климат в коллективе, стимулирование трудового поведения, вне рабочее время и использование досуга. Основу социальной среды организации образует персонал. Он обладает рядом характеристик, оценивая которые можно установить соответствие качественных характеристик персонала требованиям должности или рабочего места. Кроме различия людей по возрасту, полу и национальной принадлежности они отличаются по своим потребностям, интересам, возможностям, поведению, вкусам. У каждого из них – свои физические и интеллектуальные способности, свое мировоззрение, образ и стиль жизни. В трудовой жизни реализуются присущие работнику свойства – его квалификация, опыт, знания, работоспособность, отношение к труду и ряд других, совокупность которых должна обеспечить такой процесс труда, который будет соответствовать определенным правовым нормам, характеризующим эталон трудовой деятельности.

Социальная среда организации тесно взаимосвязана с технической и экономической сторонами функционирования организации, составляет вместе с ними единое целое. Успешная деятельность любой организации зависит от результативности совместного труда занятых в ней работников, от их трудового потенциала, от того, насколько условия труда и быта благоприятствуют удовлетворению материальных и духовных потребностей людей. Основными субъектами управления социальным развитием организации являются организационно оформленные общности людей, формируемые ими органы управления; руководящий состав, наделенный управленческими функциями и осуществляющий управленческую деятельность. Субъектами управления могут быть и неформальные группы во главе с неформальными лидерами, причем эффективность влияния таких групп иногда может быть выше, чем формальных образований.

Основной целью управления социальным развитием организации является повышение качества трудовой жизни. Из рисунка видно, что этого можно достичь путем создания благоприятных условий труда и отдыха работников; повышения их образовательного уровня; повышения трудовой активности рабочих; обеспечения им безопасности на производстве, в быту, местах отдыха; удовлетворения и развития потребностей работников; укрепления здоровья и увеличения продолжительности их жизни, а также стабилизации отношений в трудовых коллективах и совершенствования социально-психологических отношений.

## Пути повышения качества трудовой жизни

- создания благоприятных условий труда и отдыха работников;
- повышения образовательного уровня;
- повышения трудовой активности рабочих;
- обеспечения им безопасности на производстве, в быту, местах отдыха;
- удовлетворения и развития потребностей работников;
- укрепления здоровья и увеличения продолжительности жизни работников;
- стабилизации отношений в трудовых коллективах и совершенствования социально-психологических отношений.

Повышение качества трудовой жизни [4]

Достижение всего комплекса целей обеспечивает повышение качества трудовой жизни работников организации. Оно может быть достигнуто в процессе решения целого комплекса взаимосвязанных задач, таких как повышение благосостояния членов трудового коллектива, улучшение условий трудовой деятельности, создание благоприятного и стабильного социально-психологического климата в коллективе.

Основными задачами социального развития организации являются:

- стимулирование средствами как материального вознаграждения, так и морального поощрения эффективного труда, инициативного и творческого отношения к делу;
- оптимизация структуры персонала;
- улучшение эргономических, санитарно-гигиенических и иных условий работы, охраны труда;
- соблюдение социальных гарантий и гражданских прав работников, социальное страхование;
- улучшение социальной инфраструктуры;
- рост жизненного уровня работников и членов их семей;
- создание и поддержание в коллективе здоровой социально-психологической атмосферы, оптимальных межличностных и межгрупповых связей, способствующих раскрытию интеллектуального и нравственного потенциала каждой личности, удовлетворенности совместным трудом [5].

Как показывает практика, в современных условиях России совершенствование социального управления организациями необходимо для решения следующих задач:

- повышения роли сотрудников в управлении предприятием;

- устранения негативных воздействий производственной среды на личность;
- развития демократичных форм управления;
- обеспечения максимальной открытости организации для органов государственного контроля и общественных институтов;
- повышения гибкости управления в условиях рисков, неопределенности и социальных конфликтов;
- формирования национальных традиций управления.

В соответствии с этими целями и задачами формируется комплексная система управления социальным развитием организации.

Управление социальным развитием организации является сложным и многогранным процессом. Наиболее характерная особенность этого процесса – он осуществляется только там, где имеет место совместная деятельность людей. Не менее значимым является упорядочивающее воздействие на участников совместной деятельности, придающее взаимодействию людей сплоченность и организованность.

Таким образом, социальное управление организацией – процесс деятельности формальных и неформальных субъектов по сохранению целостности, жизнеспособности, обеспечению воспроизводства и развития своей структуры. Феномен социального управления организацией включает: изучение внешней обстановки и внутреннего состояния организации, целеполагание, планирование, координацию, организацию и контроль. В сфере этого явления проявляются как общенаучные, так и частные законы и закономерности. Оно осуществляется особыми методами, приемами, силами и средствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богдан Н. Н., Масилова М. Г.* Управление социальным развитием организации : теория и практика : учеб. пособие. Владивосток : М-во образования и науки РФ; Федеральное агентство по образованию РФ; Владивостокский гос. ун-т экономики и сервиса, 2009.
2. *Барташевич А. В.* Особенности социального управления организацией // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. 2010. № 1. С. 15–17.
3. *Беляева Ж. А.* Управление социальным развитием организации // Сборник научных трудов Sworld. 2011. Т. 34, № 4. С. 20–22.
4. *Зорина Э. О.* «Ключевые показатели эффективности» как социальная технология управления работниками организации // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 21 : Управление (государство и общество). 2009. № 4. С. 78–91.
5. *Власюк Г. В.* Социально-ориентированное управление как ресурс организации // Управление мегаполисом. 2012. № 2. С. 19–26.

## **СТРАХОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ: СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

**И. А. Сударикова**

*Саратовский социально-экономический институт  
Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия  
E-mail: sudarikova.08@mail.ru.0*

В статье исследуется уровень развития и критически оценивается законодательная база осуществления операций по страхованию финансовых рисков в России. На основе анализа данных страховой статистики сделан вывод о невысоком распространении в России продуктов страхования финансовых рисков. Указаны факторы, определяющие перспективы развития страхования финансовых рисков.

## **INSURANCE FINANCIAL RISKS: CURRENT PRACTICES AND TRENDS**

**I. A. Sudarikova**

The paper investigates the level of development and critically assessed the legal framework of the insurance operations of financial risks in Russia. Based on the data analysis of insurance statistics concluded that low propagation in Russian insurance products financial risks. Are the factors that determine the development prospects of financial risks.

Исследуя современную практику страхования финансовых рисков в России, следует учитывать особый характер данных рисков, объективно обуславливающий ограниченные возможности использования страхования для их минимизации. Если понимать под финансовым риском вероятность потерь (недополучения) дохода и капитала в ситуации неопределенности условий деятельности (жизнедеятельности) субъекта управления риском, то можно сделать вывод о нестраховой природе многих финансовых рисков, поскольку преобладающая их часть является по своей природе систематическими и спекулятивными (динамическими).

В отношении той части финансовых рисков, которая не противоречит страховым критериям, страховщики предлагают ряд программ, ориентированных как на юридических, так и физических лиц. Страховой финансовый риск следует трактовать как риск потери денежных средств (непредвиденных расходов или недополучения дохода) в случае неисполнения другими лицами обязательств перед страхователем, а также возникновения прочих непредвиденных обстоятельств, не связанных с повреждением имущества и ответственностью за причиненный вред или нарушение договорных обя-

зательств. При этом в правилах и договорах страхования страховщики детально конкретизируют покрываемые страхованием причины неисполнения обязательств перед страхователем, характер непредвиденных расходов, как и характер повлекших их неожиданных обстоятельств.

Юридическая основа страхования финансовых рисков в России сформирована нормами страхового права, представленного, в частности, главой 48 «Страхование» Гражданского кодекса РФ [1] и федеральным законом «Об организации страхового дела в Российской Федерации» № 4015–1 [2]. В главе 48 возможность страхования финансовых рисков не упоминается. В то же время в статье 929 ГК РФ [1], поясняющей состав имущественного страхования, законодатель в числе объектов указывает предпринимательский риск – «риск убытков от предпринимательской деятельности из-за нарушения своих обязательств контрагентами предпринимателя или изменения условий этой деятельности по не зависящим от предпринимателя обстоятельствам, в том числе риск неполучения ожидаемых доходов». В данной трактовке, по сути, речь и идет о страховании финансового риска субъектов предпринимательской деятельности. Упоминания возможности страхования финансовых рисков прочих категорий страхователей, не относящихся к субъектам предпринимательской деятельности, здесь нет. Одновременно статья 933 уточняет, что по договору страхования предпринимательского риска может быть застрахован предпринимательский риск только самого страхователя и только в его пользу.

Соответствуя нормам ГК РФ, закон «Об организации страхового дела в Российской Федерации» установил в составе возможных объектов страхования только предпринимательский риск (риск убытков от предпринимательской деятельности). Однако одновременно статьей 32.9 «Классификация видов страхования» в целях лицензирования были обособлены два отдельных вида страхования: страхование предпринимательских рисков и страхование финансовых рисков. При этом трактовка данных понятий отсутствовала, что вызывало неопределенность и сложность в разграничении страхуемых рисков.

Для устранения указанного противоречия и неопределенности федеральным законом от 23 июля 2013 г. № 234-ФЗ [3] была введена новая редакция статьи 4 «Объекты страхования», пополнившая их состав финансовыми рисками. Одновременно законодатель уточнил, что «объектами страхования финансовых рисков в имущественном страховании могут быть имущественные интересы страхователя (застрахованного лица), связанные с риском неполучения доходов, возникновения непредвиденных расходов физических лиц, юридических лиц». Данная трактовка, по сути, мало чем отличается от определения в ст. 4 объектов страхования предпринимательских рисков, под которыми понимаются «имущественные интересы, связанные с риском возникновения убытков от предпринимательской

деятельности из-за нарушения своих обязательств контрагентами предпринимателя или изменения условий этой деятельности по независящим от предпринимателя обстоятельствам, в том числе с риском неполучения ожидаемых доходов». Соответственно можно сделать вывод: финансовые риски, обусловленные процессом предпринимательской деятельности страхователя, должны быть застрахованы в рамках страхования предпринимательских рисков, а финансовые риски, не обусловленные процессом предпринимательской деятельности страхователя, будут страховаться в рамках страхования финансовых рисков. При этом страхователями в первом случае могут выступать физические лица – индивидуальные предприниматели и юридические лица. Во втором случае – физические и юридические лица. При этом норма ГК РФ (ст. 933), ограничивающая контингент страхователей и выгодоприобретателей, действует только при страховании финансовых рисков, связанных с предпринимательской деятельностью, и не распространяется на случаи страхования финансовых рисков, не обусловленных предпринимательской деятельностью.

Таким образом, страхование финансовых рисков в современной России проводится в рамках двух лицензируемых видов страхования. Лицензию на их проведение имеют около 240 страховых организаций, среди которых два общества взаимного страхования. Большая часть российских страховщиков получила одновременно лицензию и на страхование предпринимательских, и на страхование финансовых рисков, но при этом число компаний, страхующих финансовые риски, существенно превосходит число участников страхования предпринимательских рисков. Преобладающая часть страховщиков, имеющих лицензию на работу с финансовыми рисками (142 компании), зарегистрирована в Москве, 20 страховщиков – в Московской области, еще 17 – в Санкт-Петербурге.

По данным официальной статистики Банка России, в 1-м полугодии 2014 г. на территории России было заключено в общей сложности 2 549 404 договоров страхования финансовых рисков (включая предпринимательские), по которым было начислено 10 959 млн рублей страховых премий. При этом более 65% сборов страховой премии пришлось на страхование финансовых непредпринимательских рисков. В объеме совокупной страховой премии по всем видам добровольного и обязательного страхования сборы по страхованию предпринимательских и финансовых рисков составили всего лишь 2,2%. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года общее количество заключенных договоров страхования предпринимательских и финансовых рисков выросло на 11,5%, при этом начисленная по ним страховая премия увеличилась только на 1,6%. Существенное отставание темпов прироста страховой премии от уровня инфляции свидетельствует о стагнации в сегменте страхования финансовых рисков, обусловленной обострением экономических и политических рисков.

В среднем величина премии по договору страхования финансовых рисков составляла в 1-м полугодии 2014 г. 2,8 тыс. рублей и уменьшилась за год на 500 рублей. По договору страхования предпринимательских рисков средняя страховая премия в 1-м полугодии 2014 г. составляла 727 тыс. рублей, ее рост за год составил 228 тыс. рублей (или 46%). Таким образом, договоры страхования предпринимательских рисков становятся все более крупными, тогда как договоры страхования финансовых рисков – наоборот, более мелкими. Следует отметить, что динамика развития операций в указанных двух сегментах страхования финансовых рисков была неодинаковой и в предшествующий период: в 2013 г. страхование предпринимательских рисков продемонстрировало прирост на 15%, тогда как страхование финансовых рисков – только на 9%.

Отличия в страхуемых финансовых рисках определяют и разный уровень концентрации операций в указанных сегментах. Наибольшая концентрация характерна для страхования финансовых предпринимательских рисков: на первую пятерку страховщиков приходится 71,5% собранной премии, а на первую двадцатку – 98,3%. В страховании предпринимательских рисков лидируют такие компании, как СОГАЗ (36% сборов), «Альфастрахование» (15%), «Альянс» (10%), «Кофас Рус Страховая компания», «Ингосстрах ОНДД Кредитное страхование». Состав лидеров в данном сегменте и их рыночные доли довольно стабильны. Основной объем операций страховщиков предпринимательских рисков приходится на страхование риска непогашения дебиторской задолженности и страхование риска неполучения прибыли в случае простоя. Также предлагаются клиентам комплексные программы страхования финансовых институтов, страхование рисков эмитентов пластиковых карт, страхование убытков от противоправных действий сотрудников. Низкий уровень выплат по данному виду страхованию (9% в 2013 г.) может быть свидетельством высокой рентабельности операций вследствие завышенных страховых тарифов. Рост уровня выплат в 1-м полугодии 2014 г. до 25% пока еще не является критичным, но должен стать предметом тщательного контроля.

Сегмент страхования финансовых рисков почти полностью сменил состав лидеров. В 1-м полугодии 2014 г. безусловным лидером данного сегмента стала компания «Альфастрахование» с долей рынка в 26%, сменив лидера прошлого года «Дженерали ППФ Общее страхование» (27% сборов в аналогичном периоде прошлого года). Компания банковского страхования переместилась со 2-го места на 7-е место, сократив свою рыночную долю на 15 процентных пунктов. Теперь 2-е место принадлежит компании «ВТБ Страхование», на которую приходится 10% объема сборов по страхованию финансовых рисков. Третье место неожиданно занял страховщик «Спектр-Авиа С», зарегистрированный в Хабаровске (доля в совокупных сборах почти 8%). Четвертое и пятое место разделили соответствен-

но «Альянс» и «Компаньон». В список лидеров преимущественно входят страховщики, активно работающие в банковском секторе и использующие банки как канал продаж. Добровольно, а зачастую добровольно-принудительно, клиенты банков становятся страхователями риска потери работы, страхователями банковских дебетовых карт и прочих рисков. При этом банки нажимают на высоких комиссиях, а страховщики получают за счет очень низкого уровня выплат – 7–10%.

Изучение содержания страховых операций в указанном сегменте затруднено в связи с нарушением большинством страховщиков положений закона «Об организации страхового дела в РФ», устанавливающих обязанность публиковать на сайте не только правила страхования, но и страховые тарифы. У некоторых лидеров страхования финансовых рисков возможность страхования таких рисков даже вовсе не упоминается на их сайте. Наиболее открыта информация о составе страховых продуктов у компании «Альянс», на сайте которой представлены как правила, так и тарифы по страхованию держателей и эмитентов пластиковых карт, страхованию финансовых рисков, связанных с непредвиденными расходами, страхованию на случай потери работы, страхованию коммерческих кредитов, убытков от перерывов в производстве и т. д.

Перспективы развития страхования финансовых предпринимательских и непредпринимательских рисков во многом зависят от скорости преодоления кризисных явлений в российской экономике, стабилизации обострившейся политической ситуации. Также большое значение имеет, по нашему мнению, дальнейшая конкретизация страхуемых рисков, страховых интересов в нормативно-правовых документах. Чтобы устранить противоречия по составу объектов страхования, возможность страхования финансовых непредпринимательских рисков должна быть указана в главе 48 ГК РФ. Требуется конкретизация состав видов страхования, относящихся к этому сегменту страхового рынка. Низкий уровень выплат и характер проводимых страховых операций должны стать предметом контроля органа страхового надзора для исключения возможности использования договоров страхования в целях налоговой оптимизации. Также следует обеспечить выполнение страховщиками требования по размещению на сайтах правил и тарифов по страхованию финансовых рисков. Все эти мероприятия позволят повысить в стране уровень защиты от финансовых рисков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Справ.-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.09.14).
2. Федеральный закон «Об организации страхового дела в Российской Федерации» № 4015-1. Справ.-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 19.09.14).

3. Федеральный закон Российской Федерации от 23 июля 2013 г. № 234-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации „Об организации страхового дела в Российской Федерации“» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fed.ru/2013/07/26/delo-dok.html> (дата обращения: 17.09.14).

## **ВЛИЯНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СТРАН БЛИЖНЕГО ВОСТОКА**

**М. М. Тали**

*Университет Васит, Ирак*

E-mail: [m.economic@mail.ru](mailto:m.economic@mail.ru)

В настоящее время телекоммуникация информационных технологий (ИТ) напрямую связана с развитием общества в арабских странах. Она создает новые стили производства и системы обучения и является ведущим колесом для инноваций. Вопрос, который возникает: позволяет ли телекоммуникация ИТ развивающимся странам пройти традиционный процесс развития, следуя информационным технологиям и знаниям, полученным от их применения?

Это исследование представляет упрощенное объяснение роли телекоммуникаций в ИТ и производного термина «цифровая экономика» в улучшении уровня жизни в развивающихся странах Ближнего Востока.

## **INFLUENCE OF TELECOMMUNICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY ON THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE MIDDLE EAST**

**M. M. Tali**

Nowadays telecommunication of information technology (IT) is linked directly to society development in Arabic countries. It's creating new styles of production and learning systems that are the driving wheels for innovation. The question that arises is weather the Telecom IT developing countries are going through the traditional process of development, following the information technology and knowledge gained from their use.

This study presents a simplified explanation of the role of telecommunications in IT, and a derivative of the term «digital economy», as well as their role in improving the standard of living in developing countries in the Middle East.

В связи с быстрым развитием информационных и телекоммуникационных технологий и созданием новых понятий, таких как «электронное правительство», «электронная коммерция», «электронная почта» и «эко-

номика знаний» по всему миру произошло немало изменений, повлиявших на политическую, экономическую и социальную сферу мирового сообщества. В настоящее время важную роль в процессе роста национальной экономики играют: электронное (цифровое) обучение, электронная торговля и маркетинг, электронная почта, информационно-коммуникационные технологии.

В частности, в медицине благодаря развитой сети информационных технологий в настоящее время появилась возможность коммуникации между врачом и пациентом, с одной стороны, и коммуникация между самими докторами – с другой. Кроме того, появилась возможность:

- диагностики патологий и хронических болезней;
- проведения удаленных медицинских консультаций;
- проведения конференций и маркетинг медицинских услуг;
- ведения медицинских карт и появления информационных сетей отделов здравоохранения;
- организация сайтов медицинских услуг.

К. Лаудон отмечает, что одной из наиболее важных проблем использования телекоммуникации информационных технологий в арабском мире является их высокая стоимость [1]. В 2000 г., например, средний годовой доход на душу населения в Иордании составлял не более \$3500, тогда как цена персонального компьютера составляла \$2500, а затраты на использование сети Интернет в течение 30 часов были эквивалентны \$1400. В Египте компьютеры были у 2,2% населения, а информационная индустрия в целом ограничивалась такими направлениями, как:

- производство программного обеспечения и контакт информационных сетей;
- развитие электронной промышленности представленной компьютерами и средствами связи;
- налаженный импорт компьютеров, произведенных в промышленно развитых странах, или сборка отдельных компонентов компьютера после импорта.

С точки зрения экономической ситуации экономика в арабском мире в течение длительного периода времени оставалась органически связанной с ценами на нефть. Не было никакой инфраструктуры, никаких инвестиций, не было законов, способных идти в ногу с технологическим развитием. Арабская община еще не была готова вступить в ряд информационных обществ, несмотря на то что информационная промышленность получила значительное развитие во многих арабских странах (например, Иордании, Ливане, Египте и Ираке).

Страны Ближнего Востока в разной степени работают в направлении создания информационного общества. В последние годы среди арабских стран наблюдается тенденция к серьезным экономическим реформам, как

политическим, так и социальным, направленным на построение информационного общества и экономики. И несмотря на то что ряд стран Ближнего Востока уже смог добиться существенного прогресса в этой области, еще многое предстоит сделать для повышения уровня жизни населения и устойчивого развития арабских государств.

Горизонтальный обмен среди арабских стран в области ИТ практически отсутствует по множеству причин, но в особенности можно выделить следующие:

- плохая инфраструктура;
- миграция людских и материальных ресурсов;
- отсутствие национальной политики в сфере информационных технологий;
- ограниченный размер арабского рынка, который затрудняет привлечение иностранного и национального инвестиционного капитала [2].

После 2003 г. Ирак организовал информационную базу, в которой началось строительство национальной информационной системы через Национальный информационный центр (электронное правительство), способствующий созданию многонациональных учреждений в государственном и частном секторах. Став реальностью, электронное правительство позволит облегчить обмен данными внутри правительства и содействовать поддержанию усилий по борьбе с коррупцией и ликвидации бюрократии.

Процесс требует согласованных усилий всех заинтересованных сторон, начиная с правительства и частного сектора, организаций, заканчивая гражданским обществом, так как необходимо не только подготовить кадры, способные работать в новом информационном окружении, но и провести их реабилитацию, также следует принимать во внимание важность непрерывности этого процесса в связи с развитием технологий, требующих постоянного повышения уровня знаний населения. В этом направлении необходимо принять ряд дополнительных мер, а именно:

- введение информационных и телекоммуникационных технологий (ИТ) в учебный план среднеобразовательной школы: через интеграцию ИТТ в образовательный процесс, разработку специальных учебных программ, а также подготовку учителей, способных работать по данным технологиям;

- поддержка выдающихся достижений в области телекоммуникаций и информационных технологий: выявление и поддержка талантливых людей, работающих в сфере информационных технологий, как в частном или в государственном секторах, так и среди частных лиц;

- повышение электронной грамотности для разных категорий граждан: продвижение инициатив электронной грамотности и организация курсов для различных категорий граждан;

– дальнейшее образование и профессиональная подготовка в области телекоммуникаций и информационных технологий, включающих в себя:

✓ доступ молодых людей обоих полов, обладающих необходимыми навыками, к использованию информационных и телекоммуникационных технологий, развитию умения анализировать и обрабатывать информацию инновационными способами;

✓ подготовка специалистов и инженеров ИТТ для дальнейшего общественного развития;

✓ образование и обучение в области информационных и коммуникационных технологий без дискриминации по-половому признаку;

– региональное и международное сотрудничество в области наращивания потенциала знаний путем поощрения международного и регионального сотрудничества и обмена опытом в области телекоммуникаций и информационных технологий;

– использование технологий дистанционного обучения;

– развитие законодательства и создание нормативных актов, необходимых для защиты интеллектуальной собственности в сети Интернет, поддержка и поощрение на региональном уровне инновационной деятельности и творчества, связанного с информационными технологиями, а также поддержка индустрии программного обеспечения.

В контексте работы по созданию спроса на продукты и услуги информационных и телекоммуникационных технологий следует продолжать двигаться к созданию и развитию арабского цифрового контента, в частности, в настоящее время присутствие арабского языка на World Wide Web очень слабо по сравнению с присутствием других международных языков, поэтому создание арабского контента является ключевым фактором в развитии общества и обмена в области использования информационных и телекоммуникационных технологий в арабских странах.

Правительства должны поддерживать научные исследования и разработки в области программного обеспечения для компьютерной обработки арабского языка, программных обеспечений, способных отслеживать характер арабской письменности, анализировать арабские тексты и обеспечивать автоматизированный перевод иностранных языков на арабский язык и наоборот.

Должны быть согласованы усилия правительств, а также региональных и международных организаций для начала проектов развития инструментов и систем арабских доменных имен, кроме того, следует активизировать усилия по ускорению применения арабских доменных имен в Интернете в соответствии с международными стандартами и общими правилами применения арабского языка.

Предоставление арабскому языку соответствующего распространения в различных областях позволит обеспечить доступность к информации сети Интернет подавляющему большинству граждан стран Ближнего Востока.

Важно поддерживать и развивать поисковые системы на арабском языке, что приведет к укреплению национального контента. В связи с отсутствием доступных средств выявления источников информации, опубликованной на арабском языке, и трудностью найти их, используя методы поиска, которые полагаются в основном на характеристики и методы исследования на английском языке и не принимают во внимание особенности арабского языка, создание и развитие поисковых систем на арабском языке обеспечит быстрый доступ к информации в сети Интернет [3–7].

Экономика, основанная на знаниях информационных технологий, является растущей тенденцией к перспективам открытия глобальной интеграции благодаря информации и коммуникационной революции. Открытость для глобальной экономики несет риски, но она также дает новые возможности. Так, любая организация может извлечь выгоду из информационных и коммуникационных технологий через:

1) партнерство институтов промышленной торговли в разных странах с учетом промышленных этапов интеграции;

2) предоставление возможностей для инвестиций, которые не имеют больших объемов капитала, но у которых есть возможность и опыт для работы в информационном секторе, развитие духа инициативы и внедрение передовых методик административного заказа, наряду с использованием технологий, открывающих возможность для нового поколения инвесторов;

3) развитие навыков местных специалистов в области информационных и телекоммуникационных технологий, дающих возможность полагаться на иностранные инвестиции, помогающие реализовывать проекты в регионах и создающие новые рабочие места для молодежи;

4) разработку специальной политики для получения быстрой и качественной информации на национальном и региональном уровнях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Laudon K., Laudon J.* Management Information Systems. N. Y. : Prentice-Hall, 2010.
2. *Nabil Ali* The information revolution : cultural (technological) aspects // Arabs and Globalization : proc. of business seminar. Beirut : Beirut Center for Arab Unity Studies, 2005. P. 103–118.
3. Internet Website [Electronic source]. URL: <http://www.nis.gov.jo/> (date of reading: 30.08.14).
4. Islam Online Website [Electronic source]. URL: [www.islamonline.net](http://www.islamonline.net) (date of reading: 04.09.14).
5. International Use of Work Organization around the world [Electronic source]. URL: <http://internationalpublishers.org/> (date of reading: 09.09.14).
6. *Saleh Ali.* The Evolution of Information Technology. N. Y. : Prentice-Hall, 2007.
7. *Senn J.* Information Technology in Business. N. Y. : Prentice-Hall, 2003.

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА БАНКОВСКИХ РИСКОВ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ**

**Е. В. Травкина**

*Саратовский социально-экономический институт  
Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия*  
E-mail: travkina.elena74@mail.ru

В статье определяется значимость мониторинга банковских рисков в обеспечении устойчивости, надежности и стабильности российского банковского сектора. Выделены внешние и внутренние факторы, определяющие необходимость проведения мониторинга за банковскими рисками, а также рассмотрены основные преимущественные качества мониторинга для таких субъектов экономики, как государство, Банк России, коммерческие банки. На основании проведенного исследования основных подходов по уменьшению вероятности возникновения банковского риска определен наиболее эффективный способ, заключающийся в прогнозировании при одновременном наблюдении и оценке результатов деятельности банка.

## **THE NEED FOR MONITORING OF BANK RISKS AND ITS IMPORTANCE FOR ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE COUNTRY**

**E. V. Travkina**

This article identifies the importance of monitoring banking risks in sustainability, reliability and stability of the Russian banking sector. Selected external and internal factors determining the need for monitoring of banking risks, and describes the main predominant quality monitoring for such economic entities, like the state Bank of Russia, commercial banks. On the basis of the conducted research the main approaches to reduce the likelihood of Bank risk determined the most effective method, which consists in forecasting with simultaneous monitoring and evaluation of the performance of the Bank.

В современных условиях важным является определение причин возникновения нестабильности в банке и в банковской системе в целом, которое должно подкрепляться комплексом мероприятий и которое банк может задействовать в целях обеспечения своей стабильности и устойчивости, а Банк России – в целях обеспечения стабильности и устойчивости банковской системы.

Так как банковская система – это прежде всего совокупность банков, то чаще всего достаточно сложить их показатели устойчивости и получится

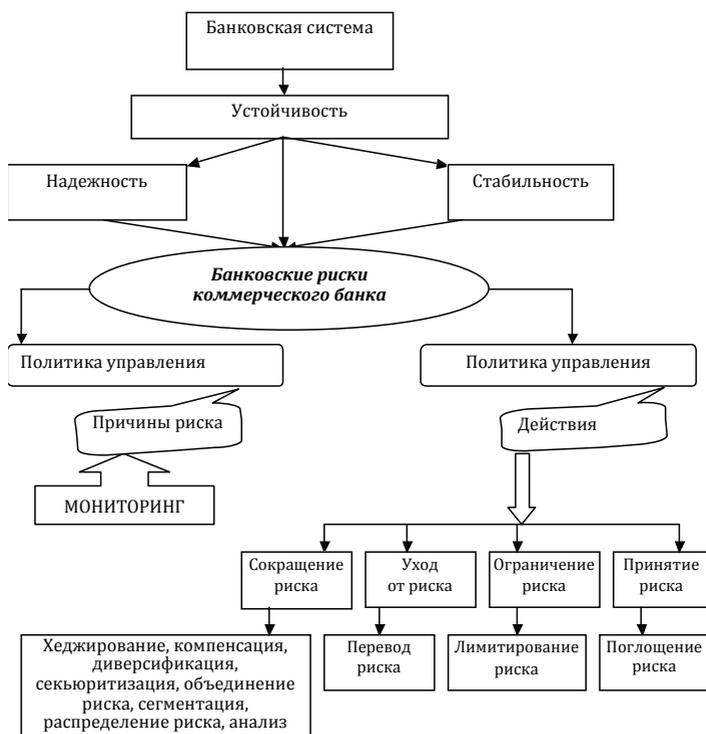
результат, отражающий устойчивость всей банковской системы, в которой банки являются основными элементами. Таким образом, устойчивость отдельно взятой кредитной организации составляет устойчивость всей банковской системы.

На устойчивость коммерческих банков влияет целая группа факторов. Традиционно их подразделяют на внешние и внутренние. Среди внешних факторов выделяют: макроэкономические факторы; государственные целевые ориентиры банковской деятельности; спрос и предложение, платежеспособность; степень развитости денежного рынка и возможность привлечения финансовых ресурсов; состояние денежного обращения; развитие конкурентной среды; состояние банковской системы и экономики банков-партнеров; законодательное и нормативное обеспечение; состояние внешней банковской инфраструктуры; доверие к банкам и другие. Внутренним факторам, так же как и внешним, в литературе отведено достаточно внимания. По мнению О. И. Лаврушина, данные факторы необходимо рассматривать в контексте расширения и модернизации экономической деятельности, при этом выделяя следующие факторы, влияющие на устойчивость банков: выбор стратегии, приоритетов в развитии, прогнозирование финансовых ресурсов; обеспечение возрастания на расширенной основе количественных и качественных параметров банковской деятельности; способность к мобилизации финансовых ресурсов; противодействие рискам; экономия затрат; маркетинг и качество управления; ориентация на развитие современных банковских технологий, потребность рынка в новых банковских продуктах; организация банка [1]. Очевидно, что банки, которые заинтересованы в устойчивом функционировании, должны уделять каждому из факторов большое значение. Мы остановимся на внутреннем факторе, который влияет на устойчивость коммерческого банка, – противодействие рискам.

Существование риска непосредственно связано с неопределенностью, которая неоднородна по содержанию и форме проявления. В своей докторской диссертации «Риск, неопределенность и прибыль», опубликованной в 1921 г., Ф. Найнт основывается на разграничении неопределенности и риска: «Неопределенность следует рассматривать в смысле, радикально отличном от хорошо знакомого понятия риска, от которого ее прежде никогда должным образом не отличали... Станет ясно, что измеримая неопределенность, или собственно «риск»... настолько далека от неизмеримой неопределенности, что, в сущности, вообще не является неопределенностью» [2, р. 5]. Риск является одним из способов снятия неопределенности, которая представляет собой незнание достоверного, отсутствие однозначности. Акцентировать внимание на этом свойстве риска важно в связи с тем, что оптимизировать на практике управление и регулирование, игнорируя объективные и субъективные источники неопределенности, бесперспективно [3].

В. А. Чернов считает, что «неопределенность – это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порождаемых различными причинами и, прежде всего, неполнотой или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе связанных с ними затратах и результатах» [4, с. 38].

Таким образом, при управлении и регулировании риска необходимо делать акцент на устранение незнания и неоднозначности, т. е. на устранение неопределенности. Мониторинг банковского риска, на наш взгляд, играет значительную роль в устранении неопределенности. Именно мероприятия по прогнозированию, предупреждению и снижению рисков становятся все более актуальными для банковской науки и практики в целях достижения устойчивости, стабильности и надежности банка и банковской системы в целом. Наиболее известными направлениями управления рисками выступают политика управления риском, связанная с его причиной, и политика управления риском, связанная с его действием (рисунок).



Место и роль мониторинга банковских рисков в обеспечении устойчивости, стабильности и надежности банковской системы

В связи с этим появляется необходимость существования такой системы наблюдения и оценки банковских рисков, которая позволяла бы увидеть влияние частных показателей на комплексную оценку и общее состояние деятельности банка и всего банковского сектора на текущий момент и на перспективу, то есть системы мониторинга. Ведь для любой страны важное значение имеет не только текущее состояние, но и перспективы развития банковской системы, что объясняется ее ключевым положением в экономике [5].

В данном случае важным является определение измеримости банковского риска. Если риск соотносить с теорией вероятности, то для количественной оценки рисков выделяют и используют следующие наиболее распространенные методы: статистический, метод экспертных оценок, оценку платежеспособности, анализ целесообразности затрат, аналитические методы, анализ финансовой устойчивости, метод аналогий и др.

Хотя мониторинг банковских рисков и не оказывает прямого действия на развитие банковского сектора, но его опосредованное влияние на формирование устойчивости, стабильности и надежности банка и банковской системы существенно.

В сложившихся условиях российские банки постоянно сталкиваются с нестабильностью и непредсказуемостью факторов, которые определяют эффективность их деятельности. Финансовая нестабильность различных сфер и секторов отечественной экономики, в том числе воздействие кризисных явлений в мировой экономике на отечественный банковский сектор, являются ключевыми причинами возникновения и развития негативных тенденций в функционировании российских коммерческих банков.

Банки занимают особое положение в системе хозяйства, поскольку оперируют двумя категориями привлеченных средств:

- средствами, полученными от акционеров (участников) банка при его создании;
- средствами клиентов, полученными на определенный срок или до востребования.

Таким образом, необходимость проведения и дальнейшего развития мониторинга банковских рисков обусловлена особой ролью банковской системы в экономике, рядом важных внутренних и внешних факторов. Кроме того, реализация эффективного мониторинга банковских рисков важна:

1) для государства в целом. Мониторинг позволяет повысить прозрачность банковского сектора, расширяет возможность оперативного контроля банковских рисков и регулирования банковского сектора;

2) для Банка России. Мониторинг помогает выявить рыночные рискованные тенденции, дать адекватный анализ развития рынка и, в конечном счете, дает возможность выработать дальнейшую стратегию развития банковского сектора;

3) для коммерческого банка. Мониторинг позволяет определить банковские риски на самых ранних стадиях, а также может быть специфическим инструментом, воздействующим на снижение банковских рисков [5].

Проведение и развитие мониторинга банковских рисков важно как для практики, так и для теории, он не только дает возможность оперативно получать текущую информацию о рисках, но и позволяет выявлять рыночные тенденции и закономерности, а также делать выводы о перспективах развития банковского сектора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лаврушин О. И.* Банковская система в современной экономике : учебник. М., 2012. С. 44–58.
2. *Knight F. H.* Risk, Uncertainty and Profit. N. Y., 1965.
3. *Шапкин А. С., Шапкин В. А.* Теория риска и моделирование рискованных ситуаций : учебник. М., 2007. С. 28–29.
4. *Чернов В. А.* Анализ коммерческого риска. М., 1998.
5. *Травкина Е. В.* Роль мониторинга банковских рисков в обеспечении устойчивости банковского сектора России // Вестн. Саратов. гос. соц.-экон. ун-та. 2012. № 4 (43).

### **КУЛЬТУРА РИСКА: МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ**

**А. В. Федорова**

*Поволжский институт управления им. П. А. Столыпина, Саратов, Россия*  
E-mail: Anna\_fedorova\_76@list.ru

В статье анализируются особенности современной ситуации, которые автор связывает с кризисными формами и «заформализованностью» социальных институтов. Выход их сложившейся ситуации состоит в формировании на уровне отдельных организаций культуры риска. Коррелятами этого процесса могут являться организационные цели, миссия, задачи, функции, инновации и организационная эффективность. На их основе возникает новая модель/конфигурация современной организационной культуры.

### **CULTURE OF RISK: MODELING AND DEFINITION**

**A. V. Fedorova**

Features of a modern situation which the author connects with crisis forms and “overformalization” of social institutes are analyzed in article. The way out of cur-

rent situation lays in formation of culture of risk at the level of the certain organizations. The organizational purposes, mission, tasks, functions, innovations and organizational efficiency can be correlates of this process. On their basis there is a new model / configuration of modern organizational culture.

Одной из особенностей кризисной ситуации является неэффективность формальных структур, процессов и институтов. Организации как квинтэссенция формальных правил и процедур, конституирующих практики акторов социальной жизни, также испытывают трудности институционального порядка. К числу такого рода трудностей можно отнести отсутствие четкого видения организационных изменений и развития, излишнюю заформализованность функций, рассогласованность поставленных целей и определяемых функций, неоправданную бюрократизацию структур, авторитарный стиль управления и малое внимание к организационной культуре. Возникает противоречие, имеющее свои корреляты как в теоретической, так и в практической плоскости: несмотря на огромное внимание к феномену культуры в границах социума, уделяется неоправданно малое внимание к культуре современных организаций и к тем функциям, которые она может реализовать в рамках институционализированных социальных практик в ситуации возрастающих организационных и управленческих рисков.

Поэтому важной целевой установкой становится поиск новых конфигураций организационной культуры, способных повысить эффективность организационной деятельности и принять на себя связанные с ней риски.

Внимание к культуре как предмету исследований в социологии возникло в 20-е гг. XX в. и опирается на философскую традицию. Именно в 20-е гг. сформировалась «культур-социология». Это понятие ввел М. Шелер, который является основоположником философской антропологии и антропологического направления в социологии (преимущественно в социологии знания) [1]. «Культур-социология» затрагивает вопрос, связанный с функционированием идеальных схем, с детерминированием этих схем социальными фактами [2]. В современной ситуации насчитывается более 500 определений культуры, поэтому представляется целесообразным выделить основные подходы к исследованию этого социального феномена: генетический (фиксирует достижения социальной деятельности по отношению к биологической), гносеологический (культура – это совокупность знаний о мире), аксиологический (культура – это совокупность норм, правил, ценностей), нормативный (культура как важный аккумулятор человеческого опыта), знаковый (культура – это система знаковых коммуникаций), информационный (культура как процесс хранения, передачи и изменения информации), технологический (культура как технология деятельности), деятельностный (культура как процесс и результат человеческой деятельности) [3].

Получили развитие новые направления анализа, в числе которых можно назвать организационную культуру или культуру организации. Культуру

ра организаций рассматривается как производная национальной культуры, состоящая из множества субкультур (культура подразделений и групп, культура отдельных индивидов). Наиболее значимыми исследованиями в плоскости национальной культуры являются исследования Г. Хофштеде, который операционализировал понятие культуры, проанализировал ее роль в построении организационных взаимодействий и показал, что есть ее эмпирические квантификаторы. К числу таких измеряемых показателей национальной культуры он отнес показатели, измеряемые по шкалам: дистанция силы, индивидуализм/коллективизм, маскулинизация/феминизация, избежание неопределенности [4]. Особое внимание обращает на себя последняя шкала – избежание неопределенности – поскольку она непосредственно связана с риск-действиями в организации, с культурой риска. Если значение показателя «избежание неопределенности» высоко, то социальные акторы стремятся к четким и ясным правилам, определяющим их социальные действия. Они не выстраивают коммуникации с руководителями и стремятся избегать конфликтных ситуаций. Если степень «избегания неопределенности» низкая, то социальные действия прямо противоположны описанным [5].

Будем понимать под *культурой риска* – совокупность действий акторов организационной жизни, направленных на достижение консенсуса в организации в ситуации преодоления информационной или временной неопределенности, результатами которых могут стать как выигрыш, так и потери, ущерб. Культура риска может проявлять себя через стратегии управления рисками, а может определяться в целях и функциях как организации, так и в целях проектных разработок. Основопологающей является модель «цель-функция».

Риски всегда имеют целевую природу, и в этом смысле коррелируют с целеориентированным социальным действием М. Вебера. А функциональная направленность определяет основные направления реализации целей как образа желаемого результата, сокращая разрыв между действиями в настоящем и результатом в будущем.

Возникает вопрос о локализации рисков в теле организации как объективированной реальности социальных акторов. Проблема определения культуры риска – это проблема не теоретического плана, а практического, прагматического подхода к «определению через действие». Проблема определения культуры риска ставит нас как исследователей перед необходимостью фиксации ее существенных характеристик и результатов ее качественного эмпирического анализа.

Стратегии управления рисками в организации, отношения к рискам мы можем проследить в организационных целях – это те цели, которые руководство организации ставит перед сотрудниками организации по отношению к основным результатам/продуктам и результатам/эффектам, которые

оно планирует получить в будущем. Рассмотрим два основных подхода к определению целей в социологическом знании. Основой для исследований могут послужить наработки Чикагской школы. Так например, в центре исследований Знанецкого были более или менее ясные и формальные правила поведения, при помощи которых группа старается удержать, регулировать, а также сделать более общими и более частными соответствующие виды действий и ее членов. С позиций этого подхода (ситуативного социального действия) цели организации представляют собой данные человеческого опыта, которые имеют содержание, поддаются определению и обладают определенным значением для человеческой группы. Обратим внимание на существование миссии в организации – наиболее общая цель организации, в которой зафиксированы основные организационные задачи с точки зрения основных услуг и технологий, специфические характеристики внешней среды организации, определяющие ее рабочие принципы, организационная культура, специфические характеристики организационного имиджа.

Цели в организации могут понимать и как социальные действия. Знанецкий относит к социальным действиям лишь те социальные действия, которые имеют в качестве главной ценности других человеческих индивидов, которые включены в опыт и воспринимаются акторами в качестве живых и сознательных существ и которые главной своей целью имеют изменения в ценностях как социальных объектах, используя при этом данные, входящие в поле зрения обеих сторон.

В основе наших теоретических положений лежит эмпирический материал. Было проведено исследование 102 организаций Саратова и Саратовской области. Из них 34 организации – государственные и 68 – коммерческие. В 40 организациях в качестве параметров для анализа (предполагаемых зон риска) выделены: миссия и цели организации, задачи и функции, связи с внешней средой, тип организационной структуры, размер организации и стиль управления, имидж организации и предполагаемые инновации, особую информативность представляет SWOT – анализ, коммуникации, возраст, риски, патологии, цели, задачи, планирование, результаты/продукты и результаты/эффекты на проектирование и организационная культура. В 62 организациях проанализированы коммуникации на основе выявления сильных и слабых сторон организации, возможностей и угроз, анализа проблемы, целей и задач по организационному проектированию, сценарного плана мероприятий, плана-графика работ, результатов/продуктов и результатов/эффектов, а также оценки эффективности проектных разработок.

Основная цель исследований состояла в зонировании организаций и выявлении зон с высокими уровнем и степенью рисков для оптимизации управления организационными рисками.

Исследования позволили зафиксировать амбивалентность рисков, то есть присутствие их как в форме ущерба, потерь, так и в форме возможностей

для организации и социальных акторов в ней. Остановимся более подробно на анализе риск/возможностей. В исследовании мы столкнулись с целями двух видов. Первый вид – это цели, стоящие перед организациями (организационные цели). Второй вид целей – цели, которые фиксируются по проекту (проектные цели). Организационные цели свхватывают риски как возможности будущего получения результата от осуществляемых социальных действий. Цели, выстроенные по проекту, также фиксируют риски и отношение к ним с точки зрения возможностей будущих организационных изменений.

Анализ организационных целей позволяет обратить внимание на сформулированность миссии в 35 исследуемых организациях и ее отсутствие в 5 организациях. Цели сформулированы в 37 организациях, в 3 организациях цели отсутствуют, в 1 организации вместо целей сформулированы функции. Это свидетельствует о том, что руководители организаций фиксируют желаемый результат и тем самым снижают риски по его достижению. Замена целей функциями (основными направлениями деятельности) свидетельствует о том, что цели возникают и ставятся ситуативно, на основе ситуативного фактора, что повышает риски.

Если переходить к качественному анализу, то мы обнаружили отсутствие дерева целей, целевой иерархии в 35 организациях. В 5 организациях обозначены стратегические цели, тактические, оперативные и операциональные в общем виде. Например, так сформулированы цели Татищевского муниципального образования: «Стратегическая: решение вопросов местного значения и осуществление отдельных государственных полномочий, переданных органам местного самоуправления федеральными законами субъектов РФ. Тактические: Реализация федеральных программ “Питьевая вода” и “Сельские дороги”, “Местное самоуправление”. Оперативная цель: реализация местного бюджета, решение текущих задач, рассмотрение обращений граждан. Финансово-экономические цели: обеспечение экономического и стратегического развития, решение финансовых вопросов округа. Социальные цели: удовлетворение социальных потребностей населения округа». Мы видим, что это «неработающие цели». Они зафиксированы формально и наполнены формальным смыслом, в них отсутствует ориентированность на другого и восприятие другого как ценности. К тому же смешаны два самостоятельных классификатора целей. В 22 организациях цели прописаны в общем виде. В целях 2 организаций присутствуют цифровые показатели (время, % или конкретные значения прибыли). В 8 организациях в качестве целей прописаны положения «Удержаться на плаву и получить прибыль».

Если обращаться к анализу функций исследуемых организаций, то функции отсутствуют в 7 организациях. В 33 организациях они прописаны достаточно полно. Например, у Управления лекарственного обеспечения и медтехники Министерства здравоохранения и социальной поддержки Сара-

товской области насчитывается 25 функций. Цели согласованы с функциями, а функции, в свою очередь, являются реальным воплощением поставленных целей.

Таким образом, определение культуры риска в организации коррелирует с зонами организационного риска, к которым относятся организационные и проектные цели, функции организации. Модель «цель-функция» задает новую конфигурацию культуры риска в организациях, а значимыми условиями для ее существования и развития являются степень формализации целей и функций, согласованность целей между собой (результатом чего является иерархия целей, дерево целей), согласованность целей и функций, организационных и проектных целей. Несформированность целей («получение прибыли», «максимизация прибыли»), их внутренняя рассогласованность друг с другом, с функциями и проектными целями свидетельствует о том, что в организациях культивируется «культура страха», амбивалентная по отношению к культуре риска.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шелер М.* Формы знания и общество. Избранные произведения. М. : Просвещение, 1994.
2. *Аберкромби Н., Хилл С., Тернер Б.* Социологический словарь. М. : Экономика, 1999.
3. *Романов П. В.* Власть, управление и контроль в организациях : антропологические исследования современного общества. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2003.
4. *Холмс Э.* Риск-менеджмент. М. : Эксмо, 2007. С. 158–159.
5. *Наумов С. Ю., Журавлев П. В., Шеховцев А. Ю., Федорова А. В.* Риски в коммуникативном пространстве социума. Саратов : ПАГС им. П. А. Столыпина, 2004.

### **МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ МЕЖДУ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ И ПОТРЕБИТЕЛЕМ В ОБЛАСТИ СБЫТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**И. Н. Филатова<sup>1</sup>, В. А. Дерунов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский государственный университет, Россия*

<sup>2</sup>*Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте РФ, Москва, Россия*

E-mail: irinatar@rambler.ru, vd-2302@yandex.ru

В статье разработаны основные направления сбыта высокотехнологичной продукции: сегментирование рынка, характеристика поведения потребителя и ценообразование на высокотехнологичную продукцию. Обосновано применение

для высокотехнологичной продукции основных способов сегментации. Изучены методические инструменты исследования – «cluster based» и лэддеринг. Разработана трехмерная матрица маркетинговых сообщений на основе моделей покупательских мотивов, потребностей, а также преимуществ. Разработаны основные положения коммуникационного механизма между производителем и потребителем в области сбыта высокотехнологичной продукции.

## MECHANISM OF INTERACTION BETWEEN PRODUCERS AND CONSUMERS IN THE MARKETING HIGH-TECH PRODUCTS

I. N. Filatova, V. A. Derunov

In the article, we develop the main directions of marketing high-tech products: market segmentation, characterization of consumer behavior and pricing on high-tech products. The application of high-tech products for the main methods of segmentation. Studied methodological tools of research is «cluster based» and laddering. Developed a three-dimensional matrix of marketing messages based on models of consumer motives, needs, as well as advantages. Develop an outline of a communication mechanism between the producer and consumer in the marketing of high-tech products.

В современных рыночных условиях выявляется целый ряд особенностей высокотехнологичной продукции как объекта сбыта, которые, в свою очередь, воздействуют на формирование стратегии сбыта. Для того чтобы повысить эффективность управления системой сбыта высокотехнологичной продукции, необходимо учитывать некоторые особенности построения моделей управления. Эти особенности фокусируют управление маркетинговой сферы системы сбыта на следующих основных направлениях: сегментирование рынка высокотехнологичной продукции, характеристика поведения потребителя и ценообразование на высокотехнологичную продукцию (рис. 1).

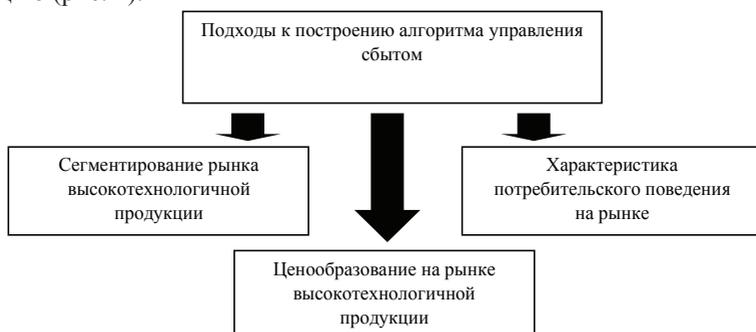


Рис. 1. Основные направления методики построения алгоритма управления системой сбыта высокотехнологичной продукции

На основе данных трех направлений выделяются:

- факторы перспективности внешних сегментов,
- факторы преимуществ внутренних сегментов.

Три направления являются главными и могут подразделяться на подгруппы. Так, например, к сегментированию рынка относится продвижение высокотехнологичной продукции на определенном конкретном сегменте.

Сегментация рынка определяется существованием соответствий между характеристиками потребителей и качествами продукции. Абсолютный результат сегментации рынка – это выделение групп потребителей как в терминах качеств продукции, так и в терминах характеристик потребителей. За счет этого достигается соответствие потребностей и адресности сегмента.

Обосновано выявление двух способов сегментации рынка по принципу «качества – характеристики». Разница между ними заключается не в употреблении определенных видов признаков при игнорировании других, а в порядке анализа этих двух групп признаков – качества и характеристик, что и выявляется в алгоритме сегментации рынка. Кроме того, выделяется и третий менее формальный способ – эвристический подход, имеющий широкие перспективы применения

Первый способ – «от характеристик к качествам» (если условно, то по характеристикам потребителя). Он широко известен по научной литературе и, зачастую, завершается группой по характеристикам, опуская качества, на которых, собственно говоря, и основывается сегментация. К первому способу относятся сегментации:

- социально-экономическая,
- демографическая,
- географическая,
- психологическая,
- поведенческая.

Данные методы порой бывают восприняты как канонические и безальтернативные, что не соответствует истине.

Второй способ сегментации (если условно, то только по качествам продукции) – «от качеств к характеристикам». В научной литературе охарактеризован неполно, хотя именно он дает возможность получать однородные сегменты в значении потребительских предпочтений.

В терминах качеств продукции сегментация рынка по второму способу проводится на основе оценок, которые, как правило, получены в результате опросов. Самый распространенный подход – «cluster based» (применяется кластерный анализ и методы многомерных классификаций, а именно, факторный анализ, методы главных компонент, методы многомерного шкалирования и т. д.) [1].

Сегментация рынка высокотехнологичной продукции осуществляется по потребности потенциальных потребителей и качествам продукции, т. е. применяя эвристический метод. Связано это с тем, что сегменты, которые были получены первым способом, не дают гарантий однородности сегмента по потребностям потребителя.

Еще одна сложность первого способа в том, что необходимо найти верный переход от адресности сегментов в терминах характеристик потребителя к желаемым качествам продукции. В сегментации по качествам мы видим обратную задачу установления адресности через определение характеристик потребителя.

Второй способ «от качеств к характеристикам» дает возможность обеспечить однородность сегментов по системам предпочтений потребителя. Для того чтобы установить соответствие между предпочтениями потребителя в терминах качеств высокотехнологичной продукции и характеристиками потребителя может использоваться специальная техника – лэддеринг. Она включает в себя ряд вопросов, которые позволяют выявить связь между жизненно важными ценностями потребителя и качествами продукции [2].

Третий способ сегментации рынка – эвристический. Он является неформальным способом. Данный способ основан на выборе единого наиболее существенного, специфичного признака, характеризующего потребителя. Как правило, данный признак является номинальным.

Для восприятия предлагаемой номенклатуры потребителем необходимо использовать трехмерную матрицу, с помощью которой разрабатываются комплексы сообщений для различных сегментов рынка [3].

Матрица включает в себя три модели:

- 1) покупательских мотивов.
- 2) потребностей.
- 3) ОПЦ (отличия, преимущества, ценности) (рис.2).

Построение подобной матрицы осуществляется в несколько этапов. После того как устанавливается портрет потребителя данного сегмента, определяется и комплексное позиционирование продукции на сегменте. Именно это делает модель отличным аналитическим инструментом для определения мощного комплексного позиционирования и создания сообщений потребителю [4].

Базис для образования новейшего коммуникационного механизма взаимодействия компании и потребителя – это положение о том, что совмещение традиционных маркетинговых комплексов с элементами интегрированных маркетинговых коммуникаций:

- 1) влияет не только на транзакции между компанией, потребителем и высокотехнологичной продукцией, но и на все системы отношений между ними;

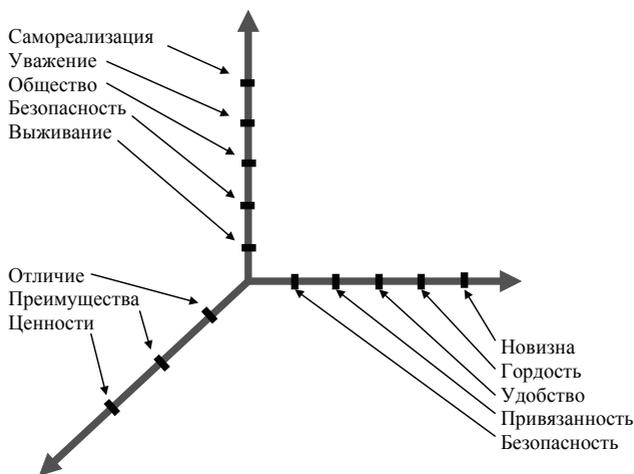


Рис. 2. Трехмерная матрица маркетинговых сообщений

2) выдвигается условием эффективных реализаций системного подхода к управлению маркетинговыми отношениями, а также к регулирующей корректировке поведения потребителя;

3) является фактором образования социальной ответственности компании, установления партнерского отношения, основанного на доверии, гарантии высокого качества продукции и удовлетворении потребителя;

4) дает возможность применять инструменты влияния на потребителя, которые обеспечивают посредством различных каналов коммуникации потребительскую приверженность к компании и высокотехнологичной продукции.

Данные положения расцениваются как частные результаты улучшения коммуникационного взаимодействия компании и потребителя и формируют механизм управления взаимодействием между производителем и потребителем в области сбыта высокотехнологичной продукции.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-06-33031).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Очкас М. В. Моделирование маркетинговых решений в управлении производственным комплексом : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Донецк, 2000. С. 13.
2. Дерунова Е. А., Фирсова А. А. Исследование потребительского поведения при выборе высокотехнологичных продуктов на региональном уровне // Изв. Саратов.

ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2013. Т. 13, вып. 3(1). С. 342–347.

3. *Быховец С. Н.* Управление ассортиментом в системе маркетинга производственного предприятия // Маркетинг и маркетинговые исследования. 2001. № 1 (67). С. 73–89.
4. *Дерунова Е. А.* Рыночно-государственная модель управления инновационным развитием АПК // Инновационный вестник. Регионы. 2012. № 3. С. 58–63.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УНИВЕРСИТЕТА НА ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА**

**А. А. Фирсова, О. Ю. Челнокова, Е. В. Чистопольская**

*Саратовский государственный университет, Россия*

E-mail: a.firsova@rambler.ru, o.chelnokova@mail.ru, elena.saratov@list.ru

Вклад университетов в генерацию инноваций и трансфер знаний, в экономическое развитие региона рассматривается как существенный фактор инновационного роста во всех странах. Для проведения оценки влияния университета на инновационное развитие региона в статье предлагается проведение анализа статистических данных с использованием функции знаний, в которой факторные признаки ассоциируются с финансовыми результатами коммерциализации исследовательской деятельности университетов, а для итогового результата функции применяется интегральный показатель инновационного развития региона. Предлагаемый метод анализа может быть использован при определении результативности функционирования университетов и при изучении нелинейных процессов влияния университета на инновационное развитие региона.

## **MODELLING OF THE IMPACT OF THE UNIVERSITY ON INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGION**

**A. A. Firsova, O. Yu. Chelnokova, E. V. Chistipolskaya**

The contribution of universities in generating innovation and knowledge transfer, economic-economical development of the region is considered as an essential factor for innovation and growth in all countries. To assess the impact of the university on innovative development of the region the article presents the analysis of statistical data using knowledge function, in which factor characteristics associated with the financial results in the commercialization of research activities of universities, and for the final result of the function applied integral factor of innovative development of the region. The proposed analysis method can be used to determine the effectiveness of the functioning of the universities and the study of nonlinear processes of influence of the university on innovative development of the region.

Эффективная интеграция науки, образования и бизнеса способна в сегодняшних условиях выступить реальным драйвером инновационного развития российской экономики, и она во многом определяется уровнем и качеством развития взаимоотношений этих основных акторов национальной инновационной системы в российских регионах.

Университеты сегодня становятся ведущим звеном национальной инновационной системы, которое развивает новые области знания и помогает применять эти знания в развитии региона. Вклад университетов в генерацию инноваций и трансфер знаний, в экономическое развитие рассматривается как существенный фактор инновационного роста во всех странах.

В последние десятилетия изучение роли университетов в экономике привлекает всё большее внимание исследователей и практиков в развитых зарубежных странах и в странах с развивающейся экономикой. Большинство исследований, связанных с университетской деятельностью, максимально основаны на измеримых показателях: количество научного персонала, количество патентов, уровень продаж университетских разработок и т. д., однако нет единого мнения о качестве и методах применения данных показателей при оценке влияния университета на инновационное развитие региона.

В существующих зарубежных и российских исследованиях степень влияния деятельности университетов на региональное инновационное развитие, как правило, оценивается по следующим показателям: по непосредственному объему затрат на научные разработки; по количеству выданных патентов и защит диссертаций в году; по количеству ежегодно издаваемых научных статей; по количеству выпускников вузов, также указывается, что университеты играют роль и генераторов идей для промышленности, которыми являются выпускники вузов, и являются сами инноваторами с точки зрения инновационной активности. Эти обстоятельства предполагают различные подходы к оценке параметров и моделей влияния университета на региональное развитие [1].

Для поиска наиболее действенных механизмов и инструментов взаимодействия университетов и регионов необходимо проанализировать влияние университета на региональное развитие.

Для проведения такой оценки нами предлагается проведение анализа статистических данных на основе использования функции знаний, которая представляет собой производственную функцию Кобба – Дугласа, прологарифмированную для приведения функции к линейному виду [2–4], в которой одна часть факторных признаков ассоциируется с финансовыми результатами коммерциализации исследовательской деятельности университетов, а итоговый результат функции – показателями инновационного развития региона расположения университета.

Для оценки влияния вуза на показатели инновационного развития региона возможно использовать статистические данные Федеральной службой государственной статистики и показатели университетов, оценка проводится с помощью корреляционно-регрессионного анализа и линейной регрессии. Следует учитывать, что исследование необходимо проводить по большим выборкам, что будет давать более значимые результаты.

Для оценки уровня инновационного развития регионов размещения университета предлагается использовать метод интегрального рейтингового анализа показателей, влияющих на уровень инновационного развития региона.

Так, необходимо отобрать и сгруппировать показатели для построения индекса инновационного развития региона.

Эти показатели были обобщены с последующим усреднением по формуле среднего арифметического и сведены в четыре группы:

- 1) экономическое развитие региона (ЭРР);
- 2) инновационный потенциал региона (ИР);
- 3) финансовые показатели инновационной деятельности региона (ФПР);
- 4) интеллектуальный потенциал региона (ИПР) (таблица).

*Таблица 1*

#### **Группировка показателей инновационного развития региона**

Показатель
I группа. Экономическое развитие региона, тыс. руб.
ВРП в расчете на душу населения
Инвестиции в основной капитал на душу населения
Потребительские расходы на душу населения
II группа. Инновационный потенциал региона, %
Инновационная активность организаций
Доля инновационных товаров и услуг в общем объеме отгруженных товаров и услуг
III группа. Финансовые показатели инновационной деятельности региона, млн руб.
Внутренние затраты на исследования и разработки
Затраты на технологические инновации организаций
Используемые передовые производственные технологии
IV группа. Интеллектуальный потенциал региона, десятки/сотни
Патентные заявки
Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками

Для комплексной оценки инновационного развития используется интегральный показатель «Индекс инновационного развития региона» (IRR), определяемый по формуле среднего геометрического:

$$IRR = \sqrt[4]{ЭПП \times ИП \times ФПП \times ИПП}.$$

Преимуществом предлагаемого интегрального показателя является то, что он компактно и концентрированно охватывает основные показатели региональных экономик, приведенных в сопоставимый вид. На основе этого показателя можно рассчитать значения индекса инновационного развития регионов, в которых находятся исследуемые университеты.

В качестве факторов, характеризующих влияние университета, возможно использовать набор статистически наблюдаемых относительных показателей результативности коммерциализации научных исследований и финансовой деятельности университетов, таких как:

– доход от НИОКР из всех источников по отношению к общим доходам университета (DNIO);

– объем средств, полученных университетом на НИОКР по договорам с хозяйствующими субъектами по отношению к общим доходам университета (OSH) в млн руб. Данный показатель отвечает за степень результативности взаимодействия между университетами и бизнесом;

– совокупный доход от реализованной университетом и организациями его инновационной инфраструктуры научно-технической продукции университета, за исключением доходов, полученных от ассигнований федерального бюджета (сметное финансирование НИОКР) и грантов научных фондов, поступлений от благотворительной деятельности по отношению к общим доходам университета (INNED) в млн руб.;

– доходы, полученные от приносящей доход образовательной и научной деятельности (внебюджетные средства) по отношению к общим доходам университета (DND) в млн руб.;

– финансовое обеспечение университета из внебюджетных источников (FOP) в млн руб.;

– доходы НИУ из всех источников от образовательной и научной деятельности в расчете на одного НПП в млн руб. (UDON);

При исследовании взаимосвязей между экономическими показателями на основе статистических данных при больших массивах информации используется парный регрессионный анализ и корреляционно-регрессионный анализ.

Для построения линейной регрессии предлагается использовать модель производственной функции знания (knowledge production function) вида

$$IRR = \beta_1 DNIO + \beta_2 OSH + \beta_3 INNED + \beta_4 DND + \beta_5 FOP + \beta_6 UDON + \varepsilon_k,$$

где  $\varepsilon_k$  – случайный член (стохастическая ошибка).

Коэффициенты при независимых переменных  $\beta_i$  показывают, на сколько пунктов изменится уровень инновационного развития региона при изменении  $i$ -й переменной на единицу.

Результаты подобного анализа позволяют установить наиболее тесные корреляционные зависимости между параметрами DNIO, OSH, INNED, DND, FOP и UDON к IRR.

Проведенный анализ корреляционной зависимости по регионам Российской Федерации показывает значительную дифференциацию коэффициентов корреляции на практике. Диапазон их значений по регионам колеблется от сильных положительных значений (преобладающих по показателю OSH) до сильных отрицательных (по показателю DND).

Влияние рассмотренных факторов (DNIO, OSH, INNED, DND, FOP, UDON) на интегральный показатель инновационного развития региона (IRR) носит сложный как положительный, так и отрицательный характер. Предлагаемый метод корреляционно-регрессионного анализа может быть использован при определении результативности функционирования университета и при изучении нелинейных процессов влияния университета на инновационное развитие региона.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-06-33052 мол\_а\_вед).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Фирсова А. А., Челнокова О. Ю.* Модели взаимодействия университета и региона // Изв. Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2013. Т. 13, вып. 4(2). С. 342–348.
2. *Jaffe A.* Real effects of academic research // American Economic Review. 1989. № 79. С. 957–970.
3. *Новиков А. В., Лапочкина Л. В.* Проблемы инновационного развития регионов России // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 6. С. 32–48. [Электронный ресурс]. URL: [www.science-education.ru/100-5213](http://www.science-education.ru/100-5213) (дата обращения: 30.01.2014).
4. *Varga A.* Local academic knowledge spillovers and the concentration of economic activity / Institute for Urban and Regional Research, Austrian Academy of Sciences [Electronic source]. URL: <http://ideas.repec.org/p/wiw/.../ersa98p493.html> (date of reading: 21.12.2011).

# **РИСКИ ОБЛИГАЦИОННОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭМИТЕНТОВ СУБФЕДЕРАЛЬНЫХ ОБЛИГАЦИЙ**

**А. А. Щербаков**

*Саратовский социально-экономический институт  
Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Россия*  
E-mail: chcherbakov@yandex.ru

В статье рассматриваются риски эмитентов субфедеральных облигаций, так как на современном этапе развития вопросы, связанные с привлечением финансирования посредством размещения субфедеральных облигационных выпусков, обретают все большую актуальность среди представителей региональных органов власти, а особенно тех из них, которые систематически имеют бюджетный дефицит.

Автором исследуются проблемы облигационного финансирования, сдерживающие развитие сегмента субфедеральных облигаций на отечественном рынке: с точки зрения риска сбалансированности спроса и предложения – это расхождение в инвестиционных предпочтениях между эмитентами и инвесторами относительно срока обращения облигационных выпусков и уровня их ликвидности на вторичном рынке; а с точки зрения риска несоответствия ожидаемой и фактической доходности по облигациям – проблемы значительной величины кредитного спреда к доходности государственных облигаций, в том числе и за счет премии за дебютный выпуск, и наличие конкурентных альтернативных источников финансирования.

## **RISKS BOND FINANCING FOR ISSUERS SUBFEDERAL BONDS**

**A. A. Scherbakov**

The article discusses the risks of issuers regional bonds, as at the present stage of development issues associated raising financing by subfederal bond issues are of increasing relevance of representatives of the regional authorities, and especially those who regularly have a budget deficit.

The author analyzes the problem of bond financing, constraining the development of the segment subfederal bonds in the domestic market: in terms of risk balance of supply and demand – it's differences in investment preferences between issuers and investors regarding the term of the bond issue and the level of liquidity in the secondary market; but in terms of the risk of inconsistencies expected and actual return on bonds – the problem of considerable magnitude in the credit spread to the yield on government bonds, including premiums due for the debut issue, and the availability of competitive alternative sources of funding.

Одним из важнейших сегментов отечественного рынка облигаций является сегмент субфедеральных облигаций, научно-практический интерес

к изучению которого на протяжении последних нескольких лет значительно возрос.

С одной стороны, пристальное внимание, уделяемое исследователями данному сегменту российского рынка облигаций, объясняется тем, что в рамках сформировавшейся в нашей стране системы государственных финансов, предполагающей значительные объемы перераспределения денежных потоков между бюджетами различных уровней и высокий уровень зависимости региональных бюджетов от федерального бюджета, эмиссия облигаций рассматривается ими как один из способов финансирования бюджетного дефицита, который нередко носит систематический характер [1–3].

С другой стороны, облигационное финансирование может быть использовано как один из эффективных инструментов регионального развития, так как ресурсы, привлекаемые при размещении субфедеральных облигаций, могут быть направлены на финансирование среднесрочных и долгосрочных целевых программ или инвестиционных проектов, которые, пусть и со значительным временным лагом, дают положительный мультипликативный эффект для экономики субъекта Российской Федерации и, в конечном счете, для экономики страны в целом.

Тем не менее, на современном этапе развитие российского рынка субфедеральных облигаций существенно отстает от национального рынка облигаций в целом. Мы склонны полагать, что такая ситуация объясняется тем, что при выходе на рынок публичного долга эмитент субфедеральных облигаций сталкивается с определенными сложностями и проблемами, значительно увеличивающими для него риски, связанные с размещением облигаций, а именно [4, с. 4–5]:

– «риск несбалансированности спроса и предложения», который «заключается в возможности возникновения дисбаланса между спросом и предложением при размещении облигационного выпуска»;

– «риск несоответствия ожидаемой и фактической доходности по облигациям», который «состоит в неоднородности ожиданий относительно доходности размещаемого облигационного выпуска для участников рынка».

Таким образом, развитие сегмента субфедеральных облигаций сдерживается за счет того, что эмитенты облигаций, не будучи уверены в своей способности разместить облигации среди инвесторов в полном объеме и с ожидаемым (требуемым эмитентом) уровнем доходности, предпочитают использовать другие варианты финансирования (в частности, банковские и при наличии такой возможности бюджетные кредиты) [2, с. 19]. Соответственно возникает ситуация, когда новые облигационные выпуски размещает лишь очень ограниченное количество субфедеральных эмитентов и только в том случае, если облигационное финансирование является более привлекательным с точки зрения стоимости привлекаемых ресурсов.

Полагаем, что названные риски облигационного финансирования обусловлены наличием значительных противоречий между интересами эмитентов и инвесторов, формирующих ряд проблем для участников российского рынка субфедеральных облигаций.

Ключевой проблемой рассматриваемого сегмента долгового рынка, влияющей на объем размещения облигаций, на наш взгляд, являются различия в инвестиционных предпочтениях эмитентов и инвесторов относительно срока до погашения размещаемых облигаций. Дело в том, что эмитенты субфедеральных облигаций традиционно стремились привлекать облигационное финансирование преимущественно для финансирования своих расходов инвестиционного характера. Как правило, экономический эффект от таких расходов проявляется в долгосрочной перспективе, поэтому эмитенты субфедеральных облигаций при размещении облигационных выпусков заинтересованы в привлечении финансовых ресурсов на длительный период времени, как правило, на срок, превышающий пять лет. С другой стороны, для большинства инвесторов, работающих на облигационном рынке, размещение средств на столь длительный период времени не всегда является привлекательным. Чаще всего их временной горизонт инвестирования меньше срока обращения субфедеральных облигаций (на российском облигационном рынке при текущей его конъюнктуре для инвесторов наиболее предпочтительны облигации со сроком погашения не более 1–2 лет).

Вторая проблема, влияющая на объем размещения облигаций, – это проблема ликвидности вторичного рынка субфедеральных облигаций. Она заключается в том, что большинство выпусков облигаций в этом сегменте характеризуется относительно небольшим объемом (по номинальной стоимости), а между объемом выпуска и уровнем ликвидности облигаций на вторичном рынке существует достаточно тесная взаимосвязь: чем больше объем выпуска, тем более ликвидным он, как правило, является. При этом в нашей стране эмитенты субфедеральных облигаций не готовы нести определенные затраты для обеспечения ликвидности вторичного рынка своих облигаций (оплачивать услуги маркет-мейкеров по поддержанию двухсторонних котировок облигаций), так как возрастает стоимость облигационного финансирования. Для инвесторов, работающих на рынке субфедеральных облигаций, ликвидность облигационного выпуска является очень важным параметром, так как именно она определяет возможность и условия открытия и закрытия позиций по облигациям. Очевидно, что в условиях достаточно низкой ликвидности российского облигационного рынка в целом для инвесторов на рынке субфедеральных облигаций (например, коммерческих банков) важна возможность открытия и закрытия позиций в разумный промежуток времени по приемлемым ценам (например, в течение 1–3 дней без значительного отклонения от текущего уровня рыночных цен).

Третьей проблемой облигационного финансирования, оказывающей влияние на стоимость ресурсов, привлекаемых эмитентом на облигационном рынке, выступает величина кредитного спреда к доходности государственных облигаций.

В теории и на практике облигационного финансирования признается, что облигациями, характеризующимися наименьшим уровнем риска, а соответственно и наименьшим уровнем доходности на национальном облигационном рынке, являются государственные облигации (в России такими облигациями являются облигации федерального займа (ОФЗ), которые также обращаются на Московской бирже). По сути, государственные облигации считаются своеобразным эталоном по доходности для всех остальных облигаций, представленных на рынке, причем доходность любой другой облигации можно представить в виде суммы доходности по государственной облигации сопоставимой длительности и кредитного спреда. Величина кредитного спреда индивидуальна для каждого эмитента облигаций и может значительно варьировать даже в рамках одного сегмента рынка, однако в любом случае она является положительной величиной. Таким образом, доходность государственных облигаций (при прочих равных условиях) является минимально возможной.

В России субфедеральные облигации считаются облигациями, характеризующимися достаточно низким уровнем риска, поэтому для них величина кредитного спреда относительно невелика. Данный факт становится очевидным, если сравнить между собой доходность государственных облигаций и доходность субфедеральных облигаций сопоставимой длительности. Например, доходность облигаций федерального займа ОФЗ 26206 с датой погашения 14 июня 2017 г. по состоянию на 15 мая 2014 г. составляла 8,57% годовых, а доходность субфедеральных облигаций Белгородской области (БелгОб2012) с датой погашения 8 августа 2017 г. составляла 9,03%, т. е. величина кредитного спреда составляла всего 0,46%.

Тем не менее, на наш взгляд, дальнейшее снижение кредитных спредов для большинства субфедеральных облигаций является маловероятным, хотя бы потому, что величина дефицитов региональных бюджетов значительно выше, чем величина дефицита консолидированного российского бюджета. Помимо этого, региональные бюджеты являются зависимыми от финансовой помощи из федерального бюджета (бюджетные кредиты, межбюджетные трансферты), поэтому зависимость величины кредитного спреда от уровня кредитного качества эмитентов субфедеральных облигаций будет значительно ниже, чем, к примеру, в сегменте корпоративных облигаций.

Следовательно, доходность субфедеральной облигации можно представить в виде суммы 3 компонентов: 1) доходности государственных облигаций сопоставимой длительности; 2) среднего кредитного спреда для

эмитентов субфедеральных облигаций сопоставимого кредитного качества; 3) премии за дебютный выпуск.

Важно отметить, что премия за дебютный выпуск будет характерна для большей части эмитентов субфедеральных облигаций, так как сейчас на этом рынке представлены не все регионы. С точки зрения инвесторов наличие подобной премии является вполне оправданным, однако для эмитентов она приводит к увеличению стоимости ресурсов, привлекаемых посредством облигационного финансирования, а значит снижению его привлекательности по сравнению с альтернативными источниками финансирования.

Четвертая проблема облигационного финансирования, влияющая на стоимость привлечения ресурсов на облигационном рынке, связана с наличием конкурентных по стоимости привлекаемых ресурсов альтернативных источников финансирования.

Традиционно для эмитентов субфедеральных облигаций в качестве основных альтернативных источников финансирования рассматриваются банковское кредитование и предоставление бюджетных кредитов. Что касается банковского кредитования, то «ставки по крупным банковским кредитам для регионов» характеризовались существенной колеблемостью: «по состоянию на декабрь 2013 г.» ставки по кредитам до 1 года находились в диапазоне «7,3–10,8%, до 5 лет – 7,7–11,3%» [5]. Для регионов стоимость ресурсов, привлекаемых в рамках классического банковского кредитования, незначительно отличалась от стоимости ресурсов, привлекаемых в рамках облигационного финансирования (для некоторых регионов банковское кредитование обходилось дешевле облигационного финансирования). По сравнению с бюджетными кредитами, которые выдаются по ставке, равной 1/3 ставки рефинансирования (сейчас ставка по ним составляет 2,75% годовых), облигационное финансирование является значительно более дорогим вариантом привлечения капитала, поэтому для любого региона, имеющего потребность в привлечении финансовых ресурсов, бюджетные кредиты, несомненно, являются наиболее предпочтительным вариантом. При наличии возможности регион, область будут «закрывать» свои финансовые потребности сначала за счет наиболее дешевых источников финансирования (бюджетных кредитов), а при их недоступности (или невозможности их быстрого привлечения) выбирать между облигационным финансированием и банковским кредитованием.

Таким образом, на отечественном рынке субфедеральных облигаций с точки зрения риска сбалансированности спроса и предложения к проблемам облигационного финансирования можно отнести расхождения в инвестиционных предпочтениях между эмитентами и инвесторами относительно срока обращения облигационных выпусков и уровня их ликвидности на вторичном рынке, а с точки зрения риска несоответствия ожидаемой и фак-

тической доходности по облигациям – проблемы значительной величины кредитного спреда к доходности государственных облигаций, в том числе и за счет премии за дебютный выпуск, и наличие конкурентных альтернативных источников финансирования. При этом в совокупности данные риски облигационного финансирования объективно сдерживают развитие сегмента субфедеральных облигаций на отечественном рынке.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект № 12-07-00057).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермакова Е. А.* Государственные финансы в финансовой системе России // Финансы и кредит. 2007. № 3. С. 32–40.
2. *Ермакова Е. А., Семернина Ю. В.* Привлекательность облигационного финансирования расходных обязательств субъекта Российской Федерации в условиях роста региональных долгов // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 44. С. 14–27.
3. *Зеленский Ю. Б.* Структура регионального госдолга : как не оказаться в тупике? // Деньги и кредит. 2012. № 5. С. 12–41.
4. *Якунина А. В., Семернина Ю. В.* Риски облигационного финансирования // Финансовая аналитика : проблемы и решения. 2012. № 36. С. 2–13.
5. Официальный сайт газеты «Ведомости» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vedomosti.ru/politics/news/26448791/spasenie-ot-ukazov> (дата обращения: 10.09.2014).

---

**Раздел 3**  
**ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ.**  
**Короткие сообщения**

---

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ИННОВАЦИЙ  
В КОММЕРЧЕСКОМ БАНКЕ**

**В. А. Кондрашов**

*Отделение по Саратовской области Волго-Вятского главного управления  
Центрального банка Российской Федерации, Россия*

Увеличение масштаба инновационной деятельности отечественных кредитных организаций приводит к росту потерь от реализации связанного с ней риска. Рост значимости для российских кредитных организаций риска банковских инноваций обуславливает необходимость управления данным видом риска с целью минимизации его негативных эффектов.

Управление риском банковских инноваций включает в себя следующие этапы:

1) идентификация факторов риска. В условиях неразвитости системы управления риском инноваций в российских банках целесообразно применить такой количественно-качественный метод анализа, как карта риска банковских инноваций, в которой факторы риска ранжированы в порядке убывания индекса риска, присвоенного каждому отдельному фактору. Индекс риска – произведение ранга вероятности фактора риска на ранг потенциального ущерба от его реализации. Ущерб от реализации риска – доля от собственных средств кредитной организации. Вероятность реализации факторов риска и возможного ущерба определяется на основе экспертного суждения квалифицированных сотрудников либо математического моделирования;

2) Оценка риска инноваций. На основе карты риска определяются ключевые для банка факторы риска инноваций и рассчитывается генерируемая ими нагрузка на капитал. На примере двух инвестиционных проектов абстрактного банка (проект 1 – установка киосков самообслуживания, про-

ект 2 – внедрение облачного хранилища данных) осуществим оценку риска инноваций. Для проекта 1 ключевыми факторами риска выступают недополучение доходов вследствие действий конкурентов, несовместимость программного обеспечения, вандальное повреждение киосков, для проекта 2 – недостаточная мощность оборудования, низкая защищенность протоколов обмена данными. Максимальная ожидаемая величина риска по проекту 1 составляет 1,5% капитала, по проекту 2 – 2,1% капитала;

3) выбор методов минимизации риска инноваций. В целом методы управления риском банковских инноваций разделяются на превентивные и репрессивные. К превентивным относятся: а) установление лимитов максимального объема риска инноваций; б) резервирование средств под возможные убытки от инновационной деятельности; в) разделение риска инноваций с другими кредитными организациями; г) ценообразование с учетом премии за риск; д) избегание риска инноваций; е) мотивация персонала, связанного с инновационной деятельностью; ж) использование юридических оговорок; з) страхование риска инноваций. Репрессивные методы: а) прекращение операций, несущих избыточный риск инноваций; б) покрытие убытков капиталом банка. По проекту 1 целесообразно применять методы: установление максимального объема риска инноваций, резервирование средств, страхование риска инноваций, по проекту 2 – резервирование средств, страхование риска;

4) оценка эффективности принимаемых мер по минимизации риска. После применения предложенных методов совокупный индекс риска по проекту 1 сократится с 25 до 14, ожидаемый ущерб от реализации риска – с 1,5% капитала до 0,4% капитала, по проекту 2 – с 2,1 до 1,3% капитала.

Необходимо отметить, что недостатком предлагаемого подхода к управлению риском банковских инноваций является отсутствие методики по определению объема капитала, достаточного для полного покрытия данного вида риска. Разработка такой методики видится весьма актуальной и станет следующим направлением исследования по данной проблеме.

## **КОРПОРАТИВНЫЕ РИСКИ. ВИДЫ. ВЫЯВЛЕНИЕ. ХЕДЖИРОВАНИЕ**

**М. А. Суслов**

*ЗАО «Экономбанк», Саратов, Россия*

1. Что такое риск, почему он существует в бизнесе.

2. Виды рисков, классификация их по отношению к организации. Внешние-внутренние, определенные-неопределенные, измеряемые-субъективные.

3. Структурирование рисков на различных этапах развития организации. Риски вхождения на рынок, риски текущей деятельности, риски ребрендинга, риски нового направления бизнеса и т. п.

4. Ограничения в применении математических моделей, связанные с неопределенностью и субъективностью некоторых видов риска. Невозможность математического моделирования поведенческих функций людей в условиях воздействия на организацию субъективных и/или неопределенных рисков (реакция на риск изменения организационной структуры в результате развития нового направления бизнеса и т. п.).

5. Повышение качества корпоративного управления как основного метода хеджирования субъективных и неопределенных рисков. Это один из элементов оценки Банком России кредитных организаций. Необходимые ресурсы – информация, квалифицированный персонал, структурирование полномочий, готовность к изменениям.

6. Риск необходимо выявлять и минимизировать, что позволит эффективно развиваться.

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ КРЕДИТОВАНИИ ФАКТОРИНГОВЫХ КОМПАНИЙ**

**В. Г. Хапров**

*ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА», Саратов, Россия*

Факторинг – это комплекс финансовых услуг, оказываемых клиенту в обмен на уступку дебиторской задолженности, включая финансирование поставок товаров, страхование кредитных рисков, учет состояния дебиторской задолженности и работу с дебиторами по своевременной оплате поставок. Факторинг дает возможность покупателю отсрочить платежи, а поставщику – получить основную часть оплаты (до 90% от суммы поставки) за товар сразу после его поставки.

Фактор – факторинговая компания или факторинговое подразделение банка, предоставляющее клиенту финансирование под уступку денежного требования.

Повышенный интерес представляет оценка рисков при кредитовании специализированных факторинговых компаний.

Основные подходы при оценке риска: оценка конкретного дебитора и оценка деятельности факторинговой компании в целом.

Для принятия решения о кредитовании факторинговой компании Банком проверяются первоначальные условия:

– срок работы на рынке факторинга не менее года,

- наличие системы оценки платежеспособности дебитора (клиента),
- наличие статистики по факторинговому портфелю,
- отраслевая дифференцированность факторингового портфеля,
- превышение величины собственного капитала факторинговой компании над возможными потерями по факторинговому портфелю.

Важный аспект при кредитовании факторинговых компаний – оценка возможных потерь по факторинговому портфелю. Портфель анализируется по срокам просроченной задолженности, по каждой группе устанавливается норма потерь, что позволяет выйти на прогнозируемую величину возможных потерь. Данная величина сравнивается с величиной собственных средств факторинговой компании, принимается во внимание и динамика указанных показателей.

Оценка факторинговой компании в конечном итоге должна показать степень защищенности Фактора от специфических рисков при осуществлении факторинговых операций.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫМИ РИСКАМИ НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»

А. А. Каргальцева

*Саратовский РФ ОАО «Россельхозбанк», Россия*

В докладе рассматриваются:

1. Содержание и принципы управления операционным риском.
2. Комплексная оценка качества управления операционным риском.
3. Задачи управления операционным риском.

**Операционный риск** определяется как риск убытка в результате неадекватных или ошибочных внутренних процессов, действий сотрудников, систем или внешних событий.

Операционные риски включают в себя юридические (штрафы, пени, взыскания, являющиеся результатами действий органов надзора, а также судебные иски), но исключают стратегический и репутационный риски.

Операционный риск присущ всем банковским продуктам, направлениям деятельности, процессам и системам, и эффективное управление операционным риском всегда является одним из основных элементов системы управления рисками банка.

Принципы управления операционными рисками:

- Формирование стратегии управления операционными рисками (описание структуры и бизнес-процессов организации, выявление индикаторов

риска для каждой категории риска и бизнес-процесса; выделение лиц, участвующих в процессе регистрации и мониторинга информации, относящейся к задаче управления операционными рисками).

– Оценка операционного риска (сбор информации о фактах реализации операционного риска и связанных с ними потерях; поддержку многопользовательского режима работы с автоматическим уведомлением заинтересованных лиц об определенных событиях или необходимости выполнения определенных действий).

– Автоматизация процессов риск-менеджмента в банке (оценка подверженности риску на основе исторических данных о потерях с интеграцией количественных индикаторов риска; оценка дается как на уровне организации, так и в разрезах направлений бизнеса и категорий риска).

**Система управления операционными рисками** – комплекс организационных, методических, информационных средств, направленных на предупреждение возможных операционных рисков, минимизацию отрицательных последствий и недопущение повторных инцидентов операционного риска.

Управление операционными рисками призвано обеспечить снижение убытков организаций от различного рода реализаций операционного риска, обеспечить менеджмент компании системой формирования сценариев мероприятий по предупреждению операционных рисков и сценариев действий при наступлении реализаций конкретного операционного риска.

В мировой банковской практике управление операционными рисками является ключевой и первостепенной задачей.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЛИЧНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-КЛИЕНТА НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ БАНКОВСКИХ РИСКОВ**

**И. В. Куликов**

*Филиал «Саратовский» ООО КБ «Адмиралтейский», Россия*

В докладе рассматриваются следующие позиции:  
Обоснование необходимости оценки личности руководителя предприятия. Цели и задачи данного процесса.

Проблемы в разработке формализованного подхода.

Проблемы анализа косвенной информации о субъекте.

Проблемы «прямого» исследования личности.

Примерные формальные критерии влияния личности на различные виды банковских рисков.

Обобщение практики применения формализованной оценки.

Одним из основных направлений деятельности банков является кредитование юридических лиц (предприятий). При выдаче кредита осуществляется всесторонняя оценка предприятия-заемщика по его текущей платежеспособности, ликвидности, рентабельности активов и производства, показателям операционной, инвестиционной и финансовой деятельности.

Каждый из указанных элементов производственной и коммерческой деятельности предприятия в целом будет определяться типом менеджмента в организации.

Особенности последнего, в свою очередь, будут зависеть от личности руководителя компании. Поэтому анализ личных и деловых качеств руководителя предприятия (его взвешенность, склонность к риску, ответственность, добросовестность и др.) позволит с некоторой долей уверенности определить уровень риска, ассоциируемого с предприятием-заемщиком.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ БАНКОВСКИХ РИСКОВ ПО ОСНОВНЫМ ВИДАМ**

**А. А. Юнусова**

*Саратовский филиал КБ «РЭБ» (ЗАО), Россия*

Банк как коммерческая организация ставит своей задачей получение прибыли, которая обеспечивает устойчивость и надежность его функционирования и может быть использована для расширения его деятельности. Но ориентация на прибыльность операций всегда связана с различными видами рисков, которые при отсутствии системы их ограничения могут привести к убыткам. Поэтому любой банк при определении стратегии своей деятельности формирует такую систему мероприятий, которая, с одной стороны, направлена на получение прибыли, а с другой стороны – максимально учитывает возможности предотвращения потерь при осуществлении банковской деятельности.

### **Классификация банковских рисков по основным видам**

Группа	Класс риска	Категория риска
Внешние риски	Риски операционной среды	Нормативно-правовые риски Риски конкуренции Экономические риски Страновой риск

Группа	Класс риска	Категория риска
Внутренние риски	Риски управления	Риск мошенничества Риск неэффективной организации Риск неспособности руководства банка принимать твердые целесообразные решения Риск того, что банковская система вознаграждений не обеспечивает соответствующего стимула
	Риски поставки финансовых услуг	Технологический риск Операционный риск Риск внедрения новых финансовых инструментов Стратегический риск
	Финансовые риски	Риск процентной ставки Кредитный риск Риск ликвидности Внебалансовый риск Валютный риск Риск использования заемного капитала

Управление рисками является основным в банковском деле. Хотя первоначально банки только принимали депозиты, они быстро созрели, став посредниками при передаче средств, тем самым приняв на себя другие риски, например кредитный. Кредит стал основой банковского дела и базисом, по которому судили о качестве и о работе банка. Особого внимания заслуживает процесс управления кредитным риском, потому что от его качества зависит успех работы банка.

Целью работы является раскрытие основных подходов к классификации банковских рисков, методов оценки и управления ими, а также определение путей их минимизации.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1

#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

<i>Азнабаева А. М.</i> Моделирование влияния социально-экономических факторов на ВВП стран-членов Таможенного союза .....	3
<i>Алхамов А. М.</i> Статистические методы торговли на финансовом рынке .....	8
<i>Ануфриев А. А., Дудов С. И.</i> Индикатор экономического процесса на основе приближения сегментной функции обобщенным полиномом .....	13
<i>Арженовский С. В., Ромашкина В. И.</i> Математическое моделирование динамики цены и оценка риска инвестиций в золото .....	16
<i>Асанина Д. А., Шишов В. Ф.</i> Статистический анализ, моделирование и прогнозирование количества городских пожаров в регионе .....	22
<i>Бакуменко Л. П., Вырыпаева Н. В.</i> Модель оценки риска дефолта предприятий Республики Марий Эл .....	27
<i>Балаш О. С., Балаш В. А.</i> Пространственный анализ темпов роста региональных страховых рынков .....	32
<i>Балаш В. А., Малинский А. И.</i> Сравнение точности прогнозирования некоторых моделей временной структуры процентных ставок .....	36
<i>Барабаш В. А.</i> Применение статической и динамической моделей меры риска CoVaR в рамках финансово-экономической системы России .....	39
<i>Бойцов Д. И., Сидоров С. П.</i> Алгоритмы формосохраняющего динамического программирования для решения задачи оптимального роста .....	44

<i>Василенко М. А.</i> Разработка ПП для расчёта страховых тарифов (модель аккумуляции).....	49
<i>Верезубова Т. А.</i> Совершенствование методов формирования резервов убытков в страховых организациях.....	54
<i>Выгодчикова И. Ю., Ныркова М. А.</i> О моделировании оптимального контракта «агент-принципал» при распределении рабочего времени .....	59
<i>Выгодчикова И. Ю.</i> О минимаксном моделировании оценки риска финансового портфеля.....	63
<i>Выгодчикова И. Ю., Фадина Т. В., Вязьминская А. В.</i> О математическом моделировании пенсионных процессов.....	66
<i>Железнова А. А., Дудов С. И.</i> О снижении технологических рисков центрированием области работоспособности проектируемого устройства .....	69
<i>Ипатова И. Б.</i> Факторы технической эффективности и отдача от масштаба в отрасли производства пластмассовых изделий.....	72
<i>Качалов Р. М., Слепцова Ю. А.</i> Моделирование процедур регулирования экономического риска с применением теории нечетких множеств .....	78
<i>Ковальчук В. А.</i> Модель оценки эффективности применения кластерного механизма для реализации инвестиционных проектов.....	83
<i>Кошелева М. М., Носов В. В.</i> Моделирование тенденции площади застрахованных сельскохозяйственных культур.....	88
<i>Макаров А. В., Дудов С. И.</i> Разработка индикатора на основе приближения траектории цен и объема торгов .....	92
<i>Малюгин В. И., Новопольцев А. Ю.</i> Анализ циклических изменений финансовых рынков на основе многомерных регрессионных моделей с марковскими переключениями состояний.....	95
<i>Маркова А. Р.</i> Применение EGARCH-модели для управления структурой портфеля ценных бумаг.....	100
<i>Павлюк Д. В.</i> Проблема идентификации параметров пространственной модели стохастической производственной границы .....	106
<i>Романова А. С.</i> Некоторые подходы к оценке адекватности расчета показателя VaR историческим методом .....	111
<i>Сакулина О. М.</i> Статистический анализ дифференциации субъектов РФ по уровню тарифов на услуги жилищно-коммунального хозяйства .....	114
<i>Солодкая Т. И., Мавзовин В. С.</i> Математическое моделирование риска и эффективности в экономике .....	120

<i>Файзлиев А. Р., Сидоров С. П., Коробов Е. А.</i> Алгоритм детрендрования для анализа колебаний данных о новостной интенсивности .....	126
<i>Фёдорова А. Г., Шишов В. Ф.</i> Определение оптимального количества жилья для лиц, пострадавших от пожаров, на основе стохастической модели .....	129
<i>Федьшин О. Я.</i> Эконометрические модели прогнозирования отзыва лицензий коммерческих банков .....	134
<i>Харламов А. В., Лысункина Ю. В.</i> Статистический анализ рисков адаптации студентов-первокурсников к системе образования в высшей школе .....	139
<i>Цыпин А. П.</i> Моделирование показателей работы железнодорожного транспорта РФ .....	145
<i>Шишов В. Ф., Кундаев А. Ю.</i> Нейронные сети как альтернативный метод прогнозирования показателей городских пожаров .....	150
<i>Sidorov S. P., Khomchenko A. A., Barabash V. A.</i> Simple Stochastic Model for Portfolio Optimization under the Framework of Cumulative Prospect Theory .....	157
<i>Sidorov S. P., Revutskiy A. S., Faizliev A. R., Korobov E. A., Balash V. A.</i> Some Empirical Results for Augmented GARCH Model with Jumps .....	163
<i>Васильева Т. А., Рыжков А. А.</i> Численная реализация триномиальной модели оценивания опционов .....	172

## Раздел 2

### ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

<i>Азиз Х. С.</i> Сравнительный анализ стран ОПЕК по уровню развития экономики .....	177
<i>Анухтин П. А.</i> Прогнозирование добычи угля в России с учётом рисков мирового рынка .....	180
<i>Ачкасова С. А.</i> Особенности использования трансфертного ценообразования в страховании .....	186
<i>Белова Л. А.</i> Карта рисков выхода страховой компании на рынок по туристическому виду страхования .....	189
<i>Бирюкова Е. А., Мамонтов Д. С., Файфель Б. Л.</i> Перспективы создания системы оценки и управления рисками в Банке России .....	193
<i>Вавилова И. А.</i> Формирование инвестиционного портфеля страховой организации .....	198
<i>Верецагина Ю. Н.</i> Тенденции развития страхового рынка под влиянием процесса международной интеграции .....	202

<i>Гераскина И. Ю.</i> Автоматизированная информационная система школьного питания.....	206
<i>Грибова Е. В.</i> Экономико-математическое моделирование категории общественного благосостояния.....	210
<i>Данилов С. А.</i> Доверие и риски современного общества: концептуально-теоретический профиль.....	214
<i>Дерунова Е. А., Семенов А. С.</i> Математическое обоснование влияния роста объема сырьевого сектора на темпы экономического роста.....	218
<i>Ермакова Е. А.</i> Бюджетно-налоговые риски консолидации налогоплательщиков.....	222
<i>Ермасов С. В.</i> Модели многоканального финансирования управления интегральным риском инновационной организации.....	227
<i>Ермасов С. В.</i> Риски страхового финансирования инноваций.....	238
<i>Жарникова Е. Ю.</i> Риск кредитного продукта коммерческого банка: определение и формализация.....	248
<i>Закирова О. В.</i> Идентификация рисков как этап андеррайтинга при страховании имущества корпоративных клиентов.....	251
<i>Иванова А. С.</i> Региональная система поддержки развития малого предпринимательства как фактор снижения налоговых, инвестиционных и кредитных рисков.....	258
<i>Иванова В. П.</i> О проблемах математического моделирования процесса обеспечения ветеринарной безопасности России.....	262
<i>Игбаева Г. Р., Шакирова З. Р.</i> Новеллы правового регулирования управления рисками в сфере обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств.....	267
<i>Каширцева А. П., Пилюгина А. В.</i> Построение системы экономико-математического управления финансовыми результатами предприятий строительной отрасли.....	271
<i>Коротковская Е. В.</i> Инвестиционная привлекательность регионов как функция регионального инвестиционного некоммерческого риска.....	277
<i>Коротковская Е. С.</i> Проблемы формирования системы российских институтов инновационного развития.....	282
<i>Котар О. К., Носов В. В.</i> Типологизация субъектов РФ по состоянию сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой.....	287
<i>Магомедова Е. С., Гаджиева М. О.</i> Моделирование качества жизни населения на основе исследования индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП).....	292

<i>Макарова К. М.</i> Имитационное моделирование цепочки поставок в AnyLogic.....	297
<i>Медведев Б. А.</i> Изучение основных подходов к измерению кредитных рисков потребительского кредитования .....	300
<i>Митрофанов В. И.</i> Вопросы моделирования динамики российских фондовых индексов.....	303
<i>Моисеев А. В., Киндаев А. Ю.</i> Генерация многомерной случайной величины для моделирования страхования аграрных рисков .....	307
<i>Нестеренко Е. А., Челпанова В. А.</i> Оценка риска паевых инвестиционных фондов.....	315
<i>Пузаков А. В.</i> Анализ и прогнозирование динамики производства мяса в России.....	321
<i>Савиных Л. А., Верецагина Ю. Н.</i> Андеррайтинг устойчивости страховых операций при слиянии и поглощении на страховом рынке .....	326
<i>Семернина Ю. В., Якунина А. В.</i> Математическое моделирование доходности и оценка риска эмитента корпоративных облигаций.....	330
<i>Сенокосова О. В.</i> Риски в экономическом пространстве рынка труда.....	337
<i>Синявская Т. Г., Трегубова А. А.</i> Возможность корректировки тарифов страхования жизни с учетом регионального риска.....	340
<i>Степанов И. И.</i> Социальное управление в организации как способ снижения риска социальной напряженности общества.....	346
<i>Сударикова И. А.</i> Страхование финансовых рисков: современная практика и тенденции развития .....	352
<i>Тали М. М.</i> Влияние телекоммуникаций информационных технологий на экономическое развитие стран Ближнего Востока .....	357
<i>Травкина Е. В.</i> Необходимость проведения мониторинга банковских рисков и его значение для развития экономики страны .....	362
<i>Федорова А. В.</i> Культура риска: моделирование и определение .....	366
<i>Филатова И. Н., Дерунов В. А.</i> Механизм управления взаимодействием между производителем и потребителем в области сбыта высокотехнологичной продукции .....	371
<i>Фирсова А. А., Челнокова О. Ю., Чистопольская Е. В.</i> Моделирование влияния университета на инновационное развитие региона.....	376
<i>Щербаков А. А.</i> Риски облигационного финансирования для эмитентов субфедеральных облигаций .....	381

**Раздел 3**  
**ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ.**  
**Короткие сообщения**

<i>Кондрашов В. А.</i> Управление риском инноваций в коммерческом банке .....	387
<i>Суслов М. А.</i> Корпоративные риски. Виды. Выявление. Хеджирование.....	388
<i>Хапров В. Г.</i> Особенности оценки рисков при кредитовании факторинговых компаний.....	389
<i>Каргальцева А. А.</i> Система управления операционными рисками на примере Саратовского филиала ОАО «Россельхозбанк» .....	390
<i>Куликов И. В.</i> Критерии оценки влияния личности руководителя предприятия-клиента на различные виды банковских рисков .....	391
<i>Юнусова А. А.</i> Классификация банковских рисков по основным видам .....	392

Научное издание

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ  
И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Материалы III Международной  
молодежной научно-практической конференции  
(Саратов, 5–8 ноября 2014 г.)*

Редактор *Е. А. Митенёва*

Технический редактор *В. В. Володина*

Корректор *Е. Б. Крылова*

Оригинал-макет подготовили *Н. В. Ковалёва, Н. И. Степанова*

---

Подписано в печать 23.10.2014. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Усл. печ. л. 23,24 (25,0). Тираж 150 экз. Заказ

---

Издательство Саратовского университета.  
410012, Саратов, Астраханская, 83.  
Типография Саратовского университета.  
410012, Саратов, Б. Казачья, 112 А.