

Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н. Г. Чернышевского
Центральный банк Российской Федерации
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ,
СТРАХОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Материалы V Международной
молодежной научно-практической конференции
(Саратов, 9–12 ноября 2016 г.)*

Саратов
ООО Издательство «Научная книга»
2016

УДК [330.4 : 004](082)
ББК 65в6я43
М34

М34 **«Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками»** : материалы V Междунар. молодежной науч.-практ. конф. – Саратов : ООО Изд-во «Научная книга», 2016. – 352 с. : ил.
ISBN 978-5-9758-1646-7

В сборнике опубликованы материалы V Международной молодежной научно-практической конференции «Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками». Тематика статей затрагивает круг вопросов, связанных с экономико-математическим и компьютерным моделированием и управлением рисками в финансовой деятельности, страховании, банковском деле, инвестировании, государственном управлении экономикой, бизнес-информатике и других разделах экономико-математических знаний.

Для сотрудников банков, финансовых и страховых компаний, экономических отделов организаций, служб управления корпоративными рисками, научных работников, преподавателей и аспирантов.

Редакционная коллегия:

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

Издание осуществлено при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(грант № 16-31-10-296)

УДК [330.4 : 004](082)
ББК 65в6я43

Работа издана в авторской редакции

ISBN 978-5-9758-1646-7

© Саратовский национальный
исследовательский государственный
университет, 2016

Раздел 1
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ БИРЖЕВЫХ
ИНДЕКСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MS EXCEL

О. М. Балабан, М. А. Лучин, Ю. М. Орлов

*Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю. А. ,Россия*

E-mail: ombal@mail.ru, bearnice@yandex.ru, luchin_m_a@mail.ru

В работе проведены исследования поведения биржевых индексов ММВБ на основе статистических методов, в частности, метода временных рядов. По результатам показателей описательной статистики, а так же численных значений автокорреляционной функции, был дан прогноз о перспективе изменения биржевых индексов.

RESEARCH AND PREDICTION OF CONDUCT
STOCK INDEXES USING METHODS OF STATISTICAL
ANALYSIS IN MS EXCEL

O. M. Balaban, M. A. Luchin, Y. M. Orlov

The paper studied the behavior of stock exchange MICEX index based on statistical methods, in particular, the method of time series. According to the results of descriptive statistics indicators, as well as the numerical values of the autocorrelation function, it was given a prognosis of long term changes in stock indexes.

Исследование поведения индексов ММВБ имеет своей целью оценить эффективность данной торговой площадки с точки зрения её эффективности для инвесторов (игроков). Целью исследования является получение статистических характеристик динамики рынка данной торговой площадки на основании наблюдений поведения индексов за длительный временной период, с выдачей рекомендации на прогноз изменения индексов в ближайшей перспективе. Приведем решение данной задачи:

В качестве исходных данных рассматривались ежемесячные показатели индекса ММВБ в период с 2007-2014г. (<http://investing.com/>).

Далее все действия будем производить при помощи инструментов табличного процессора MS Excel с применением дополнительных надстроек, согласно алгоритму, описанному американскими учеными К. Берком и П. Кейри [1].

	A	B	C	D	E	F
1	Год	Месяц	Дата	Индекс ММВБ	Макс.	Мин.
2	2007	Янв	1 января 2007 г.	1656.94	1695.50	1528.85
3	2007	Фев	1 февраля 2007 г.	1655.25	1756.85	1608.85
4	2007	Мар	1 марта 2007 г.	1698.08	1730.36	1484.69
5	2007	Апр	1 апреля 2007 г.	1697.28	1780.54	1668.65
6	2007	Май	1 мая 2007 г.	1570.34	1707.23	1485.66
7	2007	Июн	1 июня 2007 г.	1665.96	1703.53	1555.67
8	2007	Июл	1 июля 2007 г.	1734.42	1817.58	1665.28
9	2007	Авг	1 августа 2007 г.	1677.02	1736.66	1567.40
10	2007	Сен	1 сентября 2007 г.	1759.44	1763.33	1630.83
11	2007	Окт	1 октября 2007 г.	1874.73	1885.10	1724.32
12	2007	Ноя	1 ноября 2007 г.	1850.64	1933.20	1761.61
13	2007	Дек	1 декабря 2007 г.	1888.86	1970.46	1832.01
14	2008	Янв	1 января 2008 г.	1574.33	1942.36	1509.70
15	2008	Фев	1 февраля 2008 г.	1660.42	1746.94	1549.62
16	2008	Мар	1 марта 2008 г.	1628.43	1698.40	1550.78
17	2008	Апр	1 апреля 2008 г.	1667.35	1717.72	1615.82
18	2008	Май	1 мая 2008 г.	1925.24	1966.32	1667.35
19	2008	Июн	1 июня 2008 г.	1753.67	1932.00	1725.53
20	2008	Июл	1 июля 2008 г.	1495.33	1759.95	1416.18
21	2008	Авг	1 августа 2008 г.	1348.92	1504.63	1244.12
22	2008	Сен	1 сентября 2008 г.	1027.66	1381.00	789.38
23	2008	Окт	1 октября 2008 г.	731.96	1052.25	493.62
24	2008	Ноя	1 ноября 2008 г.	611.32	871.41	503.55
25	2008	Дек	1 декабря 2008 г.	619.53	675.93	538.15
26	2009	Янв	1 января 2009 г.	624.9	671.61	534.79
27	2009	Фев	1 февраля 2009 г.	666.05	743.31	602.72
28	2009	Мар	1 марта 2009 г.	772.93	869.81	638.66
29	2009	Апр	1 апреля 2009 г.	920.35	942.58	758.09
30	2009	Май	1 мая 2009 г.	1123.38	1125.59	935.16

Рис.1. Ежемесячные показатели индекса ММВБ

Для решения поставленной задачи необходимо, опираясь на исходные данные получить показатели описательной статистики

		Univariate Statistics			
Индекс		Кол-во	Средние значение	Диапазон	Станд. отклонение
	Год = 2007	12	1 727,4133	318,52	98,60729
	Год = 2008	12	1 337,0133	1 313,92	467,38913
	Год = 2009	12	1 026,1483	745,11	241,68011
	Год = 2010	12	1 438,6167	378,68	109,44404
	Год = 2011	12	1 617,3167	447,05	149,47740
	Год = 2012	12	1 449,2550	291,25	74,64771
	Год = 2013	12	1 436,2317	216,30	72,14370
	Год = 2014	12	1 424,4183	227,67	60,82266
	Overall	96	1 432,0517	1 313,92	276,03221

Рис. 2. Описательная статистка временного ряда индекса ММВБ

Далее приступаем к анализу изменения ежемесячных индексов ММВБ.



Рис. 3. Диаграмма изменений индекса ММВБ за весь период времени

На данной диаграмме заметны выбросы в конце 2008 года, поэтому по поводу денежными властями и руководством страны были предприняты следующие действия. В 2008 г. выделение средств на антикризисные меры составили 1088 млрд. рублей, что составляло 2.6 % ВВП, из этих средств на упрочнение финансового сектора руководство выделило 786 млрд. рублей, а в помощь и поддержку реального сектора экономики выделение средств составило 305 млрд. рублей.

Таким же образом мы можем показать процентное преобразование помесечных изменений индекса ММВБ. Проведя дополнительные подсчеты данных о процентных изменениях значений ежемесячных индексов ММВБ построим следующую диаграмму:

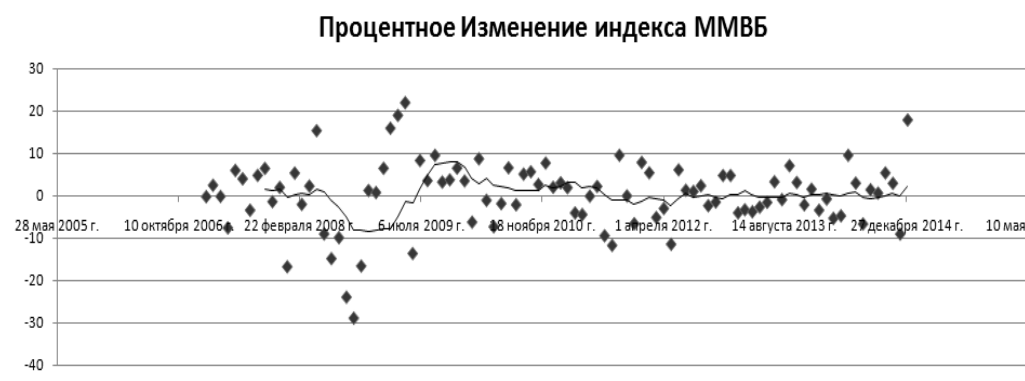


Рис. 4. Диаграмма процентных изменений индекса ММВБ

Эта диаграмма показывает нам, что за весь период времени изменчивость довольно стабильна и находится в 10%-ом диапазоне, за исключением скачка в конце 2008г. Такое состояние изменчивости дает возможность использовать инструменты статистического анализа к данным об изменениях индекса ММВБ. Для начала попробуем вычислить параметры описательной статистики изменений ежемесячных средних значений индекса ММВБ.

Для вычисления параметров описательной статистики процентных изменений индекса ММВБ, использовано специальное приложение StatPlus. Результаты данной операции представлены на рис. 5.

		Univariate Statistics						
Проц.Изменения	Год =	Кол-во	Средние значение	Медиана	Минимум	Максимум	Диапазон	Станд. отклонение
	2007	11	1,28145159207	2,065231487	-7,479025264	6,552653117	14,031678381	4,272057486008
	2008	12	-8,03467922683	-9,351382997	-28,774108168	15,467058506	44,241166674	12,940680728982
	2009	12	7,22157685740	6,602383219	-13,515462266	22,060085837	35,575548103	9,322050982067
	2010	12	1,88722486017	3,186042828	-7,201749255	8,817835274	16,019584529	5,390755136561
	2011	12	-1,36650784861	0,042733677	-11,610879338	9,663822501	21,274701838	5,979550147659
	2012	12	0,56176635606	1,267361164	-11,338988802	7,973014413	19,312003215	5,487767914372
	2013	12	0,22707009413	-1,134766385	-3,925625178	7,193785952	11,119411130	3,723689673982
	2014	12	-0,48043359911	0,034977979	-8,937327213	9,649236989	18,586564202	5,434842822661
	Overall	95	0,15040186770	1,342995485	-28,774108168	22,060085837	50,834194005	7,983284423492

Рис. 5. Описательная статистика для процентных изменений индекса ММВБ

Необходимо отметить, что изменения среднемесячного значения в основном имеют положительный знак, в этих данных наблюдается долговременная тенденция к возрастанию. Результат проведенного анализа говорит о том, что можно принять решение о возможности долговременного вложения средств в акции с учетом предполагаемого возрастания.

Следующим шагом вычисляем запаздывающие значения индексов ММВБ с исходными значениями, которые наблюдались месяц назад. Для этого лучше всего создать точечную диаграмму, которая позволит визуально сравнить значения индекса ММВБ (рис.6).

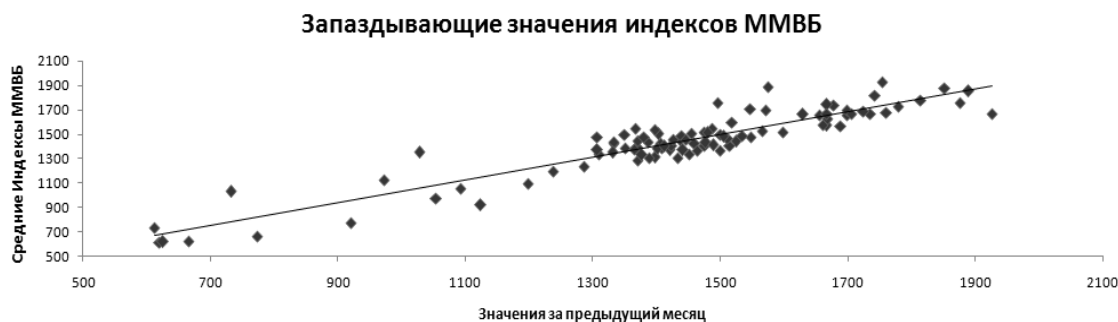


Рис. 6. Диаграмма запаздывающих значений индекса ММВБ

Между значениями индекса ММВБ с интервалом в один месяц видна строгая положительная взаимосвязь, то есть высокое значение индекса в одном месяце предполагает наличие более высокого значения в следующем месяце. При анализе временных рядов изучают корреляции между наблюдениями, которые позволяют предсказать будущие наблюдения. В данном примере наши наблюдения индекса ММВБ достаточно тесно связано со значением индекса в предыдущем месяце. Чтобы найти силы взаимосвязи между временными рядами и запаздывающими значениями необходимо использовать автокорреляционную функцию.

Временной ряд характеризуется повторяющейся закономерностью каких-либо изменений, это может пригодиться для прогноза будущих наблюдений. К примеру, спад индекса ММВБ ниже среднего значения в одном месяце так же может сопровождаться его ростом в следующем месяце, или наоборот. Так чтобы найти именно такую закономерность существуют автокорреляционная функция, или автокорреляционная функция (autocorrelation function – ACF).

Воспользуемся надстройкой Start Plus для этого необходимо применить команду “ACF Plot” в итоге получаем диаграмму автокорреляции для индексов ММВБ в рассматриваемый период.

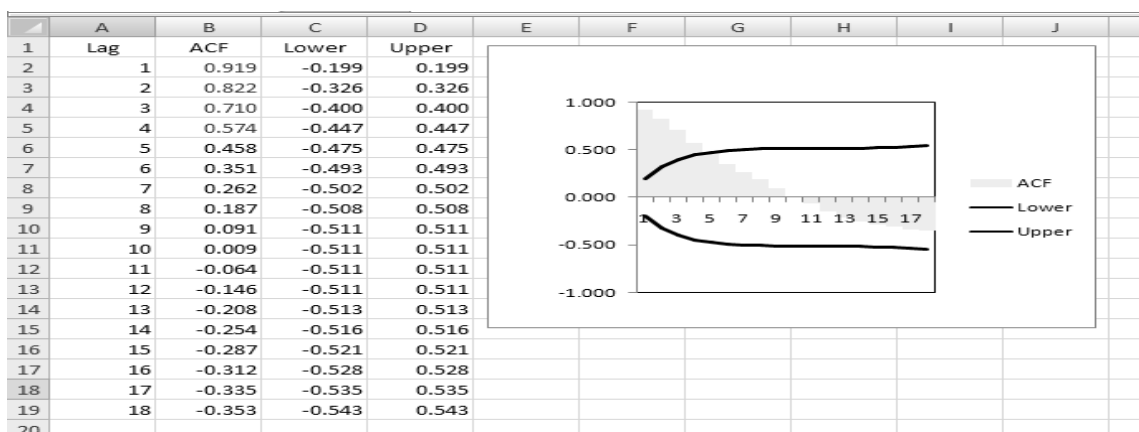


Рис. 7. Численные значения автокорреляционной функции для средних значений индекса ММВБ

Автокорреляции имеют очень высокие значения для малых интервалов и остаются статистически значимыми (т.е. лежат вне 95%-ного интервала) вплоть до интервала 4. Например, корреляция между значениями индекса ММВБ в интервале 1 месяц составляет 0,919 (ячейка B2), а между значениями индекса ММВБ в интервале 10 месяцев — 0,009. Это типично для временных рядов с ярко выраженной тенденцией к возрастанию или убыванию.

Попытаемся применить автокорреляционную функцию для оценки процентных изменений среднемесячных значений индекса ММВБ. Результаты этого исследования помогут ответить на вопрос, обоснованно ли применение процентных изменений индекса ММВБ для изучения закономерностей поведения рынка ценных бумаг.

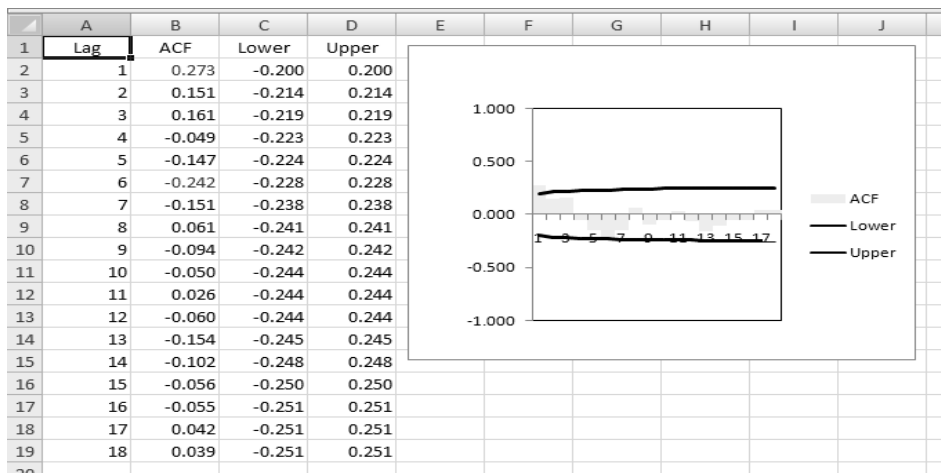


Рис. 8. Численные значения автокорреляционной функции для процентных изменений индекса ММВБ

Автокорреляция не показывает нам никаких реальных результатов, поскольку все значения автокорреляционной функции находятся за порогом статистической значимости. Это присуще для модели случайных блужданий (random walk model) цен, согласно которой изменения на рынке ценных бумаг в разные периоды времени являются независимыми случайными переменными со средним 0.

Проведя анализ и ряд исследований попытаемся дать прогноз (рис. 9):

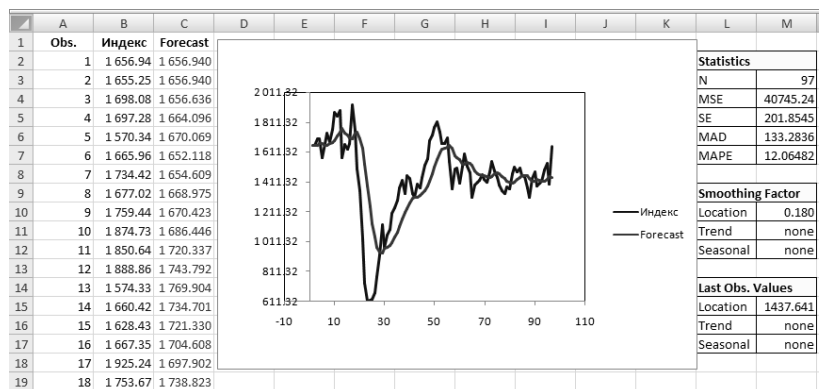


Рис. 9. Расчет прогнозируемых значений на основе экспоненциального сглаживания

Таблица, имеет три столбца: номер наблюдения (obs.), наблюдаемыми ежемесячными средними значениями индекса ММВБ и предсказываемыми значениями индекса ММВБ (Forecast). Эти значения представлены на графике. Стандартная ошибка предсказаний (ячейка M5 у подписи SE) равна 201,8545 и это говорит о том, что типичная ошибка приблизительно равна 200 пунктам в месяц. Это соответствует средней абсолютной процентной ошибке, приблизительно равной 12%.

По результатам статистического анализа основных показателей и ряда проведенных аналитических операций, определяющих индекс ММВБ на основе метода временных рядов можно сделать выводы:

На сегодняшней день индекс ММВБ уверенно держит позиции, торги идут с обычной активностью, несмотря на санкции со стороны стран Евросоюза, а так же отступление от своих локальных максимумов цен на нефть марки Brent. На основе проведенного анализа ежемесячных средних значений индекса ММВБ предлагается некоторое развитие событий, автокорреляция не показывает нам явных результатов, так как она находится за порогом статистической значимости. Это говорит нам о том, что между прошлым и будущим изменениями не наблюдается корреляция, что характерно для моделей случайных блужданий. По результатам описательной статистики, можно сделать вывод, что выгодно заниматься долгосрочным инвестированием. Для более подробного и точного прогноза следует рассмотреть разные временные интервалы, для их сравнения и нахождения решающих индикаторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берк К. Н. Анализ данных с помощью Microsoft Excel. М. : Вильямс, 2005. 560 с.
2. Московский И. Г., Балабан О. М., Федорова О. С., Кочетков А. В., Лучин М. А. Принятие решения на инвестирование на основе методов системного анализа в табличном процессоре Microsoft Excel // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2015. Том 7. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/06EVN115.pdf> (дата обращения: 20.08.2016).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВРЕМЕННОГО РЯДА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВАЛЮТНОГО КУРСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

А. А. Бойко, А. В. Пилюгина

*Московский государственный технический
университет им. Н. Э. Баумана, Россия*
E-mail: boiko_andrew@mail.ru, pilyuginaanna@bmstu.ru

При прогнозировании с использованием нечетких временных рядов возможно применение как исходного ряда, так и показателей рядов динамики. К числу основных показателей рядов динамики относят: коэффициент роста, абсолютный прирост, темп роста, темп прироста. Настоящая работа посвящена определению оптимального ряда для прогнозирования валютного курса. Для сравнения различных моделей между собой используется средняя от-

носительная ошибка прогноза (MAPE). По результатам численного эксперимента оптимальным признан ряд значений цепного абсолютного прироста. В этом случае на использованной выборке данных MAPE составляет 1,64 %, что меньше MAPE при наивном прогнозировании на 0,54 п.п.

FINDING OF OPTIMAL TIME SERIES FOR FORECASTING OF CURRENCY EXCHANGE RATE USING FUZZY LOGIC

A. A. Boiko, A. V. Pilyugina

Using fuzzy time series for forecasting one can implement either initial time series or modified time series. There are four main types of modified time series: growth coefficient, absolute increment, growth rate and increment rate. The present article is dedicated to finding of optimal time series for forecasting of currency exchange rate. For comparison of different models mean absolute percentage error is used. Using results of numerical experiment time series of chain absolute increment is chosen as optimal. In these circumstances with selected data sample MAPE is equal to 1.64 % that is 0.54 percentage points less than MAPE of naive forecasting.

Первая работа по теории нечетких множеств была опубликована в 1965 году профессором из Университета Беркли (шт. Калифорния, США) Лотфи Заде (Lotfi Askar Zadeh) [1], однако попытка практического использования аппарата нечетких множеств для осуществления прогнозирования временных рядов была предпринята значительно позднее. Сонг (Qiang Song) и Чиссом (Brad S. Chissom) в 1993-1994 гг. опубликовали 3 работы [2-4], в которых использовали нечеткие множества для прогнозирования численности студентов университета шт. Алабама с 1971 по 1992 год. В работе [2] точность прогнозирования, оцененная с помощью MAPE (см. далее) составила 3,18 %, а в работе [4] - 4,37 %.

Тестовая последовательность, использованная в данных статьях, впоследствии будет широко использоваться в работах, посвященных прогнозированию с использованием нечетких временных рядов.

Однако применение аппарата нечетких множеств возможно и для анализа других временных рядов. Так, в работе [5] нечеткие временные ряды (далее – НВР) использованы для анализа численности экономически активного населения Азербайджана с 1995 по 2003 год. В работе [6] модели НВР использованы для анализа численности населения Румынии с 1998 по 2009 год. В работе [7] с помощью НВР составлен ретроспективный прогноз среднегодового объема добычи нефти в баррелях за календарные сутки компанией Arabian Gulf Oil Company (Agoco) с 1977 по 1999 год. Опыт использования аппарата нечетких множеств для прогнозирования валютного курса описан в работе Дегтярева К.Ю. [8].

В последних работах по прогнозированию временных рядов с помощью моделей на базе нечеткого логического вывода иногда используются не сами значения временного ряда, а некоторые производные величины, называемые показателями рядов динамики [8 - 10]. Возникает задача определения показате-

теля, оптимального с точки зрения точности прогнозирования заданного временного ряда. В прогнозировании используют следующие показатели:

- коэффициент роста;
- абсолютный прирост;
- темп роста;
- темп прироста.

Показатели рядов динамики могут быть вычислены на постоянной и переменной базах сравнения. При этом сравниваемый отсчет является *отчетным*, а отсчет, с которым производится сравнение, - *базисным*. Если в качестве базисного выбирают первый отсчет или отсчет, с которого начинается новый этап в развитии явления, вычисляемые показатели рядов динамики называются *базисными*. Если в качестве базисного выбирают предшествующий отсчет, вычисляемые показатели называются *цепными*. В большинстве случаев в прогнозировании используются *цепные показатели рядов динамики*.

Цепной абсолютный прирост вычисляется по формуле:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}, \quad (1)$$

где Δy_t - цепной абсолютный прирост;

y_t - отчетный отсчет;

y_{t-1} - базисный отсчет.

Цепной коэффициент роста вычисляется по формуле:

$$\hat{E}_{\delta_t} = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad (2)$$

где K_{p_t} - цепной коэффициент роста.

Цепной темп прироста вычисляется по формуле:

$$T_{np_t} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где T_{np_t} - цепной темп прироста.

Цепной темп роста вычисляют по формуле:

$$T_{p_t} = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где T_{p_t} - цепной темп роста.

Необходимо отметить, что цепной коэффициент роста и цепной темп роста фактически совпадают с точностью до множителя (100), поэтому различий между ними, как правило, не проводится.

Следовательно, для прогнозирования возможно использование одной из следующих величин:

- цепной абсолютный прирост;
- цепной темп прироста;
- цепной темп роста.

Для определения оптимального временного ряда, который следует использовать при прогнозировании валютного курса, необходимо проведение численного эксперимента. В качестве критерия оптимальности используется

значение средней относительной ошибки прогноза (англ. Mean Absolute Percentage Error, MAPE), вычисляемое по формуле [11]:

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - f_t^{(m)}}{y_t} \right|, \quad (5)$$

где $MAPE$ – средняя относительная ошибка прогноза;

n – длина анализируемого временного ряда (число отсчетов);

y_t – действительное значение временного ряда в момент времени t ;

$f_t^{(m)}$ – прогнозное значение временного ряда в момент времени t , полученное в результате использования модели прогнозирования с индексом m .

Иногда среднюю относительную ошибку прогноза называют средней относительной ошибкой прогнозирования (англ. Average Forecasting Error Rate, AFER). Оптимальной следует считать модель, которая обеспечивает наименьшее значение MAPE (AFER).

В качестве исходных данных для проведения численного эксперимента были использованы значения среднемесячного валютного курса доллара США к Российскому рублю с января 2009 года по декабрь 2012 года. Указанный набор значений описан в работе [12] и включает 48 отсчетов временного ряда (рис. 1.).

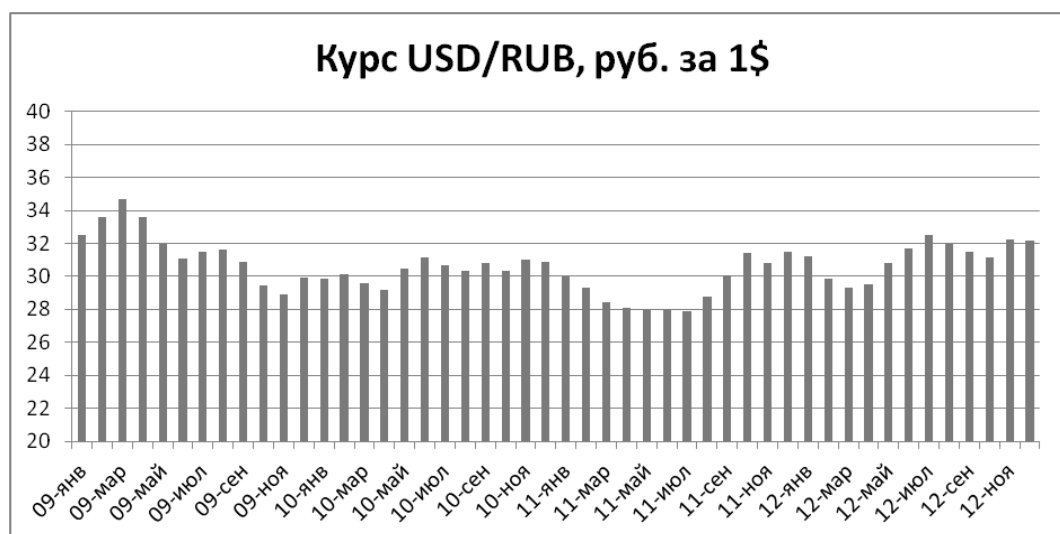


Рис. 1. Динамика среднемесячного валютного курса USD/RUB с января 2009 г. по декабрь 2012 г.

Традиционно процесс прогнозирования временных рядов с использованием нечеткой логики включает следующие этапы:

1. Сбор и предварительная подготовка исторических данных.
2. Задание универсального множества U .
3. Разделение универсального множества U на заданное количество интервалов равной длины.
4. Определение нечетких множеств на универсальном множестве U .
5. Фаззификация исторических данных.
6. Построение модели прогнозирования путем анализа исторических данных и формирования логических отношений.

7. Формирование групп нечетких логических отношений.
8. Прогнозирование с использованием групп нечетких логических отношений.
9. Дефаззификация полученных результатов.
10. Вычисление окончательного прогнозного значения с учетом преобразований временного ряда, выполненных на этапе 1.

Для выполнения эксперимента использован пакет Fuzzy Inference System (FIS Toolbox), входящий в состав MATLAB R2016a. FIS Toolbox вызывается из рабочего окна MATLAB с помощью команды `fuzzy`.

В качестве примера ниже приведены результаты, получаемые поэтапно при осуществлении прогнозирования с использованием цепного абсолютного прироста [12].

Минимальное значение цепного абсолютного прироста составило $-1,5885$ (май 2009 года). Максимальное значение цепного абсолютного прироста составило $+1,3209$ (сентябрь 2011 года). Универсальным множеством является множество $U' = [-1,5885; 1,3209]$. Для удобства последующих вычислений границы данного множества округляются с точностью до десятых, в результате чего формируется новое множество $U = [-1,6; 1,4]$. Для обеспечения сопоставимости данных, как и ранее [12], данный универсум разделяется на 15 интервалов, длина каждого из интервалов составляет 0,2. Для определения нечетких множеств использованы трапециевидные функции принадлежности (рис. 2).

48 отсчетов ряда валютного курса позволяют сформировать 47 отсчетов ряда цепного абсолютного прироста, которые, в свою очередь, формируют 46 логических отношений, которые по числу интервалов и функций принадлежности могут быть объединены в 15 групп (табл. 2).

Для прогнозирования использована нечеткая импликация Мамдани (оператор “max-min”, описанный в [8]). Для дефаззификации использован центр тяжести. Затем прогнозное значение цепного абсолютного прироста прибавлялось к текущему значению временного ряда, в результате чего получалось прогнозное значение временного ряда с периодом упреждения в один месяц.

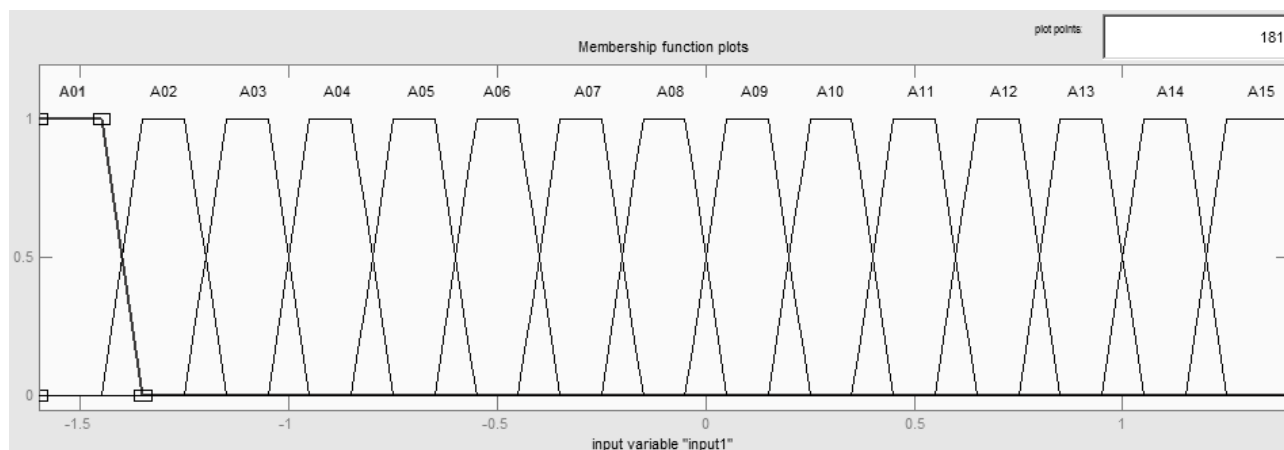


Рис. 2. Функции принадлежности для 15 интервалов, используемые для фаззификации

Таблица 1

Логические отношения

A_i	A_j	A_i	A_j	A_i	A_j
1	4 ⁽¹⁾	6	6 ⁽²⁾ , 7 ⁽²⁾ , 9 ⁽¹⁾ , 12 ⁽²⁾ , 14 ⁽²⁾	11	6 ⁽¹⁾ , 9 ⁽¹⁾
2	6 ⁽²⁾	7	2 ⁽¹⁾ , 8 ⁽¹⁾ , 11 ⁽¹⁾ , 15 ⁽¹⁾	12	6 ⁽¹⁾ , 7 ⁽¹⁾ , 8 ⁽¹⁾
3	1 ⁽¹⁾	8	4 ⁽¹⁾ , 9 ⁽¹⁾ , 10 ⁽¹⁾ , 13 ⁽¹⁾	13	6 ⁽¹⁾ , 13 ⁽¹⁾ , 15 ⁽¹⁾
4	5 ⁽¹⁾ , 7 ⁽¹⁾ , 11 ⁽¹⁾	9	5 ⁽¹⁾ , 8 ⁽¹⁾ , 15 ⁽¹⁾	14	3 ⁽¹⁾ , 8 ⁽²⁾ , 14 ⁽¹⁾
5	2 ⁽¹⁾ , 4 ⁽¹⁾	10	6 ⁽¹⁾	15	6 ⁽¹⁾ , 12 ⁽¹⁾ , 13 ⁽¹⁾ , 15 ⁽¹⁾

Примечание. С помощью надстрочного знака в скобках, например ⁽¹⁾, показано количество логических отношений вида $A_i \rightarrow A_j$, которое было впоследствии использовано при задании веса логических отношений в редакторе FIS Toolbox.

В таблице 2 представлены исходные и преобразованные универсальные множества, а также количество интервалов разбиения для трех рассматриваемых величин.

В таблице 3 представлены результаты прогнозирования, полученные с использованием различных величин, а также величина MAPE, вычисленная по данным результатам.

Таблица 2

**Универсальные множества и количество интервалов разбиения
для различных величин**

Величина	Исходное универсальное множество	Преобразованное универсальное множество	Количество интервалов разбиения
Цепной абсолютный прирост	[-1,5885; 1,3209]	[-1,6; 1,4]	15
Цепной темп прироста	[-4,73%; 4,59%]	[-5%; 5%]	10
Цепной темп роста	[0,9527; 1,0460]	[0,95; 1,05]	10

Таблица 3

Результаты прогнозирования для различных величин (фрагмент)

Год и месяц	Курс, руб.	Прогнозные значения			
		Наивный прогноз, руб.	Цепной абсолютный прирост, руб.	цепной темп прироста, руб.	цепной темп роста, руб.
09-январь	32,4923	--	--	--	--
09-февраль	33,5750	--	--	--	--
09-март	34,6577	33,5750	33,4953	33,4940	33,4942
09-апрель	33,5833	34,6577	34,5780	34,5843	34,5844
...
12-ноябрь	32,2527	31,1157	31,3067	31,3864	31,3888
12-декабрь	32,1568	32,2527	32,1730	32,1748	32,1750
MAPE, %		2,18	1,64	1,85	1,85

Минимальное значение средней относительной ошибки прогноза достигается при использовании для прогнозирования ряда значений цепного абсолютного прироста. В этом случае значение MAPE составляет 1,64 %.

Полученное значение меньше значения MAPE, которое достигается при осуществлении наивного прогноза (в предположении, что следующее значение

временного ряда будет равно текущему). Точность наивного прогнозирования часто используется в качестве референсного значения при оценке других методов прогнозирования. В данном случае удалось повысить точность на 0,54 п.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Zadeh L. A.* Fuzzy sets // Information and control. 1965. Vol. 8. P. 338-353.
2. *Song Q., Chissom B. S.* Forecasting enrollments with fuzzy time series. Part I // Fuzzy sets and systems. 1993. Vol. 54. № 1. P. 1-9.
3. *Song Q., Chissom B. S.* Forecasting enrollments with fuzzy time series. Part II // Fuzzy sets and systems. 1994. Vol. 62. № 1. P. 1-8.
4. *Song Q., Chissom B. S.* Fuzzy time series and its models // Fuzzy sets and systems. 1993. Vol. 54. № 3. P. 269-277.
5. *Мамедова М. Г., Джабраилова З. Г.* Нечеткая логика в прогнозировании демографических аспектов рынка труда // Искусственный интеллект. 2005. № 3. С. 450-460.
6. *Sasu A.* An application of fuzzy time series to the Romanian population // Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Mathematics, informatics, physics. 2010. Vol. 3 (52). Series III. P. 125-132.
7. *Boaisha S. M., Amaitik S. M.* Forecasting model based on fuzzy time series approach. [Electronic resource]. URL:<http://itpapers.info/acit10/Papers/f654.pdf> (date of access: 02.08.2016).
8. *Дегтярев К. Ю.* Прогнозирование валютных котировок с использованием модифицированного стационарного метода, основанного на нечетких временных рядах [Электронный ресурс]. URL:<http://www.exponenta.ru/educat/news/degtyarev/paper2.pdf> (дата обращения 03.08.2016).
9. *Saxena P., Sharma K., Easo S.* Forecasting enrollments based on fuzzy time series with higher forecast accuracy rate // International journal Computer technology & applications. 2012. Vol. 3. P. 957-961.
10. *Saxena P., Shrivastava S., Bundela A. S.* A new method for population forecasting based on fuzzy time series with higher forecast accuracy rate // International journal of engineering sciences & research technology. 2015. Vol. 4. P. 559-564.
11. *Shcherbakov M. V., Brebels A., Shcherbakova N. L., Tyukov A. P.* A survey of forecast error measures. World Applied Sciences Journal (Information Technologies in Modern Industry, Education & Society). 2013. Vol. 24. P. 171-176.
12. *Пилюгина А. В., Бойко А. А.* Опыт использования аппарата нечетких множеств в прогнозировании валютного курса // Прикаспийский журнал : Управление и высокие технологии. 2014. № 3 (27). С. 143-157.

КРАТКОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОХОДНОСТИ АГРЕССИВНОГО ИНДЕКСА ПЕНСИОННЫХ НАКОПЛЕНИЙ (RUPAI) ПО ВИНЕРУ И БАЙЕСУ

А. А. Быкова, А. Д. Иванова

*ООО «Интер Контракт», Самара, Россия
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, Россия
E-mail: alisa-bykva@mail.ru, hudoj-nik@mail.ru*

В работе предложены модели динамики агрессивного индекса пенсионных накоплений (RUPAI) и методики его прогнозирования, основывающиеся на методах Байеса и Винера

ра. Приводятся пошагово способы построения базовой модели и её оценивания. Предлагается сравнение результатов краткосрочного прогнозирования, полученных по двум методикам на данных доходности индекса RUPAI за июль 2016 года. Данный анализ может быть интересен частным управляющим компаниям, которые формируют свои портфели с использованием средств пенсионных накоплений.

SHORT-TERM FORECASTING RETURN INDEX AGGRESSIVE PENSION ASSETS (RUPAI) BY METHODS OF WIENER AND BAYES

A. A. Vykova, A. D. Ivanova

In this paper we propose models of the dynamics of aggressive index of pension accumulations (RUPAI) and techniques of its prediction based on methods of Bayes and Wiener. We provide step by step methods for constructing the base model and its evaluation. We offer a comparison of short-term forecasting obtained by the two techniques on data profitability at RUPAI-index during July 2016. This analysis may be of interest to private management companies, whose portfolios are formed using pension assets.

Индексы рынка пенсионных накоплений представляют собой композитные индексы акций и облигаций, допущенных к обращению на Бирже, и в которые могут инвестироваться средства пенсионных накоплений [1]. Индексы отражают три возможные стратегии инвестирования в зависимости от класса активов – консервативную, сбалансированную и агрессивную [2, 3]. В структуре агрессивного индекса (RUPAI) 55% составляет субиндекс облигаций российских корпоративных эмитентов и 45% – субиндекс акций российских эмитентов. При расчете RUPAI не учитывается субиндекс облигаций федеральных займов России [4].

Для построения модели определим величину r_t как доходность индекса после удаления тренда [5], то есть, $r_t = \ln(I_t / I_{t-1}) - T_t$. В качестве тренда был выбран полином 3-й степени $T_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \alpha_3 t^3$ коэффициенты которого оценивались по стандартной методике МНК $\alpha_0 = 1505,4$, $\alpha_1 = 7,00072$, $\alpha_2 = -0,691$, $\alpha_3 = 0,0179$. Автокорреляционные функции оценивались на основе фактических данных

$$R(k) = \frac{\sum_{t=0}^{T-k} (r_t - \bar{r})(r_{t+k} - \bar{r})}{\sum_{t=0}^T (r_t - \bar{r})^2}$$

Таблица 1

Значение параметров

k	1	2	3	4	5	6	7	8
R(k)	0,212	0,047	0,030	-0,019	-0,008	-0,113	-0,088	-0,165

Как можно видеть значимым $R(k)=AKF(k)$ являются первые два коэффициента для $k=1,2$, что свидетельствует о наличии части ВР типа МА(2). Отметим, что $R(k=2)$ на порядок меньше $R(k=1)$, что позволяет выдвинуть гипотезу и о наличии только части МА(1) [6]. Кроме того, ряд не обрывается резко, то есть ВР содержит также и составляющую типа AR(p). Порядок AR(p) определяется по значениям частной автокорреляционной функции $R_ch(k)=ЧАКФ(k)$. С помощью МНК находим

$$\text{ЧАКФ}(k) = \phi_{kk}.$$

Таблица 2

Значение параметров

K	1	2	3	4	5	6	7	8
R_ch(k)	0,212	0,121	0,031	-0,025	0,006	-0,115	-0,012	-0,014

Как можно видеть из таблицы 2, отличны от нуля первые два значения ЧАКФ(k), что свидетельствует о наличии у ВР составляющей AR(2), то есть, наличия не более двух слагаемых x_{t-1}, x_{t-2} . Таким образом, можно сделать предположение о модели ВР типа ARMA(2,1).

Для оценки параметров модели ARMA(2,1) используем метод Бокса–Дженкинса с оператором сдвига назад $B r_t = r_{t-1}$, $B \varepsilon_t = \varepsilon_{t-1}$ [7]. Введем новую

случайную величину $Z_t = \frac{1}{1 - b_1 B - b_2 B^2} \varepsilon_t$. Зададим начальные значения коэф-

фициента c_1 и, из последнего уравнения, последовательно находим величины Z_t . На основе полученных значений Z_t строим регрессию из выражения

$$Z_t = \frac{1}{1 - b_1 B - b_2 B^2} \varepsilon_t, \quad (1 - b_1 B - b_2 B^2) Z_t = \varepsilon_t.$$

Оценки коэффициентов регрессии \hat{b}_1, \hat{b}_2 находим с помощью МНК.

Далее, исходя из уравнения: $r_t = b_1 r_{t-1} + b_2 r_{t-2} + \varepsilon_t + c_1 \varepsilon_{t-1}$, вычисляем остатки $e_i, i = 1, 2, \dots, N$: $x_k = \hat{b}_1 x_{k-1} + \hat{b}_2 x_{k-2} + e_k + \hat{c}_1 e_{k-1} \rightarrow e_k = x_k - \hat{b}_1 x_{k-1} - \hat{b}_2 x_{k-2} - \hat{c}_1 e_{k-1}$. Минимизируем сумму квадратов остатков $S = \sum_{t=1}^N e_t^2$ за счет изменения c_1 , тогда

оцененная модель ARMA(2,1) имеет вид:

$$r_t = -0,62323 r_{t-1} + 0,136793 r_{t-2} + \varepsilon_t + 0,849224 \varepsilon_{t-1}.$$

Для проверки качества модели ARMA(2,1) применим статистику Льюнга–Бокса: $Q(m) = N(N+2) \sum_{j=1}^m \frac{1}{N-j} \cdot r e_j^2 = 15,1$. Эта статистика имеет распределе-

ние $\chi^2(m-p-q) = \chi^2(10-2-1)$ с 7-ю степенями свободы: $\chi^2_{\text{табл}}(0,01;7) = 18,5$. Так как фактическое значение меньше $Q(7) = 15,1 < 18,5$, то модель можно признать удовлетворительной.

При прогнозировании по Байесу вычисляем математическое ожидание $r_N[k] = E(r_{N+k} | r_1, r_2, \dots, r_N)$. При этом величины r_t заменяем фактическими значениями для $t \leq N$ и оценками $r_t = r_N[k = N - t]$.

Для каждого момента t рекуррентно вычисляем остатки $e_1 = r_1$; $e_2 = r_2 - b_1 r_1 - c_1 e_1$; $e_3 = r_3 - b_1 r_2 - b_2 r_1 - c_1 e_2$; $e_t = r_t - b_1 r_{t-1} - b_2 r_{t-2} - c_1 e_{t-1}$.

Случайные величины ε_t заменяем вычисленными остатками e_t и нулями для $t+k$ [8]. Для каждого момента времени вычисляем прогноз на 1, 2 и 3 шага: $r_t[1] = b_1 r_t + b_2 r_{t-1} + c_1 e_t$; $r_t[2] = b_1 r[1]_t + b_2 r_t$; $r_t[3] = b_1 r[2]_t + b_2 r_t[1]$. Аналогично

поступаем в случае прогноза для $t > N = T$.

Для прогнозирования по Винеру необходимо иметь значения для ковариаций γ_k через параметры модели, считая их известными после этапа оценки параметров. Модель Винера имеет вид:

$$\hat{x}_N(k) = W^T \bar{x}_N,$$

здесь $\bar{x}_N = (x_1, x_2, \dots, x_N)^T$ - вектор-столбец значений ряда r_t . Матрица $W(N, N)$ дается выражением:

$$W(k) = G^{-1} \cdot g(k).$$

где матрица ковариаций $G(N, N)$, а вектор-столбец $g(k)$ зависит от глубины прогноза k .

Ковариации находим из уравнения:

$$r_t = b_1 r_{t-1} + b_2 r_{t-2} + \varepsilon_t + c_1 \varepsilon_{t-1}.$$

Отсюда последовательно находим:

$$\begin{aligned} \gamma_0 &= b_1 \gamma_1 + b_2 \gamma_2 + E(r_t \cdot (\varepsilon_t + c_1 \varepsilon_{t-1})); \\ \gamma_1 &= b_1 \gamma_0 + b_2 \gamma_1 + E(x_{t-1} \cdot (\varepsilon_t + c_1 \varepsilon_{t-1})); \end{aligned}$$

Учитывая вышеприведенные соотношения, получим систему уравнений для γ_0, γ_1 , где $\gamma_2 = b_1 \gamma_1 + b_2 \gamma_0$:

$$\begin{aligned} (1 - b_2^2) \gamma_0 - b_1(1 + b_2) \gamma_1 &= d_0 \sigma_\varepsilon^2; \\ -b_1 \gamma_0 + (1 - b_2) \gamma_1 &= d_1 \sigma_\varepsilon^2. \end{aligned}$$

Таблица 3

Значение параметров

b_1	b_2	c_1	σ_ε^2
-0,62323	0,136793	0,849224	10,4756%.

Значения γ_0, γ_1 даются выражениями:

$$\gamma_0 = \Delta(\gamma_0) / \Delta; \gamma_1 = \Delta(\gamma_1) / \Delta,$$

здесь $\Delta = (1 - b_2^2)(1 - b_2) - b_1^2(1 + b_2)$;

$$\Delta(\gamma_0) = [(1 - b_2)d_0 + b_1(1 + b_2)d_1] \cdot \sigma_\varepsilon^2;$$

$$\Delta(\gamma_1) = [(1 - b_2^2)d_1 + b_1 d_0] \cdot \sigma_\varepsilon^2.$$

Численно, для γ_0, γ_1 имеем: $\gamma_0 = \sigma_x^2 = 0,0011561$; $\gamma_2 = 0,002449$. Остальные $\gamma(k)$ можно вычислять рекуррентно $\gamma_k = b_1 \gamma_{k-1} + b_2 \gamma_{k-2}; k \geq 2$.

Имеем значения корней: $z_1 = 0,172014$; $z_2 = 0,795242$. Общее решение уравнения $\gamma_k = b_1 \gamma_{k-1} + b_2 \gamma_{k-2}; k \geq 2$ имеет вид $\gamma_k = A \cdot z_1^k + B \cdot z_2^k$. Граничные условия дают систему уравнений для определения коэффициентов A, B

$$\gamma_0 = A + B; \quad \gamma_2 = A \cdot z_1 + B \cdot z_2. \quad \text{Отсюда находим: } A = \frac{\gamma_0 z_2 - \gamma_1}{z_2 - z_1} = 0,012037;$$

$$B = \frac{\gamma_1 - \gamma_0 z_1}{z_2 - z_1} = 0,000476. \quad \text{Таким образом, значения } \gamma_k \text{ даются выражениями:}$$

$$\gamma_k = \frac{1}{z_2 - z_1} (\gamma_0 z_2 - \gamma_1) z_1^k + \frac{1}{z_2 - z_1} (\gamma_1 - \gamma_0 z_1) z_2^k, \quad k \geq 2.$$

Также можно использовать вместо ковариаций коэффициенты корреляции, учитывая, что: $\gamma_k = \gamma_0 r_k$. Тогда: $\gamma_k = \frac{\gamma_0}{z_2 - z_1} ((z_2 - r_1) z_1^k + (r_1 - z_1) z_2^k)$. При этом коэффициент корреляции r_1 с учетом того, что $r_k = \gamma_k / \gamma_0$ имеет значения: $r_1 = 0,211823$. Формируем вектор W^T . Матрица $W(N, N)$ дается выражением:

$$W(k) = G^{-1} \cdot g(k),$$

здесь $G(N, N)$ - симметричная матрица, а вектор-столбец $g(k)$ зависит от глубины прогноза k .

Выражение $\hat{x}_N[k] = W(k)^T \bar{x}_N$, где $\bar{x}_N = (x_1, x_2, \dots, x_N)^T$ - вектор-столбец фактических значений ряда r_t может быть переписано в виде:

$$\hat{x}_N[k] = (G^{-1} g(k))^T \bar{x}_N = g^T(k) (G^T)^{-1} \bar{x}_N = \bar{x}_N^T (G)^{-1} g(k) = \bar{x}_N^T \cdot \bar{y}(k).$$

Для вычисления вектора $\bar{y}(k)$ большой размерности удобно применять метод Холецкого [9]. В этом случае матрицу G представим в виде произведения нижней треугольной матрицы B и верхней треугольной матрицей C с единичной диагональю, то есть: $G = B \cdot C$. Введем вектор $z = C \bar{y}$. Тогда искомым вектор \bar{y} может быть вычислен из цепочки уравнений:

$$G \cdot \bar{z}(k) = \bar{g}(k) \rightarrow B \cdot \bar{z}(k) = \bar{g}(k); C \bar{y}(k) = \bar{z}(k).$$

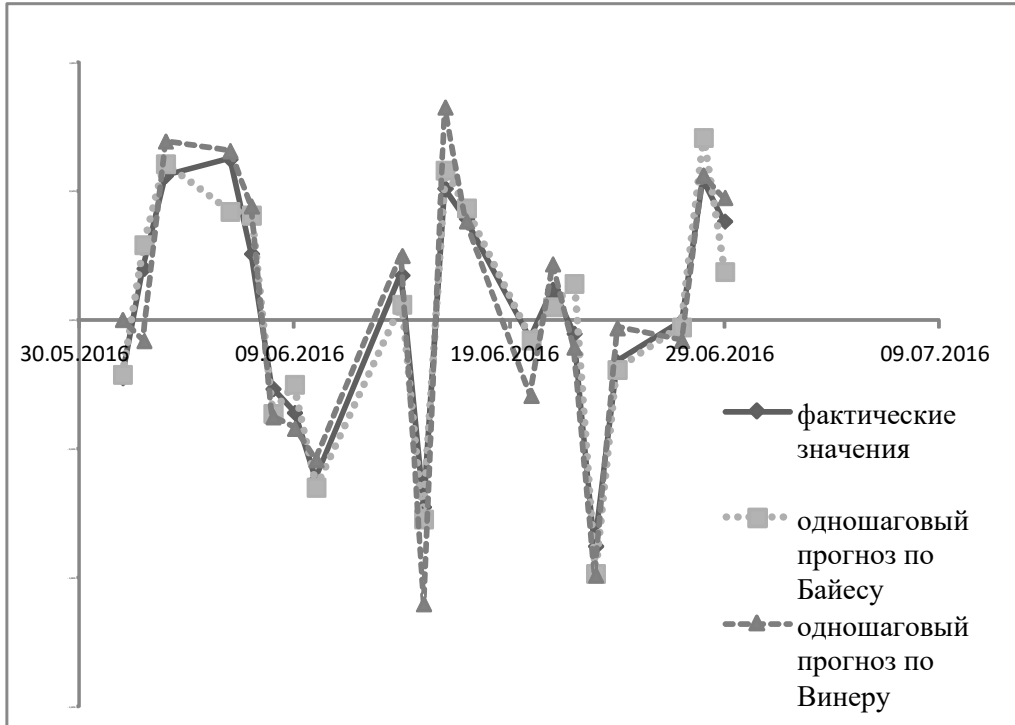


Рис. Графики одношаговых прогнозных значений, полученные по Байесу, Винеру и фактические значения

Так как матрицы B и C треугольные [10], то система легко решается:

$$z_1 = g_1 / b_{11};$$

$$z_i = \frac{1}{b_{ii}} \left(g_i - \sum_{k=1}^{i-1} b_{ik} z_k \right); i > 1.$$

После определения вектора z находим вектор \bar{y} из уравнения $z = C\bar{y}$. Так как матрица C - верхняя треугольная, то вычислительная схема имеет вид:

$$y_N = z_N; y_i = z_i - \sum_{k=i+1}^N c_{ik} z_k, i < N.$$

Как можно видеть, прогнозы по Байесу и Винеру дают практически совпадающие результаты, но прогнозы по Байесу лучше. Результаты работы могут быть применены в целях прогнозирования доходности активов на рынке ценных бумаг и в задачах портфельного инвестирования и легко автоматизированы инструментами VBA Excel.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федотов Д. Ю., Будько С. А. Анализ доходности инструментальных сегментов финансового рынка доступных для размещения средств пенсионных накоплений // Вестник Забайкальского государственного университета. 2016. Т. 22. №. 2. С. 129-141.
2. Абрамов А. Е., Чернова М. И. Анализ эффективности портфелей негосударственных пенсионных фондов и паевых инвестиционных фондов в Российской Федерации // Глобальные рынки и финансовый инжиниринг. 2015. №. 1. С. 26-44.
3. Трегуб А. В., Трегуб И. В. Методика прогнозирования основных показателей развития отраслей российской экономики // Вестник Московского государственного университета леса–Лесной вестник. 2014. Т. 18. №. 4 (104). С. 144-152.
4. Туманянц К. А., Утученкова М. В. Анализ качества инвестирования пенсионных накоплений в России с использованием бэнчмарк-метода // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. №. 24. С. 44-56.
5. Борусяк К. К. Нелинейная динамика российского фондового рынка в задачах риск-менеджмента // Исследование российской экономики. Вопросы экономической политики. 2011. С. 85-105.
6. Игнатов Н. А. Прогнозирование временных рядов с регулярными циклическими компонентами с помощью модели периодически коррелированных случайных процессов // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2011. №. 9. С. 461 – 477.
7. Box G. Box and Jenkins: time series analysis, forecasting and control // A Very British Affair. – Palgrave Macmillan UK, 2013. С. 161-215.
8. Ситников Д. В. Прогнозирование временных рядов модели Minority Game с помощью метода Байеса // ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ молодежной научной конференции. – С. 38.
9. Писаренко О. К., Русаков Р. Р. Скоростное решение системы линейных алгебраических уравнений большой размерности методом Холецкого // Вопросы радиоэлектроники, серия ЭВТ. 2012. №. 2. С. 82-87.
10. Ko K. Y., Son Y. S. Optimal portfolio and VaR of KOSPI200 using One-factor model // Journal of the Korean Data and Information Science Society. 2015. Т. 26. №. 2. С. 323-334.

МЕТОДИКА РАСЧЁТА СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ

М. А. Василенко

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: marishavasilek@yandex.ru

В данной статье приведена методика расчёта страхового тарифа с эффектом кумуляции. Существующие методики расчёта страховых тарифов традиционно ориентированы на страховые риски с отсутствием эффекта кумуляции. Поэтому как с методической, так и с практической точки зрения представляется важным распространение на кумулирующие риски методики, основанной на использовании модели аккумуляции. Целью данной работы является получение практического решения данной задачи, а именно численная реализация алгоритма.

METHOD OF CALCULATING INSURANCE RATES

M. A. Vasilenko

Method of calculating insurance rate with the effect of cumulation describes in this article. Existing methods of calculating insurance rates have traditionally focused on the insurance risks without cumulative effect. Therefore it is important to spread on cumulate risks method based on the use of the model of accumulation from both methodological and practical point of view. The purpose of this paper is to provide a practical solution to this problem, namely the numerical implementation of the algorithm.

Модель аккумуляции представляет собой выражение функции распределения совокупного страхового ущерба, наносимого объектам, застрахованным в данной страховой компании,

$$R(x) = p_0 h(x) + \sum_{k=1}^{\infty} p_k F^{(k)}(x), \quad (1)$$

где $p_k (k = 0, 1, 2, \dots)$ – вероятность нанесения ущерба к застрахованным объектам;

$h(x)$ – функция Хевисайда;

$F^k(x)$ – k -кратная свертка функции распределения страхового ущерба $F_0(x)$, описывающая совокупный страховой ущерб в k застрахованных объектах, подвергшихся воздействию рисков фактора, в предположении независимости этих страховых ущербов [1].

Эффект кумуляции риска подразумевает ситуации, когда страховое событие с одним объектом провоцирует наступление ущерба другим объектам. В итоге множественный характер страховых ущербов в результате единичного удара влечет за собой увеличение страховых выплат со стороны страховщика, следовательно, и увеличение страховых тарифов.

В медицинском страховании данный эффект возникает при распространении эпидемий. В страховании имущества примером возможной кумуляции является распространение пожара на соседние объекты [2].

Для описания совокупного страхового ущерба по группе застрахованных объектов в условиях кумуляции риска с помощью формулы (1) необходимо построить соответствующий алгоритм вычисления вероятностей p_k .

Существует два варианта возможного учёта воздействия инициирующего фактора на страхуемые объекты при построении алгоритма расчёта $p_k (k = 0, 1, 2, \dots)$. В первом случае соответствующая модификация распределения Пуассона, описывающего появление случайного числа инициирующих факторов, приводит к использованию составного распределения Пуассона, а в частном случае – к двойному распределению Пуассона. Во втором случае модификация распределения Пуассона приводит к появлению отрицательного биномиального распределения.

В данной статье приведён пример расчёта страхового тарифа при страховании имущества однородных технических комплексов, находящихся в зоне повышенной сейсмической опасности.

Расчёт выполнен в Matlab с использованием стандартных и нестандартных процедур:

– *FS* – кусочно-линейная интерполяция непрерывной составляющей функции распределения дискретно-непрерывной случайной величины;

– *dDpois* – двойное распределение Пуассона;

– *dnbn* – отрицательное биномиальное распределение.

Дано:

– Интервал наблюдения $T_{nabl} := 5 \text{ лет}$;

– Количество страховых случаев $N_{cc} := 30$;

– Средняя интенсивность возникновения страховых событий в группе наблюдаемых объектов $\eta_z := \frac{N_{cc}}{T_{nabl}}$; $\eta_z := 6$;

– Статистические данные о числе объектов, затронутых инициирующими событиями по годам $v_0 := 13, v_1 := 2, v_2 := 7, v_3 := 6, v_4 := 2$;

– Квантиль порядка P_{nad} (надёжность покрытия страхового ущерба по совокупности застрахованных объектов) $P_{nad} := 0.975$;

– Данные о выплатах за пять лет в соответствии с таблицей;

$w_v :=$

Статистические данные о выплатах

	0
0	42000
1	46930
2	49800
3	231000
4	526000

$np := 30$

– Моделирование функции распределения страхового ущерба в единичном страховом событии выполняется в два шага, одним из которых является построение эмпирической функции распределения в форме ступенчатой функции, вторым — по-

строение аппроксимации эмпирической функции в применении гамма-распределения.

– Построено эмпирическое распределение, соответствующее исходным статистическим данным о страховых выплатах [1] в соответствии с рисунком 2, кривая 1

$$F(x) := \frac{1}{np} \sum_{k=0}^{np-1} H(x - wp_k). \quad (2)$$

– Для аппроксимации функции $F(x)$ в виде γ – распределения рассчитаны выборочные значения математического ожидания и дисперсии страховых возмещений в единичном страховом событии, а затем – параметры аппроксимирующего γ – распределения

$$\alpha_w := 0.2118; \beta_w := 140990;$$

– Используя встроенную функцию Matlab γ – распределения, построена функция распределения страхового ущерба от единичного страхового события в соответствии с рисунком 2, кривая 2

$$FwL(x) := \text{gamcdf}\left(\frac{x}{\beta_w}, \alpha_w\right). \quad (3)$$

Построен график функции $F(x)$ (4.50) и $FwL(x)$ (4.55) в Matlab в соответствии с рис. 1.

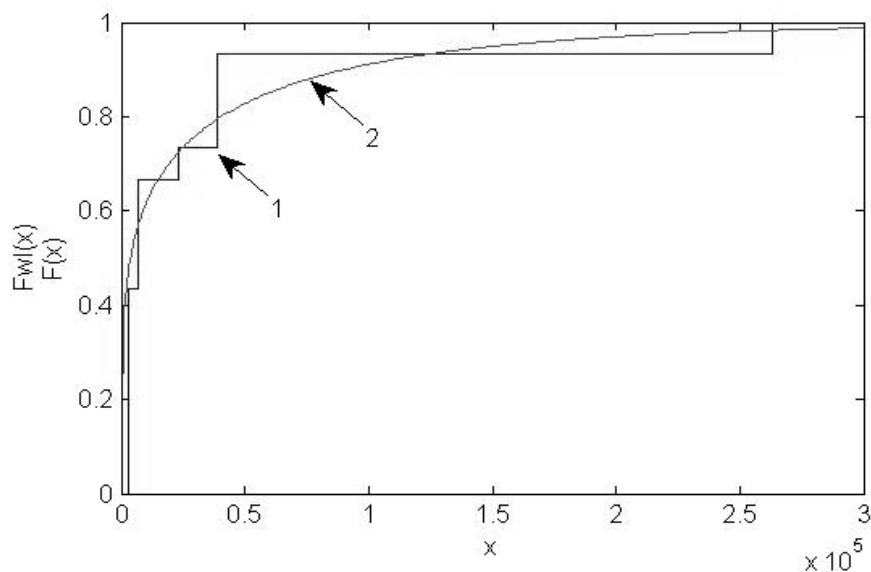


Рис. 1. Функция распределения страхового ущерба в единичном страховом событии: 1 – $F(x)$; 2 – $FwL(x)$.

– Используя статистические данные о числе затронутых иницирующими событиями объектов, подсчитаны:

1. Выборочное значение математического ожидания числа объектов, поражаемых иницирующими событиями в год

$$M_{pro} := \frac{\sum_{k=0}^{T_{nabl}-1} v_k}{T_{nabl}} = 6; \quad (4)$$

2. Выборочное значение дисперсии числа поражаемых иницирующими событиями объектов в год

$$Dpo := \frac{\sum_{k=0}^{T_{nabl}-1} (v_k - Mpo)^2}{(T_{nabl} - 1)} = 20.5; \quad (5)$$

3. Среднее число (интенсивность) инициирующих событий в год

$$\eta_0 := \frac{Mpo^2}{Dpo - Mpo} = 2.4828; \quad (6)$$

4. Среднее число поражённых объектов на одно инициирующее событие

$$\eta_1 := \frac{Dpo}{Mpo} - 1 = 2.4167; \quad (7)$$

– Выполнен расчёт параметров распределений числа страховых событий:

1. Двойное пуассоновское распределение

$$z := \frac{Dpo}{Mpo} - 1 = 2.4167; \quad (8)$$

$$v := \frac{Mpo^2}{Dpo - Mpo} = 2.4828; \quad (9)$$

2. Отрицательное биномиальное распределение

$$po := \frac{Mpo}{Dpo} = 0.2927; \quad (10)$$

$$qo := 1 - po = 0.7073; \quad (11)$$

$$ro := \frac{Mpo^2}{Dpo - Mpo} = 2.4828; \quad (12)$$

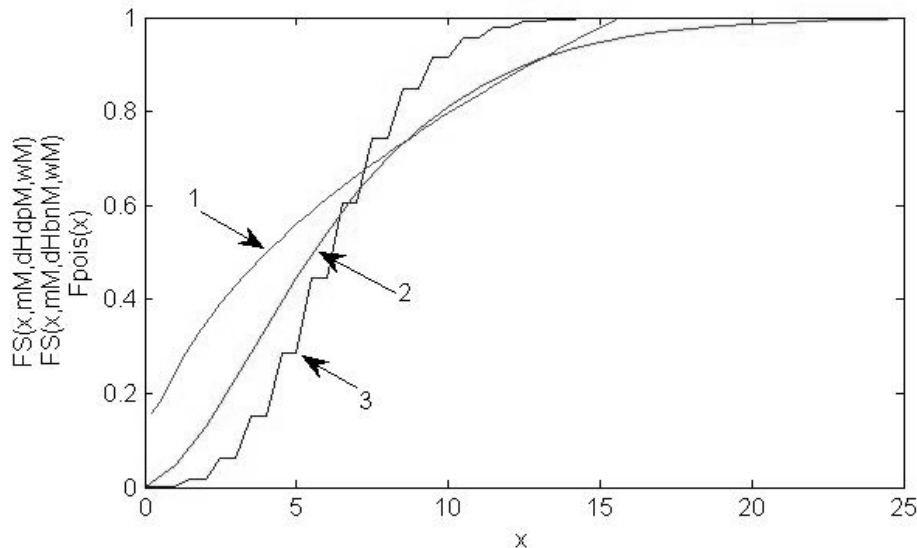


Рис. 2. Функция распределения числа страховых случаев в год: 1 — двойное распределение Пуассона; 2 — отрицательное биномиальное распределение; 3 — распределение Пуассона.

– Построены функции распределения числа страховых случаев в год при различных законах распределения, определив сначала число слагаемых в расчётных формулах $nG := 100; VV := 100; nM := 100; kk := 100;$

1. Отрицательное биномиальное распределение

$$HbnM(x) := \sum_{k=0}^{nG} H(x-k) \cdot dnbn(k, po, ro); \quad (13)$$

2. Двойное распределение Пуассона

$$HdpM(x) := \sum_{k=0}^{nM} H(x-k) \cdot dDpois(k, z, v, VV); \quad (14)$$

3. Распределение Пуассона

$$Fpois(x) := \sum_{k=0}^{kk} H(x-k) \cdot poisspdf(k, \eta z); \quad (15)$$

– Выбирая число узлов интерполяции $mM := 100$, сформированы массивы дискретных значений;

– Используя нестандартную процедуру кусочно-линейной интерполяции функции распределения, построены функции распределения числа страховых случаев в год в соответствии с рис. 2;

– Используя полученное в виде гамма – функции с параметрами α_w и β_w распределение страховых выплат в единичном страховом событии, записаны функции распределения совокупных страховых выплат (модели аккумуляции) с различными функциями распределения числа страховых событий:

1. Отрицательное биномиальное распределение

$$Rnbn(x) := H(x) \cdot dnbn(0, po, ro) + \sum_{v=1}^{nG} dnbn(v, po, ro) \cdot gamcdf\left(\frac{x}{\beta_w}, v \cdot \alpha_w\right); \quad (16)$$

2. Двойное распределение Пуассона

$$RDpois(x) := H(x) \cdot dDpois(0, z, v, VV) + \sum_{k=1}^{nG} dDpois(k, z, v, VV) \cdot gamcdf\left(\frac{x}{\beta_w}, k \cdot \alpha_w\right); \quad (17)$$

3. Распределение Пуассона

$$Wb(x, \eta z) := poisspdf(0, \eta z) \cdot H(x) + \sum_{k=1}^{nG} poisspdf(k, \eta z) \cdot gamcdf\left(\frac{x}{\beta_w}, k \cdot \alpha_w\right); \quad (18)$$

– Используя различные законы распределения числа страховых событий, найдена нетто-премия, которая с надёжностью $Pnad$ покрывает возможные страховые выплаты:

1. Отрицательное биномиальное распределение

$$Rnbn(Prnbn) = Pnad; Prnbn = 1.573 \cdot 10^8; \quad (19)$$

2. Двойное пуассоновское распределение

$$FS(PrDps, mA, RDpoisD, wA) = Pnad; PrDps = 1.547 \cdot 10^8; \quad (20)$$

3. Распределение Пуассона

$$Wb(Prps, \eta z) = Pnad; Prps = 1.222 \cdot 10^8; \quad (21)$$

– Сопоставлены страховые нетто-премии, полученные при различных законах распределения числа страховых событий

$$\Delta 1 := \frac{|PrDps - Prnbn| \cdot 100}{Prnbn} = 1.653\%; \quad (22)$$

$$\Delta 2 := \frac{|Prps - Prnbn| \cdot 100}{Prnbn} = 22.314\%; \quad (23)$$

Таким образом, применение распределения Пуассона для расчёта премий заведомо кумулирующих рисков даёт заниженный больше чем на 22% резуль-

тат по сравнению с применением отрицательного биномиального или двойного пуассоновского распределений.

Так как выборочные значения математического ожидания числа страховых случаев в год и дисперсии существенно отличаются, имеющиеся исходные данные не позволяют адекватно описать случайное число страховых случаев в год распределением Пуассона.

Полученные результаты расчётов позволяют сделать вывод, что комбинированная схема использования двойного пуассоновского и отрицательного биномиального распределений будет наиболее перспективной:

– наглядность, благодаря двойному пуассоновскому распределению, которое позволяет активно участвовать эксперту на стадии формирования исходных данных и коррекции модели кумулирующего риска путём оценки или задания параметров η_0 и η_1 ,

– быстрота вычислений: отрицательное биномиальное распределение обеспечивает эквивалентность расчётов кумулирующих рисков в терминах данного распределения при соблюдении условий $m_{nbn} = \eta_0 \cdot \eta_1$ и $D_{nbn} = \eta_0 \cdot \eta_1 \cdot (\eta_1 + 1)$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов С. С.* Теория и практика рискового страхования. М. : РОСНО: Анкил, 2007. 480 с.
2. *Орланюк-Малицкой Л. А., Яновой С. Ю.* Страхование : учебник для бакалавров. М. : Изд-во Юрайт; Серия : Бакалавр, 2011. 828 с.

О ДОЛЕВОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ НА БАЗЕ МИНИМАКСНОЙ МОДЕЛИ

И. Ю. Выгодчикова, С. К. Акимова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: irinavigod@yandex.ru, sweetconstanta@gmail.com

Рассматривается минимаксная модель рационализации долевого распределения финансирования инновационных проектов с заданными параметрами доходности и риска для каждого проекта и требуемой доходности для группы проектов. Разработан алгоритм определения долей финансирования в группе конкурирующих проектов инновационной сферы, с точки зрения сохранения требуемого уровня доходности и снижения риска финансовых потерь. Приведена модификация минимаксной модели долевого распределения финансирования проектов с учётом ограничивающего условия.

ABOUT THE ESTIMATION OF THE STAKES OF INNOVATION INVESTMENT USING THE CRITERION OF MINIMAX

I. Yu. Vygodchikova, S. K. Akimova

Considered the minimax model for rationalize the equity of distribution the financing inno-

vative projects with the given parameters of profitability and risk for each project and required return for the group of projects. Developed the algorithm of calculation of the share structure of the financing of the group of competing projects in the innovation sphere, from the point of view of maintaining the required level of profitability and reduce the risk of financial loss. Proposed modification of a minimax model of financing allocation subject to the restrictions.

1. Анализ проблемы рационализации долевой структуры инвестиционного решения. Проблема оптимального распределения инвестиционных средств между различными проектами относится к одному из ключевых направлений теории и практики управления финансами. Математический подход является основным инструментарием выработки рационального решения. В данном ключе особое место занимают портфельные задачи Г. Марковица [1]. Инвестиционный капитал, направляемый в инновационную сферу, является высоко рисковым по форме и целям предоставления, однако получить оценки риска, связанные со среднеквадратическим отклонением доходности на базе исторических данных или ввиду проведения имитационных экспериментов в данном случае весьма затруднительно. Поэтому создание новых математических методов анализа и рационализации финансирования инновационных проектов является актуальной и новой задачей [2, 3].

Целью работы является разработка экономико-математического метода анализа долевого распределения инновационных ресурсов между проектами на базе минимаксной модели.

2. Моделирование рационального инвестиционного решения в инновационной сфере. Оптимизационная модель в сфере распределения инвестиций – это экономико-математическая модель, которая охватывает некоторое число вариантов распределения инвестиций и предназначена для выбора таких значений переменных, характеризующих эти варианты, чтобы был найден лучший из них. В отличие от дескриптивной (описательной, балансовой) модели оптимизационная модель содержит наряду с уравнениями, описывающими взаимосвязи между переменными, также критерий для выбора – функционал (целевую функцию).

Обозначим через n число объектов инновационной сферы, требующих финансирования. Рассмотрим основные параметры модели.

А. Оценки негативного характера, связанные с риском потерь вложенных средств, обозначим $V_1 > \dots > V_n > 0$

Эти величины могут выражать, к примеру:

рейтинг проектов (в обратном порядке: максимальный рейтинг соответствует наименее удачному проекту),

количество конкурентов, работающих в данной сфере,

срок окупаемости проекта и другие категории негативного для инвестора характера

Б. Оценки позитивного характера (внутреннюю норму доходности проекта или иной интересующий инвестора позитивный показатель) обозначим $\eta_1 > \dots > \eta_n$, требуемая доходность от реализации группы инновационных проектов устанавливается инвестором и составляет η_p .

Объектами финансирования служат инновационные проекты с заданными параметрами доходности (позитивные оценки) и риска (негативные оценки).

Искомые доли финансирования объектов инновационной сферы служат компоненты $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$, определённые для негативных и позитивных оценок входящих в систему объектов и позволяющие инвестору достичь требуемой доходности. Для отыскания долей финансирования объектов применим оптимизационную модель [3, 4]:

$$\max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \sum_{i=1}^n \eta_i \theta_i = \eta_p \}} . \quad (1)$$

Целевая функция в модели (1) выражает максимальную оценку риска среди объектов финансирования с учётом весового коэффициента для каждого объекта – доли финансирования данного объекта.

В задаче (1) введём следующее ограничивающее условие: $\theta_1 = \theta_n$. Это требование позволяет профинансировать в равных долях самый рисковый и самый низко рисковый проекты (естественно, учитывая, что доходность первого максимальна, а доходность последнего минимальна). С учётом принятого ограничивающего условия получаем следующую оптимизационную модель:

$$\max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \sum_{i=1}^n \eta_i \theta_i = \eta_p, \theta_1 = \theta_n \}} . \quad (2)$$

3. Метод распределения инновационных инвестиций для задачи (1).

Вычислим $\nu = \sum_{i=1}^n V_i^{-1}$, $\gamma = \sum_{i=1}^n \eta_i V_i^{-1}$, $\eta_p^* = \gamma / \nu$. Решение задачи (1) определяется

по формулам: 1) при $\eta_p = \eta_p^*$, $\theta_i = 1 / (\nu V_i)$, $i = \overline{1, n}$; 2) при $\eta_1 > \eta_p > \eta_p^*$,

$$\theta_i = \frac{\eta_p - \eta_n}{V_i(\gamma - \eta_n \nu)}, \quad i = \overline{1, n-1}, \quad \theta_n = ((\eta_1 - \eta_p) / V_1 + \dots + (\eta_{n-1} - \eta_p) / V_{n-1}) / (\gamma - \eta_n \nu);$$

при $\eta_n < \eta_p < \eta_p^*$, $\theta_i = \frac{\eta_p - \eta_1}{V_i(\gamma - \eta_1 \nu)}, \quad i = \overline{2, n},$

$$\theta_1^* = ((\eta_2 - \eta_p) / V_2 + \dots + (\eta_n - \eta_p) / V_n) / (\gamma - \eta_1 \nu).$$

4. Алгоритм редукции задачи (3) к задаче (2). Заметим, что

$$\begin{aligned} \max_{i=1, n} V_i \theta_i &= \max_{i=1, n-1} V_i \theta_i, \\ 2\theta_1 + \sum_{i=2}^{n-1} \theta_i &= 1, (\eta_1 + \eta_n) \theta_1 + \sum_{i=2}^{n-1} \eta_i \theta_i = \eta_p. \end{aligned}$$

Следуем алгоритму.

Шаг 1. Вводим новые переменные:

$$\theta_1 = 2\theta_1, \theta_2 = \theta_2, \dots, \theta_{n-1} = \theta_{n-1}.$$

Шаг 2. Вводим новые параметры:

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0.5(\eta_1 + \eta_n) \text{ (новое)}, \eta_2 = \eta_2, \dots, \eta_n = \eta_n, \\ V_1 &= 0.5V_1 \text{ (новое)}, V_2 = V_2, \dots, V_n = V_n. \end{aligned}$$

Шаг 3. Перенумеровываем активы так, чтобы было выполнено условие:

$$\eta_1 > \dots > \eta_{n-1}, V_1 > \dots > V_{n-1},$$

(если это возможно, в противном случае придётся некоторые активы исключить из рассмотрения ввиду повышенного риска и малой доходности).

Шаг 4. Решаем задачу (1) для случая $n-1$ переменных и заданных новых параметров.

Шаг 5. Для получения первоначальных долей с условием $\theta_1 = \theta_n$ требуется долю соответствующего актива (в новом портфеле с учётом новой нумерации) поделить пополам.

5. Вычислительные эксперименты. Рассмотрим $n=4$, $\eta_1 = 10, \eta_2 = 9.5, \eta_3 = 9, \eta_4 = 6, V_1 = 8, V_2 = 7, V_3 = 6, V_4 = 2, \eta_p = 9$.

1) Пусть нужно найти доли финансирования проектов по модели (1). Решением будет $(\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4) \approx (0.25, 0.29, 0.33, 0.13)$.

2) Пусть нужно найти доли финансирования проектов при условии $\theta_1 = \theta_4$. После преобразований получаем следующую задачу (первый актив уходит на последнее место): $n=3, \eta_1 = 9.5, \eta_2 = 9, \eta_3 = 8, V_1 = 7, V_2 = 6, V_3 = 2, \eta_p = 9$. После вычислений и возврата к прежним обозначениям получаем $(\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4) = (0.09375, 0.375, 0.4375, 0.09375)$. Как видим, в результате наложения ограничений резко сократились доли финансирования самого высоко рискового (соответственно, самого высокодоходного) и самого низко рискового (наименее доходного) инновационных проектов, предпочтение отдано проектам со средним уровнем риска.

Заключение. Рекомендации могут применяться для рационализации долевой структуры финансирования инновационных проектов с целью повышения качества управления бизнесом.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект 16-06-00582).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Markowitz H. Efficient portfolios, sparse matrices, and entities // A retrospective, Operations Research. 2002. January-February. P. 154–160.
2. Фирсова А. А. Теория и методология инвестирования инновационной деятельности на основе государственно-частного партнерства. Саратов : Изд-во СГУ, 2012. 320 с.
3. Выгодчикова И. Ю. О минимаксном моделировании оценки риска финансового портфеля // Математическое моделирование в экономике и управлении рисками : сб. материалов III Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. (Саратов, 5–8 ноября 2014 г.). Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. 2014. С. 63–66.
4. Выгодчикова И. Ю. Об оценке риска формирования комплекса операций // Вестник Саратовского государственного технического университета. Серия : Математика и механика. 2013. Т. 4. № 1 (73). С. 7-11.

АНАЛИЗ РАЗМЕЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ТОВАРНОМ АССОРТИМЕНТЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА НА САЙТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНИМАКСНОГО ПОДХОДА

И. Ю. Выгодчикова, Т. С. Тряпкина

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: irinavigod@yandex.ru, tatiana.tryapkina@gmail.com

В статье проводится анализ проблемы размещения информации об ассортиментных группах товаров на сайте Интернет-магазина. Рассматривается применение минимаксной модели для составления рациональной структуры распределения информации о товарах по страницам и внутри каждой страницы с учётом масштаба графических изображений рассматриваемых товаров. Приведена схема расчета долей пространства страницы, выделенных для размещения каждой ассортиментной группы на рассматриваемом уровне детализации. В вычислительных экспериментах применена схема ранжирования товаров по объёму реализованных заказов в каждой ассортиментной группе.

MINIMAX ANALYSIS OF PRODUCT LINE'S INFORMATION POSTED IN THE WEB-PAGE OF ONLINE STORE

I. Yu. Vygodchikova, T. S. Tryapkina

The paper presents a problem dealing with product's line information posted on the Web-pages of online stores. Problem-solving involves minimax analysis in order to choose the most suitable variant of posting information which possesses an ability to pay attention to the pictures' sizes on the each page of Web-site. The paper also shows a calculation scheme intended to be used for estimation of share allocated for each kind of product on the pages. The sales statistics is used in a calculation process.

1. Анализ проблемы. Определим *интернет-магазин* как специальный Web-сервер, созданный для реализации товаров и услуг пользователям сети Интернет. На определенном этапе, когда магазин уже существует, возникает необходимость наполнения страниц ассортиментом, а именно – выбор структуры его распределения. Для этого следует обратиться к такому направлению, как визуальный мерчандайзинг [1]. Данный вид мерчандайзинга подразумевает грамотную расстановку товара с целью показать товар с лучшей стороны и продать его максимально быстро.

Цель анализа – выявить структуру распределения информации о товарах по страницам и размещения активных позиций объёмных изображений товаров для привлечения клиентов.

Для достижения данной цели предлагается использовать минимаксную модель. Согласно данной модели рассчитываются доли, занимаемые различными категориями изображений товаров, на отдельных страницах сайта.

2. Метод оценки доли размещения. Для применения минимаксной модели рассмотрим систему из n различных товарных позиций, которые требуется

разместить на сайте интернет–магазина с соблюдением структуры. В интернет–маркетинге [2] данный этап создания виртуального магазина имеет важное значение для дальнейшего его функционирования и принесения доходов. Поэтому применение минимаксной модели, позволяющей провести рационализацию визуального восприятия товаров потенциальными клиентами, является актуальным исследованием.

Приведём параметры, необходимые для построения модели. Весовые оценки негативного характера для каждой ассортиментной группы товаров и для каждого товара внутри группы при детализации анализа внутри групп обозначим $V_1 > 0, \dots, V_n > 0$. Они отражают существующий опыт продаж товара и могут соотноситься с количеством бракованного товара, количеством возвратов, объемом продаж и т.д. Требуется отыскать доли $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$. Таким образом, имеем модель [3]:

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

$$\text{где } D = \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1 \} .$$

В задаче (1) требуется отыскать доли пространства страницы, выделенные для размещения каждой ассортиментной группы на рассматриваемом уровне детализации с целью составления общей структуры $\theta_i, i = \overline{1, n}$, её решением является $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$:

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

3. Вычислительный эксперимент. Рассмотрим интернет–магазин, занимающийся реализацией одежды. Главная страница товаров содержит четыре категории – одежда для мужчин, женщин, мальчиков и девочек. Проведем ранжирование товаров на главной странице, а также внутри одной из рассматриваемых групп.

Положим, что для ранжирования внутри каждой группы товаров в качестве весовой оценки негативного характера будут использоваться данные об истории продаж (количество проданного товара). Тогда для категории товаров для детей обозначим $V_1 = 1$ – оценка товаров для девочек (с высоким объемом продаж), $V_2 = 4$ – оценка товаров для мальчиков (с низким объемом продаж) Аналогично для категории товаров для взрослых – $V_3 = 2$ – оценка товаров для женщин (со значительным объемом продаж), $V_4 = 3$ – оценка товаров для мужчин (с невысоким объемом продаж). Вычислим доли θ_i пространства на странице в зависимости от ранга по минимаксной задаче (1):

$$\theta_1 = 1 / \left(V_1 \sum_{k=1}^4 V_k^{-1} \right), \quad \theta_2 = 1 / \left(V_2 \sum_{k=1}^4 V_k^{-1} \right) \quad (3)$$

$$\theta_3 = 1 / \left(V_3 \sum_{k=1}^4 V_k^{-1} \right), \theta_4 = 1 / \left(V_4 \sum_{k=1}^4 V_k^{-1} \right). \quad (4)$$

Для каждой из категории товаров главной страницы необходимо рассчитать доли распределения изображений по формулам (3), (4) и заполнить страницу с учетом полученных для составления структуры данных. Необходимые расчеты приведены таблице 1.

Таблица 1

Расчет долей пространства для групп товаров на главной странице

Вид товара	Обозначение доли	Расчет доли	Полученное значение
Одежда для девочек	θ_1	$\frac{1}{1(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4})}$	$\frac{12}{25}$
Одежда для мальчиков	θ_2	$\frac{1}{4(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4})}$	$\frac{3}{25}$
Одежда для женщин	θ_3	$\frac{1}{2(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4})}$	$\frac{6}{25}$
Одежда для мужчин	θ_4	$\frac{1}{3(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4})}$	$\frac{4}{25}$

Аналогично проводим расчеты долей размещения на странице сайта для категории товаров «одежда для девочек». Для этого получены оценки $V_1 = 1$ – оценка платьев для девочек (с высоким объемом продаж), $V_2 = 2$ – оценка блузок для девочек (со значительным объемом продаж), $V_3 = 3$ – оценка курток для девочек (с невысоким объемом продаж). Расчеты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Расчет долей пространства для группы «одежда для девочек»

Вид товара	Обозначение доли	Расчет доли	Полученное значение
Платья для девочек	θ_1	$\frac{1}{1(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3})}$	$\frac{6}{11}$
Блузки для девочек	θ_2	$\frac{1}{2(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3})}$	$\frac{3}{11}$
Куртки для девочек	θ_3	$\frac{1}{3(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3})}$	$\frac{2}{11}$

Согласно международным стандартам, фиксированная ширина страницы Web-сайта – 960 пикселей. Таким образом, выполненные вычислительные эксперименты показывают, что на главной странице, где расположены 4 категории

товаров (одежда для девочек, одежда для мальчиков, одежда для женщин, одежда для мужчин), следует выделить 461, 15, 230 и 154 пикселей для каждой группы товаров соответственно. На странице с одеждой для девочек для платьев, блузок и курток выделяется 524, 262, 175 пикселей соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект 16-06-00582).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев М. А.* Визуальный мерчандайзинг как инструмент маркетинга // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики // Экономика и право. 2012. № 4. С. 6–9.

2. *Васильев Г. А., Забегалин Д. А.* Электронный бизнес и реклама в Интернете : учеб. пособие. М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2012. 184 с.

3. *Выгодчикова И. Ю.* О минимаксном моделировании оценки риска финансового портфеля // Математическое моделирование в экономике и управлении рисками : сб. материалов III Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. (Саратов, 5–8 ноября 2014 г.). Саратов : Изд-во Сарат. ун-та. 2014. С. 63–66.

ОБ ИЕРАРХИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДЕНЕЖНЫХ НАКОПЛЕНИЙ ИНДИВИДА

И. Ю. Выгодчикова, Д. А. Сатубалдиева, Э. А. Шевченко

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: irinavigod@yandex.ru, dasha.saturday@gmail.com, erik.shevchenko@gmail.com

Рассматривается иерархическая модель оценки долевого распределения объёма вкладов в банки с использованием оценок качества банковских он-лайн сервисов на базе многократного решения минимаксной задачи. Производится детализация иерархического решения на два этапа. На первом этапе вычисляется оценка рейтинга группы региональных банков и производится распределение вложений по группам. Дальнейшее перераспределение вложенных средств осуществляется внутри каждой группы с использованием интегрального показателя потенциала сайта каждого банка. Реализуется алгоритм дерева решений для пяти российских банков.

HIERARCHICAL APPROACH TO MODELING INDIVIDUAL CASH ACCUMULATION

I. Yu. Vygodchikova, D. A. Satubaldieva, J. A. Shevchenko

Is suggested hierarchical model of assessment of fractional distribution volume of deposits in banks by using assessments of the quality of online services by Internet, based on the minimax problem. Is given drill through hierarchical decisions in two stages. The first step is the rating of the group's regional banks and the distribution of investments by groups. Further redistribution of the invested funds is carried out within each group, using the integral indicator of the potential of each Bank. Is implemented the decision tree algorithm for five Russian banks.

1. Иерархический подход. Иерархический подход к оценке и рационали-

зация оценки долевого распределения объёма вкладов в банки с использованием оценок качества банковских он-лайн сервисов на базе многократного решения минимаксной задачи мало исследован в литературе. Актуальность проблемы обусловлена ростом количества банковских услуг и возможностью управления накопительными счетами через Интернет.

2. Метод. Рассмотрим систему из n различных объектов. Оценки негативного характера обозначим $V_1 > 0, \dots, V_n > 0$. Требуется отыскать доли вложения денежных средств $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$.

Рассмотрим следующую модель [1], [2]:

$$\max_{i=1, n} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1 \}} \cdot \quad (1)$$

В задаче (1) требуется отыскать доли вложения средств (в нашем случае, в банки), $\theta_i, i = 1, \dots, n$, её решением является вектор $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$ с компонентами, вычисляемыми по формулам:

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

Если рассмотреть позитивные показатели, к примеру, потенциал сайта, вычисленный по методике, приведённой в [3], w_i , применяя подстановку $V_i = 1/w_i$, формулу (2) представляем в виде:

$$\tilde{\theta}_i = w_i / \left(\sum_{k=1}^n w_k \right), \quad i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

2. Бинарное дерево. Для построения бинарного дерева, содержащего 2 уровня, применяем следующий алгоритм.

Шаг 1. Обозначим через V_1 и V_2 рейтинговые оценки двух групп банков:

- 1) группа московских банков (первый рейтинг, соответственно, чем ниже этот показатель, тем лучше) и
- 2) группа региональных банков (второй рейтинг, выше, соответственно, немного хуже).

В первой группе рассмотрим следующие банки: ПАО «Сбербанк», «Банк ВТБ» (ПАО), АО «АЛЬФА-БАНК».

Во второй группе рассмотрим следующие банки: АО «Экономбанк», ПАО «НВКбанк» (рис. 1).

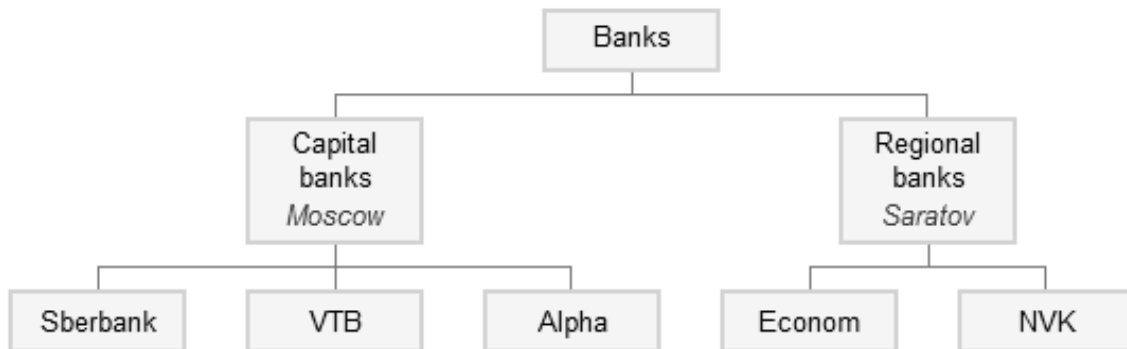


Рис. 1. Иерархия вложения средств

Распределим первоначальную сумму вложений на доли между этими группами, пользуясь формулой (2) при $n=2$. В результате получим θ_1 и θ_2 .

Шаг 2. Рассмотрим детализацию вложений внутри групп: в первой группе три банка, а во второй два банка, (рис. 1).

Потенциалы сайтов банков из первой группы обозначим w_{11}, w_{12}, w_{13} , а потенциалы сайтов банков из второй группы обозначим, соответственно, через w_{21} и w_{22} .

Доли вложений в эти банки можно получить, воспользовавшись формулой (3) и результатами, полученными на первом шаге:

$$\theta_{11} = w_{11} / \left(V_1 \sum_{k=1}^2 V_k^{-1} \sum_{k=1}^3 w_{1k} \right), \quad (4)$$

$$\theta_{12} = w_{12} / \left(V_1 \sum_{k=1}^2 V_k^{-1} \sum_{k=1}^3 w_{1k} \right), \quad (5)$$

$$\theta_{13} = w_{13} / \left(V_1 \sum_{k=1}^2 V_k^{-1} \sum_{k=1}^3 w_{1k} \right), \quad (6)$$

$$\theta_{21} = w_{21} / \left(V_2 \sum_{k=1}^2 V_k^{-1} \sum_{k=1}^2 w_{2k} \right), \quad (7)$$

$$\theta_{22} = w_{22} / \left(V_2 \sum_{k=1}^2 V_k^{-1} \sum_{k=1}^2 w_{2k} \right). \quad (8)$$

Решение задачи для двухуровневого дерева приведено на рис. 2.

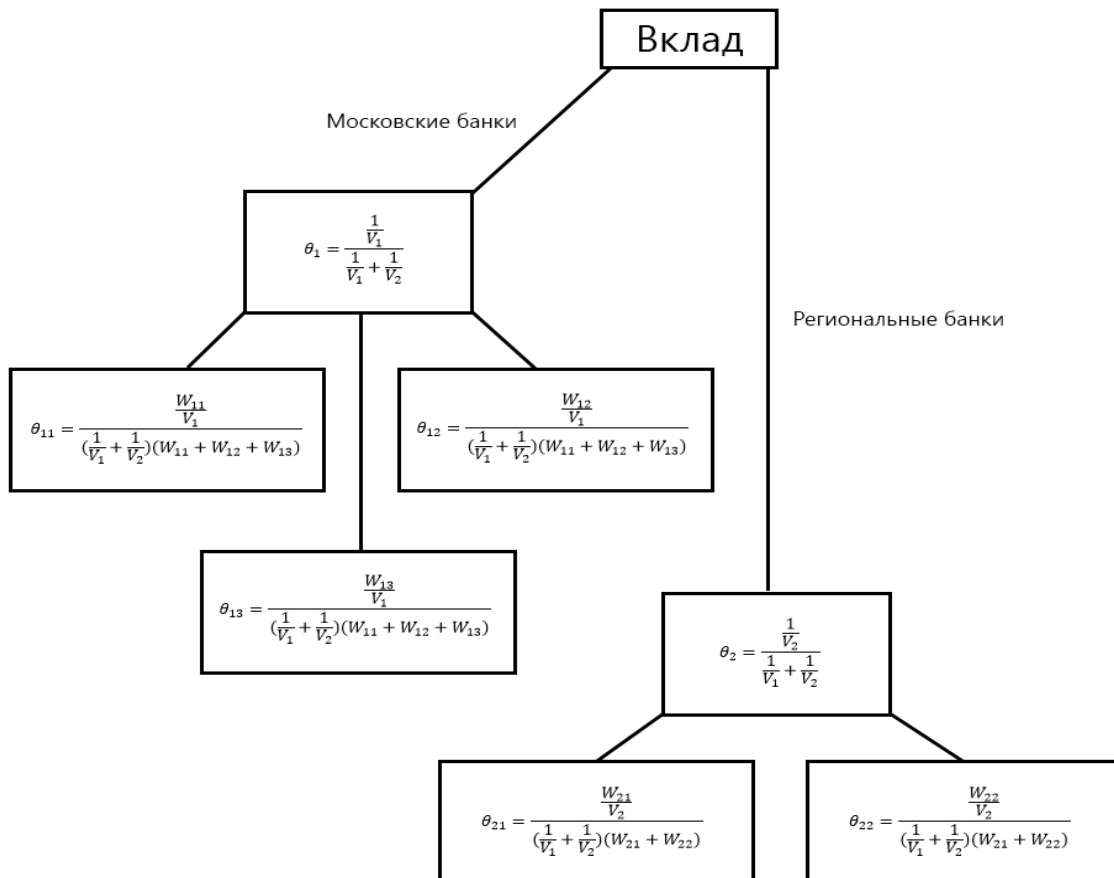


Рис. 2. Долевая структура вложения средств

Применение формул (4)-(8) позволяет вычислить объём средств, вложен-

ных в каждый банк. Для этого достаточно умножить общий объём вложений на эти доли.

3. Вычислительный эксперимент. Для расчетов были обозначены рейтинг Московских банков $V_1=1$, а рейтинг Саратовских банков $V_2=2$.

Потенциал сайта оценивался на основании экспертных оценок. Для рассмотренных банков вычислен интегральный показатель потенциалов их сайтов по пяти критериям: информационное наполнение, подача информации, оперативность, коммуникации, дизайн, удобство, дополнительные сервисы, структура, по пятибалльной шкале. В результате получены следующие потенциалы сайтов выбранных банков: $w_{11} = 0,93$, $w_{12} = 0,89$, $w_{13} = 0,84$ (первая группа), $w_{21} = 0,65$ и $w_{22} = 0,67$ (вторая группа).

Производим вычисления по формулам (4)-(8), получаем доли вложений средств в банки:

$$\theta_{11} = 0,93 / \left(1 * \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) * (0,93 + 0,89 + 0,84) \right) \approx 0,23,$$

$$\theta_{12} = 0,89 / \left(1 * \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) * (0,93 + 0,89 + 0,84) \right) \approx 0,22,$$

$$\theta_{13} = 0,84 / \left(1 * \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) * (0,93 + 0,89 + 0,84) \right) \approx 0,21,$$

$$\theta_{21} = 0,65 / \left(2 * \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) * (0,65 + 0,67) \right) \approx 0,16,$$

$$\theta_{22} = 0,67 / \left(2 * \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) * (0,65 + 0,67) \right) \approx 0,17.$$

Заключение. В работе рассмотрен подход, позволяющий применить математическую модель для получения долей банковских вкладов на базе двух-этапного анализа, применения рейтинговых оценок банковского сектора региона для верхнего уровня и экспертных оценок потенциалов сайтов выбранных банков для получения решения об объёме вкладов в каждый из них с использованием он-лайн сервисов, предоставленных банками.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект 16-06-00582).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю., Селиванова А. А.* Оценивание риска портфельного инвестирования на базе иерархической модели // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2016. Т.16. Вып. 1. С. 80-85.
2. *Выгодчикова И. Ю.* О минимаксном моделировании оценки риска финансового портфеля // Математическое моделирование в экономике и управлении рисками : сб. материалов III Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. (Саратов, 5–8 ноября 2014 г.). Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 2014. С. 63–66.
3. *Васильев, Г. А., Забегалин Д. А.* Электронный бизнес и реклама в Интернете : учеб. пособие. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 184 с.

О МЕТОДЕ АППРОКСИМАЦИИ ДВУЗНАЧНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА: ОПТОВАЯ И РОЗНИЧНАЯ ЦЕНА

И. Ю. Выгодчикова

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

В работе представлена математическая модель аппроксимации двузначного динамического ряда экономических показателей, в условиях неустойчивости динамики одного из них, с использованием критерия минимизации максимума квадратичных функций. Разработан математический метод исследования модели для ситуации, когда, имея устойчивую тенденцию развития и достаточно тесную корреляционную взаимосвязь, один из динамических рядов подвержен влиянию внешних факторов, существенно искажающих его динамику. Выполнены вычислительные эксперименты для динамического ряда, составленного из двух динамических рядов – оптовой и розничной цены товара.

ABOUT THE METHOD OF APPROXIMATIONS OF DOUBLE-VALUED DYNAMIC RANGE: WHOLESALE AND RETAIL PRICE

I. Yu. Vygodchikova

The paper presents a mathematical model approximation of the double-valued time series of economic indicators, in terms of instability of the dynamics of one of them, using the criterion of minimizing the maximum of quadratic functions. Developed mathematical method of the modeling for situation when dynamic rows have a steady trend of development and a fairly close correlation relationship, but one of them is under the influence by external factors, essentially distorting its dynamics. You performed the computational experiments for dynamic series consisting of two time series - wholesale and retail prices.

1. Анализ проблемы. Рассмотрим предприятие, закупающее товары по оптовым ценам и реализующее их в розницу.

Подходы к моделированию структуры и динамики ценообразования исследуются многими учёными (см., напр., [1], [2]). Однако в этих подходах оптовая и розничная цены рассматриваются либо изолированно, либо в корреляционной взаимосвязи. В данной работе представлена модель исследования двузначного динамического ряда, содержащего следующие однозначные ряды – оптовая и розничная цена и разработан метод аппроксимации, учитывающий относительное локальное влияние оптовой цены в определённые моменты времени. При рассмотрении цен за периоды предполагается, что они фиксировались в определённые моменты один раз, или брались средние цены за рассматриваемый период, если производился сбор данных многократно. Рассмотрим следующий динамический процесс ценовых изменений (рис. 1).

Цель анализа – выявить динамическую картину изменения цены и получить модель аппроксимации, позволяющую восстановить значения обоих динамических рядов.

2. Метод оценки уровней двузначного ряда: оптовая, розничная цена.

Пусть $A = (a_0, \dots, a_n) \in R^{n+1}$ – решение задачи аппроксимации ряда, принимающего в каждый период t_k из множества $T = \{t_0 < t_1 < \dots < t_N\}$ одно из двух фиксированных значений $y_{1,k}$ (оптовая цена за рассматриваемый период) или $y_{2,k}$ (розничная цена за рассматриваемый период), где $k = 0, \dots, N$. Обозначим $y_k = y_{1,k} + y_{2,k}$, $k = 0, \dots, N$. Тогда оценками показателей розничной цены ($y_{2,k}$) и оптовой цены ($y_{1,k}$), $k = 0, \dots, N$, будут, соответственно $y^+_k = \max\{p_n(A, t_k), y_k - p_n(A, t_k)\}$ и $y^-_k = \min\{p_n(A, t_k), y_k - p_n(A, t_k)\}$.

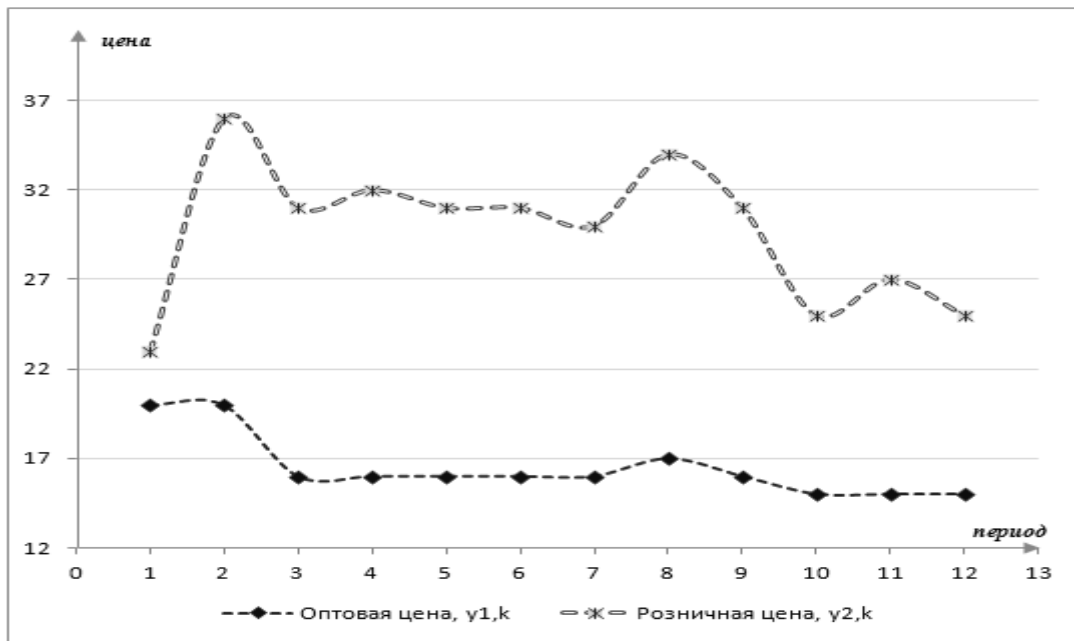


Рис. 1. Исходные динамические ряды оптовой и розничной цены

Утверждение. Имеет место равенство:

$$|y_{2,k} - y^+_k| = |y_{1,k} - y^-_k| \text{ для всех } k = 0, \dots, N.$$

Доказательство. Покажем, что ошибки аппроксимации в каждом узле для функции, заданной значениями $\{y_{1,k}\}$, будут идентичны ошибкам аппроксимации для функции, заданной значениями $\{y_{2,k}\}$, то есть выполняется требуемое равенство. Рассмотрим, к примеру, случай $p_n(A, t_k) \geq y_k - p_n(A, t_k)$. Тогда $y^+_k = p_n(A, t_k)$, $y^-_k = y_k - p_n(A, t_k) = y_{1,k} + y_{2,k} - p_n(A, t_k)$, откуда следует утверждение. Другой случай рассматривается аналогично.

3. Критерии аппроксимации. Рассмотрим задачу минимизации максимума аффинно-квадратичных функций [3]:

$$C(A) = \max_{k \in \{0, \dots, N\}} |(p(A, t_k) - y_{1,k})(p(A, t_k) - y_{2,k})| \rightarrow \min_{A \in R^2}, \quad (1)$$

обозначим $C^* = \min_{A \in R^2} C(A)$.

Критерий (1) заставляет «приблизиться к значению одной из функций в диапазонах максимальной ширины» (рис. 2).

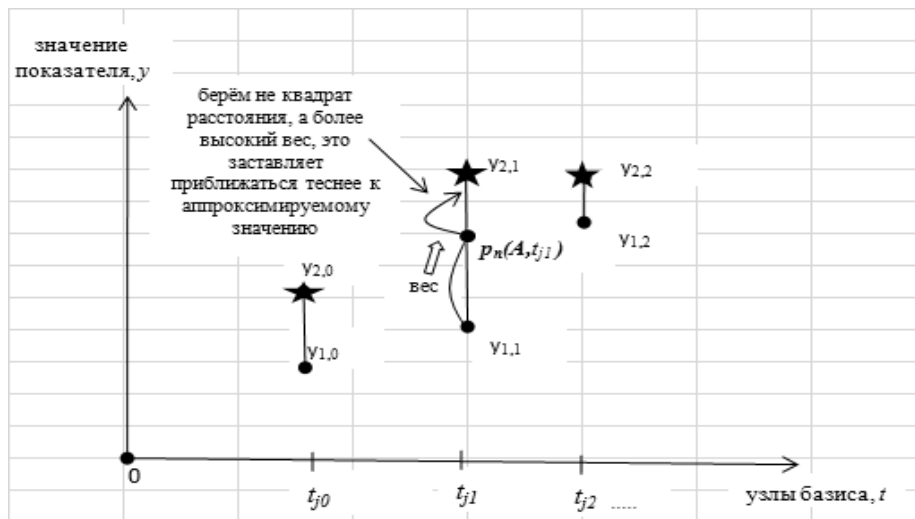


Рис. 2. Влияние весового коэффициента на расположение точки полинома

Применение критерия позволяет достичь некоторой аналогии известного метода взвешенных наименьших квадратов [4], в смысле применения весов, связанных с влиянием значения второго ряда, к задаче Чебышёва.

В [3] обоснованы математические свойства решения задачи (1), позволившие разработать рациональный алгоритм [4], [5]. Применяя алгоритм решения задачи (1) и метод, предложенный в п.2 данной статьи, к рассмотренной ценовой динамике (рис. 1), получаем следующий результат (рис. 3).

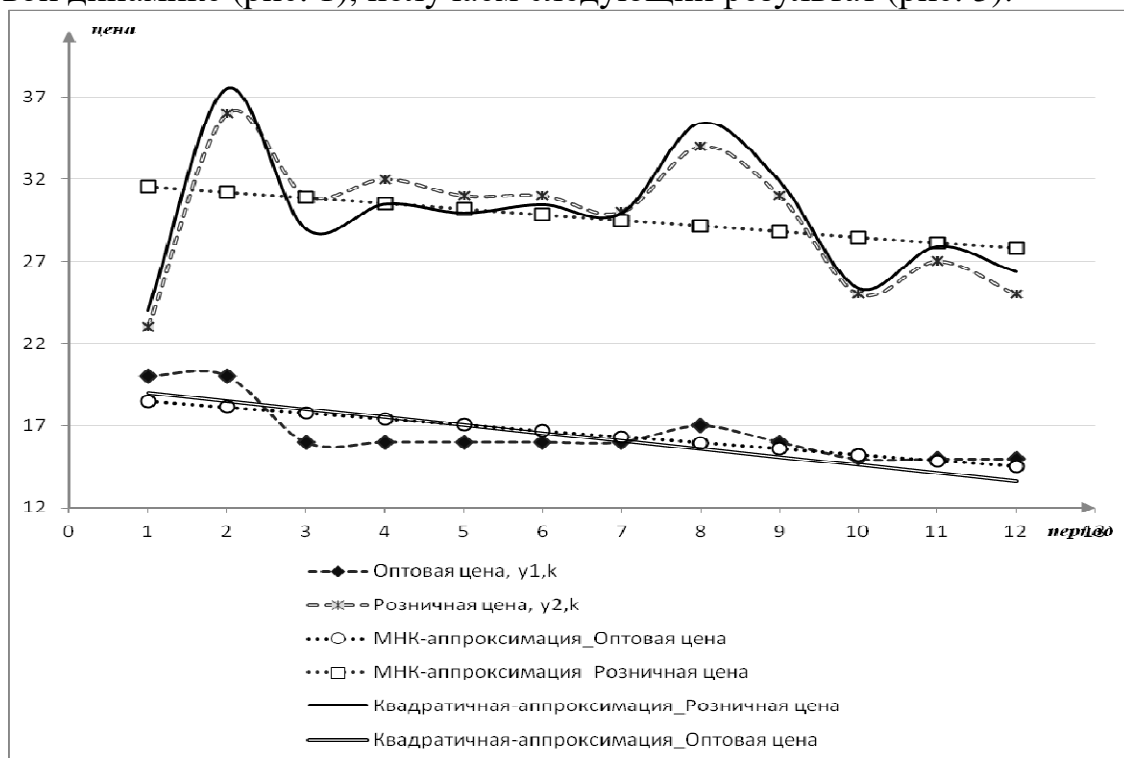


Рис. 3. Аппроксимация оптовой и розничной цены различными методами

Сопоставление с методом наименьших квадратов (МНК) визуально показывает целесообразность применения критерия (1), поскольку оптовая цена явно «тянет вниз» розничную и в целом ценовая динамика носит понижательный характер (наклон аппроксимирующего полинома в задаче (1) отрицателен). Аппроксимация предложенным методом позволила достичь коэффициента корре-

ляции расчётных данных по розничной цене к фактическим данным 0,95 (против 0,32 при применении МНК). Что касается аппроксимации оптовой цены, уровень коэффициента корреляции 0,76 для обоих методов.

Проведённые эксперименты показывают, что предложенная методология может применяться в экономико-статистическом анализе данных и не только дополнять традиционные подходы, а в некоторых случаях полностью заменять их.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект 16-06-00582).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устюжанина Е. В. Использование методов оценки имущества для экономического обоснования цены продукции // Экономика и математические методы. 2013. 49 (3). 3-15.
2. Воротников И. Л., Розанов А. В., Котова М. В. Анализ и прогнозирование динамики цен на продукты питания (на примере Саратовской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 5. С. 59-62.
3. Выгодчикова И. Ю. О приближении двузначной функции алгебраическим полиномом // Известия высших учебных заведений. Математика. 2016. № 4. С. 8-13.
4. Выгодчикова И. Ю. Об оценивании риска потери доминантного признака в аффинно-квадратичной модели // «Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками» : сборник материалов IV Междунар. молодежной науч.-практ. конф.: в 2 т. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2015. С. 35-39.
5. Выгодчикова И. Ю. Алгоритм решения одной задачи минимизации максимума аффинно-квадратичных функций // Тезисы 18-й Саратовской зимней матем. школы: «Современные проблемы теории функций и их приложения» (г. Саратов, 28 января – 3 февраля 2016 года). Саратов. 2016. С. 98-101.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РОСТА ПРЕДПРИЯТИЯ ОДНОСЕКТОРНОЙ ЭКОНОМИКИ

А. И. Глаголев, В. Р. Шебалдин

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: alexeygauss@mail.ru, vrsh2007@rambler.ru

В настоящей статье формулируется алгоритм численного решения задачи оптимального роста предприятия односекторной экономики.

THE NUMERICAL SOLUTION OF THE GROWTH PROBLEM OF ONE-SECTOR ECONOMY

A. I. Glagolev, V. R. Shebaldin

In this article we formulate the algorithm for numerical solution of the optimal growth one-sector economy.

Рассмотрим модель Рамсея, см. [1], экономического роста предприятия

замкнутого типа:

$$\dot{K}(t) = u(t)F(K(t), L(t)), \quad K(0) = K_0, \quad K(t_j) \leq c_j \quad (1)$$

$$\dot{L}(t) = \mu L(t), \quad L(0) = L_0, \quad t \in [0, T] \quad (2)$$

$$J(u) = \int_0^T e^{-\rho t} \ln(1-u(t)) + \ln F(K, L) dt \rightarrow \max, \quad (3)$$

$$u(t) \in U_\varepsilon = [0, 1 - \varepsilon], \quad t \in [0, T] \quad (4)$$

где функция производства $F(K, L)$ дважды непрерывно дифференцируемая, положительная, однородная функция своих аргументов; $u(t)$ -кусочно-непрерывная функция; $\mu > 0$ - заданный коэффициент потери трудовых ресурсов; $\rho = \text{const}$, $\rho > 0$ - коэффициент дисконтирования; $\varepsilon = \text{const}$, $\varepsilon > 0$ - параметр, определяющий часть произведенного продукта на развитие производства; В настоящей работе рассматриваются ограничения на фондовооруженность предприятия в фиксированные моменты времени, см.[2], то есть

$$\frac{K(t_j)}{L(t_j)} \geq c_j, \quad j = \overline{1, q}, \quad t_j \in [0, T], \quad (5)$$

где c_j - заданные константы. Было доказано, см [1], что при замене $x(t) = K(t)/L(t)$ задача (1)-(4), сводится к следующей:

$$\dot{x}(t) = u(t)f(x(t)) - \mu x(t), \quad x(0) = x_0 \quad (6)$$

$$u \in U_\varepsilon \quad (7)$$

$$x(t_j) \geq c_j, \quad j = \overline{1, q} \quad (8)$$

$$J(u) = \int_0^T e^{\rho t} f_0(x(t), u) dt \rightarrow \max, \quad (9)$$

где $f(x) = F(x, 1)$, $x = K/L$, $f_0(x(t), u) = \ln(1-u) + \ln f(x)$

В работе [3] доказывается теорема о необходимых условиях экстремума данной задачи, результаты которой служат основой для построения численного алгоритма решения задачи (1)-(4).

Алгоритм. Пусть известна функция u^k , и $\varepsilon^k > 0$, необходимая для построения алгоритма.

Шаг 1. Определим множество M_o^k

$$M_o^k = \{0\} \cup M^k; \quad M^k = \{(j) | x_j^k \geq -\varepsilon^k\}, \quad j = \overline{1, n}$$

Шаг 2. Решим следующую дифференциальную систему и определим функцию $\tilde{\Psi}_0^k(t)$, получим в итоге семейство функций $\{\Psi_j^k\}$; $j \in M_o^k$, см. (9):

$$\dot{\Psi}_0^k = -f_x^T(x^k, u^k) \Psi_0^k(t), \quad \Psi_0^k(1) = -\varphi_x(x^k(T))$$

$$\dot{\Psi}_j^k = -\Psi^k(u^k f(x^k) - \mu); \quad \Psi_j(t_j) = 1;$$

$$\dot{\tilde{\Psi}}_j^k = -\tilde{\Psi}_j^k(u^k f(x^k) - \mu); \quad \tilde{\Psi}_j(t_j) = 1;$$

Шаг 3. Решим следующую задачу:

$$\mu^k = \max_{v \in V} \min_{j \in M_0^k} \int_0^T \Delta_u H_j^k(t, u) dt.$$

Очевидно, что $\mu^k \geq 0$, а $\Delta_u H_j^k(t, u) = \Psi_j^k(f(x^k, u^k)(u - u^k))$, и

$$\Delta_u H_0^k = \Psi_0[f(x^k, u^k) - f_0(x^k, u^k)]$$

Обозначим $v^k(t)$ – функция, при которой достигается максимум, j_0 – индекс, при котором достигается минимум.

Введем обозначение:

$$\theta_j^k = \int_0^T \Delta H_u^k(t, v^k) dt, \text{ где } j \in M_0^k, \Delta H_u^k(t, v^k) = \Psi_j^k(f(x^k, u^k)(v^k - u^k))$$

Шаг 4. Для каждого $\alpha \in (0, 1]$ подсчитаем $N(\alpha, \varepsilon^k) = N^k(\alpha)$, для которого выполняется неравенство:

$$\int_{T^k(\alpha)} \Psi_j^{kT}(t) \Psi_0[f_0(x(t), v^k(t)) - f_0(x, u^k)] dt \geq \alpha(\theta_j^k - \gamma \varepsilon^k),$$

Где $T^k(\alpha) = T(N^k(\alpha), \alpha)$, $\gamma = \text{const}$, $\gamma \in (0, 1)$ – некоторый параметр, необходимый для обоснования алгоритма. Существование таких $N^k(\alpha)$ возможно согласно лемме 2.1 из [3].

Шаг 5. Определим для каждого $\alpha \in (0, 1]$ функцию

$$u^k(t, \alpha) = \begin{cases} v^k(t), \text{ nput} \in T^k(\alpha) \cap [0, t_{j_0}^k] \\ u^k(t), \text{ nput} \in T^k(\alpha) \end{cases}$$

Шаг 6. Выберем α^k из условия

$$J(u^k(t, \alpha^k)) < J_0(u^k(t, \alpha)), \alpha \in [0, 1]$$

Шаг 7. В случае, если $\mu^k \leq \varepsilon^k$, то положим $\varepsilon^{k+1} = \beta \varepsilon^k$, $u^{k+1} = u^k(t, \alpha^k)$

Теорема. Пусть α^k выбираются согласно приведенному способу в леммах 1, 2, см [3], тогда имеет место:

$$1. \lim_{k \rightarrow \infty} \varepsilon^k = 0;$$

$$2. \underline{\lim}_{k \rightarrow \infty} \mu^k = 0.$$

Доказательства леммы 1, 2 и теоремы приводятся аналогично доказательствам в [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aseev S. M., Kryazhimsky A. V. The Pontryagin Maximum Principle and Optimal Growth Problems // Steklov Institute of Math. Russian Academy of Science. 2007. Vol. 237. P. 253.
2. Дубров А. М., Лагоша Б. А., Хрусталёв Е. Ю. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. М.: Финансы и статистика, 1999. 176 с.
3. Шебалдин В. Р. Необходимые условия экстремума в задаче экономического роста с ограничениями на фондовооруженность / Сб. научн. трудов, Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2011. Вып. 13. С. 123-126.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ИМПОРТООРИЕНТИРОВАННЫХ ТОРГОВЫХ КОМПАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАНДАРТОВ TOGAF

А. А. Григорьева

*Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, Россия
E-mail: grigoreva_spb@list.ru*

В турбулентной конкурентной среде управление фирмой носит непрерывный характер. Планирование, организация и оптимизация деятельности фирмы включает построение организационной структуры, бизнес-процессов и стоящими за ними информационными технологиями и системами, а также их непрерывную адаптацию к требованиям внешней среды. Проводимое исследование показывает, как эти задачи могут быть решены с помощью архитектурных решений. В ходе исследования рассматриваются вопросы повышения эффективности управления торговым подразделением группы ТНК. Для достижения целей используется архитектурный подход методологии TOGAF. В статье представлены результаты первой фазы исследовательского проекта – моделирования бизнес-архитектуры предприятия.

ARCHITECTURAL SOLUTIONS MODEL DESIGN FOR IMPORTING SELLING COMPANIES BASED ON THE TOGAF STANDARDS

A. A. Grigoreva

In turbulent competitive environments companies have to apply the continuous business management strategy. Planning, organization and optimization of company's activities include designing and adapting the organizational structure, business processes, and behind them information technologies and systems. Conducted research shows how these problems can be solved with implementations of the Enterprise-architecture (EA) approaches. It deals with analyses the possibilities to improve a TNC's selling subsequences business efficiency by implementation of the methodology TOGAF. This paper presents and discuss the results of the research project first phase – designing the Enterprise business architecture and its role in Enterprise Architectural Management.

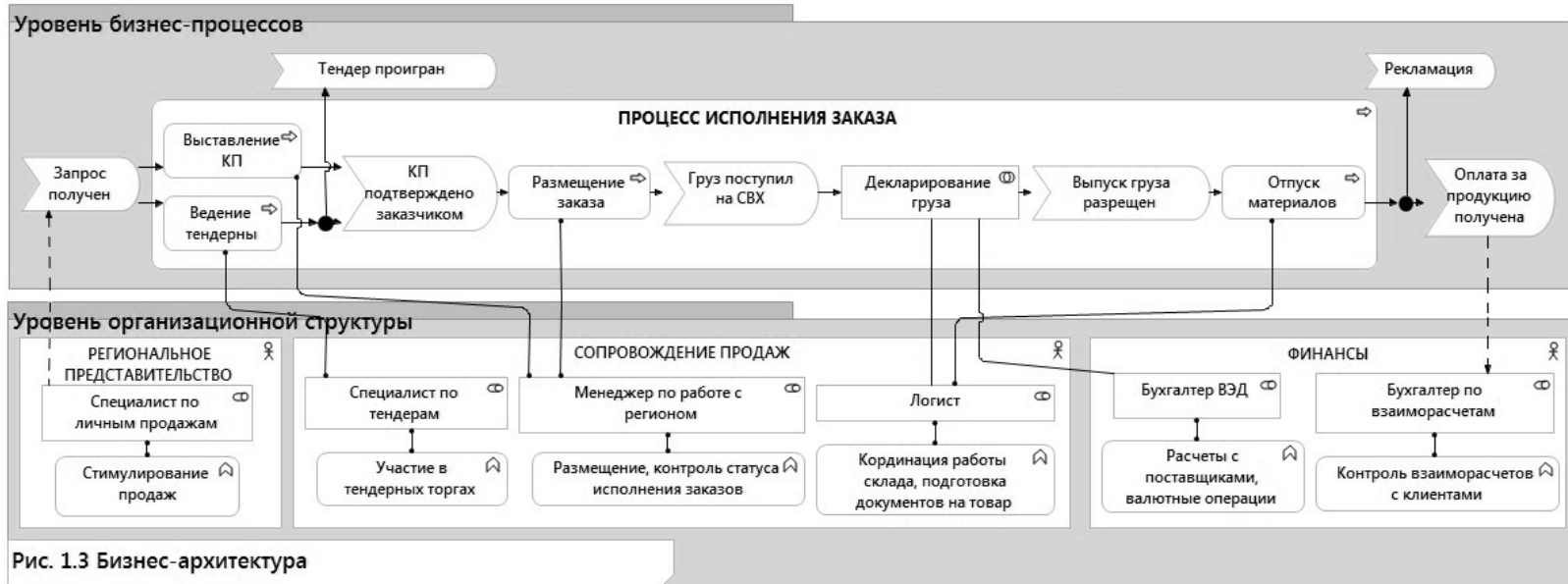
Введение. Архитектура предприятия представляет организацию как иерархическую систему, состоящую из бизнес-уровня, уровня данных/приложений, и уровня технической инфраструктуры. Данная система зависит от окружающей среды и нуждается в адаптации к требованиям рынка, партнеров, поставщиков. В ходе организации и оптимизации деятельности предприятия применяют различные подходы к управлению его архитектурой (англ. Enterprise Architecture Management), на федеральном и частном уровнях используют методологии Zachman Framework [1], Federal Enterprise Architecture Framework [2], Gartner[3], TOGAF[4].

Из всех применяемых сегодня методологий управления архитектурой предприятия стандарты группы TOGAF сфокусированы как на моделирование различных представлений архитектуры, так и на непрерывном управлении из-

менениями в бизнес-системе [5]. Управление архитектурой предприятия в контексте TOGAF происходит по алгоритму ADM – Architecture Development Method, а сами модели строятся с применением графического языка ArchiMate [6]. ArchiMate поддерживает описание, анализ и визуализацию архитектуры предприятия на уровнях бизнеса, затем информационных технологий и на последнем этапе инфраструктуры. Первый этап «построение архитектуры бизнеса» включает в себя моделирование организационной структуры, основных бизнес-процессов и бизнес-приложений.

Case study. Бизнес-архитектура импорто-ориентированной торговой компании. В качестве объекта моделирования рассмотрим сбытовой зарубежный филиал промышленной западноевропейской транснациональной корпорации (ТНК), в статье не будет упомянуто название корпорации ввиду коммерческих интересов фирмы. Основная цель сбытовых подразделений транснациональных корпораций – стимулирование спроса и продажа продукции; основная функция – обеспечение и реализация импортных поставок, основной внутренней бизнес-процесс подразделения – логистический процесс исполнения заказа. Под логистическим процессом исполнения заказа будем понимать упорядоченную во времени последовательность операций, направленную на обеспечение потребителей требуемой продукцией надлежащего качества в нужном количестве в требуемое время и место [7]. В процессе исполнения заказов на поставку продукции задействованы отдел сопровождения продаж (Middle office), выполняющий функции размещения и отслеживания заказов, участия в тендерных процедурах и координации транспортировки; финансовый отдел (Back office), осуществляющий мониторинг оплат, контроль кредитных лимитов и сроков оплат, и также проводящий валютные сделки; и региональное представительство непосредственно взаимодействующее с клиентурой (Front office).

На рисунке 1 представлена модель бизнес-архитектуры рассматриваемого объекта с позиции его основного внутреннего бизнес-процесса «Исполнения заказа». Моделирование выполнено с использованием графического языка ArchiMate в среде Archi [8]. Рисунок 1.1 – показывает используемые на уровне бизнес-архитектуры элементы синтаксиса языка ArchiMate [9], рисунок 1.2 – организационную структуру сбытовой компании, рисунок 1.3 – бизнес-архитектуру моделируемого бизнес-процесса.



Сокращения: КП – коммерческое предложение; СВХ – склад временного хранения; ВЭД – внешнеэкономическая деятельность.

Рис. 1. Бизнес-архитектура импорто-ориентированной торговой компании:

1.1 – синтаксис языка ArchiMate, 1.2 – организационная структура компании, 1.3 – бизнес-архитектура

Компоненты и их взаимосвязи, которые должны быть описаны на уровне бизнес-архитектуры, включают процессы, события, функции, роли и бизнес-исполнителей, организационные единицы и информационные ресурсы. Для упрощения всех задействованных в реализации процесса ресурсов, архитектурные представления по стандартам TOGAF предоставляют слоями, например уровень бизнес-архитектуры может быть представлен подуровнем организационной структуры и подуровнем бизнес-процессов.

Процесс исполнения заказа запускается по событию «Запрос на продукцию от отдела сопровождения продаж. Сотрудник получает запрос на продукции посредством электронной почты, телефонной связи и выставляет коммерческое предложение (КП). Если запрос на поставку продукции предполагает участие в тендерных торгах, то заявка передается тендерному специалисту. События «Коммерческое предложение подтверждено»/«Победа в конкурсной процедуре» инициируют выполнение подпроцесса запуска заказа в работу: «Размещение заказа». Менеджер по работе с регионом размещает заказ в корпоративной информационной системе (напр., в SAP). В условиях использования единого информационного пространства на уровне всей ТНК, размещенный в системе сбытового подразделения заказ на продажу (sales order) автоматически генерирует заказ на закупку (purchase order) у поставщика. Далее заказ на продажу=заказ на закупку направляется в распределительный центр, где позиции заказа укомплектовываются и вместе с другими заказами отгружаются единой партией в адрес сбытового подразделения. Поступление импортной партии товара на территорию РФ (событие «Груз поступил на склад временного хранения (СВХ)») инициирует выполнение функций логистической координации грузопотока специалистом по логистике. Специалист совместно с бухгалтером по внешнеэкономической деятельности подготавливает необходимые для таможенного оформления документы. После завершения таможенных формальностей – событие «Выпуск груза разрешен» груз направляется на локальный склад, где обрабатывается и на основании отгрузочных документов, предоставленных специалистом по логистике, доставляется конечным заказчиком. Завершение бизнес-процесса исполнения заказа обозначается событием «Оплата за продукцию получена».

Результаты моделирования. Построение существующий бизнес-архитектуры предприятия позволяет определить результат бизнес-процесса и его значение для организации, определить набор действий, составляющих бизнес-процесс, порядок выполнения действий, произвести разделение зон ответственности между отделами, определить ресурсы, потребляемые бизнес-процессом.

Точно зная, какие ресурсы задействованы, можно произвести планирование и оптимизацию их использования. Зная суть взаимодействия между участвующими в процессе сотрудниками и подразделениями компании, можно оценить, а затем повысить эффективность коммуникации между ними. В целом, моделирование бизнес-архитектуры позволяет эффективно производить автоматизацию бизнес-процессов/этапов, в т.ч. автоматизацию взаимодействия с

внешней средой.

Выводы. Моделирование бизнес-архитектуры по стандартам консорциума the Open Group включает последовательность этапов:

- Определение результата бизнес-процесса (В рассматриваемом примере – поступление оплаты за поставленные товар);
- Определение бизнес-исполнителей;
- Представление бизнес-ролей и их функций;
- Определение подпроцессов и привязка их к бизнес-ролям;
- Определение последовательности подпроцессов;
- Добавление событий.

Управление архитектурой предприятия в методологии TOGAF рассматривается как итеративный процесс: первоначально фиксируются требования к деятельности организации, оцениваются ее стратегические цели, затем моделируется архитектура предприятия как есть «*As Is*» и модель того, как должно быть «*To Be*». Выполняется анализ несоответствий (*GAP-анализ*) между текущим и желаемым состоянием архитектуры, строится *Roadmap* («дорожная карта») для перехода от текущего состояния к будущему.

Все это позволяет осуществлять управление организациями, учитывая всю сложность их внутренней и внешней среды. Как отмечают эксперты, архитектура предприятия – связующее звено между стратегиями предприятия в области бизнеса и информационных технологий, рабочей средой бизнеса и инфраструктурой ИТ [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *John F. Sowa and John Zachman* Extending and Formalizing the Framework for Information Systems Architecture In : IBM Systems Journal. 1992. Vol 31, № 3. P. 590-616.
2. Federal Enterprise Architecture Consolidated Reference Model. Version 2.3. October 2007. [Electronic resource]. URL: <http://www.whitehouse.gov/omb/e-gov/fea> (date of access: 10.04.2016).
3. Gartner Research Process [Electronic resource]. URL: http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_process.jsp (date of access: 10.06.2016).
4. Welcome to TOGAF Version 9.1 Enterprise Edition, The Open Group. [Electronic resource]. URL: <http://www.opengroup.org/togaf/> (date of access: 10.06.2016).
5. *Ильин И. В., Лёвина А. И.* Интеграция проектного подхода в модель бизнес-архитектуры предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 6-2 (185). С. 74-82.
6. *Jonkers H., Quartel D., Franke H.* ArchiMate for Integrated Modelling Throughout the Architecture Development and Implementation Cycle // *Uporabna Informatika*. 2012.
7. *Сергеев В. И.* Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и научн. редакцией проф. В. И. Сергеева. М. : ИНФРА-М, 2004. 976 с
8. *Точилкина Т. Е.* Моделирование архитектуры предприятия с Archi // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2014. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/201> (дата обращения 10.06.2016).
9. *Рубенчик А.* Моделирование архитектуры предприятия. Обзор языка ArchiMate //

Корпоративный менеджмент. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cfin.ru/itm/standards/ArchiMate.shtml> (дата обращения 10.06.2016).

10. Ильин И. В. Моделирование бизнес-архитектуры процессно- и проектно-ориентированного предприятия // Экономика и управление. 2013. № 9 (95). С. 32-38.

РОБАСТНАЯ ОЦЕНКА СРЕДНЕГО В АНАЛИЗЕ ОБОРАЧИВАЕМОСТИ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н. В. Гуров, Ж. Н. Зенкова

Томский государственный университет, Россия

E-mail: thankoff@fpmk.tsu.ru

В работе рассматривается новый метод расчета показателей оборачиваемости оборотных средств – коэффициента оборачиваемости и оборота – с привлечением робастной оценки среднего уровня запаса – урезанного среднего. Методика апробировалась на реальных данных о запасах и выручке крупного томского производственного предприятия. Для выявления выбросов применялся критерий Граббса. Показано, что использование данного подхода позволяет сгладить влияние выбросов на среднюю стоимость вложений и избежать ее переоценки. Полученные робастные значения коэффициентов приводят к более адекватным выводам относительно реальных показателей оборачиваемости, а, следовательно, к более качественным управленческим решениям, снижающим убытки предприятия.

ROBUST ESTIMATION OF MEAN VALUE IN TURNOVER ANALYSIS OF CURRENT ASSETS

N. V. Gurov, Z. N. Zenkova

In the paper, the authors suggest new way to calculate the current assets turnover ratios, in particular, the velocity and the period of turnover, using trimmed mean as a robust estimator of mean assets value. The method is applied to find the turnover ratios for a large-scale production Tomsk company. Grubbs' test is used to identify outliers. The authors obtain more accurate results with bigger velocity and less period of turnover, comparing with traditional method. Finally, this new way allows the company making more adequate conclusions about investment into the current assets and the velocity of its turnover and returns, and so finding better managerial decisions.

Управление оборотными активами предприятия является одной из важнейших задач современного менеджмента. То, насколько эффективно используются вложенные средства, во многом определяет успех предприятия на рынке, особенно при наличии высокого уровня конкуренции.

При расчете оборачиваемости обычно используют *коэффициент оборачиваемости (КО)* [1-2]:

$$\hat{E}\hat{I} = \frac{TR}{\bar{X}}, \quad (1)$$

где TR – суммарный объем реализации за год (руб./год), \bar{X} – средняя стоимость вложений в оборотные средства (руб.), который показывает, сколько

раз в течение года возвращались вложенные в оборотный капитал средства, а также *оборот* (O):

$$\hat{I} = \frac{365}{KO}, \quad (2)$$

определяющий, на сколько дней в среднем в течение каждого оборотного цикла замораживаются средства в размере \bar{X} .

Обычно \bar{X} рассчитывается на основе данных о ежемесячной стоимости оборотных средств $X_1, X_2, \dots, X_{12}, X_{13}$, где X_1 и X_{13} – январские значения, X_2 – февральское, и т.д. Чаще всего используется [1]

$$\bar{X} = \frac{1}{2}(X_1 + X_{13}),$$

однако данный подход не всегда адекватно отображает реальное состояние средней стоимости запаса в течение года [3]. Здесь рассмотрим \bar{X} , рассчитываемое как арифметическое среднее

$$\bar{X} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} X_i.$$

Рассматриваемый подход применялся в [3] для данных о значениях стоимости вложений в запасы и ежемесячных объемах реализации крупного производственного предприятия г. Томска за 2013 год. Для сохранения коммерческой тайны значения были масштабированы (таблица).

Таблица

Масштабированные данные о стоимости запасов и объемах реализации предприятия «А» г. Томска за 2013 г.

Месяц	Объем реализации, тыс. руб./мес.	Стоимость запасов на конец месяца, тыс. руб.
Январь	343 281,9	157 188,79
Февраль	500 587,2	211 566,90
Март	627 897,5	218 691,46
Апрель	653 847,7	345 808,36
Май	694 879,0	317 601,25
Июнь	644 220,6	331 117,79
Июль	774 122,4	490 150,71
Август	584 331,7	278 853,91
Сентябрь	556 282,6	277 191,10
Октябрь	521 414,9	275 095,37
Ноябрь	478 678,3	186 046,09
Декабрь	760 155,2	297 387,90
Итого объем реализации, руб./мес.	7 139 698,9	

В результате расчетов получили, что

$$\bar{X} = 282\,224,97 \text{ руб.},$$

$$KO = 25,3 \text{ раз в год}, \quad O = 14,4 \text{ дня}.$$

Заметим, что среди всех значений стоимости запаса наблюдается большой разброс, при этом июльское значение X_6 настолько велико, что возникает

подозрение о наличии выброса в выборке. Для решения данной проблемы рассмотрим гипотезу

$$H_0 : X_6 = 490150,71 \text{ руб. не является выбросом}$$

против альтернативы

$$H_1 : X_6 = 490150,71 \text{ руб. является выбросом.}$$

Для проверки данной гипотезы используется критерий Граббса [4], основанный на статистике

$$G = \frac{1}{S} \cdot \max_{i=1, N} (X_i - \bar{X}), \quad (3)$$

где

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

– выборочное среднеквадратическое отклонение, $N = 12$ – количество наблюдаемых значений.

Гипотеза H_0 принимается, если

$$G \leq \frac{N-1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\frac{\alpha}{N}, N-2}^2}{N-2 + t_{\frac{\alpha}{N}, N-2}^2}}$$

и отвергается в обратном случае. Здесь $t_{\frac{\alpha}{N}, N-2}$ – квантиль уровня $\frac{\alpha}{N}$ t -распределения Стьюдента с количеством степеней свободы $N-2$.

Заметим, что в работе [5] можно найти табулированные значения процентных точек для критерия Габбса и более подробное описание указанной статистической процедуры для случая обнаружения одного, двух и более выбросов.

Для корректного использования критерия Граббса исходные данные о запасах должны быть нормальными, что можно проверить с помощью критерия Шапиро-Уилка [6], который основан на отношении линейной несмещённой оценки дисперсии к её обычной оценке, полученной методом максимального правдоподобия. Статистика критерия имеет вид:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^{N/2} a_{n-i+1} (X_{N-i+1} - X_i)^2}{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2},$$

где коэффициенты a_{N-i+1} табулированы для $N \leq 50$ [6].

Критические значения $W(\alpha)$ также можно найти в [6]. При этом решающее правило определяется следующим образом: если $W < W(\alpha)$, то гипотеза о нормальности данных отклоняется с уровнем значимости α , иначе – принимается.

В результате расчетов по данным из таблицы 1 было получено, что статистика Граббса (3) $G = 2,468$, при этом для $\alpha = 0,05$ и $N = 12$ критическое значение равно 2,285, т.к.

$$t_{\frac{\alpha}{N}; N-2} = t_{\frac{0,05}{12}; 10} = t_{0,00416; 10} = 3,277,$$

$$\frac{N-1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\frac{\alpha}{N}; N-2}^2}{N-2+t_{\frac{\alpha}{N}; N-2}^2}} = \frac{11}{\sqrt{12}} \sqrt{\frac{3,277^2}{10+3,277^2}} = 2,285 < G = 2,468,$$

что говорит о наличии выброса в выборке. Нормальность была подтверждена на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Доказанное наличие выброса в выборке не позволяет использовать традиционные способы оценивания среднего размера вложений \bar{X} в запасы предприятия при расчете показателей оборачиваемости. В данном случае наиболее адекватным будет применить урезанную оценку среднего [7], которая может быть представлена в виде:

$$\bar{X}^* = \frac{1}{11} \sum_{i=1}^{11} X_{(i)}, \quad (4)$$

где $X_{(1)} \leq X_{(2)} \leq \dots \leq X_{(12)}$ – вариационный ряд, построенный по исходной выборке X_1, X_2, \dots, X_{12} . Заметим, что максимальное июльское значение $X_6 = X_{(12)}$ при расчете робастной оценки среднего не учитывается. В итоге получим, что средний уровень вложений в запас в течение года был

$$\bar{X}^* = 263\,322,63 \text{ руб.},$$

коэффициент оборачиваемости

$$KO^* = \frac{TR}{\bar{X}^*} = 27,11 \text{ раз в год},$$

$$O^* = \frac{365}{KO^*} = 13,46 \text{ дней}.$$

Таким образом, вложения в запас практически на 7% меньше, чем исходная оценка на основе классического выборочного среднего \bar{X} , коэффициент оборачиваемости при использовании робастного метода расчета KO^* выше, а оборот O^* почти на день меньше первоначальных значений.

В заключение отметим, что робастный метод расчета привел к существенному уточнению исследуемых показателей, а значит, к более адекватным результатам, которые могут позволить менеджерам компании внести коррективы в инвестиционную политику предприятия, снизить операционные риски, повысить качество управления оборотными активами, а в итоге – снизить издержки и увеличить прибыль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гаджинский А. М.* Логистика : учебник. 17-е изд., перераб. и доп. М. : Дашков и К, 2008. 484 с.
2. *Зенкова Ж. Н.* Логистический подход в управлении предприятием. Уч.-метод. комплекс, Томск. Ун-т, 2012.
3. *Зенкова Ж. Н., Макеева О. Б.* Применение методов обработки цензурированных данных при анализе оборачиваемости // Вестник науки Казахск. Агротехнич. Ун-та. 2014 № 3 (82). С. 21–30.

4. *Grubbs F. E.* Sample criteria for testing outlying observations // *Annals of Mathematical Statistics*. 1950. № 21 (1). P. 27–58.

5. *Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шеффер М.* Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.

6. *Кобзарь А. И.* Прикладная математическая статистика для инженеров и научных работников. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.

7. *Шуленин В. П.* Математическая статистика. Ч. 3. Робастная статистика : учебник. Томск : Изд-во НТЛ, 2012. 520 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕЙ СУММЫ ЕДИНОВРЕМЕННЫХ СТРАХОВЫХ ВЫПЛАТ В МОДЕЛИ С ОГРАНИЧЕННЫМ СТРАХОВЫМ ПОЛЕМ

Д. Д. Даммер

Томский государственный университет, Россия

E-mail: di.dammer@yandex.ru

Данная работа посвящена исследованию модели страховой компании в виде системы массового обслуживания при условии ограниченного страхового поля. Рассматривается двумерный случайный процесс числа рисков, застрахованных в компании и числа единовременных страховых выплат, а также величина общей суммы таких выплат. Методом характеристических функций найдено распределение рассматриваемой величины. Также получены выражения для математического ожидания и дисперсии величины общей суммы единовременных страховых выплат.

RESEARCH OF THE TOTAL AMOUNT OF ONE-TIME INSURANCE PAYMENTS IN MODEL WITH LIMITED INSURANCE COVERAGE

D. D. Dammer

This paper is devoted to the research of the model of insurance company in the form of queueing system with limited insurance coverage. Two-dimensional stochastic process of a number of risks that are insured in the company and a number of one-time insurance payments, and value of the total amount of payments are reviewed. Using method of characteristic function we got probability distribution of this value. We also obtain expressions for the expected value and dispersion of the total amount of one-time insurance payments.

Исследованию математических моделей экономических процессов и систем в настоящее время уделяется достаточное большое внимание. В работах, связанных с моделированием деятельности страховых компаний находятся такие характеристики: вероятность разорения, математическое ожидание капитала и числа, застрахованных в компании рисков и др. Так в работе [1,2] находятся вышеперечисленные характеристики функционирования страховой компании с различными потоками входящих рисков. В [3] решается задача оптимизации расходов на рекламную кампанию, когда критерием оптимальности выступает максимизация капитала. Также находятся условия эффективности рекла-

мы. В работе [4] рассматривается модель с произвольной величиной продолжительности договора страхования и простейшим потоком входящих рисков. В [5] получено совместное распределение двумерного процесса числа застрахованных рисков и числа требований на выплату страховых сумм с учетом неявной рекламы. В данной же работе рассматривается модель с учетом ограниченного страхового поля [6] и исследуется такая характеристика, как общая сумма единовременных страховых выплат.

Рассмотрим модель страховой компании с ограниченным страховым полем в виде системы массового обслуживания с неограниченным числом обслуживающих приборов (рис.1). Обозначим N – максимально возможное число потенциальных рисков. За бесконечно малый промежуток времени каждый из N потенциальных рисков компании с вероятностью $\lambda\Delta t + o(\Delta t)$ может застраховаться. Риск не может быть застрахован повторно, если срок действующего договора не истек. Обозначим $i(t)$ – число застрахованных в компании рисков в момент времени t . Тогда поток рисков, приходящих в компанию, будет пуассоновским с параметром $(N - i(t))\lambda$. Срок действия договора страхования соответствует длительности обслуживания заявки на приборе. Каждый риск, находящийся в компании, во время действия договора страхования независимо от других рисков генерирует с интенсивностью γ требование на выплату страховой суммы. И эти требования также образуют простейший поток событий. Требование риска на выплату определяется наступлением страхового случая. После страхового случая риск получает единовременную выплату полной страховой суммы и покидает компанию. Величину продолжительности договора страхования для каждого риска, находящегося в компании, будем считать случайной величиной, распределённой по экспоненциальному закону с параметром μ .

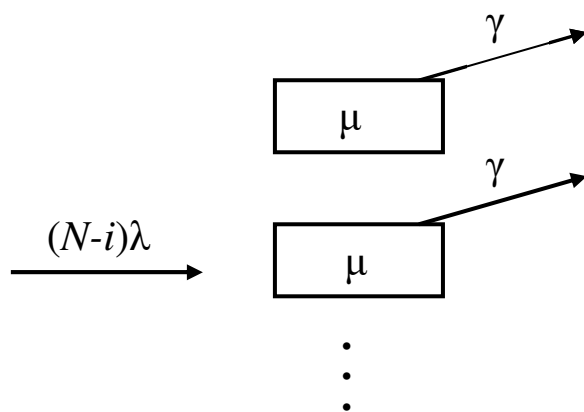


Рис. 1. Модель страховой компании с ограниченным страховым полем в виде системы массового обслуживания

Введем еще обозначения: $n(t)$ – число требований на выплату за интервал времени $[0, t]$, $P(i, n, t) = P\{i(t) = i, n(t) = n\}$ – вероятность того, что в момент времени t в компании находится i застрахованных рисков, и число единовременных страховых выплат к этому же моменту составило n . Также обозначим: $S(t)$ – величину общей суммы единовременных страховых выплат по всем страховым случаям за интервал времени $[0, t]$, ξ – случайную величину выплата

ты по одному страховому случаю и $M\{\xi\} = a_1$, $M\{\xi^2\} = a_2$.

Составим систему дифференциальных уравнений Колмогорова [7] для распределения вероятностей $P(i, n, t)$:

$$\begin{aligned} P(i, n, t + \Delta t) = & P(i, n, t)(1 - (N - i)\lambda\Delta t - i\mu\Delta t - i\gamma\Delta t) + \\ & + P(i - 1, n, t)(N - (i - 1))\lambda\Delta t + \\ & + P(i + 1, n, t)(i + 1)\mu\Delta t + P(i + 1, n - 1, t)(i + 1)\gamma\Delta t + o(\Delta t). \end{aligned}$$

Запишем систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P(i, n, t)}{\partial t} = & -P(i, n, t)(N\lambda + i\mu + i\gamma - i\lambda) + P(i - 1, n, t)(N\lambda - (i - 1)\lambda) + \\ & + P(i + 1, n, t)(i + 1)\mu + P(i + 1, n - 1, t)(i + 1)\gamma. \end{aligned} \quad (1)$$

Для решения системы (1) определим характеристическую функцию

$$H(u, z, t) = \sum_{i, n=0}^{\infty} e^{iuj} e^{nzj} P(i, n, t),$$

где j – мнимая единица. Из системы (1) с учетом свойств характеристических функций получим дифференциальное уравнение в частных производных первого порядка относительно функции $H(u, z, t)$:

$$\frac{\partial H(u, z, t)}{\partial t} + j\left[\lambda - \lambda e^{ju} + \mu e^{-ju} + \gamma e^{jz} - \mu - \gamma\right] \frac{\partial H(u, z, t)}{\partial u} = N\lambda(e^{ju} - 1)H(u, z, t).$$

Решение этого дифференциального уравнения определяется решением системы обыкновенных дифференциальных уравнений для характеристических кривых [8], и с учетом начального условия

$$P(i, n, 0) = \begin{cases} P(i), & n = 0, \\ 0, & n > 0, \end{cases}$$

имеет вид

$$\begin{aligned} H(u, z, t) = & e^{N\lambda v_2(z)t} \left[\left(1 + \frac{\lambda}{\mu + \gamma} \right) (v_1(z) - v_2(z)) \right]^{-N} \times \\ & \times \left\{ (v_1(z) - e^{ju} + 1) \left[1 + \frac{\lambda}{\mu + \gamma} (1 + v_2(z)) \right] - \right. \\ & \left. - (v_2(z) - e^{ju} + 1) e^{-\lambda(v_2(z) - v_1(z))t} \left[1 + \frac{\lambda}{\mu + \gamma} (1 + v_1(z)) \right] \right\}^N. \end{aligned} \quad (2)$$

В (2) $v_1(z)$ и $v_2(z)$ определяются выражениями:

$$v_{1,2}(z) = -\frac{1}{2} \left(1 + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\gamma}{\lambda} \right) \pm \frac{\sqrt{D(z)}}{2}, \quad D(z) = \left(1 + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\gamma}{\lambda} \right)^2 - 4 \frac{\gamma}{\lambda} (1 - e^{jz}) > 0. \quad (3)$$

Таким образом, получили вид характеристической функции двумерного случайного процесса числа рисков, застрахованных в компании к моменту времени t и числа единовременных страховых выплат к этому же моменту.

Запишем выражение для характеристической функции процесса $n(t)$:

$$H(0, z, t) = F(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} e^{jzn} P(n, t) = e^{N\lambda v_2(z)t} \left[\left(1 + \frac{\lambda}{\mu + \gamma} \right) (v_1(z) - v_2(z)) \right]^{-N} \times \\ \times \left\{ v_1(z) \left[1 + \frac{\lambda}{\mu + \gamma} (1 + v_2(z)) \right] - v_2(z) e^{-\lambda(v_2(z) - v_1(z))t} \left[1 + \frac{\lambda}{\mu + \gamma} (1 + v_1(z)) \right] \right\}^N. \quad (4)$$

Определим характеристические функции величин $S(t)$ и ξ :

$$g(\alpha, t) = M \left\{ e^{-\alpha S(t)} \right\}, \quad \varphi(\alpha) = M \left\{ e^{-\alpha \xi} \right\}.$$

Для $g(\alpha, t)$ можем записать:

$$g(\alpha, t) = M \left\{ e^{-\alpha S(t)} \right\} = M \left\{ e^{-\alpha \sum_{i=1}^{n(t)} \xi_i} \right\} = \sum_{n=0}^{\infty} M \left\{ e^{-\alpha \sum_{i=1}^{n(t)} \xi_i} \mid n(t) = n \right\} P(n, t) = \\ = \sum_{n=0}^{\infty} M \left\{ \prod_{i=1}^{n(t)} e^{-\alpha \xi_i} \mid n(t) = n \right\} P(n, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi^n(\alpha) P(n, t).$$

Таким образом, $g(\alpha, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi^n(\alpha) P(n, t) = G(\varphi(\alpha), t)$, причем

$G(e^{j\varphi(\alpha)}, t) = F(\varphi(\alpha), t)$, где функция $F(\cdot)$ определяется выражением (4).

Сосчитаем математическое ожидание и дисперсию величины общей суммы единовременных страховых выплат. Так как

$$\left. \frac{\partial g(\alpha, t)}{\partial \alpha} \right|_{\alpha=0} = -M \{S(t)\} \quad \text{и} \quad \left. \frac{\partial^2 g(\alpha, t)}{\partial \alpha^2} \right|_{\alpha=0} = M \{S^2(t)\},$$

то

$$M \{S(t)\} = \frac{N\lambda\gamma}{\mu + \gamma + \lambda} a_1 t, \\ D\{S(t)\} = \frac{N\lambda\gamma}{\mu + \gamma + \lambda} a_2 t + 2 \frac{N\lambda\gamma^2(\mu + \gamma)}{(\mu + \gamma + \lambda)^3} a_1^2 t - \\ - 2 \frac{N\lambda\gamma^2(\mu + \gamma)}{(\mu + \gamma + \lambda)^4} a_1^2 + 2 \frac{N\lambda\gamma^2(\mu + \gamma)}{(\mu + \gamma + \lambda)^4} a_1^2 e^{-(\mu + \gamma + \lambda)t},$$

где величины a_1 и a_2 – первый и второй начальные моменты величины единовременной выплаты по одному страховому случаю.

Рассмотрим еще и коэффициент вариации величины $S(t)$ – характеристику, которая определяет разброс значений рассматриваемой случайной величины относительно ее математического ожидания:

$$V\{S(t)\} = \frac{\sqrt{D\{S(t)\}}}{M\{S(t)\}}.$$

С его помощью можно оценить, например, колеблемость величин суммарных страховых выплат по различным видам страхования или по одному виду, но в разное время. На рис. 2 изображено поведение коэффициента вариации

$V(t)$ величины $S(t)$ для следующих значений параметров: $a_1 = 10$, $a_2 = 120$, $\lambda = 0.7$, $\mu = 1$, $\gamma = 0.2$, $N = 1000$. Численные расчеты показывают, что с течением времени функция $V(t)$ существенно убывает, достигая значения 0.01 при $t = 27$. Эта информация может быть использована при прогнозировании величины капитала страховой компании.

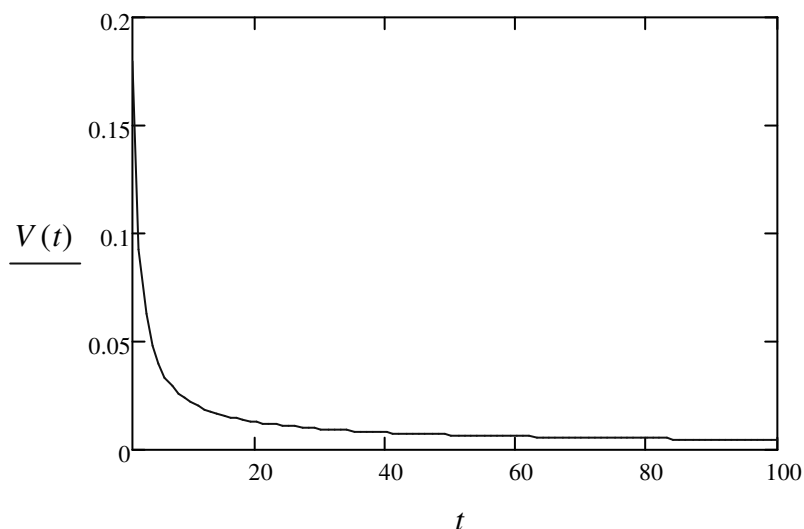


Рис. 2. Изменение коэффициента вариации величины $S(t)$ в зависимости от времени

Таким образом, в данной работе исследуется величина общей суммы единовременных страховых выплат за некоторый интервал времени. Найдена характеристическая функция этой величины, а также математическое ожидание и дисперсия. Полученные результаты могут быть использованы при анализе финансовой деятельности страховых компаний, а также других экономических систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ахмедова Д. Д., Змеев О. А.* Математическая модель функционирования страховой компании с входящими рисками в виде пуассоновского потока событий переменной интенсивности // *Обработка данных и управление в сложных системах : сборник статей : Филиал Кемеровского государственного университета в г. Анжеро-Судженске под редакцией Е. В. Глухой.* Томск. 2002. С. 2-12.
2. *Даммер Д. Д.* Исследование математической модели страховой компании в виде бесконечно линейной системы массового обслуживания при синхронном дважды стохастическом входящем потоке событий // *Вестник Томского государственного университета.* 2006. № 290. С. 14-19.
3. *Ахмедова Д. Д., Змеев О. А.* Оптимизация расходов на рекламу при деятельности страховой компании // *Известия высших учебных заведений. Физика.* 2001. Т. 44. № 6. С. 3-6.
4. *Даммер Д. Д., Назаров А. А.* Исследование числа требований на страховые выплаты с произвольной величиной продолжительности договора // *Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика.* 2011. № 2. С. 24-31.
5. *Dammer D. D.* Research of mathematical model of insurance company in the form of queueing system with unlimited number of devices considering implicit advertising // *Information Technologies and Mathematical Modeling: Springer.* 2015. Vol. 564. P. 163-175.

6. Гафуров Ш. Р., Гугнин В. И., Аманов С. Н. Язык бизнеса. Ташкент : Шарк, 1995. 738 с.
7. Назаров А. А., Тертугов А. Ф. Теория массового обслуживания. Томск : Изд-во НТЛ, 2005. 228 с.
8. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. Москва: Наука, 1969. 424 с.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЦЕН НА ЗЕРНОВОМ РЫНКЕ

Г. Н. Камышова, С. И. Дудов

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им.Н. Г. Чернышевского, Россия
E-mail: gkamichova@mail.ru, dudovsi@info.sgu.ru*

Предложен индикатор для прогнозирования цен актива на основе решения задачи чебышевского приближения дискретно заданной функции цены (по историческим данным) тригонометрическим полиномом. На примере зернового рынка проведены вычислительные эксперименты для исследования эффективности его прогнозных свойств на фоне сравнения с истинными историческими данными цен и с эффективностью прогнозных свойств скользящей средней.

COMPUTATIONAL EXPERIMENTS ON FORECASTING PRICES IN THE GRAIN MARKET

G. N. Kamyshova, S. I. Dudov

Indicator was built to predict the price of the asset on the basis of solving the problem of Chebyshev approximation for a given discrete value function (based on historical data) using trigonometric polynomial. On the example of the grain market of computational experiments conducted to compare the effectiveness of its predicted properties on the background of the comparison with the true historical data of prices and with the efficiency of predictive properties of the moving average.

1. Рынок зерна, занимая одно из первых мест по объемам товарооборота и денежных средств среди продуктовых рынков, во многом определяет решение целого спектра вопросов развития национального хозяйства. Поэтому резкие изменения цен на зерновом рынке влекут за собой негативные последствия для многих отраслей экономики любой страны, в частности и для агропромышленного комплекса. В связи с этим, прогнозирование ценовой ситуации на зерновом рынке играет важную роль в стабилизации экономики.

Целью настоящей работы является построение индикатора зернового рынка на основе чебышевского приближения тренда цен тригонометрическими полиномами, а также сравнение эффективности построенного индикатора с по-

пулярным на финансовом рынке индикатором технического анализа – скользящей средней.

2. Прогнозное значение цены актива, с учетом исторических данных за предыдущий период времени, будет определяться с помощью решения ниже следующей задачи чебышевского приближения.

Предположим нам известны исторические данные о ценах на актив в моменты времени $t_1 < t_2 \dots < t_m$ в виде $y_i = y(t_i)$, $i = 0, 1, \dots, m$. Обозначим через

$P_n(\vec{a}, t) = a_0 + \sum_{k=1}^n a_k \sin k * t$ - тригонометрический полином и рассмотрим задачу

$$\max_{i=1, \dots, m} |y_i - P_n(\vec{a}, t_k)| \rightarrow \min_{\vec{a} \in R^{n+1}}. \quad (1)$$

Здесь $\vec{a} = (a_0, a_1, \dots, a_n)$ - вектор коэффициентов и предполагается, что $m \geq n + 2$.

Известно ([1]), что задача (1) имеет, причем единственное, решение. Если $\vec{a}^* \in R^{n+1}$ - решение задачи (1), то есть

$$\max_{i=1, \dots, m} |y_i - P_n(\vec{a}^*, t_i)| = \min_{\vec{a} \in R^{n+1}} \max_{i=1, \dots, m} |y_i - P_n(\vec{a}, t_i)|,$$

то $P_n(\vec{a}^*, t_{m+1})$ предполагается взять в качестве прогнозного значения цены в момент времени $t_{m+1} > t_m$.

К решению задачи (1) можно применять известные методы (см., например [1]-[3]). В частности ее можно решать через редукцию к задаче линейного программирования.

Действительно, введем обозначения:

$$B_i = (1, \sin t_i, \sin 2t_i, \dots, \sin nt_i) \in R^{n+1}, \quad b_i = -y_i$$

$$B_{i+m} = (-1, -\sin t_i, -\sin 2t_i, \dots, -\sin nt_i) \in R^{n+1}, \quad b_{i+m} = y_i, i \in [1:m].$$

Тогда учитывая, что полином можно представить в виде скалярного произведения $P_n(\vec{a}, t) = \langle \vec{a}, (1, \sin t, \sin 2t, \dots, \sin nt) \rangle$, задачу (1) можно записать в виде

$$\max_{i \in [1:2m]} \{ \langle B_i, \vec{a} \rangle + b_i \} \rightarrow \min_{\vec{a} \in R^{n+1}}. \quad (2)$$

После этого нетрудно доказать, что справедлива следующая теорема.

Теорема: Задача (2) эквивалентна задаче линейного программирования следующего вида:

$$\begin{cases} a_{n+1} \rightarrow \min \\ a_{n+1} - \langle B_i, \vec{a} \rangle - b_i \geq 0, \quad i \in [1:2m] \end{cases} \quad (3)$$

При этом, если вектор $(a_0^*, a_1^*, \dots, a_n^*, a_{n+1}^*) \in R^{n+2}$ является решением задачи (3), то $\vec{a}^* = (a_0^*, a_1^*, \dots, a_n^*)$ является решением задачи (2).

3. План проведения вычислительных экспериментов с целью тестирования предложенного индикатора на эффективность и сравнения со скользящей средней заключался в следующем.

Считаем, что нам известны исторические цены на актив в моменты вре-

мени $t_1 < t_2 \dots < t_N$ в виде $y_k = y(t_k)$, $k = 1, 2, \dots, N$.

1) Выбираем “длину” тригонометрического полинома $n \ll N$.

2) Выбираем количество используемых узлов $m \geq n + 2$ для решения вспомогательной задачи вида (2).

3) Полагаем $i = 0$.

4) Решаем задачу

$$\max_{i+1 \leq k \leq i+m} |y_k - P_n(\vec{a}, t_k)| \rightarrow \min_{\vec{a} \in R^{n+1}} . \quad (4)$$

5) Пусть вектор коэффициентов \vec{a}_i^* является решением задачи (4). В качестве значения индикатора $I_{m,n}(t)$ в точке t_{i+m+1} берем

$$I_{m,n}(t_{i+m+1}) = P_n(\vec{a}_i^*, t_{i+m+1})$$

6) Если $i + m + 1 < N$, то полагаем $i := i + 1$ и переходим к выполнению п.4. В противном случае. То есть, если $i + m + 1 = N$, расчет закончен.

В итоге мы получим прогнозные значения индикатора $I_{m,n}(t)$ для значений $t = t_{m+1}, t_{m+2}, \dots, t_N$. Эти данные подлежат дальнейшему анализу для получения выводов об эффективности данного индикатора на фоне сравнения его значений с историческими значениями $y_{i+m+1}, i \in [0 : N - m - 1]$ соответственно и значениями прогноза в соответствии со скользящим средним

$$S(t_{i+m+1}) = \frac{1}{m} \sum_{k=i+1}^{i+m} y_k, i = 0, 1, \dots$$

4. Вычислительные эксперименты проводились на данных о котировках цен на зерно (пшеница) на товарной бирже с января 2011 года по декабрь 2015 года (60 месяцев, то есть $N = 60$, $t_k = k$, $k = \overline{1, 60}$).

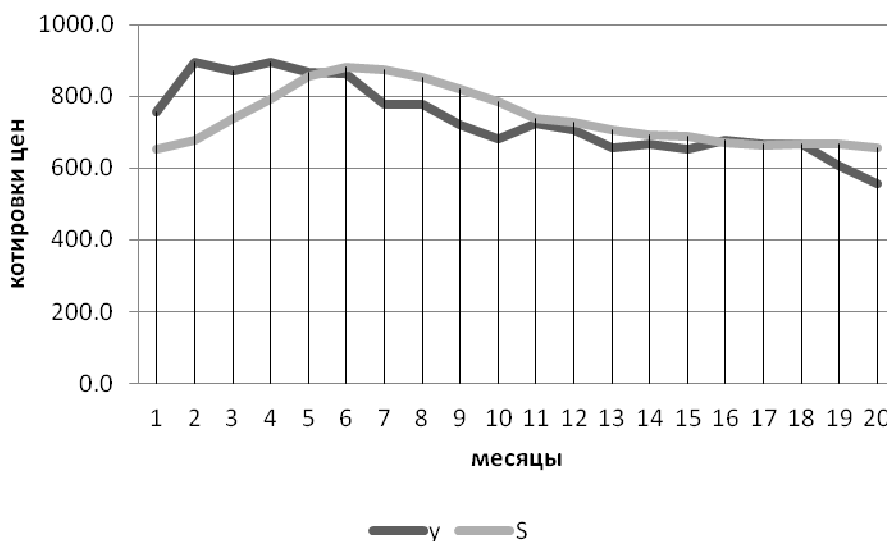


Рис. 1. График функции цены y совместно с графиком скользящей средней S для $m=4$

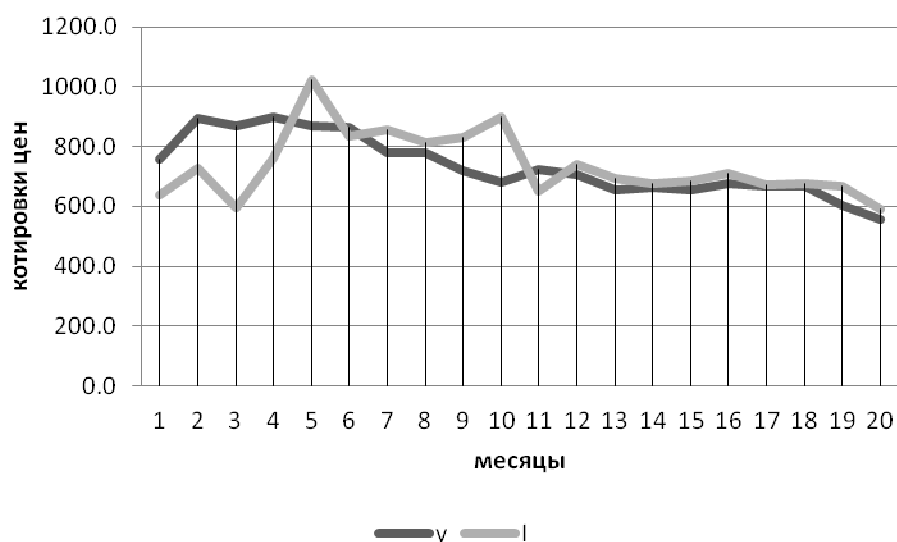


Рис. 2. График функции цены y с графиком индикатора I для $n=2$ и $m = n+2$

На приведенных рисунках рассматривался период с июня 2012г. – первое значение по январь 2014г.- двадцатое значение.

Проведенные вычисления для значений $n=1,2,3$ и $m=n+2, n+3, n+4$ дали следующий результат суммарных отклонений значений предложенного индикатора/ скользящего среднего от исторических значений цен.

Таблица

результат суммарных отклонений			
n	1	2	3
$m=n+2$	1825,1 / 2912,9	2935,2 / 3029,2	3144,1 / 3063,1
$m=n+3$	2004,7 / 3029,2	2673,1 / 3063,1	2981,5 / 3131,5
$m=n+4$	2630,3 / 3063,1	2131,5 / 3131,5	2723,4 / 3223,5

Итоги вычислений приводят к следующим выводам: Индикатор, построенный на основе задачи чебышевского приближения, достаточно хорошо подходит для прогнозирования котировок цен на зерно, хотя иногда наблюдаются значительные отклонения от значений реальных котировок цен на зерно в отдельные короткие периоды. При этом можно говорить о сохранении общего тренда для этого индикатора, что указывает на возможность его использования для прогнозирования поведения котировок цен на зерно совместно с результатами скользящей средней. Для достижения наилучших результатов прогноза оптимальными значениями параметров в данном вычислительном эксперименте являются $n = 1$ и $m = n + 2$. В этом случае наблюдаются минимальные суммарные отклонения и у индикатора скользящей средней они больше, чем у индикатора I на основе чебышевского приближения. В то же самое время, при $n=3$ и $m = n+2$ суммарные отклонения у индикатора I больше чем у индикатора скользящей средней. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что использование только одного индикатора для прогнозирования нецелесообразно. Так как наши эксперименты показали, что не всегда один индикатор может наилучшим образом прогнозировать истинные значения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации (код проекта 1.1520.2014/к).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. М. : Изд-во «Наука», 1977. 512 с.
2. Демьянов В. Ф., Малоземов В. Н. Введение в минимакс. М. :Наука, 1972. 368 с.
3. Зуховицкий С. И., Авдеева Л. И. Линейное и выпуклое программирование. М. : Наука, 1964. 346 с.

НЕЧЕТКИЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Е. В. Кондратьева, Е. Н. Никонова, О. Ю. Кондратьева, Д. В. Терин

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: elka@sgu.ru

В работе рассмотрена проблема планирования центрального процессора с помощью нечеткого приоритетного алгоритма.

FUZZY PRIORITY PLANNING ALGORITHMS OF DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS

E. V. Kondrateva, E. N. Nikonova, O. Yu. Kondrateva, D. V. Terin

The paper considers the problem of scheduling the CPU using fuzzy priority algorithm.

В различных промышленных отраслях существует огромное многообразие ресурсоемких задач, требующих интенсивных вычислений, поэтому поиск и разработка способов и практическая реализация нечетких приоритетных алгоритмов планирования является актуальной задачей. Совокупность набора исполняющихся команд, ассоциированных с ним ресурсов и текущего момента его выполнения, находящуюся под управлением операционной системы, как правило, представляется как процесс. Не бывает взаимно однозначного соответствия между процессами и программами, обрабатываемыми вычислительными системами. Существует множество алгоритмов планирования процесса, использующие четкие параметры. Вот некоторые из них: FCFS - первым пришел, первым обслужен; SJF - алгоритм краткосрочного планирования; SRTN - алгоритм планирования, в котором процесс с кратчайшим оставшимся временем назначается к исполнению; Приоритетный - где главным является запланированное действие для исполнения; Круговой, в котором каждый процесс, пока находится рядом с процессором получает его в свое распоряжение и мо-

жет исполняться, и многие другие [1, 2].

Во многих случаях данные параметры являются неопределенными, следовательно, перечисленные выше алгоритмы не подходят для планирования процессов. Чтобы использовать эти неопределенности воспользуемся нечеткими алгоритмами в предлагаемых алгоритмах планирования.

Система нечеткого вывода (FIS) пытается вывести ответы из базы знаний с использованием неопределенных механизмов логического вывода. Механизм логического вывода, который считается мозгом экспертных систем, обеспечивает методологические рассуждения вокруг информации содержащейся в базе знаний и формулирует результаты. Системы нечеткого вывода теоретически очень просты. FIS состоит из входного этапа, этапа обработки и выходного этапа. На входном этапе задаются значения входа такие как, срок, время выполнения, и так далее, соответствующие функции принадлежности и истинностные характеристики. На этапе обработки вызывается каждое соответствующее правило и генерируется результат для каждого из них. Затем происходит объединение результатов правил. Наконец, на выходном этапе совокупный результат преобразуется в определенное выходное значение.

Стадия обработки, которая называется механизмом логического вывода, основана на совокупности правил логики в виде «ЕСЛИ-ТО» утверждение, где «ЕСЛИ» – это «условие», а «ТО» – «следствие». Типичные подсистемы нечеткого вывода имеют множество правил. Эти правила хранятся в базе данных.

Пять шагов к нечеткому выводу: (I) нечеткие входы; (II) применение нечетких операторов; (III) применение методов импликации; (IV) агрегирование результатов; (V) дефазификация результатов.

Нечеткие входы определяют степень соответствия, в которой они относятся к каждому нечеткому множеству с помощью функции принадлежности. После того, как входы были преобразованы методами нечеткой логики, степень соответствия, в которой антецедент (предшествующий случай) должен удовлетворять известному правилу.

Если антецедент данного правила имеет более чем одну часть, то нечеткий оператор применяется для получения одного значения, которое представляет собой результат антецедента для этого правила.

Импликационная функция изменяет степень выходного нечеткого множества на значение предшествующего случая. Поскольку решения основаны на испытаниях всех правил в FIS, результаты, исходящие из каждого правила, должны быть объединены для получения окончательного решения. Агрегирование представляет собой процесс, посредством которого нечеткие множества, представляющие выходы каждого правила, объединяют в единое нечеткое множество. Процесс дефазификации представляет собой преобразование агрегированного выходного нечеткого множества в четкое значение выходного сигнала.

Существует два распространенных метода логического вывода [3, 4]. Первый из них называется метод нечеткого логического вывода Мамдани [3], а второй метод Такаги-Сугено-Канга, или просто Сугено [4]. Эти два метода схожи во многих отношениях, например, использование нечетких входов и не-

четких операторов. Основные различия между методами Мамдани и Сугено заключаются в том, что в Сугено выходные функции принадлежности являются линейными или постоянными, а в методе Мамдани логический вывод выходной функции принадлежности должен быть нечетким множеством.

Метод Сугено имеет три преимущества: 1) он производителен в вычислительном отношении, что является существенным преимуществом для систем реального времени; 2) он хорошо работает с оптимизацией и адаптацией методов. Эти адаптивные методы нечеткой процедуры моделирования для извлечения необходимых сведений о данных множества для вычисления параметров функции принадлежности, позволяют наилучшим образом связать системы нечеткого вывода для отслеживания заданных входных/выходных данных. 3) его логический вывод подходит для математического анализа.

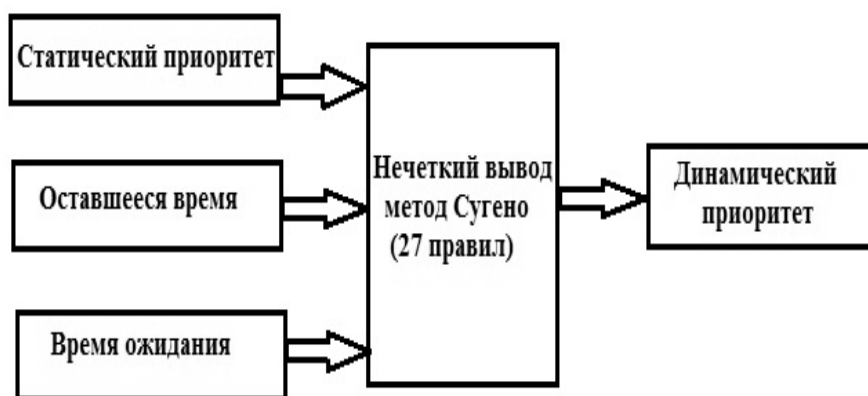


Рис. 1. Блок-схема предлагаемого нечеткого вывода системы

В предлагаемой модели входной этап состоит из трех лингвистических переменных (рис.1). Первой из них является статический приоритет, которому присваивается процесс до его исполнения. Второй – ожидаемое оставшееся время процесса. Третьей – входное значение времени ожидания процесса. Выходной этап состоит из одной лингвистической переменной, которая называется динамическим приоритетом.

Входные и выходные переменные отображаются в нечетких множествах с использованием соответствующих функций принадлежности.

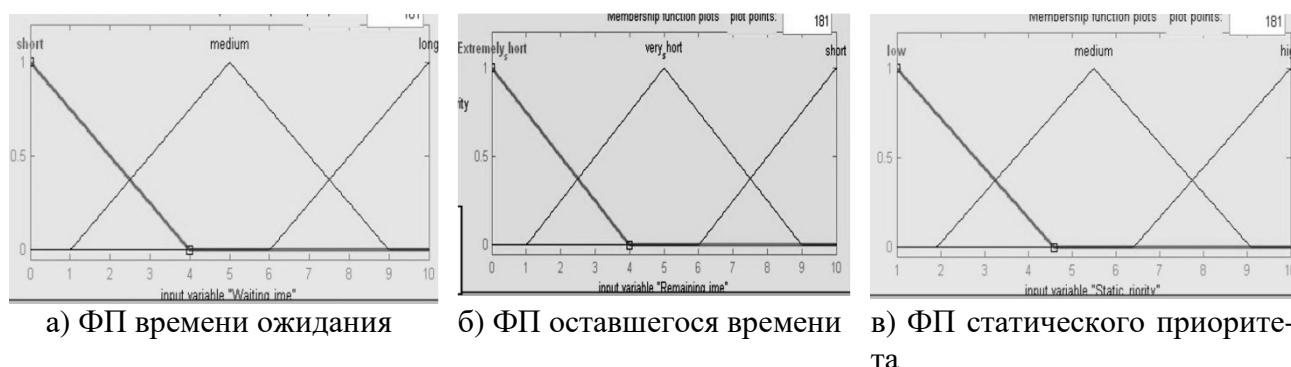


Рис. 2. Варианты функций принадлежности

Рассмотрим *функции принадлежности*. Формы функций принадлежности

для каждого лингвистического термина определяется оператором. Корректировать эти функции принадлежности в оптимальном режиме очень трудно. Однако, есть несколько методик для корректировки функций принадлежности (ФП)(рис.2).

Сугено сформулировал двадцать семь правил и построил систему нечеткого выхода. Примеры некоторых правил:

- если статический приоритет "низкий", оставшееся время является "чрезвычайно коротким", время ожидания "длинное", то динамический приоритет "очень высокий";

- если статический приоритет "низкий", оставшееся время "короткое", время ожидания "короткое", то динамический приоритет "очень низкий".

Предлагаемый алгоритм

Параметры процесса хранятся в таблице под названием Блок управления процессами (БУП). Каждый процесс имеет свой собственный БУП. Структура Блока управления процессами представлена на рис.3.

Process
Process name="bash"
Process identifier=100
State=Ready
CPU reserve
{CPU Burst Time=
CPU Remaining Time=
Priority=
Waiting time=
Arrival Time=
Start time=
...
....
}

Рис. 3. Структура Блока управления процессами

Параметры оставшегося времени Rt_i , статический приоритет sp_i , динамический приоритет dp_i и время ожидания wt_i процесса P_i хранятся в Блоке управления процессами PCB_i .

Предлагаемый алгоритм заключается в следующем:

I. Для каждого процесса P_i поставить в очередь готовности параметры Rt_i , sp_i и wt_i в PCB_i и дать им в качестве входных данных FIS и установить множество точек выхода FIS.

II. Планирование процесса P_i с наибольшими значениями точек к исполнению.

III. Если запланированный процесс завершен, и новый процесс не поступает, то вернуться к шагу(II).

IV. Если новый процесс поступает, перейдите к первому шагу.

Для сравнения производительности приоритетного алгоритма активности процессора и нечеткого приоритетного алгоритма нами было смоделировано 1000 процессов в группах по 10 каждый. Было предположено случайное время прерывания процессов и случайные поступления, максимальное время актив-

ности процесса в которых не должно превышать 10 мс [5].

Были вычислены пропускная способность и среднее время ожидания процессов в группе, а затем были взяты средние показатели по всем группам, для того чтобы дать среднюю пропускную способность и среднее время ожидания. Производительность показана на рис.4.

В нашей статье был предложен нечеткий приоритетный алгоритм планирования процессора на основе FIS. Данный алгоритм имеет преимущества по наименьшему оставшемуся времени, так же как и приоритетный алгоритм планирования, и способен устранить проблему информационного голода приоритетного алгоритма планирования.

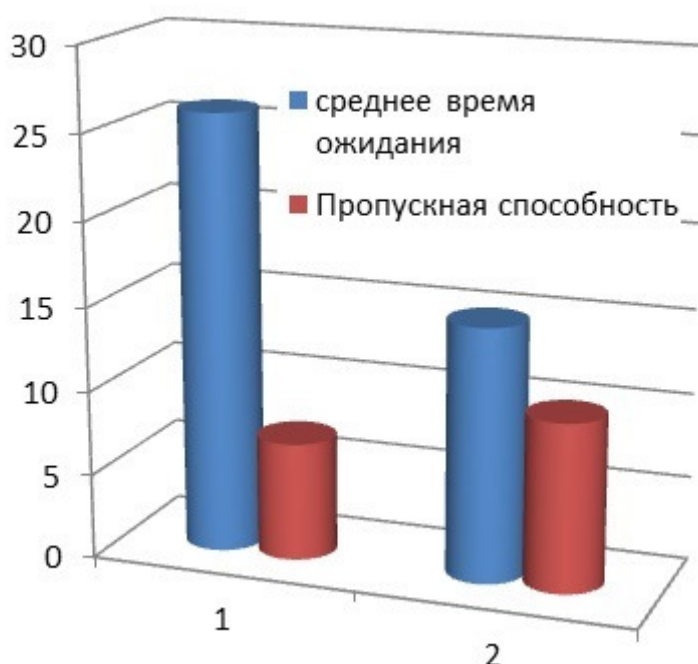


Рис. 4. Выполнение 1 -приоритетного и 2 - нечеткого приоритетного алгоритмов планирования

Предлагаемый алгоритм также повышает производительность системы, не нагружая процесс, что требует гораздо меньшей доли процессорного времени [6,7]. Нечеткий приоритетный алгоритм планирования дает большую производительность и меньшее время ожидания, чем приоритетный алгоритм планирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schwiegelshohn U. Analysis of First-Come-First-Serve Parallel Job Scheduling // In proceedings of the 9th SIAM Symposium on Discrete Algorithms: 1998. P. 629-638.
2. Дейтел Х. М., Дейтел П. Д., Чофнес Д. Р. Операционные системы : [в 2 т.] : пер. с англ. / под ред. С. М. Моляко. М. : Бинوم-Пресс, 2006. 1023 с.
3. Mamdani E. H., Assilian S., An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller, International Journal of Man-Machine Studies. 1975. Vol. 7, № 1.
4. Sugeno M. Industrial applications of fuzzy control, Elsevier Science Inc., New York, NY, 1985.
5. Safonov R., Glukhova O., Bulgakova K., Savostyanov G., Kondrateva O. GPU parallel

computing in molecular dynamics calculations// Наночастицы, наноструктурные покрытия и микроконтейнеры: технология, свойства, применения. Саратов. 2015. С. 38.

6. Крылов С. Н., Кондратьева О. Ю., Терин Д. В., Ревзина Е. М., Кондратьева Е. В. Четкая нечеткая логика Fuzzy Logic. Прикладные аспекты применимости при прогнозировании надежности наносистем // Информационные технологии и математическое моделирование в образовании и научных исследованиях : сб. науч. ст., СРОО «Центр «Просвещение», 2016. С. 122-127.

7. Кондратьева О. Ю., Ревзина Е. М., Терин Д. В., Кондратьева Е. В., Вениг С. Б. ПК «Система сегментирования, анализа и маркетингования наукоемкой информации «КВРТ-1Г»»// св-во о гос. рег. , №2015661026, д.рег. 01.03.2016г.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНАНТ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРАНАХ СЕВЕРНОЙ АФРИКИ

Е. Д. Копнова, Л. А. Родионова

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва, Россия
E-mail: ekopnova@hse.ru, lrodionova@hse.ru*

В работе исследуются проблемы продовольственной безопасности как основы стабильности экономического развития страны на примере стран Северной Африки. По данным Всемирного банка и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций за 1991-2014 г.г. на основе моделей панельной коинтеграции изучается влияние различных экономических и финансовых факторов, таких как международная торговля, развитие сельского хозяйства, состояние финансовой системы и др. на потенциал продовольственной безопасности. Предложенная в работе методология может быть распространена на любой регион Африки для мониторинга и оценки эффективности проводимой политики по борьбе с голодом и нищетой.

ECONOMETRIC MODELING AND ANALYSIS OF DETERMINANTS FOR FOOD SECURITY IN NORTH AFRICA

E. D. Kopnova, L. A. Rodionova

This paper investigates the problem of food security as the basis for the stability of economic development on the example of North Africa. According to the World Bank and the Food and Agriculture Organization for the 1991-2014 the impact of various economic and financial factors, such as international trade, rural development, the state of the financial system, and others. on the potential for food security is examined based panel cointegration model. The proposed in the work methodology can be extended to any region of Africa to monitor and evaluate the effectiveness of policies to fight hunger and poverty.

Одной из важных целей человечества является устойчивое развитие общества [1], что невозможно без прогресса в сфере искоренения голода и неполноценного питания. Несмотря на то, что в мире производится достаточное количество продовольствия, чтобы накормить всех, по оценкам Продовольствен-

ной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (Food and Agriculture Organization (FAO)) все еще почти 792,5 млн. чел. в 2015 г. страдали от хронического голода [2], а подавляющее большинство голодающих проживало в развивающихся регионах. Существуют значительные различия между регионами по уровню недоедания: самые высокие показатели распространенности недоедания по оценкам FAO в 2014-2016 г.г. демонстрируют Южная Азия (35,4%, 281 млн. чел.) и страны Африки к югу от Сахары (27,7%, 220 млн. чел.), Восточная Азия (18,3%, 145 млн.чел.). Отметим, огромные региональные отличия наблюдаются и в странах Африки: в Северной Африке численность недоедающего населения снизилась с 6 млн. чел. в 1990-1992 г.г. до 4 млн. чел. в 2014-2016 г.г., а показатель распространенности недоедания составлял в 2014-2016 г.г. всего 0.5%. Для сравнения: в странах Африки в целом численность недоедающего населения и распространенность недоедания составили в 2014-2016 г.г. 230.3 млн. чел. и 19.8% соответственно.

В данной работе исследуется проблема продовольственной безопасности как основы для устойчивого экономического развития страны на примере стран Северной Африки. Анализ существующей литературы по проблеме исследования и изучение текущей ситуации экономической безопасности в Африке позволил сформулировать ряд гипотез, которые будут проверены в настоящем исследовании.

Гипотеза 1. Увеличение скорости роста сельскохозяйственного производства и сокращение демографического роста населения сопровождается снижением рисков продовольственной безопасности.

Гипотеза 2. Существуют долгосрочные отношения между международными торговыми потоками и показателями продовольственной безопасности, однако, в краткосрочной перспективе, это неоднозначно.

Гипотеза 3. Прямые иностранные инвестиции способствует росту потенциала продовольственной безопасности.

Гипотеза 4. Существуют устойчивые долгосрочные взаимосвязи между показателями финансовой системы и уровнем продовольственной безопасности. Слабое развитие банковской системы и национальной финансовой системы соответствует низкому потенциалу продовольственной безопасности.

Гипотеза 5. Глобализация финансовой системы усугубляет риски продовольственной безопасности.

В работе использовались данные FAO [2] и Всемирного банка [3] для семи стран Северной Африки за период 1991-2014 г.г.: Алжир, Египет, Ливия, Марокко, Судан, Тунис, Западная Сахара. Для всестороннего анализа мы использовали показатели продовольственной безопасности и показатели социально-экономического развития в нескольких группах характеристик: сельскохозяйственного производства и ресурсов, внешней торговли и инвестиций, финансовой системы.

Для проверки выдвинутых исследовательских гипотез использовался метод панельной коинтеграции [4]. Панельные тесты единичного корня были проведены по каждому исследуемому показателю, были рассмотрены пять тестов: Levin-Lin-Chu unit-root test [5], Breitung unit-root test [6, 7], Im-Pesaran-Shin unit-

root test[8], Fisher-type unit-root tests[9] и их три модификации (с постоянной, трендом, постоянной и трендом). Коинтеграционные тесты Педрони[10, 11] проводились для временных рядов, которые были реализацией процесса I(1). Расчеты показали распределение взаимодействия анализируемых показателей и определены те, которые накапливают наибольшее количество связей и могут быть использованы в качестве интегральных показателей для дальнейшего анализа. Индекс зависимости от импорта зерновых (Cereal import dependency ratio (CIDR)) был выбран в качестве такого показателя.

Ожидаемые зависимости были проанализированы на основе выдвинутых гипотез 1-5. Наличие многомерной коинтеграции тестировалось также с помощью теста Фишера-Йохансена. Каждое панельное коинтеграционное уравнение (CE) содержит три эндогенные переменные и описывается уравнением (1).

$$Y_{1,it} = \alpha_i + \beta_1 Y_{2,it} + \beta_2 Y_{3,it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где $Y_{1,it}, Y_{2,it}, Y_{3,it}$ значения изучаемых показателей для страны i в год t ; ε_{it} – ошибка коинтеграции; α_i – коэффициенты, соответствующие индивидуальным эффектам; β_k ($k=1,2$) – компоненты коинтегрирующих векторов. Оценка параметров уравнения (1) проводилась с использованием динамического метода наименьших квадратов (DOLS) [12]. Оценка краткосрочной зависимости проводилась на основе модели коррекции ошибок (ECM), представимой в виде уравнения (2).

$$\Delta Y_{1,it} = \alpha_i^{(\Delta)} + \beta_1^{(\Delta)} \Delta Y_{1,it-1} + \beta_2^{(\Delta)} \Delta Y_{2,it-1} + \beta_3^{(\Delta)} \Delta Y_{3,it-1} + \delta_1^{(\Delta)} ECM_{it-1} + \varepsilon_{it}^{(\Delta)}, \quad (2)$$

где $\Delta Y_{j,it} = Y_{j,it} - Y_{j,it-1}$, $j=1,2,3$ – приращения соответствующих показателей; $\alpha_i^{(\Delta)}$ – коэффициенты, характеризующие индивидуальные эффекты; ECM_{it-1} – механизм корректировки равновесия, который является остатками CE; $\delta_1^{(\Delta)}$ – коэффициент, который характеризует скорость восстановления состояния равновесия; $\beta_k^{(\Delta)}$ ($k=1,2,3$) – коэффициенты регрессии; $\varepsilon_{it}^{(\Delta)}$ – регрессионная ошибка. Оценка уравнения (2) была проведена по панельному методу наименьших квадратов. Пример результата расчета для (1) – (2) приводится в таблице.

Таблица

Результаты оценивания уравнений (1)-(2)

Variable	CE		ECM	
	Coifficient	Std.Error	Coifficient	Std.Error
Cereal import dependency ratio (y_1)			0.2047**	0.0968
Net per capita Production Index Number (y_2)	-0.5881***	0.113	-0.1814***	0.0444
Total population (y_3)	12.5670***	3.6040	0.8524	1.4104
Equilibrium adjustment			-0.7902***	0.1602
	Obs=83 $R^2=0.98$ DW=1.74		Obs=87 $R^2=0.37$ DW=1.93	

Было установлено, что развитие производства в сельском хозяйстве в странах Северной Африки играет важную роль в повышении потенциала продовольственной безопасности. Анализ показал, что зависимость экономики страны от импорта продовольствия имеет общую долгосрочную тенденцию развития с демографическим фактором, производительностью труда, потоков импорта сельскохозяйственной продукции, прямых иностранных инвестиций и

глобализации финансовой системы. В то же время, потоки экспорта сельскохозяйственной продукции, платежеспособность и устойчивость банковской системы имеют противоположное влияние. Исследование также показало, что в краткосрочной перспективе влияние упомянутых выше факторов неоднозначно.

В заключение отметим, что результаты исследования могут найти применение в разработке статистической методологии мониторинга экономической политики в странах Африки в рамках устойчивого развития. Главное преимущество использования эконометрических инструментов на основе панельной коинтеграции – это возможность получить статистически достоверные выводы о выявленных закономерностях и проведение дальнейшего сравнительного анализа аналогичных результатов в других регионах Африки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФАО и 17 целей в области устойчивого развития. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/a-i4997r.pdf> (дата обращения: 25.08.2016).
2. FAOstat [Электронный ресурс]. URL: <http://faostat3.fao.org/download/I/IC/E> (дата обращения: 25.08.2016).
3. The World Bank Data [Электронный ресурс]. URL: <http://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения: 25.08.2016).
4. *Hamilton J. D.* Time Series Analysis // Princeton University Press. 1994.
5. *Levin A., Lin C.-F., Chu C.-S. J.* Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties // Journal of Econometrics. 2002. Vol. 108. P. 1–24.
6. *Breitung J.* The local power of some unit root tests for panel data. In Advances in Econometrics, Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels, ed. B. H. Baltagi, Amsterdam // JAI Press. 2000. Vol. 15. P. 161–178.
7. *Breitung J., Das S.* Panel unit root tests under cross-sectional dependence // Statistica Neerlandica. 2005. Vol. 59. P. 414–433.
8. *Maddala G. S., Wu S.* A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and A New Simple Test // Oxford Bulletin of Economics and Statistics. 1999. Vol. 61. P. 631–652.
9. *Choi I.* Unit root tests for panel data // Journal of International Money and Finance. 2001. Vol. 20. P. 249–272.
10. *Pedroni P.* Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors // Oxford Bulletin of Economics and Statistics. 1999. Vol. 61. P. 653–670.
11. *Pedroni P.* Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis // Econometric Theory. 2004. Vol. 20. P. 597–625.
12. *Kao C., Chiang M.-H.* On the Estimation and Inference of a Cointegrated Regression in Panel Data, in Baltagi, B. H. et al. eds., Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels, Amsterdam // Elsevier. 2000. P. 179–222.

ПЛАНИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ГАРАНТИЙНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ АССИМЕТРИЧНЫХ КОПУЛ

К. С. Ломовцева, Г. Р. Тугушева

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: lomovcevaks@rambler.ru, lyasan2008@gmail.com

В работе рассматривается возможность применения ассиметричных копул для определения оптимальной длительности гарантийного срока службы изделий.

OPTIMAL WARRANTY ASSURANCE PLAN OF PRODUCTS MECHANICAL ENGINEERING OF THE BASED ON THE THEORY OF ASYMMETRIC COPULA

K. S. Lomovtceva, G. R. Tugusheva

Possible applications of asymmetric copulas to determine the optimum duration of the warranty service life was investigated.

Копула является полезным инструментом в области моделирования зависимости между случайными величинами. Большинство существующих копул являются симметричными, в то время как экспериментальные данные, проявляют ассиметричный характер. Это обуславливает необходимость разработки и изучения ассиметричных копул, которые могут смоделировать такие данные, а именно те копулы, которые в состоянии уловить связь между двумерными характеристиками, например, описывающими долговечность изделия (срок службы и эксплуатация) [1-5]. Усиление конкуренции на автомобильном рынке, а также увеличение числа автосборочных производств, выпускающих свою продукцию на территории России, привели к тому, что все чаще востребованными становятся исследования, посвященные сервису автомобилей. Наиболее конфликтным и требующим особого внимания в этой сфере является гарантийное обслуживание автомобилей. В данной работе исследуется метод планирования длительности гарантийного срока автомобилей с помощью ассиметричной копулы. Также обсуждаются свойства симметричных и ассиметричных копул [6,7]. Выделяют несколько основных семейств копул: экстремальные, эллипсообразные и Архимедовы, именно они представляют особый интерес. Своё название архимедовы копулы получили из-за аналогии с архимедовой аксиомой. В ней говорится, что для любых двух целых положительных чисел a и b всегда найдется такое число n , что будет верно соотношение $n \cdot a > b$. Копулы данного семейства являются симметричными и имеют следующий вид:

$$C(X_1, X_2) = \varphi^{-1}[\varphi(X_1) + \varphi(X_2)] \quad (1)$$

где X_k ($k = 1, 2$) – это случайная величина, а φ – функция-генератор, которую можно выделить во всех архимедовых копулах. Функция-генератор обладает свойством непрерывности, является строго убывающей и выпуклой. Подробнее семейство Архимедовых копул описывается в работе [1]. Основное преимущество копул любого семейства заключается в том, что они позволяют рассматривать зависимость между случайными величинами вне контекста их распределений. Семейство архимедовых копул чаще всего применяется в оценке финансовых и страховых рисков, при моделировании природных явлений, в информационных технологиях для защиты данных. Достоинством данного семейства является относительная легкость его генерации, для чего достаточно лишь за-

дать функцию-генератор φ . Но наряду со многими достоинствами симметричных копул существуют и недостатки. Так, при моделировании двумерной надежности данных они: не дают реального представления о существующей зависимости между случайными величинами; не учитывают связь между двухмерными характеристиками, одна из которых описывается как дискретная случайная величина, а другая как непрерывная случайная величина; не учитывают хвостовую зависимость [2]. Они предопределили начало работ по созданию асимметричных копул. Наше исследование, основано на экспериментальных данных работы [2]: 3466 автомобиля, гарантийные рекламации которых были собраны у автопроизводителя, к 2289 автомобилям были предъявлены гарантийные требования в течении 36 месяцев или 30000 км, а к остальным 1177 автомобилям не было предъявлено требований. В основе, используемой нами, асимметричной копулы лежит двумерное распределение времени дожития (продолжительность жизни), а в качестве базовой копулы выступает копула Гумбеля:

$$S(x_1, x_2) = \exp \left\{ - \left[(-\ln(1 - v_1))^\theta + (-\ln(1 - v_2))^\theta \right]^{1/\theta} \right\}, \quad (2)$$

$$v_1 = 1 - \exp \left\{ - \left(\frac{x_1}{\beta_1} \right)^{\alpha_1 \theta} \right\} \text{ и } v_2 = \exp \left\{ - \left(\frac{x_2}{\beta_2} \right)^{\alpha_2 \theta} \right\} \quad (3)$$

где x_1, x_2 – случайные величины, α_1 – параметр формы распределения, β_1 – параметр разброса, а θ – параметр зависимости между случайными величинами. В итоге надежность определяли как:

$$\begin{aligned} C_I(v_1, v_2) &= p_0 C(v_1, v_2; \theta_1) + p_1 \check{C}_1(v_1, v_2; \theta_2) \\ &= p_0(v_1 + v_2 - 1 + C_0(1 - v_1, 1 - v_2; \theta_1)) + p_1(v_1 - C_0(v_1, 1 - v_2; \theta_2)) \\ &= p_0 \left\{ v_1 + v_2 - 1 + \exp \left\{ - \left[(-\ln(1 - v_1))^{\theta_1} + (-\ln(1 - v_2))^{\theta_1} \right]^{1/\theta_1} \right\} \right\} \\ &\quad + p_1 \left\{ v_1 - \exp \left\{ - \left[(-\ln(v_1))^{\theta_2} + (-\ln(1 - v_2))^{\theta_2} \right]^{1/\theta_2} \right\} \right\}. \end{aligned} \quad (4)$$

где p_0, p_1 – параметры распределения. Результаты исследования асимметричной копулы представлены на рис. 1.

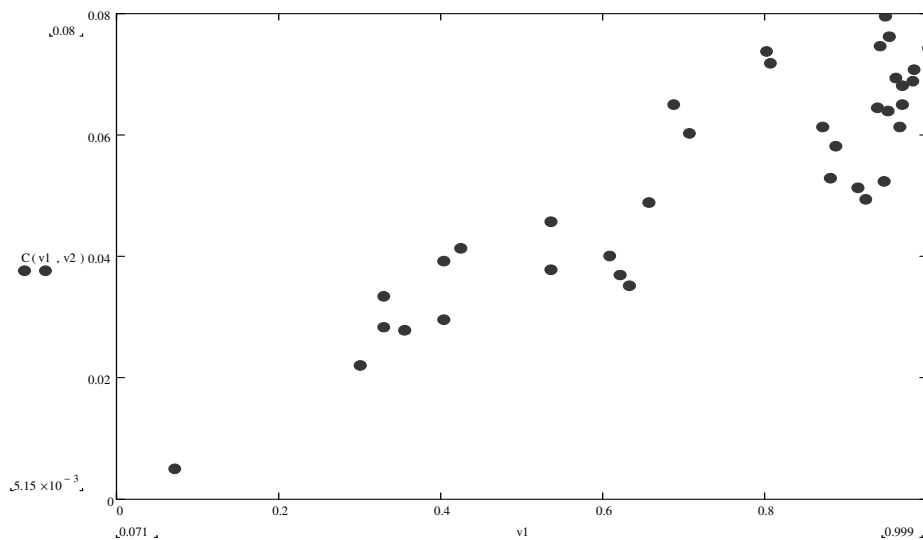


Рис. 1. Асимметричная копула для расчета надежности (основной характеристикой является срок службы)

Вероятность выхода из строя автомобиля велика при долговременном и интенсивном использовании, т.е. при долгом умеренном использовании авто-

мобиль перестанет функционировать слажено по истечению трехлетнего периода. Но при более интенсивной эксплуатации вероятность выхода из строя будет зависеть от пробега, из этого следует, что гарантийных требований будет достаточно, в случае с интенсивной эксплуатации, но не для случая умеренного длительного использования.

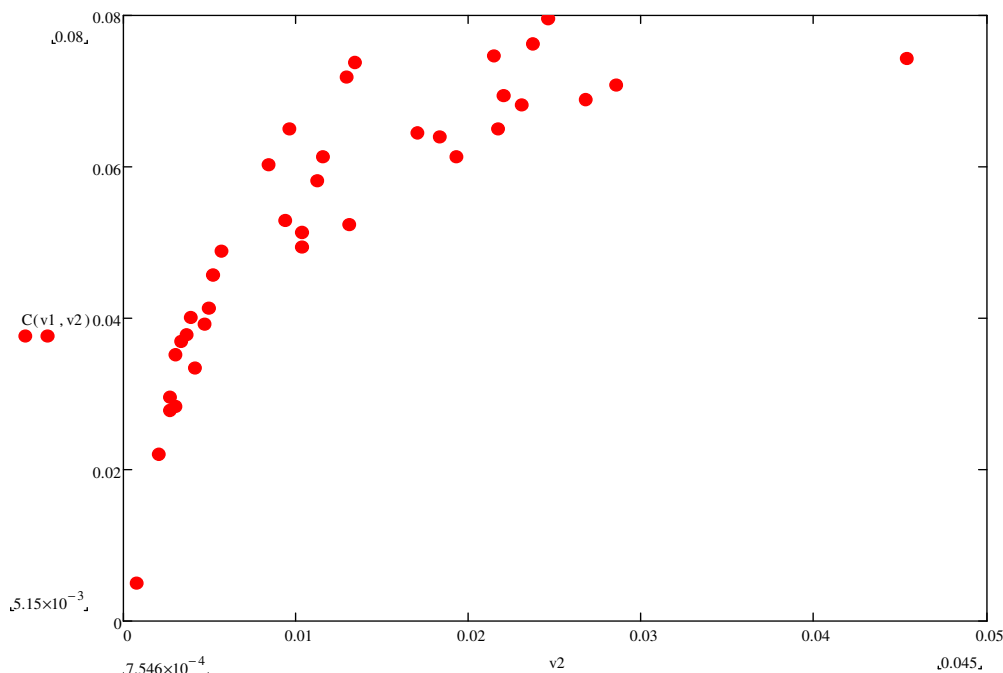


Рис. 2. Асимметричная копула для расчета надежности (основной характеристикой является эксплуатация)

Применение данного метода позволяет смоделировать асимметричную копулу, которая имеет следующие преимущества: созданная зависимость определяет связь между случайными величинами в заданном направлении; отсутствуют ограничения относительно формы маргинальных распределений, т.о. можно выбирать любое из двух распределений и совмещать с моделированием надежности; учитывается хвостовая зависимость. В практическом применении асимметричная копула может служить основой для законодателей, в части защиты прав потребителей, для установления двухлетней гарантии для промышленных продуктов и предполагает широкое использование в метеорологии, для оценки банковских рисков и др. [8-12].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Nelsen, R.* An Introduction to Copulas / NY: Springer, 1999. 284 с.
2. *Wu S.*, Construction of asymmetric copulas and its application in two-dimensional reliability modelling // *European Journal of Operational Research*. 2014. Vol. 238 (2). P. 476-485.
3. *Кондратьева О. Ю., Терин Д. В., Ревзина Е. М., Вениг С. Б.* Оценка надежности нанобиосистем на основе теории копул // *Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине*. 2015. С. 182-184.
4. *Kondrateva O. Y., Bilenko D. I., Terin D. V., Revzina E. M., Safonov R., Lomovtseva K. S., Tugusheva G. R., Venig S. B.* Reliability evaluation of nanostructures using the theory of copulas // *Наночастицы, наноструктурные покрытия и микроконтейнеры: технология, свойства, применения*. 2015. С. 26-27.
5. *Кондратьева О. Ю., Терин Д. В., Сафонов Р. А., Ревзина Е. М., Кондратьева Е. В.* К

вопросу оценки надежности наноконпонентов с использованием понятия копулы // Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами Саратов. 2015. С. 72-74.

6. *Kondrateva O. Y., Krylov S. N., Revzina E. M., Kondrateva E. V.* Using modern software for modeling of nano-sized materials // Наночастицы, наноструктурные покрытия и микроконтейнеры : технология, свойства, применения Саратов. 2015. С. 33-36.

7. *Кондратьева О. Ю., Терин Д. В., Ревзина Е. М., Сафонов Р. А.* Прогнозирование отказов наносистем // Математическое моделирование и информационные технологии в научных исследованиях и образовании. Саратов. 2015. С. 98-101.

8. *Safonov R., Glukhova O., Bulgakova K., Savostyanov G., Kondrateva O.* Gpu parallel computing in molecular dynamics calculations // Наночастицы, наноструктурные покрытия и микроконтейнеры: технология, свойства, применения. Саратов. 2015. С. 38.

9. *Абашиев А. В., Терин Д. В.* Применение современных математических и компьютерных методов для обработки и анализа результатов исследования устойчивости // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. 2014. № 12 (70). С. 46-49.

10. *Абашев А. В., Терин Д. В., Мурашев Д. А.* Разработка компонента для формирования библиографии и перекрестных ссылок в msword // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2012. № 8. С. 482-487.

11. *Galushka V. V., Bilenko D. I., Terin D. V., Revzina E. M., Kondratyeva O. Yu., Kozhevnikov I. O.* Controlled Investigation of Mass Transfer in Nanostructures AgI-Ag // BioNanoScience. 2015. № 5. P. 227-232.

12. *Вениг С. Б., Мурашев Д. А., Терин Д. В., Ставский Д. В.* Индивидуальные образовательные траектории и реализация компетентностного подхода при совместном использовании клипатов и виртуальных информационных образовательных систем // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 149-151.

13. *Ломовцева К. С., Кондратьева Е. В., Кондратьева О. Ю.* Применение ассиметричной копулы для определения оптимальной длительности гарантийного срока службы легковых автомобилей // Нано- и биомедицинские технологии. Управление качеством. Проблемы и перспективы : сб. науч. ст. Саратов. 2016. С. 63-69.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Е. С. Магомедова, В. С. Панахов

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

E-mail: magomedova.e.s@mail.ru

Не секрет, что любая экономическая организация хочет добиться своего развития в желательном направлении и избежать нежелательных результатов. Поэтому необходимость прогноза является актуальной в наше время. В этой статье проведен статистический анализ данных. По этим данным был проведен прогноз, на основе экстраполяции тренда. Оценена погрешность и адекватность прогноза. Написана программа на языке программирования C#.

STATISTIC METHODS FORECASTING ECONOMIC PARAMETERS

V. S. Panakhov, E. S. Magomedova

It's no secret that any economic organization wants to achieve progress in desirable direction

and avoid undesirable results. So the necessity of forecast is relevant in our time. In this article a statistic analysis of data. For these data was made forecast based on extrapolation of trend. Estimated accuracy and adequacy of forecast. Program was written on C# programming language.

Для проведения статистического анализа возьмем данные с официального сайта федеральной службы государственной статистики.

Таблица 1

**Вспахано зяби в сельскохозяйственных организациях
Центрального федерального округа**

Месяц, год	Гектар (тыс.)
Сентябрь 2011	968,85
Октябрь 2011	2 354,69
Ноябрь 2011	3 769,10
Декабрь 2011	4 210,33
Сентябрь 2012	993,61
Октябрь 2012	2 380,95
Ноябрь 2012	3 905,56
Декабрь 2012	4 681,15
Сентябрь 2013	1 176,84
Октябрь 2013	2 061,92
Ноябрь 2013	3 753,98
Декабрь 2013	4 924,54
Сентябрь 2014	1 340,71
Октябрь 2014	2 959,53
Ноябрь 2014	4 413,09
Декабрь 2014	4 812,18
Сентябрь 2015	1 146,29
Октябрь 2015	2 659,46
Ноябрь 2015	4 507,01
Декабрь 2015	5 298,47

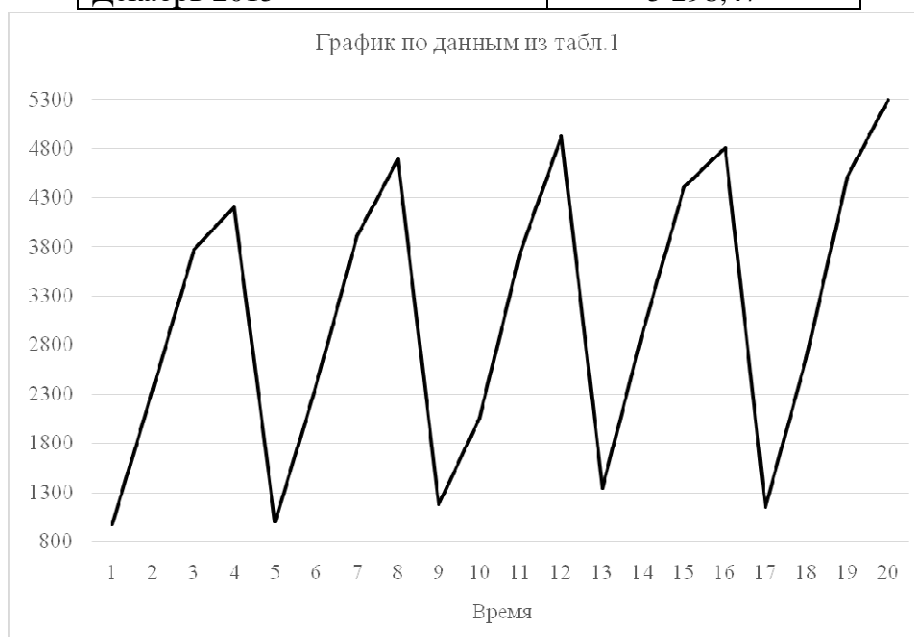


Рис. 1. График зависимости данных из таблицы 1 от времени

Выясним, присутствует ли тренд в данном динамическом ряду. Для этого

воспользуемся критерием пиков. Общее количество поворотных точек будет равно $p=8$. Найдем критическое значение q .

$$q = \left[\frac{2}{3} (20 - 2) - 1.96 \sqrt{\frac{16 \cdot 20 - 29}{90}} \right] = [8.475] = 8$$

Так как условие $p > q$ не выполняется, то во временной ряду присутствует тренд.

Так как в нашем ряду присутствуют сезонные колебания с периодом $l=4$, нам нужно провести десеонализацию. Определим тип сезонной компоненты. Так как амплитуда колебаний изменяется со временем, то сезонная компонента имеет мультипликативную форму. Сгладим наш ряд с помощью простой средней скользящей с длиной равной l . Далее рассчитаем отклонения фактических значений от уровней сглаженного ряда. Определим предварительные значения сезонной составляющей:

$$\bar{x}_1 = \frac{0.348 + 0.401 + 0.403 + 0.351}{4} = 0.376, \bar{x}_2 = 0.795, \bar{x}_3 = 1.299, \bar{x}_4 = 1.52$$

И проведя корректировку первоначальных значений, получим:

$$\bar{x} = \frac{4}{0.376 + 0.795 + 1.299 + 1.52} = 1.003$$

$$s_1 = 0.376 \cdot 1.003 = 0.377, s_2 = 0.797, s_3 = 1.302, s_4 = 1.524$$

Поделив наш временной ряд на значения сезонной составляющей, получим динамический ряд, по данным которого производится расчет коэффициентов кривой роста.

Следующим шагом будет расчет коэффициентов кривой роста. Для примера возьмем линейную кривую. Найдем необходимые нам значения и вычислим коэффициенты:

$$a_1 = 40.19 \frac{20 \cdot 676089.4 - 61844.1 \cdot 210}{20 \cdot 2870 - 210^2} = 40.19, a_0 = \frac{61844.1}{20} - 40.19 \frac{210}{20} = 2670.21$$

Уравнение кривой будет выглядеть следующим образом:
 $\hat{y}_t = 2670.21 + 40.19 \cdot t$

По этому уравнению получим расчетные значения тренда. Умножим полученные значения на сезонную составляющую, мы получим расчетное значение нашего изначального динамического ряда.

Оценим адекватность нашей модели. Для этого наша остаточная компонента должна соответствовать случайной компоненте. Остаточную компоненту найдем как разность между фактическими и расчетными данными.

Воспользуемся RS критерием для определения нормальности распределения. Найдем значение $\bar{e} = 3.87$ и $S_e = \sqrt{\frac{1}{19} 604179.38} = 178.323$. Теперь мы найдем значение критерия $RS = \frac{383.15 + 386.34}{178.323} = 4.315$. Так как это значение лежит в интервале $RS_1 = 3.18$ $RS_2 = 4.49$, $3.18 < 4.315 < 4.49$, то остаточная последовательность соответствует нормальному распределению.

Для определения автокорреляции воспользуемся критерием Дарбина-

Уотсона. Найдем значение $d = \frac{790359.03}{604479.44} = 1.307$ и $r_{(1)} = \frac{207948.91}{604479.44} = 0.344$.

Так как значение d лежит между значениями $d_1 = 1.201$ и $d_2 = 1.411$, то мы проверяем условие $r_{(1)} < r_{(1)\alpha}$, так как $0.344 < 0.44$, то остатки признаются независимыми.

Для того, чтобы узнать случайны ли наши остатки, воспользуемся критерием пиков. Общее число пиков равно $p=7$. Критическое значение равно $q=8$. Так как значение $p < q$, то гипотеза о случайности ряда отвергается, а значит данная модель тренда неадекватна.

Применяя этот алгоритм для других кривых роста, мы получим, что наилучшим вариантом является уравнение кривой полинома второй степени, которая является адекватной, имеет относительную погрешность $\delta = 5.481\%$ и имеет следующий вид уравнения: $\hat{y}_t = -0.4136t^2 + 48.875t + 2638.4$

Сделаем точечный и интервальный прогноз на 4 шага вперед. Для этого найдем доверительный интервал с периодом упреждения $L=4$ для данной кривой роста.

$$S_y = \sqrt{\frac{614601.96}{20-3}} = 190.14$$

$$K = 2.086 \sqrt{1 + \frac{1}{2870} 21^2 + \frac{722666 - 2 \cdot 2870 \cdot 21^2 + 20 \cdot 21^2}{20 \cdot 722666 - 2870^2}} = 2.545$$

$$V_{21} = 190.14 \cdot 2.545 = 483.87, V_{22} = 500.37, V_{23} = 519, V_{24} = 539.81$$

$$V_n = 396.61$$

Данные, полученные на основании экстраполяции тренда с помощью кривой роста $\hat{y}_t = -0.4136t^2 + 48.875t + 2638.4$, занесены в таблицу 2, на основании этих данных построен график прогноза.

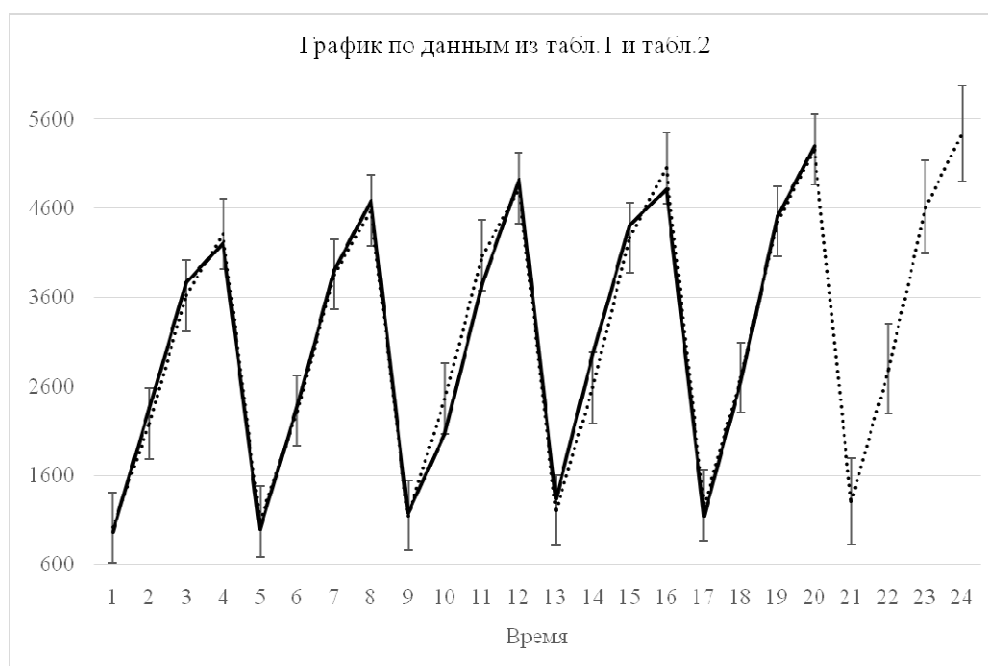


Рис. 2. График зависимости данных из таблицы 1 и из таблицы 2 от времени

**Прогнозные значения
по данным из таблицы 1**

t	\hat{y}	t	\hat{y}
1	1011,86	13	1206,56
2	2179,21	14	2583,32
3	3622	15	4269,44
4	4309,36	16	5052,01
5	1081,74	17	1261,5
6	2324,46	18	2696,93
7	3855,05	19	4450,78
8	4577,08	20	5259,21
9	1146,65	21	1311,44
10	2459,16	22	2799,99
11	4070,86	23	4614,89
12	4824,63	24	5446,24

Также была написана программа на языке программирования С# для авторасчета прогноза на основе экстраполяции тренда.

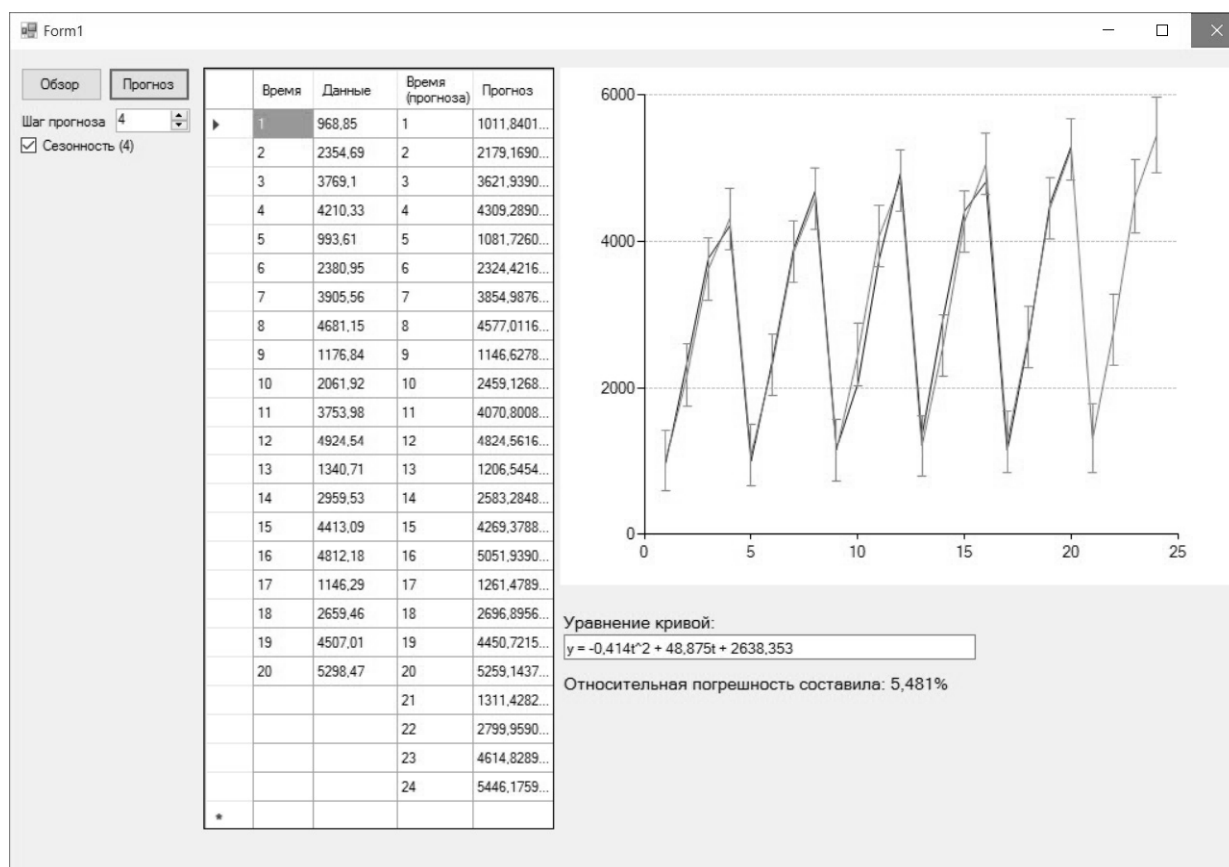


Рис. 3. Интерфейс программы

Подводя итоги исследования, можно сделать вывод, что прогнозы, основанные на экстраполяции тренда являются точными и научно обоснованными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 14.04.2016).
2. Дуброва Т. А. Статистические методы прогнозирования : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 206 с.
3. Федосеев В. В. Экономико-Математические методы и прикладные модели : учеб. пособие для вузов под ред. В. В. Федосеева. М. : ЮНИТИ, 1999. 391 с.
4. Садовникова Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование : учеб. пособие Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 67 с.
5. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М. : Вузовский учебник, 2004. 144 с.
6. Бучацкая В. В. Методика определения интервальных оценок при прогнозировании методами экстраполяции // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-Математические и технические науки. 2012. № 3 (106). С. 136-140.

О ПОДХОДЕ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО ПАРАМЕТРАМ, ЗАДАННЫМ СЕГМЕНТНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

А. В. Макаров, Ю. А. Макеева, С. И. Дудов

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: Alexander-Makarov93@yandex.ru, julia12mak@yandex.ru, DudovSI@info.sgu.ru

Рассматривается экономический процесс, характеризующийся двумя показателями, исторические данные о которых задаются значениями сегментных функций. Для прогнозирования этих показателей предлагается решение задачи по равномерному приближению многозначного отображения, образы которого формируются двумя соответствующими сегментными функциями, двумерной вектор-функцией полиномиального вида. Показано, что решение этой задачи может быть сведено к решению двух вспомогательных задач по равномерному приближению других сегментных функций полиномами по используемой чебышевской системе функций.

APPROACH TO PREDICTION OF THE ECONOMIC PROCESS BY PARAMETERS DEFINED BY SEGMENTS FUNCTIONS

A. V. Makarov, J. A. Makeeva, S. I. Dudov

The economic process is considered which is characterized by two parameters for which historical data is defined by values of segment functions. The solution of the problem of uniform approximation of multivalued map, where images are formed by two respective segment functions - a two-dimensional vector-function of polynomial type -, is proposed for prediction of these parameters. It is showed that solution of the problem can be reduced to the solving of two auxiliary problems related to the uniform approximation of another segment functions by polynomials using Chebyshev system of functions.

Прогнозирование экономического процесса обычно базируется на исторических данных его параметров. Эти параметры могут находиться в неявной взаимозависимости, а исторические данные о них могут быть выражены приближенно или нечетко. Например, для них могут быть лишь указаны интервалы возможных значений. В связи с этим целесообразна постановка нижеследующей задачи.

Пусть сегментными функциями $F(t) = [f_1(t), f_2(t)]$ и $G(t) = [g_1(t), g_2(t)]$, где $f_1(t) \leq f_2(t)$, $g_1(t) \leq g_2(t)$, на сетке $T = \{t_i\}_{i=1..m} : t_1 < t_2 < \dots < t_m$ задаются исторические значения двух показателей экономического процесса. В этой информации заложены и возможный разброс значений, и их неявная взаимозависимость. Обозначим через $P_n(A, t) = \sum_{i=0}^n a_i \varphi_i(t)$ – обобщенный полином по некоторой чебышевской на T системе функций $\{\varphi_i(t)\}_{i=0..n}$, а $A = (a_0, a_1, \dots, a_n) \in R^{n+1}$ – соответствующий вектор коэффициентов [1].

Рассмотрим следующую задачу по равномерному на сетке T приближению многозначного отображения

$$\hat{O}(\cdot) = \{F(\cdot), G(\cdot)\} : T \rightarrow 2^{R^1} \times 2^{R^1}$$

однозначным отображением

$$\check{I}_n(A, B, \cdot) = (P_n(A, \cdot), P_n(B, \cdot)) : T \rightarrow R^2$$

полиномиального вида:

$$\rho(A, B) \equiv \max_{i \in [1:m]} \{\rho_F(F(t_i), P_n(A, t_i)) + \rho_G(G(t_i), P_n(B, t_i))\} \rightarrow \max_{(A, B) \in R^{2n+2}}. \quad (1)$$

Здесь

$$\rho_F(F(t), P_n(A, t)) = \max\{P_n(A, t) - f_1(t), f_2(t) - P_n(A, t)\} \quad (2)$$

– расстояние Хаусдорфа между отрезком $F(t)$ и значением $P_n(A, t)$, соответственно

$$\rho_G(G(t), P_n(B, t)) = \max\{P_n(B, t) - g_1(t), g_2(t) - P_n(B, t)\} \quad (3)$$

– расстояние Хаусдорфа между отрезком $G(t)$ и значением $P_n(B, t)$.

Если (A^*, B^*) – одно из решений задачи (1), то есть $\rho(A^*, B^*) = \min_{(A, B) \in R^{2n+2}} \rho(A, B)$, то величину $P_n(A^*, t_{m+1})$ предлагается взять в качестве прогнозного значения для первого показателя экономического процесса в момент времени $t_{m+1} > t_m$, а величину $P_n(B^*, t_{m+1})$ – для второго.

Нетрудно видеть, что функция $\rho(A, B)$ является выпуклой по совокупности (A, B) на R^{2n+2} . Поэтому для исследования и решения задачи (1) можно применять средства выпуклого анализа и методы выпуклого программирования (напр., [2]-[3]).

Введем в рассмотрение ещё две задачи

$$\rho_1(C) \equiv \max_{i \in [1:m]} \max\{P_n(C, t_i) - f_1(t_i) - g_1(t_i), f_2(t_i) + g_2(t_i) - P_n(C, t_i)\} \rightarrow \min_{C \in R^{n+1}} \quad (4)$$

$$\rho_2(D) \equiv \max_{i \in [1:m]} \max\{P_n(D, t_i) - f_1(t_i) + g_2(t_i), f_2(t_i) - g_1(t_i) - P_n(D, t_i)\} \rightarrow \min_{D \in R^{n+1}} \quad (5)$$

где C и D – вектора коэффициентов соответствующих полиномов. Задачи

(4) и (5) являются соответственно задачами равномерного приближения сегментных функций $\Phi_1(t)=[f_1(t)+g_1(t), f_2(t)+g_2(t)]$ и $\Phi_2(t)=[f_1(t)-g_2(t), f_2(t)-g_1(t)]$ на сетке T . Очевидно, функции $\rho_1(C)$ и $\rho_1(D)$ являются выпуклыми на R^{n+1} .

Докажем, что справедлива следующая

Теорема. Для того чтобы пара (A^*, B^*) была точкой минимума функции $\rho(A, B)$ на R^{2n+2} , необходимо и достаточно, чтобы:

1) в случае $\rho_1(A^* + B^*) > \rho_2(A^* - B^*)$ вектор коэффициентов $C^* = A^* + B^*$ был решением задачи (4),

2) в случае $\rho_1(A^* + B^*) < \rho_2(A^* - B^*)$ вектор коэффициентов $D^* = A^* - B^*$ был решением задачи (5),

3) в случае $\rho_1(A^* + B^*) = \rho_2(A^* - B^*)$ хотя бы один из векторов $C^* = A^* + B^*$ и $D^* = A^* - B^*$ являлся бы решением соответственно задачи (4) или (5).

Доказательство. Из (2)-(5) вытекает

$$\rho(A, B) = \max\{\rho_1(A + B), \rho_2(A - B)\}$$

и следовательно задача (1) эквивалентна задаче

$$\varphi(C, D) = \max\{\rho_1(C), \rho_2(D)\} \rightarrow \min_{(C, D) \in R^{2n+2}}, \quad (6)$$

причём решения задач (1) и (6) связаны соотношениями

$$C^* = A^* + B^*, \quad D^* = A^* - B^*. \quad (7)$$

Используя известный факт из выпуклого анализа [2, гл.4, п.2], можно записать

$$\varphi(C^*, D^*) = \min_{(C, D) \in R^{2n+2}} \varphi(C, D) \Leftrightarrow 0_{2n+2} \in \partial\varphi(C^*, D^*). \quad (8)$$

Здесь $\partial\varphi(\cdot)$ – субдифференциал выпуклой функции $\varphi(\cdot)$ по совокупности переменных (C, D) для соответствующего значения аргумента, $0_{2n+2} = (0, 0, \dots, 0) \in R^{2n+2}$. В соответствии с субдифференциальным исчислением для выпуклых функций [3, гл.1] из (6) следует

$$\partial\varphi(C, D) = \begin{cases} (\partial\rho_1(C), 0_{n+1}), & \text{а именно } \rho_1(C) > \rho_2(D), \\ (0_{n+1}, \partial\rho_2(D)), & \text{а именно } \rho_1(C) < \rho_2(D), \\ \text{co}\{(\partial\rho_1(C), 0_{n+1}), (0_{n+1}, \partial\rho_2(D))\}, & \text{а именно } \rho_1(C) = \rho_2(D), \end{cases} \quad (9)$$

где $\partial\rho_1(C)$ – субдифференциал выпуклой функции $\rho_1(\cdot)$ по C , а $\partial\rho_2(D)$ – субдифференциал выпуклой функции $\rho_2(\cdot)$ по D , $\text{co}\{\cdot\}$ – выпуклая оболочка множества $\{\cdot\}$.

Из (9) получаем, что в случае $\rho_1(C^*) = \rho_2(D^*)$ выполняется

$$0_{2n+2} \in \partial\varphi(C^*, D^*) \Leftrightarrow \{0_{n+1} \in \partial\rho_1(C^*) \vee 0_{n+1} \in \partial\rho_2(D^*)\}.$$

Это означает [2, гл.4], что либо C^* является решением задачи (4), либо D^* является решением задачи (5). Ввиду (7), мы тем самым доказали справедливость теоремы в случае 3). Справедливость теоремы в случаях 1) и 2) также вытекает из (6)-(9). Теорема доказана.

Эта теорема приводит к следующему выводу о возможном подходе к решению задачи (1). Следует сначала решить вспомогательные задачи (4) и (5). После чего формулы (7) позволяют получить хотя бы одно решение задачи (1). Отметим, что задача вида (2)-(3) исследовалась в [4] для случая алгебраиче-

ских полиномов и для $T = \{t_i\}_{i=1..m}$, а в [5] для $T=[c,d]$. В [6] предложен алгоритм решения задачи такого вида. Кроме того, эта задача может быть сведена к задаче линейного программирования.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации (код проекта 1.1520.2014/К).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. М. : Наука, 1977. 395 с.
2. Пшеничный Б. Н. Выпуклый анализ и экстремальные задачи. М. : Наука, 1980. 319 с.
3. Демьянов В. Ф., Васильев Л. В. Недифференцируемая оптимизация. М. : Наука, 1981. 384 с.
4. Выгодчикова И. Ю. О наилучшем приближении дискретного мультиотображения алгебраическим полиномом // Математика. Механика : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2001. Вып. 3. С. 25-28.
5. Выгодчикова И. Ю., Дудов С. И., Сорина Е. В. Внешняя оценка сегментной функции полиномиальной полосой // ЖВМиМФ. 2009. Т. 51. № 7. С. 1175-1183.
6. Выгодчикова И. Ю. Об алгоритме решения задачи о наилучшем приближении дискретного многозначного отображения алгебраическим полиномом // Математика. Механика : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. 2002. Вып. 4. С. 27-31.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОГНОЗА ВАЛЮТНОЙ КОТИРОВКИ НА ФОНДОВОЙ БИРЖЕ

М. В. Малярова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет, Россия
E-mail: malyarovamv@sgu.ru*

В данной статье осуществлен анализ и разбор высокоэффективного метода прогнозирования с помощью искусственной нейронной сети с предварительной обработкой входных данных в финансово-экономической сфере деятельности. Нейронная сеть была обучена методом обратного распространения ошибки, что помогло непосредственно повысить время вычисления результатов в обученной сети.

NEURAL NETWORKS AS A MODELING TOOL FORECAST CURRENCY QUOTES ON THE SECURITIES EXCHANGE

M. V. Malyarova

This article presents the analysis and review of a highly effective method of forecasting using artificial neural network with pre-processing of input data in economic and financial field. The neural network was trained with the method of error back-propagation that has helped directly to

improve the calculation time results in a trained network.

Тематика исследований по моделированию прогнозов валютных котировок, в особенности котировок ценных бумаг, обретают особую значимость на российском рынке. Можно сказать, что большая часть населения в России обладает ценными бумагами [1]. Понимая возможность рынка и зная его некоторое состояние, можно планировать доходы и расходы: проще говоря, прогнозировать «финансовую картину рынка» на ближайшее будущее.

По степени формализации все методы прогнозирования делятся на интуитивные и формализованные. Интуитивное прогнозирование применяется только тогда, когда объект либо слишком прост, либо слишком сложен, что аналитически учесть влияние множества факторов практически не представляется возможным. Формализованные же методы прогнозирования являются действенными, если величина глубины прогноза укладывается в рамки эволюционного цикла ($\tau \ll 1$). Жесткие статистические предложения о свойствах временных рядов ограничивают возможности методов математической статистики и теории распознавания образов [2]. Ограничение накладывается в том смысле, что многие реальные процессы не могут быть соответственно описаны с помощью традиционных статистических моделей, потому что они являются существенно нелинейными. Искусственные нейронные сети относятся к интеллектуальным системам, тем самым они обладают свойством улучшения результатов выборок за счет самообучения. Цель обучения нейронной сети будет состоять в том, чтобы достичь баланса между способностью сети давать верный отклик на входные данные, использовавшиеся в процессе обучения (запоминания) и способностью выдавать правильные результаты в ответ на входные данные, схожие, но не идентичные тем, что были использованы при обучении (принцип обобщения). Используя алгоритм обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки позволит эффективно решить задачу закономерностей, прогнозирования и качественно проанализировать данные с учетом указанных особенностей.

Элементы выборки, которая будет подаваться на обучение нейронной сети состоит из информации о периоде для анализа значений котировок, о внеэкономических составляющих, а так же выборка содержит корреляционные показатели взаимодействия ценных бумаг на фондовой бирже и сами данные о котировках бумаг.

Обучение искусственной нейронной сети производится наиболее оптимизационным методом градиентного спуска: на каждой итерации изменение веса производится по формуле:

$$W_{ij}^{N+1} = W_{ij}^{N+1} - \alpha \frac{\partial E}{\partial W_{ij}}, V_{jk}^{N+1} = V_{jk}^N - \alpha \frac{\partial E}{\partial V_{jk}},$$

где α – переменная, отвечающая за скорость обучения, N – число итераций при обучении нейронной сети, E – метод наименьших квадратов, W_{ij} – матрица входных весовых коэффициентов, V_{jk} – следующая матрица входных весовых коэффициентов за матрицей W_{ij} .

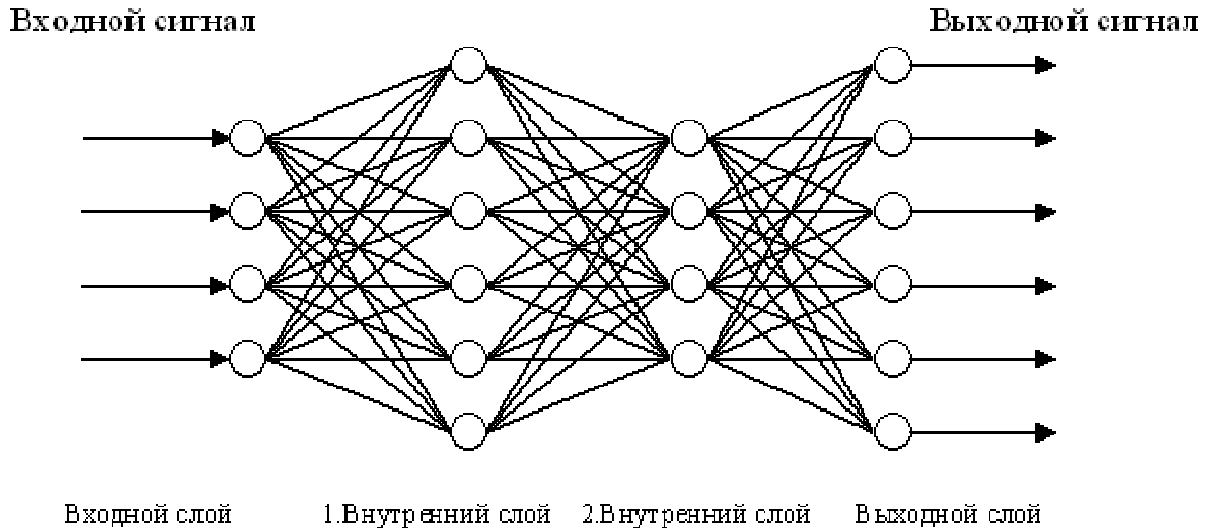


Рис. 1. Модель искусственной нейронной сети с методом обратного распространения ошибки

В качестве активационной функции в многослойных перцептронах, как правило, используется сигмоидальная активационная функция, в частности логистическая, где s – взвешенная сумма входов нейтрона [3]:

$$f(s) = \frac{1}{1 + e^{-s}}$$

Эта функция удобна для вычислений в градиентном методе, так как имеет простую производную. Функция ошибки в явном виде не содержит зависимости от весовых коэффициентов W_{ij} и V_{jk} :

$$f(s) = \frac{e^{-x}}{(1 + e^{-x})^2} = f(s) * (1 - f(s))$$

После некоторых упрощений, вычислений и введения обозначения:

$$\delta_k = \frac{\partial E}{\partial y_k} * \frac{\partial y_k}{\partial s_k} = (y_k - d_k) y_k (1 - y_k)$$

и получим следующее выражение для производных:

$$\frac{\partial E}{\partial v_{jk}} = \delta_k y_j^c, \frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \left(\sum_{k=1}^p \delta_k v_{jk} \right) y_j^c (1 - y_j^c) x_i$$

Алгоритм обучения искусственной нейронной сети обратного распространения состоит из четырех предельно простых шагов [4]. Первым шагом является инициирование сети: изначально весовым коэффициентам и смещениям сети ставятся в соответствие малые случайные значения из какого-нибудь диапазона и задаются параметры точности обучения и скорости обучения (обычно параметр скорости обучения приблизительно равен 0,1 и имеет свойство уменьшаться в процессе обучения). Далее, на вход сети подается один из «образов» обучающей выборки и определяются значения выходов всех нейронов сети. «Образы» это и есть выборки, состоящие из значений котировок и внешних факторов, влияющих на состояние котировки. Предпоследним шагом является настройка синоптических весов. Рассчитать изменение весов для выходного слоя нейронной сети можно по формулам:

$$V_{jk}^{N+1} = V_{jk}^N - \alpha \frac{\partial E}{\partial v_{jk}}, \text{ где } \frac{\partial E}{\partial v_{jk}} = \delta_k y_j^c, \delta_k = (y_k - d_k) y_k (1 - y_k)$$

Далее операции обучения повторяются для всех обучающих векторов. Обучение завершается по достижении для каждого из обучающих «образов» значения функции ошибки, не превосходящего параметра точности обучения или после максимально допустимого числа итераций [5].

Чтобы успешно смоделировать прогноз котировок на день вперед, искусственная нейронная сеть должна использовать выборку из достаточно полных значений «временной промежуток» и «цена закрытия на акцию». Для эксперимента были использованы котировки ценных бумаг компании за 16 дней. За промежуток возьмем недельный отрезок и распишем на каждый день – цену закрытия акции. В архитектуру искусственной нейронной сети выбирается трехслойный перцептрон. Количество нейронов в первом слое будет равно количеству входных параметров, соответственно, в выходном – количеству выходных параметров. В таблице 1 содержатся векторы со входными параметрами для нейронной сети.

Таблица 1

Выборка значений для обучения нейронной сети

Временной промежуток	Цены закрытия на акции за 7 дней						
	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5	День 6	День 7
01.03.2011 - 07.03.2011	74,40	74,60	73,71	74,15	74,62	74,11	73,70
02.03.2011 - 08.03.2011	74,60	73,71	74,15	74,62	74,11	73,70	74,13
03.03.2011 - 09.03.2011	73,71	74,15	74,62	74,11	73,70	74,13	75,00
04.03.2011 - 10.03.2011	74,15	74,62	74,11	73,70	74,13	75,00	76,59
05.03.2011 - 11.03.2011	74,62	74,11	73,70	74,13	75,00	76,59	78,49
06.03.2011 - 12.03.2011	74,11	73,70	74,13	75,00	76,59	78,49	76,48
07.03.2011 - 13.03.2011	73,70	74,13	75,00	76,59	78,49	76,48	74,80
08.03.2011 - 14.03.2011	74,13	75,00	76,59	78,49	76,48	74,80	74,21
09.03.2011 - 15.03.2011	75,00	76,59	78,49	76,48	74,80	74,21	73,26
10.03.2011 - 16.03.2011	76,59	78,49	76,48	74,80	74,21	73,26	74,50

Далее, необходимо подготовить данные по искомым входным параметрам, то есть, взять цену закрытия акции за тот же период — эти параметры будут использоваться для обучения нейронной сети.

Параметры можно увидеть на таблице 2.

Таблица 2

Значения на выходе нейронной сети для прогнозируемой выборки

Дата	Цены закрытия на акции
08.03.2011	74,13
09.03.2011	75,00
10.03.2011	76,59
11.03.2011	78,49
12.03.2011	76,48
13.03.2011	74,80
14.03.2011	74,21
15.03.2011	73,26
16.03.2011	74,50

Далее запускается нейронная сеть в режиме обучения с выбранным алгоритмом и точностью входных данных: обрабатывается тестовая выборка из таблицы 2. Об успешности обучения можно судить по степени различия прогнозируемого и реального значений цен закрытия акций в таблице 3. Значения на выходе нейронной сети говорят о малой погрешности и об успешном обучении сети.

Таблица 3

Значения на выходе нейронной сети для изучаемой выборки

Данные для моделирование прогноза		Реальное значение		Выход нейронной сети
Дата	Цена	Дата	Цена	
08.03.2011	74,13	10.03.2011	77,20	74,25
09.03.2011	75,00	11.03.2011	78,75	77,35
10.03.2011	76,59	12.03.2011	77,20	75,40
11.03.2011	78,49	13.03.2011	74,72	73,25
12.03.2011	76,48	14.03.2011	74,70	73,50
13.03.2011	74,80	15.03.2011	74,00	72,82
14.03.2011	74,21	16.03.2011	75,01	73,01
15.03.2011	73,23	17.03.2011	74,15	73,48
16.03.2011	74,50	18.03.2011	75,10	72,35

Точность результата измерений является характеристикой качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности ее результата. Используя алгоритм обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки на трехслойном перцептроне, функциональность нейронной сети может быть значительно расширена для решения таких задач, как прогнозирование тренда рынка, оценка рисков, анализ проведенных сделок на бирже и т.д. На самом деле, полученные результаты показывают, что использование мо-

дели экономическо-математических искусственных нейронных сетей действительно повышает эффективность практического прогнозирования валютной котировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Галанов В. А.* Проблемы фондового рынка : учеб. пособие. Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2013. С. 104.
2. *Каширина И. Л.* Искусственные нейронные сети : учеб. пособие. Воронеж : Изд-во ВГУ, 2005. 51 с.
3. *Барский А. Б.* Нейронные сети. Распознавание, управление, принятие решений. М. : Финансы и статистика, 2004. 176 с.
4. *Короткий С.* Нейронные сети: алгоритм обратного распространения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gotai.net/download/file%nn%003.zip> (дата обращения 15.07.16)
5. *Хайкин С.* Нейронные сети: полный курс. 2-е издание : учеб. пособие. Изд-во дом Вильямс, 2008. 219 с.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТЕЙ ОБМЕННЫХ КУРСОВ ИНОСТРАННЫХ ВАЛЮТ ОТ ЦЕН НА НЕФТЬ

А. Ю. Митрофанов

*Саратовский социально-экономический институт (филиал)
РЭУ им. Г.В. Плеханова, Россия
E-mail: MitrofanovAY0@gmail.com*

Построены регрессионные модели (с авторегрессионными остатками) зависимостей официальных курсов доллара США и Евро от цен на нефть марок Brent и WTI. Выделены структурно-однородные сегменты (8 и 9 соответственно) этих зависимостей. Для каждого из сегментов найдены «отклики на ступеньку» зависимостей от обеих цен на нефть, соответствующие значения статического усиления и постоянные времени. Показано, что сила (обратных) зависимостей обменных курсов валют от цен на нефть колеблется. Для объяснения этих колебаний установлено, что усиление (обратных) зависимостей обменных курсов от цен на нефть ассоциируется с повышением ключевой ставки ЦБ РФ.

ECONOMETRIC MODELS OF DEPENDENCIES OF FOREIGN EXCHANGE RATES ON PETROL PRICES

A. Yu. Mitrofanov

Regression models (with autoregressive residuals) for dependences of official US dollar and Euro exchange rates on prices of Brent and WTI oil brands are constructed. Structurally homogeneous segments (8 and 9 respectively) of these dependences are obtained. For each of these segments we found step responses for dependences on both oil prices, the corresponding static gains and time constants. It is shown that strength of (inverse) dependences of foreign exchange rates on oil prices fluctuates. In order to explain these fluctuations we figured out that strengthening of (inverse) de-

pendences of exchange rates on oil prices are associated with an increase of the key rate of the Central Bank of the Russian Federation.

Общеизвестно, что экспорт углеводородов играет одну из ключевых ролей в экономике России, что обуславливает исключительную важность для нее цен на нефть, а также обменных курсов иностранных валют – доллара США и Евро. Без сомнения, цены на две основные марки нефти – Brent и WTI являются «ведущими» переменными в том смысле, что их изменения оказывают однонаправленное влияние на обменные курсы валют – доллара США (USD) и Евро (EUR) по отношению к российскому рублю. Также ни для кого не является секретом, что между ценами на нефть и обменными курсами ведущих валют имеет место обратная зависимость: с ростом цен на нефть Brent и WTI российский рубль укрепляется, т.е. номинальные значения USD и EUR снижаются.

В работе делается попытка конкретизировать важнейшую зависимость переменных (USD_t, EUR_t) от $(Brent_t, WTI_t)$ посредством построения и анализа соответствующих эконометрических моделей.

Характер этой зависимости, без сомнения, изучался Банком России в связи с решением проблем ценообразования, однако результаты этих исследований не доступны. Также он изучается в кругах, связанных с Forex-трейдингом, но здесь автору не удалось обнаружить конкретных моделей, построенных с применением отработанных методов. Вместе с тем, имеется теоретическая работа Б.Е. Бродского, включающая интересующую нас зависимость [1], иллюстративный материал в сфере «data mining» [2], а также студенческая эконометрическая работа, основанная на модели GARCH с Марковским переключением [3], содержащая, к сожалению, лишь общее описание модели.

Исходными данными работы послужили официальные обменные курсы ведущих валют [4] и цены на нефть [5, 6] за период 01.01.2014 – 24.07.2016. Выбор данного интервала обусловлен тем, что на его протяжении изучаемые переменные USD, EUR, Brent и WTI претерпели драматические изменения, см. рис. 1. Общий «зеркальный» характер динамики рядов валют и цен на нефть подтверждает отмеченную выше «обратную» зависимость.

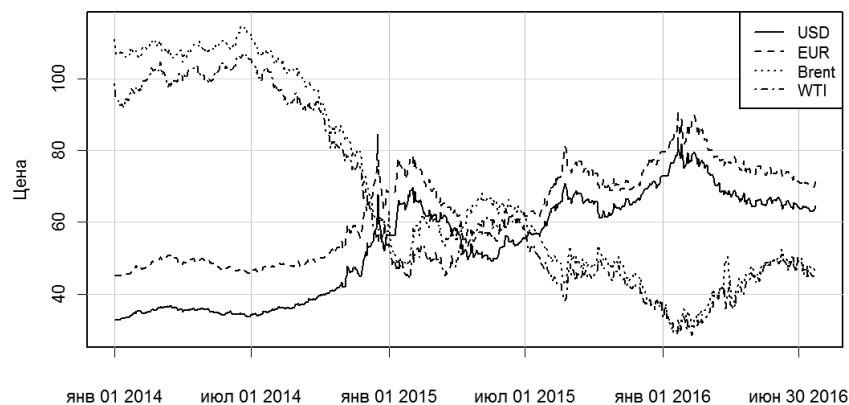


Рис. 1. Исходные данные: обменные курсы доллара США (USD), Евро (EUR) и цены на нефть марок Brent и WTI за период 01.01.2014 – 24.07.2016

Первоначальная подготовка данных была выполнена с помощью команд Python (пакеты `pandas`, `dateutil`), для всех последующих манипуляций использовался пакет R [7] с пакетами расширения. Для валют были восполнены отсутствующие значения курсов (за воскресенья и понедельники значениями за субботы), после чего ряды были сдвинуты назад по времени так, чтобы новые значения курсов (вторник – суббота) относились к рабочим дням недели для того, чтобы их можно было сопоставить с ценами на нефть. Для операций с временными рядами использовался пакет расширения `xts` [8], для обработки дат – пакет расширения `lubridate` [9]. Для восстановления 24 отсутствующих значений была использована команда `na.inter` (многомерное восстановление с помощью связанных уравнений) одноименного пакета расширения [10], перед чем все цены были прологарифмированы, а после восстановления приведены к исходной шкале. Анализируемая таблица данных включала 668 наблюдений (рабочие дни с 01.01.2014 по 22.07.2016) и 4 столбца цен.

С использованием функции `auto.arima()` пакета-расширения `forecast` [11, 12] и разработанной автором функции R были построены следующие модели регрессии с авторегрессионными возмущениями:

USD

	ar1	ar2	ar3	ar4	ar5	ar6	ar7	ar8
	0.8525	0.0839	0.0341	-0.0648	0.0135	0.0128	-0.0764	0.1850
s.e.	0.0384	0.0507	0.0502	0.0499	0.0503	0.0497	0.0497	0.0501
	ar9	ar10	ar11	intercept	Brent	Brent.L1	WTI.L1	
	-0.1100	0.1749	-0.1494	88.7208	-0.0831	-0.2510	-0.0790	
s.e.	0.0504	0.0504	0.0384	1.9868	0.0242	0.0407	0.0429	
	WTI.L2	WTI.L3						
	-0.0593	-0.0422						
s.e.	0.0250	0.0253						

sigma^2 estimated as 0.8067: log likelihood=-868.03
AIC=1772.06 AICc=1773.11 BIC=1853.22

EUR

	ar1	ar2	ar3	ar4	ar5	ar6	ar7	ar8
	0.8861	0.0561	0.0314	-0.0510	-0.0157	0.0375	-0.0756	0.1885
s.e.	0.0383	0.0510	0.0508	0.0502	0.0507	0.0500	0.0501	0.0500
	ar9	ar10	ar11	intercept	Brent	Brent.L1	Brent.L3	
	-0.1451	0.2206	-0.1644	94.184	-0.0637	-0.3206	0.0918	
s.e.	0.0507	0.0521	0.0393	2.922	0.0292	0.0292	0.0509	
	WTI.L2	WTI.L3						
	-0.0652	-0.1026						
s.e.	0.0306	0.0534						

sigma^2 estimated as 1.185: log likelihood=-996.04
AIC=2028.08 AICc=2029.13 BIC=2109.24

С этой целью был выполнен перебор всех возможных подмножеств регрессоров из числа $Brent_t, \dots, Brent_{t-3}, WTI_t, \dots, WTI_{t-3}$ с пошаговым отбором порядков авторегрессии (12 – 1) для случайных отклонений. Сравнение моделей осуществлялось по реализованному в команде `auto.arima()` AICc – критерию Акаике, скорректированному на конечную длину ряда. Согласно тестам Бокса-Льюнга из функции `tsdiag()`, белизна остатков авторегрессии не отвергается с большим

запасом.

Высокая степень соответствия моделей данным (не считая наличия выбросов в остатках авторегрессии) еще не позволяет заключить, что модели адекватны с содержательной точки зрения – прежде всего, нет никаких оснований предполагать, что оцененные зависимости сохраняются на протяжении всего, достаточно протяженного изучаемого временного интервала. По этой причине была исследована стабильность регрессионных зависимостей. Для этого использовалась функция `breakpoints()` пакета расширения `strucchange` [13, 14]. Эта функция позволяет на основе минимума одного из двух критериев: ВИС либо RSS выбрать определенное число структурных сдвигов, соответствующих обычной модели линейной регрессии, оцененной по временным рядам. Поскольку наши модели относятся к более общему типу – моделям с AR возмущениями, данные как зависимых рядов (USD_t, EUR_t) были преобразованы с помощью операторов авторегрессии, характеризующих случайные возмущения, т.е. была реализовано «выбеливание» зависимостей (отметим, что обе авторегрессии возмущений устойчивы).

На основании критерия RSS эта процедура позволила выявить для USD 7, а для EUR 8 структурных сдвигов, т.е. 8 и 9 сегментов постоянства зависимости соответственно. Границы сегментов для USD представлены на рис. 2.

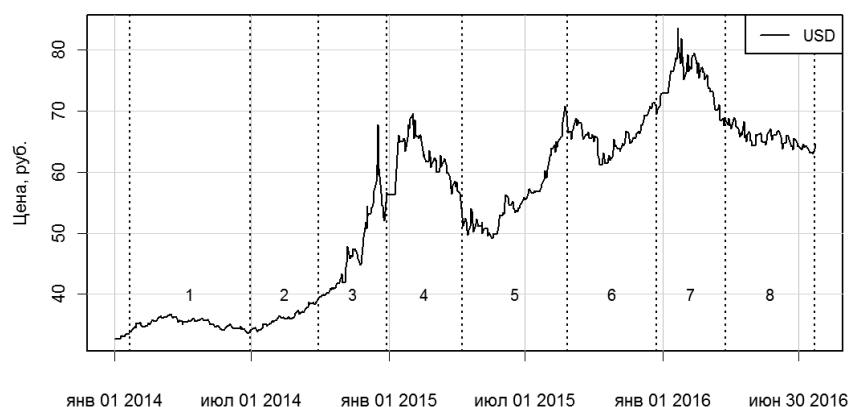


Рис. 2. Сегментация зависимости для доллара США от цен на нефть Brent и WTI (8 сегментов)

Сегментированные модели включают значительное число параметров и с трудом поддаются осмыслению. С целью облегчения последнего была привлечена теория линейных систем. Именно, для каждой из двух рассматриваемых валют, каждого из интервалов и каждой марки нефти были найдены импульсные характеристики зависимостей, а по ним, путем аккумуляции, отклики на единичную ступеньку. Предельное значение откликов на ступеньку – так называемое статическое усиление, характеризующее предельный сдвиг цены при повышении цены на нефть (каждого вида) на 1\$ за баррель. Значения статических усилений для каждого из сегментов, отнесенные к центрам последних, представлены на рис. 3.

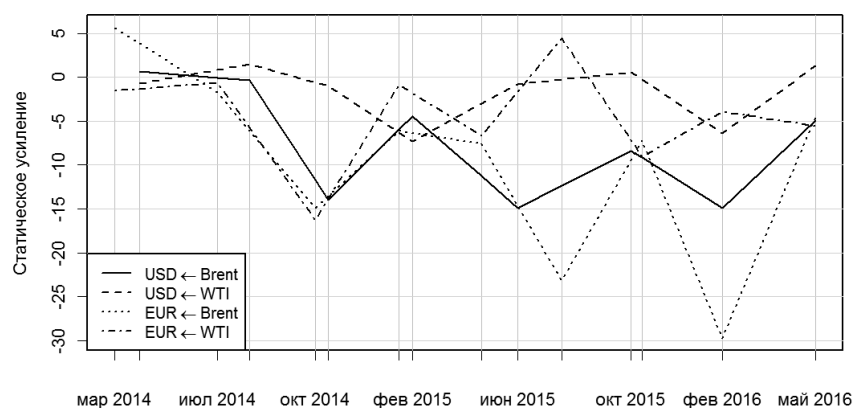


Рис. 3. Значения статического усиления для зависимостей USD, EUR от Brent, WTI, отнесенные к центрам сегментов постоянства зависимостей

Как видно из рис. 3, статическое усиление, которое можно рассматривать как обобщенную характеристику «силы» зависимости, не остается постоянным. Большинство значений статического усиления отрицательные, что характеризует зависимости обменных курсов USD, EUR от Brent, WTI как обратные.

Другой обобщенной характеристикой зависимости можно считать ее постоянную во времени, т.е. характерное время, в течение которого происходит приближение к пределу, т.е. статическому усилению. Для определения этих характерных времен предположим, что отклик на ступеньку имеет вид: $S_t \approx S_\infty (1 - \exp(-(t - t_0)/c))$, где S_∞ – статическое усиление, t_0 – задержка (минимальный лаг регрессора), c – искомая постоянная времени. Логарифмирование и применение обычного МНК к получившейся линейной регрессии позволяет легко найти постоянные времени (для большинства сегментов упомянутая аппроксимация достаточно точна – R^2 линеаризованных зависимостей очень близки к 1). Как было установлено, все постоянные времени для модели для USD очень близки к среднему значению по всем сегментам и регрессорам, равному 24.07845 дней, а для EUR – к 35.35313 дней. Это означает, что Евро является в 1.47 раза более инерционным, по сравнению с долларом США в отношении скорости достижения статического усиления.

Установленное выше непостоянство статических усилений по сегментам зависимостей приводят к следующему вопросу: с чем связаны эти колеблющиеся характеристики «силы» зависимостей обменных курсов валют от цен на нефть? Как известно, одним из основных инструментов регулирования экономики, применяемой Банком России, является ключевая ставка, поэтому естественно предположить, что найденные значения статического усиления как-то ассоциированы с ней. С целью проверки этой гипотезы были использованы значения ключевой ставки за изучаемый период [15]. Приведенные в таблице значения были трансформированы во временные ряды, которые были усреднены по всем сегментам (8 для USD, 9 для EUR). Для USD были найдены корреляции между статическим усилением и усредненной ключевой ставкой: -0.396 (Brent), -0.622 (WTI); для EUR -0.272 (Brent), 0.106 (WTI). Несмотря на малое количество «наблюдений», достаточно четко просматривается закономерность:

для USD отрицательная корреляция теснее с американской маркой WTI, но заметна и для Brent; для EUR отрицательная корреляция заметна только для европейской марки Brent, а для WTI близка к 0.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бродский Б. Е.* Реальный обменный курс рубля и экономический рост в России. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hse.ru/data/481/819/1235/brodsky.doc> (дата обращения 15.08.16).
2. Поиск взаимосвязей на примере Нефть-Рубль [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/253285/> (дата обращения 15.08.16).
3. *Шановалова В. А.* Анализ зависимости цены на нефть и курса доллара США для российского рынка с выявлением кризисных периодов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fa.ru/news/I%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%20%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2/Shapovalova.pdf> (дата обращения 15.08.16).
4. Динамика официального курса заданной валюты [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/currency_base/dynamics.aspx (дата обращения 15.08.16).
5. Цена нефти Brent, USD/Баррель [Электронный ресурс]. URL: http://www.finanz.ru/birzhevyue-tovary/arhiv-torgov/neft-cena/1.1.2014_24.7.2016 (дата обращения 15.08.16).
6. Цена нефти WTI, USD/Баррель [Электронный ресурс]. URL: http://www.finanz.ru/birzhevyue-tovary/arhiv-torgov/neft-cena/1.1.2014_24.7.2016?type=WTI (дата обращения 15.08.16).
7. *Core Team R.* A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016. [Electronic resource]. URL: <https://www.R-project.org/> (date of access: 02.08.2016).
8. *Jeffrey A. Ryan and Joshua M. Ulrich* xts: eXtensible Time Series. R package version 0.9-7. 2014. [Electronic resource]. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=xts> (date of access: 02.08.2016).
9. *Grolemund G., Wickham H.* Dates and Times Made Easy with lubridate // Journal of Statistical Software. 2011. Vol. 40 (3). P. 1-25. [Electronic resource]. URL: <http://www.jstatsoft.org/v40/i03/> (date of access: 02.08.2016).
10. *Van Buuren S., Groothuis-Oudshoorn K.* Multivariate Imputation by Chained Equations in R. // Journal of Statistical Software. 2011. Vol. 45 (3). P. 1-67. [Electronic resource]. URL: <http://www.jstatsoft.org/v45/i03/> (date of access: 02.08.2016).
11. *Hyndman R. J.* Forecasting functions for time series and linear models. R package version 7.1. 2016. [Electronic resource]. URL: <http://github.com/robjhyndman/forecast> (date of access: 02.08.2016).
12. *Hyndman R. J. and Khandakar Y.* Automatic time series forecasting: the forecast package for R. // Journal of Statistical Software. 2008. Vol. 26 (3). P. 1-22. [Electronic resource]. URL: <http://www.jstatsoft.org/article/view/v027i03> (date of access: 02.08.2016).
13. *Zeileis A., Leisch F., Hornik K. and Kleiber C.* strucchange: An R Package for Testing for Structural Change in Linear Regression Models // Journal of Statistical Software. 2002. Vol. 7 (2). P. 1-38. [Electronic resource]. URL: <http://www.jstatsoft.org/v07/i02/> (date of access: 02.08.2016).
14. *Zeileis A., Kleiber C., Kraemer W. and Hornik K.* Testing and Dating of Structural Changes in Practice // Computational Statistics & Data Analysis. 2003. Vol. 44. P. 109-123.
15. Ключевая ставка ЦБ РФ на сегодня и за период 2013–2016 годов. [Электронный

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОРТФЕЛЕЙ

А. И. Новиков, Т. И. Солодка

Российский университет кооперации, Мытищи, Россия
Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: solti2005@yandex.ru

На конкретных примерах рассмотрено применение компьютерных технологий к формированию оптимальных инвестиционных портфелей финансовых активов максимальной доходности Марковица и минимального риска Тобина.

COMPUTER TECHNOLOGIES OF FORMATION OF INVESTMENT PORTFOLIOS

A. I. Novikov, T. I. Solodkaya

Specific examples considered are the use of computer technology to the formation of optimal portfolios the Markowitz model of maximum profitability and Tobin's model of minimal risk.

Модель Марковица. Предполагается, что все инвестиции вложены в рискованные активы. Структура портфеля акций или других ценных бумаг описывается показателями x_i , характеризующими долю стоимости акций данного вида в общей стоимости приобретаемого или имеющегося портфеля, причем выполняются соотношения: $\sum x_i = 1$, $x_i \geq 0$.

Ожидаемая доходность портфеля акций в целом при заданной его структуре определяется: $m_p = \sum x_i m_i$, где m_i – ожидаемая доходность по каждому виду активов. Для трех рискованных активов матрица ковариации $(\sigma)_{ij}$ и дисперсия портфеля σ_p^2 имеют вид:

$$(\sigma)_{ij} = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{pmatrix},$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_1^2 x_1^2 + \sigma_2^2 x_2^2 + \sigma_3^2 x_3^2 + 2\sigma_{12} x_1 x_2 + 2\sigma_{13} x_1 x_3 + 2\sigma_{23} x_2 x_3$$

Рискованность одного актива измеряется дисперсией или стандартным отклонением доходности по этому активу, а риск портфеля – дисперсией или стандартным отклонением доходности портфеля. Для оценки риска портфеля обычно используется стандартное отклонение $\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$.

Задача оптимизации заключается в том, чтобы определить, какая доля

портфеля должна быть отведена для каждой из инвестиций так, чтобы величина ожидаемого дохода и уровень риска соответствовали целям инвесторов.

Рассмотрим портфель, составленный из рискованных активов *A, B, C* со следующими ожидаемыми доходностями: $m_1 = 16,2\%$, $m_2 = 24,6\%$, $m_3 = 22,8\%$, с ковариационной матрицей

$$(\sigma)_{ij} = \begin{pmatrix} 146 & 187 & 145 \\ 187 & 854 & 104 \\ 145 & 104 & 289 \end{pmatrix}.$$

Произведем оптимизацию портфеля, используя портфель Марковица максимальной эффективности, при заданном значении риска 14% .

Экономико-математическая модель задачи формирования портфеля Марковица максимальной эффективности имеет вид [1]:

$$m_p = 16,2x_1 + 24,6x_2 + 22,8x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} \sum x_i = 1 \\ \sigma_p = \sqrt{146x_1^2 + 854x_2^2 + 289x_3^2 + 374x_1x_2 + 290x_1x_3 + 208x_2x_3} = 14 \end{cases}$$

Исходные данные, изменяемые ячейки, целевая функция и ограничения представляются в Excel таблицей 1:

Таблица 1

Значение параметров			
	A	B	C
1	Исходные данные		
2	m_1	m_2	m_3
3	16,2	24,6	22,8
4	σ_{11}	σ_{22}	σ_{33}
5	146	854	289
6	σ_{12}	σ_{13}	σ_{23}
7	187	145	104
8	Изменяемые ячейки		
9	x_1	x_2	x_3
10			
11	Целевая ячейка		
12	m_p	0,00	$\rightarrow \max$
13	Ограничения		
14	Σx	0,00	1,00
15	σ_p	0,00	14,00

Поясним ввод формул в соответствующие ячейки таблицы 1:

Таблица 2

Значение параметров	
Ввод формул в соответствующие ячейки таблицы 1	
Ячейка	Формула
B12	=СУММПРОИЗВ(A3:C3;A10:C10)
B14	=СУММ(A10:C10)
B15	=КОРЕНЬ(A5*A10^2+B5*B10^2+C5*C10^2+2*A7*A10*B10+2*B7*A10*C10+2*C7*B10*C10)

Заполненные диалоговые окна программ *Поиск решения* и *Параметры*

поиска решения имеют следующий вид:

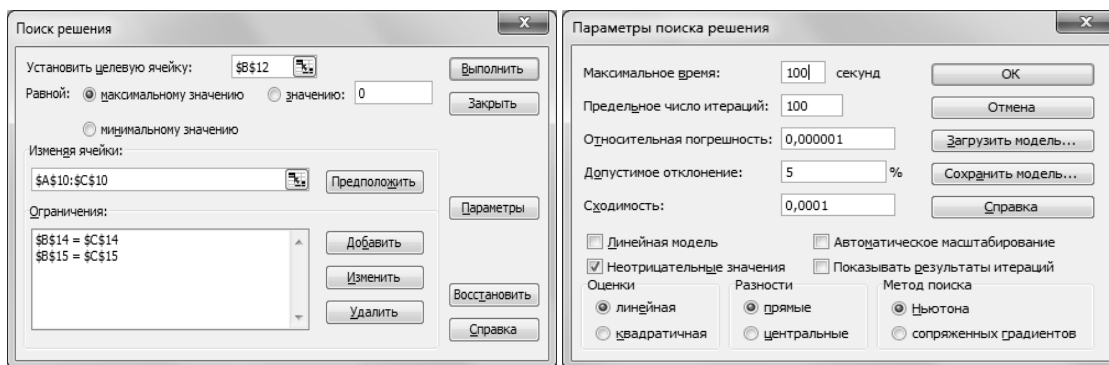


Рис. 1. Диалоговые окна Поиск решения и Параметры поиска решения для задачи Марковица

Результатом работы программы *Поиск решения* будут искомые значения показателей структуры x_i портфеля максимальной эффективности, составленного только из рисковых активов:

Таблица 3

Значение параметров		
x_1	x_2	x_3
0,34	0,13	0,53
Целевая ячейка		
m_p	20,81	max
Ограничения		
Σx	1,00	1,00
σ_p	14,00	14,00

Максимальную доходность портфеля 20,81% можно получить, если доли активов *A*, *B*, *C* составят соответственно 0,34, 0,13 и 0,53.

Модель Тобина. В модели Тобина инвестору разрешается инвестировать не только в рисковые, но и в безрисковые активы.

Инвестирование в безрисковый актив называется также *безрисковым кредитованием*, поскольку оно фактически является предоставлением займа государству. Кроме того, инвестору разрешается одалживать деньги под процент, равной доходности безрискового актива (*безрисковое заимствование*). В этом случае x_6 может принимать отрицательные значения.

Добавим к трем рискованным активам *A*, *B*, *C* примера безрисковый актив с годовой ставкой $m_b = 4\%$. Пусть возможно как безрисковое кредитование так и безрисковое заимствование. Произведем оптимизацию портфеля, используя модель Тобина минимального риска при заданной доходности портфеля 14%.

Экономико-математическая модель задачи формирования оптимального портфеля Тобина минимального риска имеет следующий вид [1]:

$$\sigma_p = \sqrt{146x_1^2 + 854x_2^2 + 289x_3^2 + 374x_1x_2 + 290x_1x_3 + 208x_2x_3} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \sum x_i + x_6 = 1 \\ m_p = 16,2x_1 + 24,6x_2 + 22,8x_3 + 4x_6 = 14 \end{cases}$$

Исходные данные, изменяемые ячейки, целевая функция и ограничения представляются в Excel таблицей 4

Таблица 4

Значение параметров				
	A	B	C	D
1	Исходные данные			
2	m_1	m_2	m_3	m_6
3	16,2	24,6	22,8	4
4	σ_{11}	σ_{22}	σ_{33}	
5	146	854	289	
6	σ_{12}	σ_{13}	σ_{23}	
7	187	145	104	
8	Изменяемые ячейки			
9	x_1	x_2	x_3	x_6
10				
11	Целевая ячейка			
12	σ_p	0,00	$\rightarrow \min$	
13	Ограничения			
14	Σx	0,00	1,00	
15	m_p	0,00	14,00	

Поясним ввод формул в соответствующие ячейки таблицы 5

Таблица 5

Значение параметров	
Ввод формул в соответствующие ячейки таблицы	
Ячейка	Формула
B12	=КОРЕНЬ(A5*A10^2+B5*B10^2+C5*C10^2+2*A7*A10*B10+2*B7*A10*C10+2*C7*B10*C10)
B14	=СУММ(A10:D10)
B15	=СУММПРОИЗВ(A3:D3;A10:D10)

Заполненные диалоговые окна программ *Поиск решения* и *Параметры поиска решения* имеют следующий вид

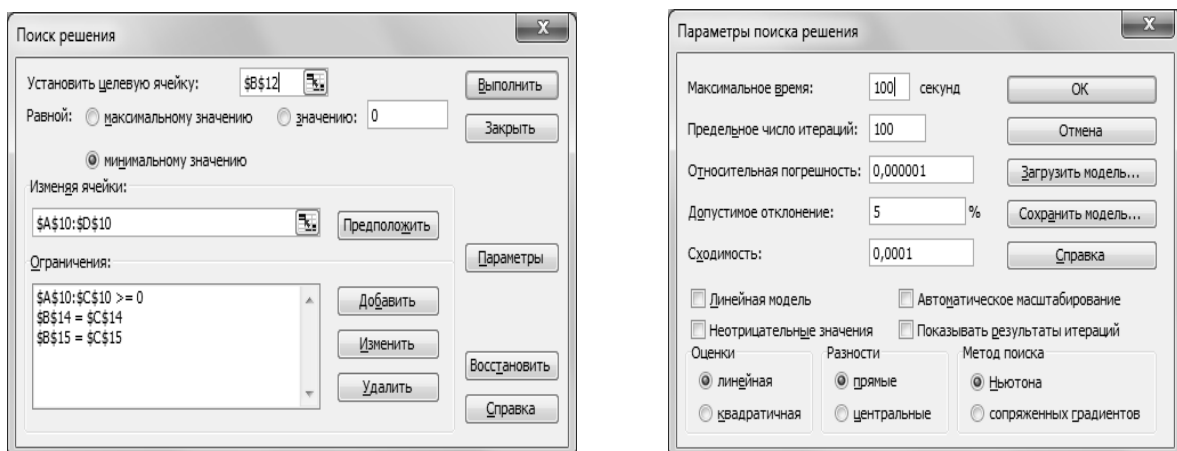


Рис. 2. Диалоговые окна Поиск решения и Параметры поиска решения для задачи Тобина

После выполнения работы программы «Поиск решения» видно, что ми-

нимальный риск портфеля составляет 8,27%. Его можно получить, если доли рискованных активов и безрискового актива составят соответственно 6,5%, 10,5%, 37,5% и 45,5, таблица 6:

Таблица 6

Значение параметров			
x_1	x_2	x_3	x_6
0,065	0,105	0,375	0,455
Целевая ячейка			
σ_p	8,27	min	
Ограничения			
Σx	1,00	1,00	
m_p	14,00	14,00	

Сведем результаты моделирования оптимальных структур портфелей с заданными доходностями 14; 22,36 и 27% при наличии безрисковой ценной бумаги, проведенного с помощью программы «Поиск решений», в таблицу 7.

Таблица 7

Значение параметров					
m_p	σ_p	x_1	x_2	x_3	x_6
14	8,27	0,065	0,105	0,375	0,455
22,36	15,18	0,119	0,193	0,688	0,000
27	19,02	0,149	0,242	0,862	-0,253

Одна доля портфеля (-0,253) получилась отрицательной. Ее можно трактовать как получение займа в размере 25,3% начального капитала под 4% годовых, которые через год необходимо отдать с процентами заемщику.

Определим структуру рискованной части портфеля, решение которой приведено в таблице 8.

Таблица 8

Значение параметров							
m_p	x_1	x_2	x_3	Σ	x_1/Σ	x_2/Σ	x_3/Σ
14	0,065	0,105	0,375	0,545	0,119	0,193	0,688
22,36	0,119	0,193	0,688	1,000	0,119	0,193	0,688
27	0,149	0,242	0,862	1,253	0,119	0,193	0,688

Анализ результатов показывает, что структура рискованной части портфеля при наличии безрисковой ценной бумаги постоянна (в таблице выделено), то есть не зависит от требуемой эффективности портфеля и представляет собой касательный портфель $x_{\text{касат}} = (0,119; 0,193; 0,688)$.

Именно объединением этого портфеля рискованных активов с безрисковым активом достигается формирование оптимального портфеля. Оптимальный портфель состоит из получения займа в размере 25,3% начального капитала и инвестирования занятых денег и начального капитала в касательный портфель.

В терминах инвестиций в рискованные акции A , B и C имеем

$$1,253 \cdot (0,119; 0,193; 0,688) = (0,149; 0,242; 0,862),$$

то есть инвестор должен инвестировать деньги в долях 14,9; 24,2 и 86,2% его начального капитала в акции *A*, *B* и *C* соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков А. И., Солодкая Т. И. Измерение риска финансовых активов и методы формирования инвестиционного портфеля // *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики*. 2008. № 6. С. 77–91.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ (НА ПРИМЕРЕ ИМУЩЕСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ)

А. Г. Реннер, О. И. Стебунова, П. В. Погорелова

Оренбургский государственный университет, Россия
E-mail: agrenner@mail.ru, ostebunva@mail.ru, polina16.08@mail.ru

В статье проведено моделирование страховых коэффициентов тарификационной системы на основе нелинейной модели регрессии. А также оценка размера нетто-премии на основе непараметрической (квантильной) модели, позволившей провести моделирование в условиях отличия распределения совокупного убытка от нормального. Для оценки эффективности внедрения тарификационной системы с точки зрения вероятности неразорения предлагается использовать имитационную модель с использованием предложенных тарификационных систем с учетом инвестирования собственных средств в рисковые и безрисковые активы. Предложенные модели апробированы на примере формирования тарификационной системы ООО «Росгосстрах». Полученные в ходе исследования страховые тарифные ставки имеют практическую значимость и могут быть использованы для расчета страховых премий в силу их актуарной обоснованности, причем не только в имущественном страховании, но и в других видах страхования с некоторой корректировкой.

MATHEMATICAL MODELS FOR INSURANCE RATE CALCULATION (FOR EXAMPLE PROPERTY ISURANCE)

A. G. Renner, O. I. Stebunova, P. V. Pogorelova

The article simulated insurance ratios of the rating ICI theme based on non-linear regression model. As well as evaluating the size of net premiums wasps basis of non-parametric (quantile) models allow for simulation in a mustache-ditions differences cumulative loss of the normal distribution. To assess the effectiveness of implementation-charging system in terms of the probability of non-bankruptcy proposal Gaeta-use simulation model using the proposed of the rating systems, taking into account the investment of own funds in the risky and risk-free Acti-you. The proposed models are tested on an example of formation of the rating ICI theme of "Rosgosstrakh". The findings of the study insurance tariffs have practical significance and can be used for the calculation of insurance premiums because of their actuarial soundness, not only in property insurance, but also in other types of insurance with some adjustments.

Имущественное страхование на сегодняшний день является наиболее обширной сферой деятельности страхового рынка, включая в себя целый ком-

плекс видов страхования. Данные подвиды объединены в одну отрасль из-за общности объектов страхования, на которые направлена защита, а именно – имущество и имущественные права страхователей. В настоящее время важной составляющей страхования являются корректные актуарные расчеты страховых тарифов, а соответственно и страховых премий, ведь именно страховые взносы формируют резервы для страховых выплат. В связи с этим задача любой страховой компании состоит в том, чтобы сделать клиенту интересное предложение, дать ему возможность сэкономить, но одновременно с этим обеспечить себе максимальную вероятность неразорения.

Существуют многочисленные работы по вопросам оценки страховых премий. Вопросы построения тарификационной системы рассматриваются в работах Т. Мака [1]. Основной недостаток исследований подобного рода в том, что применение традиционных статистических методов позволяет лишь ответить на вопросы о силе и направлении статистической связи признаков, влияющих на характеристики ущерба. В последних исследованиях Строински и Кюри для оценки нетто-премий предлагается использовать обобщенные линейные модели Д. Андерсона [2], но модели такого вида верны лишь для распределения премий, принадлежащего экспоненциальному семейству.

В работе [3] к данным страхования автокаско применяется составная Пуассон-гамма модель, в которой число убытков учитывается, но не моделируется отдельно от размера убытка. Возможности применения обобщенных линейных моделей при разделении числа убытков и размера убытка демонстрирует работа Брокмана и Райта [4].

Недостатком методов, предложенных в вышеперечисленных работах, является их неинвариантность относительно закона распределения исходных данных, а также требование выполнения большого числа предпосылок относительно анализируемых данных.

В данной работе для оценки коэффициентов тарификационной системы предложены модели на основе нелинейной и квантильной моделей регрессии.

Методом перекрестной параметризации было установлено, что наиболее значимое влияние на величину ущерба по страховым договорам недвижимости филиала страховой компании ООО «Росгосстрах» оказывают следующие факторы: «Общая площадь», «Внешняя отделка» и «Внутренняя отделка». В качестве распределения совокупного ущерба договоров было выбрано логнормальное распределение, которому соответствует максимальное значение функции правдоподобия. По каждому из перечисленных факторов рассчитали коэффициенты тарификационной системы с применением нелинейной модели регрессии [5], оценка которой имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{Np}_t = \left(\begin{array}{cc} 8,78 & 7,12 \cdot X_{t,1} \\ (3,32) & (2,78) \end{array} \right) \exp \left(\begin{array}{cccc} 1,12 \cdot ZV_{t,1} & + 1,05 \cdot ZV_{t,2} & + 1,02 \cdot ZV_{t,3} & + 0,45 \cdot ZO_{t,1} \\ (0,67) & (0,34) & (0,28) & (0,19) \\ + 0,5 \cdot ZO_{t,2} & + 0,54 \cdot ZO_{t,3} & + 0,57 \cdot ZO_{t,4} \\ (0,27) & (0,24) & (0,24) & \end{array} \right); \\ \hat{R}^2 = 0,947. \end{array} \right. \quad (1)$$

где $ZV_{t,1} = \begin{cases} 1, \text{внешняя отделка – кирпич;} \\ 0, \text{иначе..} \end{cases}$

$$ZV_{t,2} = \begin{cases} 1, \text{внешняя отделка – доска обрезная;} \\ 0, \text{иначе.} \end{cases}$$

$$ZO_{t,1} = \begin{cases} 1, \text{внутренняя отделка – стандартная;} \\ 0, \text{иначе.} \end{cases}$$

$$ZO_{t,2} = \begin{cases} 1, \text{внутренняя отделка – улучшенная;} \\ 0, \text{иначе.} \end{cases}$$

$$ZO_{t,3} = \begin{cases} 1, \text{внутренняя отделка – упрощенная евроотделка;} \\ 0, \text{иначе.} \end{cases}$$

$$ZO_{t,4} = \begin{cases} 1, \text{внутренняя отделка – евроотделка;} \\ 0, \text{иначе.} \end{cases}$$

В случае отсутствия информации о законе распределения совокупного ущерба по договорам страхования целесообразным представляется поиск метода из семейства непараметрических. Одним из таких является метод квантильной регрессии. В результате оценивания влияния каждого из выделенных факторов на размер нетто-премии по договорам страхования домов с помощью квантильной регрессии уровня 0,75 была получена следующая оценка модели:

$$\begin{cases} \hat{N}p_t = 16,17 \cdot Pl_t + 2773,89 \cdot F_p_t + 4073,25 \cdot St_br_t + 3185,12 \cdot Otd_{VNE}d_t + \\ + 6977,31 \cdot Otd_{VNU}ev_t + 8149,75 \cdot Otd_{VNU}ex_t + 3184,96 \cdot Kr_ch_t; \\ \hat{R}^2 = 0,927. \end{cases} \quad (2)$$

где Pl – общая площадь строения;

$$F_p = \begin{cases} 1, \text{если фундамент – плита;} \\ 0, \text{иначе;} \end{cases}$$

$$St_b = \begin{cases} 1, \text{если стены – бревно;} \\ 0, \text{иначе;} \end{cases}$$

$$Otd_{VNE}d = \begin{cases} 1, \text{если тип внешней отделки – дерево;} \\ 0, \text{иначе;} \end{cases}$$

$$Otd_{VNU}ev = \begin{cases} 1, \text{если тип внутренней отделки – евроотделка;} \\ 0, \text{иначе;} \end{cases}$$

$$Otd_{VNU}ex = \begin{cases} 1, \text{если тип внутренней отделки – эксклюзивная;} \\ 0, \text{иначе;} \end{cases}$$

$$Kr_ch = \begin{cases} 1, \text{если тип кровли – черепица;} \\ 0, \text{иначе.} \end{cases}$$

Для оценки вероятности неразорения страховой компании использующих предложенные тарификационные системы с учетом инвестирования, построим имитационную модель. Пусть инвестиционный портфель страховой компании $\pi = \{\beta, \alpha_1, \dots, \alpha_n\}$ состоит из одного безрискового финансового актива и n видов рискованных финансовых активов. Тогда капитал страховой компании Y_t , в момент времени t будет равен [6]:

$$Y_t = Y_{t-1} \left(1 + r\beta + \sum_{j=1}^n \alpha_j \cdot \mu_{t,j} \right) + \sum_{i=1}^{\lambda_t} c_{i,t} - \sum_{i=0}^{N_t} X_{i,t},$$

$$Y_0 = u, \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad (3)$$

где u – начальный капитал страховой компании;

$c_{i,t}$ – случайная величина, характеризующая размер премии, поступившей по i -му договору ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t$) в период $[t-1, t]$;

λ_t – случайная величина, характеризующая количество премий поступивших в период $[t-1, t]$;

N_t – случайная величина, характеризующая количество исков поступивших в период $[t-1, t]$;

$X_{i,t}$ – случайные величины, характеризующие размер i -го иска ($i = 0, \dots, N_t$) поступившего в период $[t-1, t]$;

$\mu_{t,j}$ – случайная величина – доходность j -го рискованного актива ($j = 1, \dots, n$) в момент времени t ;

T – горизонт планирования;

$c_{i,t}$ рассчитываются в соответствии с одной из предложенных моделей:

Для нелинейной модели:

$$c_{i,t} = \left(8,78 + 7,12 \cdot X_{t,1}^i \right) \exp \left\{ \begin{array}{l} 1,12 \cdot ZV_{t,1}^i + 1,05 \cdot ZV_{t,2}^i + 1,02 \cdot ZV_{t,3}^i + 0,45 \cdot ZO_{t,1}^i \\ (0,67) \quad (0,34) \quad (0,28) \quad (0,19) \\ + 0,5 \cdot ZO_{t,2}^i + 0,54 \cdot ZO_{t,3}^i + 0,57 \cdot ZO_{t,4}^i \\ (0,27) \quad (0,24) \quad (0,24) \end{array} \right\}, \quad (4)$$

где $ZV_{t,1}, ZV_{t,2}, ZV_{t,3}$ – случайные величины, распределенные по закону Бернулли, характеризующие тип внешней отделки сооружения по i -му договору страхования ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t$), поступившему в период $[t-1, t]$;

$ZO_{t,1}, \dots, ZO_{t,4}$ – случайные величины, распределенные по закону Бернулли, характеризующие тип внутренней отделки сооружения по i -му договору страхования ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t$), поступившему в период $[t-1, t]$.

Для модели на основе квантильной регрессии [8]:

$$c_{i,t} = 16,17 \cdot \text{Pl}_t^i + 2773,89 \cdot \text{F_p}_t^i + 4073,25 \cdot \text{St_br}_t^i + 3185,12 \cdot \text{Otd}_{\text{VNE}} d_t^i +$$

$$+ 6977,31 \cdot \text{Otd}_{\text{VNU}} \text{ev}_t^i + 8149,75 \cdot \text{Otd}_{\text{VNU}} \text{ex}_t^i + 3184,96 \cdot \text{Kr_ch}_t^i. \quad (5)$$

(7,78) (1383,18) (2036,35) (1473,93)
(3378,83) (4076,37) (1587,07)

Вероятность неразорения в течении периода планирования T для портфеля π при начальном капитале u определим как $\phi(u, T) = P(Y_t > 0, \forall t = 1, 2, \dots, T / Y_0 = u)$.

Для оценки вероятности неразорения используется алгоритм предложенный в работе [7]. С помощью разработанного программного средства проведем вычислительный эксперимент. Анализ результатов показал, что $L = 40\,000$ имитаций достаточно для получения нужной точности расчетов ($\text{eps} = 0,001$).

Инвестиционная политика компании «Росгосстрах» прежде всего направлена на работу с банками первого банковского эшелона, а также эмитентами, имеющими рейтинг высокой степени надежности.

В рамках осуществления инвестиционной деятельности у Общества сло-

жились устойчивые взаимовыгодные отношения с рядом банков первой категории надежности, включая ОАО Сбербанк РФ, ОАО ВТБ. При этом определяющими факторами при работе с банками являются продолжение и углубление сотрудничества в рамках страхового бизнеса, а также вложение в финансовые инструменты надежных банков с высоким инвестиционным рейтингом.

Проанализируем, как повлияет выбор модели для расчета нетто-премии по договорам страхования недвижимости на вероятность неразорения страховой компании. Сформируем стратегию инвестирования в безрисковый актив и рискованные активы: ОАО Банк ВТБ, ОАО «Сбербанк» в долях 0,51347, 0,19812 и 0,28841, задав начальный капитал на уровне 100 тыс. руб. Результаты расчетов представлены в таблице.

**Значения вероятности неразорения страховой компании
для различных моделей расчета нетто-премии**

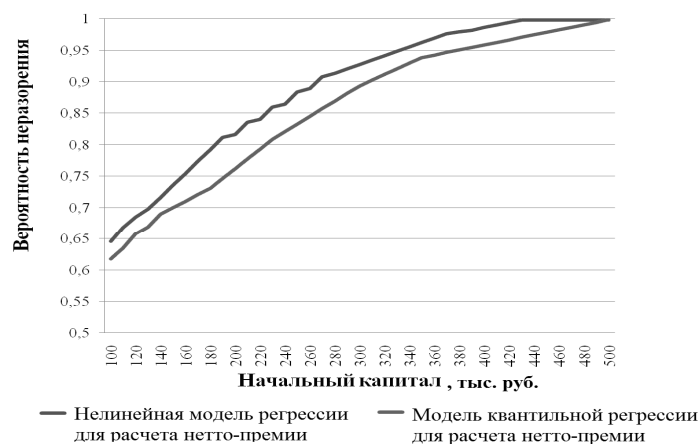
Вид модели	Вероятность неразорения	
	Без инвестирования	С инвестированием в 1 безрисковый и 2 рискованных актива в долях 0,51347, 0,19812, 0,28841 соответственно
Нелинейная модель регрессии	0,588601	0,645417
Модель квантильной регрессии	0,581597	0,617561

На основе результатов, приведенных в таблице, можно сделать вывод о том, что использование нелинейной модели регрессии при вычислении размера премий по договорам страхования недвижимости несколько предпочтительнее (дает наибольшую вероятность неразорения страховой компании). Однако при отсутствии информации о законе распределения совокупного ущерба рекомендуется использовать оценку модели квантильной регрессии.

Проанализируем, как повлияет начальный капитал на значение вероятности неразорения страховой компании. На рисунке 1 представлены графики зависимости вероятности неразорения от начального капитала для обеих моделей расчета нетто-премий.

Как видно по графику при формировании премий в соответствии с нелинейной моделью вероятность неразорения 0,95 достигается при начальном капитале размером 330 тыс. руб., а для модели квантильной регрессии – 380 тыс. руб.

Таким образом, построены две тарификационные системы имущественного страхования. С целью оценки эффективности каждой из систем была разработана имитационная модель, позволяющая вычислять вероятность неразорения в зависимости от выбора начального капитала, модели расчета нетто-премии и параметров, характеризующих инвестиционную деятельность страховой компании. В случае наличия информации о законе распределения совокупного ущерба по договорам страхования рекомендуется использовать нелинейную модель, в противном случае - модель квантильной регрессии.



**Графики зависимостей вероятности
Неразорения от начального капитала страховой компании**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мак Т.* Математика рискового страхования. М. : Олимп-Бизнес, 2005. 432 с.
2. *Anderson D., Feldblum Sh, Modlin A.* Practitioner's Guide to Generalized Linear Models. 2007. P. 217-223.
3. *Jorgensen B., Paes de Souza M. C.* Fitting Tweedie's Compound Poisson Model to Insurance Claims Data // Scandinavian Actuarial Journal. 1994. P. 69-93.
4. *Brockman, M. J., Wright T. S., Brockman M. J.* Statistical Motor Rating: Making Effective Use of Your Data // Journal of the Institute of Actuaries. 1992. Vol. 119. P. 457-526.
5. *Реннер А. Г., Яркова О. Н., Ефремова Е. А.* Моделирование тарификационной системы ОСАГО // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации. Сборник материалов: Международной научной конференции, посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. 2015. С. 212-217.
6. *Буреш О. В., Реннер А. Г., Яркова О. Н.* Математический риск-менеджмент в страховании : монография. Оренбург: ОГУ, 2012. 110 с.
7. *Яркова О. Н.* Алгоритм формирования динамического инвестиционного портфеля страховой компании с учетом перестрахования // Информационные технологии и нанотехнологии. Материалы Международной конференции и молодежной школы. ФГАОУ ВО «СГАУ имени академика С. П. Королева (Национальный исследовательский университет)». 2015. С.157-161.
8. *Abduramanov R., Kudryavtsev A.* The method of quantile regression, a new approach to actuarial mathematics // 11th International Congress "Insurance: Mathematics and Economics" Book of Abstracts. 2007. Vol. 10-12. P. 56-57.

О ЗАДАЧЕ ВЫБОРА В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОТЫ ИНФОРМАЦИИ

О. М. Степанова, М. Ф. Степанов

*ООО «Реестр-РН», Саратов, Россия
Саратовский государственный технический университет, Россия
E-mail: omstepanova2014@mail.ru, mfstepanov@mail.ru*

Рассматривается задача выбора в условиях неопределенности. Предложен способ уче-

та нестационарности статистических характеристик исходных данных в постановке задачи. Сформулированы условия, которым должно удовлетворять решение задачи.

ABOUT OF A PROBLEM OF A CHOICE IN CONDITIONS OF INFORMATIONS INCOMPLETENESS

O. M. Stepanova, M. F. Stepanov

The task of a choice in uncertainty conditions is considered. The approach to take into consideration nonstationary statistical characteristics of task's initial data is offered. Conditions with which should satisfy the decision of a problem are formulated.

Важность задач выбора во многом определяется многообразием сфер их применения. К ним относятся как классические задачи распределения ресурсов, оценки рисков, принятие решений, планирование действий и т.д. Указанным вопросам посвящены многочисленные работы различных авторов, предлагающие различные подходы к решению задач выбора к конкретным областям. Наиболее часто используются подходы, использующие методы, основанные на построении оценок и приближений [1], [2]. Это направление развивается в рамках негладкого анализа и недифференцируемой оптимизации [3]. Для большинства из них основная идея в обобщенном виде базируется на построении оценок и приближении сложных множеств множествами простой структуры [4], [5].

Известные методы решения таких задач, в большинстве своем, ориентированы на задачи при наличии полной информации. Однако на практике дело обстоит иначе. Как правило, имеются лишь априорные сведения, являющиеся лишь предварительными оценками наиболее важных характеристик исходных данных задачи. Во многих случаях неопределенность исходных данных характеризуется заданием статистических характеристик, как правило, математическим ожиданием и дисперсией. При этом обычно считается, что выполняется гипотеза эргодичности и стационарности. Однако последняя гипотеза выполняется далеко не всегда, что существенно осложняет решение задачи.

В данной работе предлагается подход к формальной постановке задачи выбора в условиях неопределенности при невыполнении гипотезы стационарности характеристик исходных данных задачи.

Рассмотрим вначале неформальное описание задачи.

Пусть на некотором интервале времени задано множество функций, описывающих некоторые характеристики некоторых объектов, для которых известны только среднее значение и среднее отклонение от среднего значения на указанном интервале времени. При этом указанные характеристики могут изменяться во времени неизвестным образом. Известным является лишь величина полной вариации функции единичном отрезке времени (кванте времени). Необходимо выбрать некоторое (наименьшее) количество функций (объектов) из заданного множества таким образом, чтобы на значениях их характеристик достигалось наибольшее (наименьшее) значение некоторого заданного функционала.

Дадим математическую формулировку постановки задачи.

Дано: Пусть на некотором компактном множестве $T = [t_1, t_2]$ задано пространство $C[t_1, t_2]$ всех непрерывных функций на T , в котором расстояние между функциями x и y определяется следующим образом

$$\rho(x, y) = \sup_{t \in T} |x(t) - y(t)| \quad (1)$$

В пространстве $C[t_1, t_2]$ произвольным образом задано (возможно даже простым перечислением) некоторое множество $E[t_1, t_2] = \{x(t) | x(t) \in C[t_1, t_2]\}$

На множестве T заданы аддитивные функции

$$x_+(T) = \sup_{B \subset T} x(B) - \text{положительная вариация функции } x(T),$$

$$x_-(T) = \sup_{B \subset T} (-x(B)) - \text{отрицательная вариация функции } x(T),$$

$$|x|(T) = x_+(T) + x_-(T) - \text{полная вариация функции } x(T).$$

На множестве T задан функционал «штрафа» за использование функций $x \in E[t_1, t_2]$:

$$\Phi(x, E, T) = \varphi_T(x). \quad (2)$$

«Польза» от выбора функции $x \in E[t_1, t_2]$ оценивается функционалом

$$\Psi(x, E, T) = \lambda_1 |x|(T) + \lambda_2 x(T). \quad (3)$$

Тогда полный эффект от выбора функции $x \in E[t_1, t_2]$

$$J(x, E, T) = \Psi(x, E, T) - \Phi(x, E, T) \quad (4)$$

Найти: способ выбора множества

$$X_E = \left\{ x_i | x_i \in E[t_1, t_2], \inf_n \left(\sup_x \sum_{i=1}^n J(x_i, E, T) \geq J_T, \sum_{i=1}^n \Phi(x_i, E, T) \leq \Phi_T \right) \right\}. \quad (5)$$

Перейдем к рассмотрению учета неопределенности наших знаний о параметрах функций $x \in E[t_1, t_2]$. С учетом принятого подхода к оценке неопределенности вместо каждой функции $x \in E[t_1, t_2]$ следует рассматривать семейство функций

$$\tilde{E} = \{ \tilde{x}_i | \tilde{x}_i \in E[t_1, t_2], M(\tilde{x}_i) = x_i \in E[t_1, t_2], V(\tilde{x}_i) = |\tilde{x}_i - x_i|(T) < \varepsilon(T) \}, \quad (6)$$

где $M(z)$ - среднее значение функции $z(t)$, $V(\tilde{y})$ - полная вариация отклонения $\tilde{y}(t)$ от $y(t)$, $\varepsilon(T)$ - допустимое отклонение.

С учетом этого искомое множество X_E будет определяться выражением вида (7)

$$X_E = \left\{ \tilde{x}_i | \tilde{x}_i \in \tilde{E}[t_1, t_2], \inf_n \left(\sup_x \sum_{i=1}^n J(\tilde{x}_i, \tilde{E}, T) > J_T - \sum_{i=1}^n J(V(\tilde{x}_i), \tilde{E}, T), \sum_{i=1}^n \Phi(\tilde{x}_i, \tilde{E}, T) < \Phi_T - \sum_{i=1}^n \Phi(V(\tilde{x}_i), \tilde{E}, T) \right) \right\}, \quad (7)$$

где n - выбранное количество функций $\tilde{x}_i(t)$, J_T - желаемый выигрыш, Φ_T - доступные ресурсы на T для реализации выбора.

Или после несложных преобразований

$$X_E = \left\{ \tilde{x}_i \mid \tilde{x}_i \in \tilde{E}[t_1, t_2], \inf \left(\begin{array}{l} \sup_{\tilde{x}} \sum_{i=1}^n J(\tilde{x}_i + V(\tilde{x}_i), \tilde{E}, T) > J_T, \\ \sum_{i=1}^n \Phi(\tilde{x}_i + V(\tilde{x}_i), \tilde{E}, T) < \Phi_T \end{array} \right) \right\}. \quad (8)$$

Таким образом, решение поставленной задачи выбора сводится к нахождению множества (8) при заданных функционалах (2) - (4) и семействах функций (6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рокафеллар Р. Т. Выпуклый анализ. М. : Мир, 1973. 472 с.
2. Обен Ж. П. Нелинейный анализ и его экономические приложения. М. : Мир, 1988. 265 с.
3. Демьянов В. Ф., Рубинов А. М. Основы негладкого анализа и квазидифференциальное исчисление. М. : Наука, 1990. 431 с.
4. Дудов С. И. Субдифференцируемость и супердифференцируемость функции расстояния // Матем. заметки. 1997. Т. 61. № 4. С. 530-542.
5. Черноушко Ф. Л. Оценивание фазового состояния динамических систем: Метод эллипсоидов. М. : Наука, 1988. 319 с.

АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НОВОСТНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ

А. Р. Файзлиев, Р. Ф. Хусайнов

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: faizlievar1983@mail.ru, reefins@gmail.com

Статья посвящена применению новостной аналитики для повышения эффективности торговых стратегий инвесторов и трейдеров. Проводится анализ новостной интенсивности крупных российских компаний, относящихся к московской межбанковской валютной бирже. Сделаны выводы о влиянии новостных сообщений на цену и волатильность акций.

TIME SERIES ANALYSIS OF THE INTENSITY OF THE NEWS OF RUSSIAN COMPANIES

A. R. Faizliev, R. F. Husainov

The paper focuses on the application of news analytics to increase the effectiveness of trading strategies of investors and traders. We present the analysis of the intensity of the news of major Russian companies listed on to the Moscow Inter Bank Currency Exchange. We make some conclusions on the impact of news reports on the price and volatility of the shares.

На сегодняшний день новости оказывают значительное воздействие на инвестиционный и финансовый рынок. Также в последнее время резко возрос интерес к новостной аналитике и построению моделей поведения активов с использованием данных новостной аналитики [1 - 4]. Многие крупные финансо-

вые компании вынуждены учитывать новостную аналитику, чтобы точнее прогнозировать котировки акций. Так как новости выходят достаточно часто, обработать и проанализировать их человеку практически невозможно. Поэтому к трейдеру или инвестиционной компании поступают уже числовые характеристики текстовой новости, обработанные новостными агентствами с помощью систем интеллектуального анализа данных. Новостная аналитика манипулирует ежедневной информацией таким образом, что позволяет компьютерам не только принимать решения, однажды сделанные только людьми, но и делать это более эффективно. Так, благодаря новостной аналитике принятие решений участников рынка, измеряется в миллисекундах. Стоит отметить, что проблемы с точностью традиционной аналитики не новы и существуют достаточно давно. Между тем, интерес к системам анализа текста на российском рынке появился сравнительно недавно. Чем это вызвано, какие процессы катализируют развитие аналитических инструментов? В каких отраслях, и для каких задач нужна текстовая аналитика? В настоящей работе проводится краткий анализ новостной интенсивности крупных российских компаний, относящихся к московской межбанковской валютной бирже.

Основная цель новостной аналитики – это улучшение торговых стратегий трейдеров и повышение эффективности ведения бизнеса. Она включает в себя ряд показателей, таких как новизна, релевантность, весомость и характер новости [5]. В настоящее время интенсивность новостного потока настолько большая (несколько тысяч новостей в день), что обработать такую информацию даже группе людей практически невозможно. Многие важные новостные сообщения будут не учтены, например, при совершении сделки на фондовом рынке или инвестировании в какой-либо проект. Поэтому участники рынка будут владеть разной информацией, влияющей на стоимость некоторого актива. В связи с этим новостная аналитика способствует получению преимущества перед другими трейдерами и инвесторами. Кроме того, числовые характеристики текстовых новостей можно применять для построения математических [6] и статистических моделей [7,8], а также использовать их в торговых системах в качестве сигналов. В тоже время, инструментальные средства новостной аналитики уже не будут представлять такого сильного интереса для владельцев инвестиционных портфелей, созданных на длительное время.

Также необходимо отметить, что зачастую рынок реагирует на новостные события ещё до их выхода. Соответственно цены акций начинают движение вверх, либо вниз в зависимости от ожидаемого настроения будущего новостного сообщения. Как правило, это связано с ожиданиями трейдеров либо с «утечкой информации».

При исследовании связи между ценой акции и новостями, относящимися к ней, важно учитывать, когда новостное сообщение было выпущено. Далее рассмотрим, когда выходят новости на примере российских компаний, входящих в московскую межбанковскую валютную биржу за период с 1 января по 22 сентября 2015 года. За данный временной интервал вышло более 12 тыс. новостей, что достаточно мало в сравнении с зарубежными компаниями. Описательная статистика рассматриваемого временного ряда приведена в таблице 1.

Брались часовые данные (т.е. суммарное число новостей за 1 час)

Таблица 1

Длина временного ряда n	6330
Общее число новостей	12478
Среднее значение	1.97
Минимальное значение	0
Максимальное значение	77
Стандартное отклонение	4.71
Медиана	0
Асимметрия	5.35
Экссесс	50.07

Как видно из гистограммы (рис. 1) наибольшее число новостных сообщений приходится на начало дня. В связи с чем, перед открытием торговой сессии зачастую наблюдается высокая волатильность цен. В середине рабочего дня наблюдается равномерное распределение новостей, а после закрытия торговой сессии происходит сильное угасание интенсивности новостного потока. По рабочим дням (рис. 2) новости распределяются достаточно равномерно, а пик интенсивности приходится на четверг. На выходные дни приходится менее 1% новостей. Что касается общей картины интенсивности новостей за не полный 2015 год (рис. 3), то в начале года мы наблюдаем достаточно высокую плотность новостей. Пик новостной активности приходится на апрель, затем происходит её затухание.

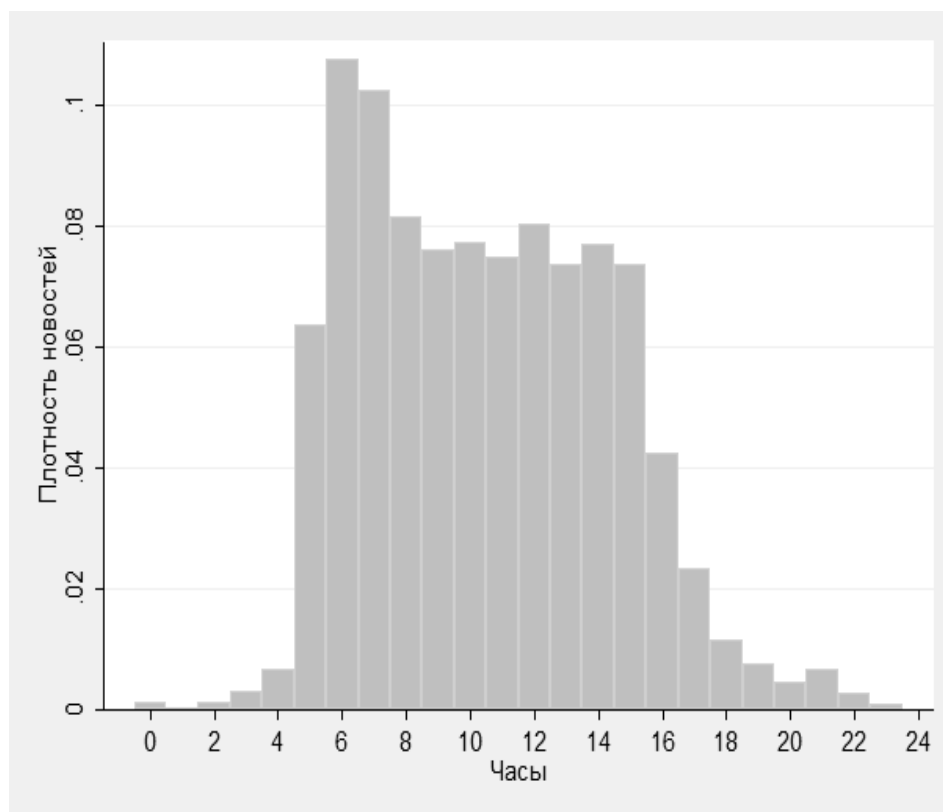


Рис. 1. Дневное распределение новостей (время по Гринвичу)

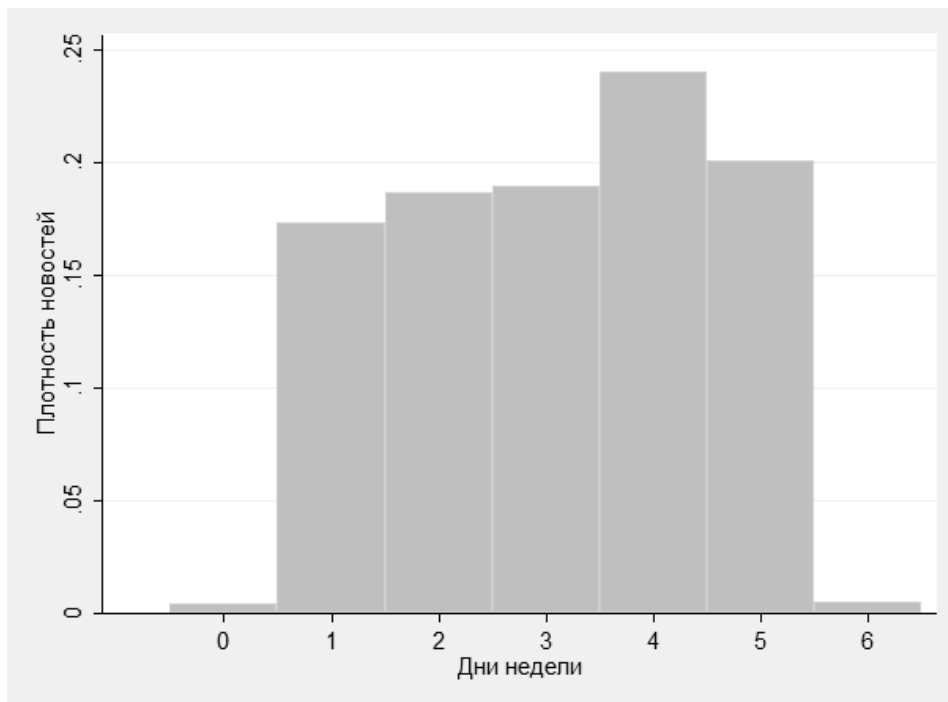


Рис. 2. Недельное распределение новостей (0-воскресенье)

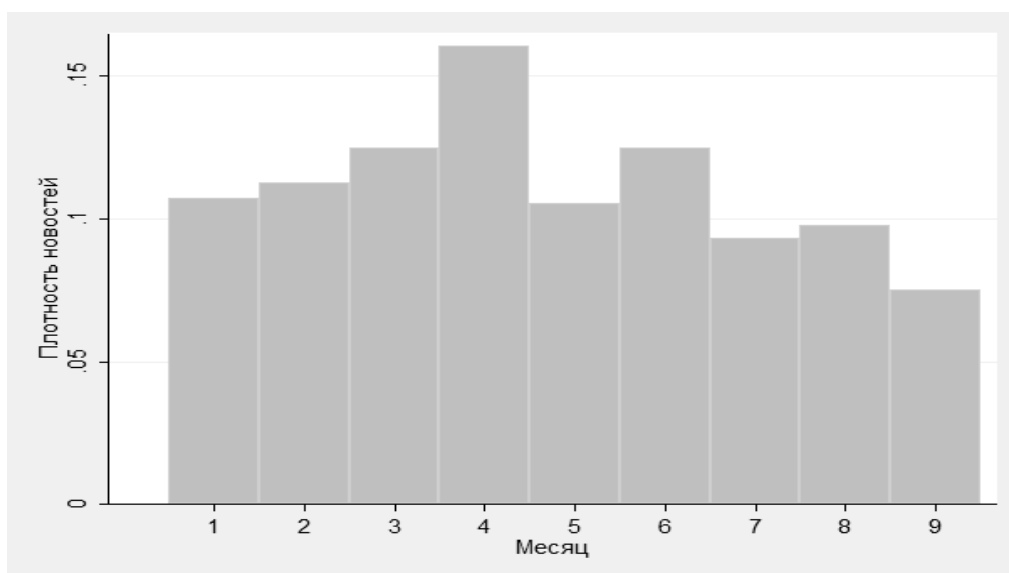


Рис. 3. Годовое распределение новостей (9 месяцев)

В заключении хотелось бы отметить, что важно уметь определять неожиданные новости, учитывая их отличия от сезонности. Приведенные выше графики сезонных колебаний рынка за различные периоды, помогут выявить, связаны ли колебания цен и волатильность с вышедшими новостями или они определяются сменой деловой активности.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект 16-01-00507).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Spandan Ghose Chowdhury , Soham Routh , Satyajit Chakrabarti* News Analytics and Sentiment Analysis to Predict Stock Price Trends // International Journal of Computer Science and Information Technologies. 2014. Vol. 5 (3). P. 3595-3604.
2. *Gautam Mitra and Leela Mitra* The Handbook of News Analytics in Finance. Wiley Fi-

nance, 2011. 384 p.

3. Demers Elizabeth A. and Vega Clara The Impact of Credibility on the Pricing of Managerial Textual Content (June 6, 2014). Available at SSRN: [Electronic resource]. URL: <http://ssrn.com/abstract=1153450> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1153450> (date of access: 02.08.2016).

4. Сидоров С. П., Сергушова О. И., Чебаков Р. А. Анализ инструментальных средств и методов новостной аналитики // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. 2010. № 2. С.143-147.

5. Коробов Е. А., Файзлиев А. Р., Сидоров С. П. Система обработки данных новостной аналитики // Компьютерные науки и информационные технологии : сб. материалов междунар. науч. конф. 2014. С. 167-169.

6. Файзлиев А. Р., Сидоров С. П., Коробов Е. А. Алгоритм детрендрования для анализа временных рядов новостной интенсивности // «ИЗМЕНЯЮЩИЙСЯ МИР: ОБЩЕСТВО, ГОСУДАРСТВО, ЛИЧНОСТЬ»: сборник материалов IV Междунар. науч. конференции: Саратов: ИЦ «Наука», 2015. С. 597-602.

7. Коробов Е. А., Файзлиев А. Р. Исследование корреляционной зависимости между объемом торгов акций страховых компаний и новостной интенсивностью // Страховые интересы современного общества и их обеспечение : сб. материалов XIV междунар. науч.-практ. конф. в 2 т. Саратов : Росгосстрах. 2013. Т. 2. С. 303-307.

8. Сидоров С. П., Дате П., Балаш В. А. Использование данных новостной аналитики в GARCH моделях // Прикладная эконометрика. 2013. № 29 (1). С. 82-96.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКЕ С КОНЕЧНЫМ ГОРИЗОНТОМ

В. М. Хаметов, Е. В. Ясонов

ЦЭМИ РАН Москва, Россия

НИУ «Высшая Школа Экономики», Москва, Россия

E-mail: khametovvm@mail.ru, evyasonov@gmail.com

Работа посвящена решению задачи об оптимальной остановке с конечным горизонтом. Здесь впервые получены необходимые условия того, что урезанные цены оптимальной остановки удовлетворяют рекуррентному соотношению беллмановского типа (теорема 1). Сформулированы и обоснованы два критерия оптимальности остановки. В системе компьютерных алгебр Maple 14 построено аналитическое решение рекуррентного соотношения беллмановского типа для урезанной оптимальной остановки при наблюдении за геометрическим случайным блужданием.

SOLUTION OF OPTIMAL STOPPING PROBLEM WITH FINITE HORIZON

V. M. Khametov, E. V. Yasonov

In this paper, we solve optimal stopping problem with finite horizon. Necessary conditions in recurrent relations in the form of a Bellman equation (theorem 1) are new. We establish criterions of optimality of a stopping time (theorems 2 and 3). We obtain explicit solution for geometric random walk using Maple 14.

ВВЕДЕНИЕ

Задача об оптимальной остановке случайных последовательностей возникает в задачах статистики (задача последовательного различения двух простых гипотез), техники (задача о разрядке), финансовой математики (расчет американского опциона) и ряде других (см. [1] – [5], [7], [8], [10] – [14]). В [2] – [4], [7], [8], [11] для случая бесконечного горизонта построено решение задачи об оптимальной остановке. В отличие от работ [2] – [4], [7], [8], [11] здесь рассматриваем случай конечного горизонта.

В [10] в предположении, что область остановки отделяется от области продолжения наблюдений одной точкой, приводится решение задачи об оптимальной остановке, построение которого основано на методе Винера-Хопфа.

В [11] содержится наиболее полный обзор примеров, допускающих аналитическое решение задач об оптимальной остановке с конечным горизонтом (см. также [1], [2], [8]).

В статьях [12], [13] получены достаточные условия того, что область остановки отделяется от области продолжения наблюдений одной точкой.

В данной работе устанавливаются необходимые и достаточные условия того, что урезанные цены оптимальной остановки удовлетворяют уравнению Беллмановского типа, а также критерии оптимальности остановки. Кроме того приведены примеры, явное решение которых получено в системе компьютерных алгебр Maple 14, при наблюдении за геометрическим случайным блужданием для различных функций полезности наблюдателя. Здесь также показывается, что для данной задачи область остановки состоит из трех несвязных интервалов.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Пусть: i) $(\Omega, \mathcal{F}, (F_n)_{n \geq 0}, P)$ – стохастический базис [8]; ii) $N \in \mathbb{N}^+$ – горизонт; iii) T_n^N – множество моментов остановки τ относительно фильтрации $(F_n)_{0 \leq n \leq N}$ [8], принимающих значения из множества $\{n, \dots, N\}$; iv) $(f_n, F_n)_{0 \leq n \leq N}$ – согласованная последовательность ограниченных случайных величин, финансовый смысл которой — полезность наблюдателя; v) $L^0(\Omega, F_0)$ – множество всех P -п.н. ограниченных F_0 -измеримых случайных величин [4, А.7].

Рассматривается задача

$$E[f_{\tau \wedge N} | F_0] \rightarrow \operatorname{ess\,sup}_{\tau \in T_0^N}, \quad (1)$$

где $E[\cdot | F_0]$ – условное математическое ожидание относительно σ -алгебры F_0 (определение см. в [4], определение существенной верхней грани можно найти в [4], [9]).

Задачу (1) называют задачей об оптимальной остановке (например, [8]), в которой максимизируется ожидаемая полезность наблюдателя.

Обозначим $v_0^N \square \operatorname{ess\,sup}_{\tau \in T_0^N} E[f_{\tau \wedge N} | F_0]$.

Определение. Пару $(\tau^*, v_0^N) \in (T_0^N, L^0(\Omega, F_0))$ такую, что $v_0^N = E[f_{\tau^* \wedge N} | F_0]$ P-п.н., будем называть решением задачи (1), при этом: i) момент остановки $\tau^* \in T_0^N$ назовем оптимальным; ii) F_0 -измеримую случайную величину v_0^N – ценой оптимальной остановки.

РЕКУРРЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ ДЛЯ УРЕЗАННОЙ ЦЕНЫ ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ.

Для нахождения цены оптимальной остановки применим стохастический вариант метода динамического программирования. Для любого $n \in \{1, \dots, N\}$ обозначим

$$v_n^N = \operatorname{ess\,sup}_{\tau \in T_n^N} E[f_{\tau \wedge N} | F_n].$$

Определение. [8] Случайную величину v_n^N называют урезанной ценой оптимальной остановки в момент времени n .

Замечание. Если последовательность $\{f_n\}_{0 \leq n \leq N}$ ограничена, то легко показать, что для любого $n \in \{0, \dots, N\}$ F_n -измеримые случайные величины v_n^N ограничены с вероятностью 1.

Приведём рекуррентное соотношение, описывающее эволюцию урезанной цены оптимальной остановки.

Теорема 1. $(v_n^N, F_n)_{0 \leq n \leq N}$ — последовательность урезанных цен тогда и только тогда, когда она удовлетворяет рекуррентному соотношению P-п.н.

$$v_n^N = \max \{f_n; E[v_{n+1}^N | F_n]\}, \quad v_n^N |_{n=N} = f_N. \quad (2)$$

Замечание. Достаточность утверждения теоремы 1 известна [7, 2а Главы V], [4, 6.2], [3, Глава 3]. Необходимость установлена впервые.

Из утверждения теоремы 1 следует критерий того, что пара $(\tau^*, v_0^N) \in (T_0^N, L^0(\Omega, F_0))$ является решением задачи (1).

Теорема 2. Пара $(\tau^*, v_0^N) \in (T_0^N, L^0(\Omega, F_0))$ является решением задачи (1) тогда и только тогда, когда выполняются условия:

- i) последовательность $(v_n^N, F_n)_{0 \leq n \leq \tau^* \wedge N}$ – мартингал относительно меры P;
- ii) $v_n^N |_{n=\tau^* \wedge N} = f_{\tau^* \wedge N}$ P-п.н.

Замечание. В отличие работ [4] и др., теорема 2 — это критерий оптимальности момента остановки τ^* .

Утверждения теорем 1 и 2 позволяют сформулировать другой критерий оптимальности момента остановки $\tau^* \in T_0^N$.

Теорема 3. Момент остановки τ^* оптимален тогда и только тогда, когда $\tau^* = \min \{0 \leq n \leq N : f_n = v_n^N\}$.

ПРИМЕРЫ, ДОПУСКАЮЩИЕ ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКЕ

Утверждения теорем 1, 2 и 3 позволяют произвести математическое моделирование задачи об оптимальной остановке.

Определение. [8] Для любого $n \in \{0, \dots, N\}$ множество $D_n \square \{x \in \mathbb{R}^+ : f_n(x) = v_n^N(x)\}$ называют областью остановки в момент времени n .

Пусть случайная последовательность $(S_n, F_n)_{0 \leq n \leq N}$ задана рекуррентным соотношением $S_{n+1} = S_n(1 + \rho_{n+1})$, $S_n|_{n=0} = S_0$ P-п.н., где $\{\rho_n\}_{0 \leq n \leq N}$ – последовательность бернуллевыих случайных величин, с положительной вероятностью принимающих значения из $\{a, b\}$, $a, b \in \mathbb{R}^1$. Пусть $p \square P(\rho_n = a)$, $q \square P(\rho_n = b) = 1 - p$.

Пример 1. На рисунке 1 приведены зависимости:

- 1) $f(x)$ – функции полезности, имеющей три локальных экстремума для любого $n \in \{0, \dots, N\}$,
- 2) урезанной цены оптимальной остановки,
- 3) область остановки.

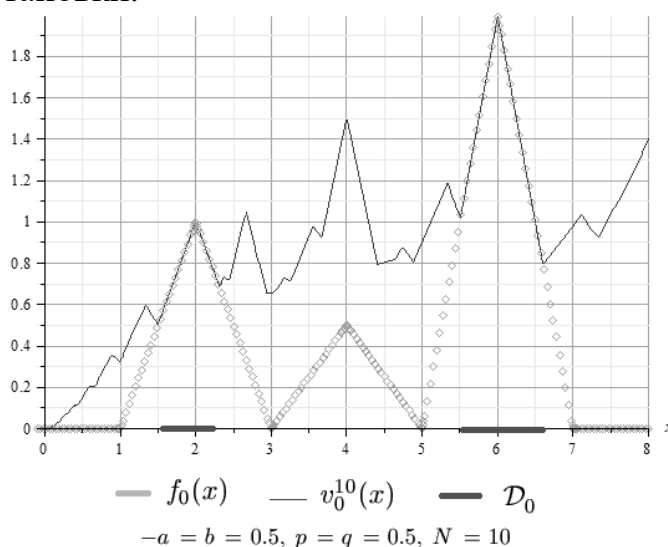
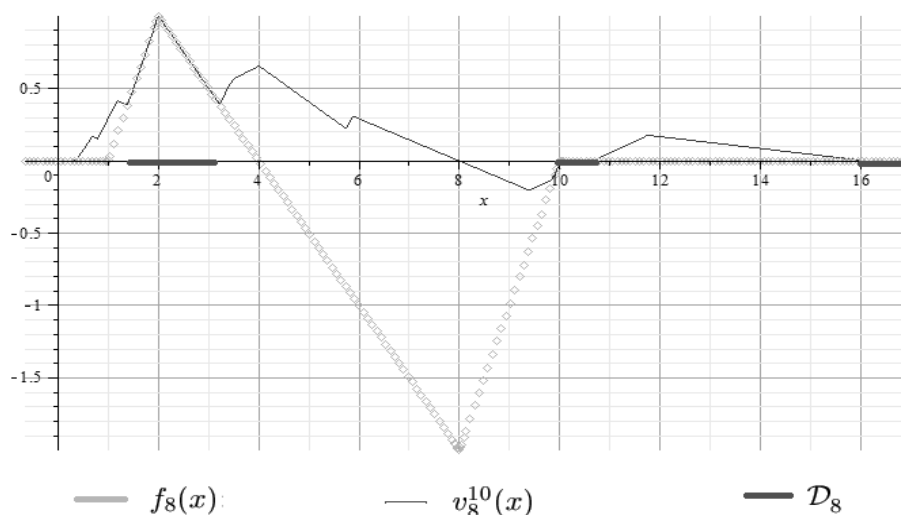


Рис. 1. Функция $f(x)$ имеет 3 экстремума

Пример 2. На рисунке 2 приведены зависимости:

- 1) $f(x)$ – функции полезности, имеющей два экстремума (положительный и отрицательный) для любого $n \in \{0, \dots, N\}$,
- 2) урезанной цены оптимальной остановки,
- 3) область остановки.



$$a = -0.5, b = 0.7, p = \frac{7}{12}, q = \frac{5}{12}, N = 10$$

Рис. 2. Функция $f(x)$ имеет два экстремума
(положительный и отрицательный)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Де Гроот М. Оптимальные статистические решения. М. : МИР, 1974. 492 с.
2. Дынкин Е. Б., Юшкевич А. А. Теоремы и задачи о процессах Маркова. М. : Наука, 1967. 232 с.
3. Роббинс Г., Сигмунд Д., Чао И. Теория оптимальных правил остановки. М. : Наука, 1977. 165 с.
4. Фельмер Г., Шид А. Введение в стохастические финансы. Дискретное время. М. : МЦНМО, 2008. 496 с.
5. Хаметов В. М., Шелемех Е. А., Ясонов Е. В. Минимаксное хеджирование американского опциона на неполном рынке с конечным горизонтом - это задача об оптимальной остановке // ОПиПМ. 2013. Т. 20. Вып. 2. С. 155.
6. Ширяев А. Н. Вероятность-1. М. : МЦНМО, 2004. 256 с.
7. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики. Т. 2. Теория. М. : ФАЗИС, 1998. 544 с.
8. Ширяев А. Н. Статистический последовательный анализ. М. : Наука, 1976. 272 с.
9. Эллиотт Р. Стохастический анализ и его применения. М. : Мир, 1986. 352 с.
10. Boyarchenko S. I., Levandorskii S. Z. Non-Gaussian Merton-Black-Scholes Theory. Advanced Series On Statistical // Science and Applied Probability. 2002. Vol. 9. P. 201-233.
11. Ferguson T. S. Optimal Stopping and Applications. Unpublished manuscript. 2000. [Electronic resource]. URL: <http://www.math.ucla.edu/tom/Stopping/Contents.html> (date of access: 10.07.2014).
12. Jönsson H., Kukush A. G., Silvestrov D. S. Threshold structure of optimal stopping strategies for american type option. I // Theory Probab. Math. Statist. 2005. Vol. 71. P. 93-103.
13. Jönsson H., Kukush A. G., Silvestrov D. S. Threshold structure of optimal stopping strategies for american type option. II // Theory Probab. Math. Statist. 2006. Vol. 72. P. 47-58.
14. Kukush A. G., Silvestrov D. S. Optimal pricing of American type options with discrete time // Theory Stoch. Proces. 2004. Vol. 10 (26). №. 1-2. P. 72-96.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МОДЕЛЕЙ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

А. В. Харламов

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: harlamovav@info.sgu.ru

В статье анализируются модели ценообразования, построенные для рынка однокомнатных квартир г. Саратова в период с 1999 по 2015г.г. Дается как анализ изменения ценообразующих факторов, так и самих моделей. Показано, что модели адекватно описывают рынок недвижимости, который в свою очередь отражает общие экономические тенденции и процессы. Обосновывается необходимость постоянного мониторинга рынка недвижимости, для определения реальной (рыночной) стоимости жилья.

ANALYSIS OF DYNAMIC PRICING MODEL

A. Kharlamov

The pricing models built for the market one-room apartments in the city of Saratov from 1999 to 2015 are analyzed in the article. The analysis of changes in pricing factors is given as well as the models themselves. It is shown that the model adequately describe the real estate market, which in turn reflects the general economic trends and processes. The necessity of the monitoring the real estate market to determine the actual (market) value is justified.

Оценка стоимости объектов недвижимости является достаточно известной (даже хрестоматийной) задачей [1]. Тем не менее, актуальность оценки рыночной стоимости недвижимости, в частности, жилья не уменьшается и на сегодняшний день. Задача определения «реальной стоимости», которой даже в официальных документах считается «рыночная стоимость» [2] требует своего решения и при страховании жилья [3], и при налогообложении (в данном случае возникают разногласия относительно определения «рыночной» и «кадастровой» стоимости [4,5,6]), и при продаже/покупке собственных квартир физическими лицами.

Методы оценки недвижимости тоже хорошо изучены и апробированы на практике [1,7,8,9]. Обычно это тот или иной вариант регрессионной зависимости стоимости жилья (всей квартиры или «квадратного метра») от различных ценообразующих факторов. В данной статье дается анализ динамики как ценообразующих факторов, так и самой модели регрессии. В отличии от [10] в данной статье рассматривается больший временной промежуток и анализируется большее число моделей.

Рассмотрим динамику ценообразующих факторов и изменения модели стоимости на примере рынка однокомнатных квартир г. Саратова за период с 1999 по 2015 годы. Оценивалась модель множественной линейной регрессии, в качестве эмпирического материала использовались данные вторичного рынка жилья, анализировалась цена предложения по однокомнатным квартирам.

Как правило, характеристики квартир, представленных в рекламных объявлениях, являются избыточными и не все они являются ценообразующими

факторами по «мнению» рынка, в отличие от мнения продавцов. Тем не менее, существует достаточно устойчивый набор показателей, который указывается в объявлениях, представленных на сайтах и газетах: заявленная цена, местоположение (обычно адрес), общая площадь квартиры, жилая площадь (площадь комнаты), площадь кухни, этажность дома и этаж квартиры, материал дома (панельный, кирпичный, монолит, дерево), наличие балкона или лоджии, раздельный или совместный санузел, состояние квартиры (среднее, нормальное, хорошее, отличное), особенности планировки («сталинка», «чешка», «90-серия» и проч.). Также указывались дополнительные улучшения – решетки на окнах, металлическая дверь, стеклопакеты, евроремонт и некоторая экзотика. Конечно, в зависимости от времени показатели могут варьировать, также варьирует их значимость.

В построенных моделях были использованы, по возможности, однотипные показатели, которые оказались значимыми для соответствующего года: Y – цена квартиры, тыс. р.; X_1 – общая площадь квартиры, m^2 ; X_2 – жилая площадь, m^2 ; X_3 – площадь кухни, m^2 ; X_4 – дополнительная площадь, m^2 ; X_5 – квартира на первом этаже; X_6 – квартира на последнем этаже; X_7 – дом меньше пяти этажей; X_8 – пятиэтажный дом; X_9 – дом выше девяти этажей; X_{10} – кирпичный дом; X_{101} – деревянный дом; X_{11} – монолитный дом; X_{12} – квартира в отличном состоянии; X_{13} – квартира в хорошем состоянии; X_{14} – имеется балкон; X_{15} – имеется лоджия; X_{16} – раздельный санузел; X_{161} – металлическая дверь; X_{162} – решетки на окнах; X_{18} – логарифм расстояния до центра города, $\ln(m)$.

Были построены следующие модели.

Модель 1999 года. Анализируется 799 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.65$. Средняя стоимость квартиры 146 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$y = 174,6 + 4,9 x_2 + 4,8 x_3 + 2,2 x_4 - 8,2 x_5 - \\ (0,4) \quad (0,7) \quad (0,4) \quad (2,8) \\ -10,2 x_6 - 36,1 x_7 - 11,4 x_8 + 8,7 x_{10} - 20,1 x_{18} \\ (2,7) \quad (3,8) \quad (1,8) \quad (2,1) \quad (0,8)$$

Все представленные в модели регрессии коэффициенты значимы (на уровне менее 0.01, как и почти во всех остальных случаях), в скобках указаны стандартные ошибки. Подробную интерпретацию коэффициентов модели можно посмотреть, например, [1,10]. Модель показывает неразвитость рынка недвижимости, потребитель не избалован предложением. Различий между стоимостью «дополнительного» квадратного метра жилой комнаты и кухни нет, первый и последний этажи, а также старый жилой фонд и пятиэтажные дома снижают стоимость, как и удаленность от центра. Квартира в кирпичном доме имеет большую стоимость по сравнению с панельным домом. Заметим, что для улучшения качества модели можно использовать пространственный подход [8, 9, 11], но в данном случае решается другая задача.

Модель 2000 года. Анализируется 679 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.72$. Средняя стоимость квартиры 171 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
y = & 264,5 + 3,5 x_2 + 7,5 x_3 + 1,8 x_4 - 7,3 x_5 - \\
& \quad (0,4) \quad (0,7) \quad (0,4) \quad (2,8) \\
& -10,4 x_6 - 49,2 x_7 - 14,2 x_8 + 11,7 x_9 + 8,0 x_{10} + \cdot \\
& \quad (2,7) \quad (4,8) \quad (2,5) \quad (3,2) \quad (2,5) \\
& +12,5 x_{12} + 6,8 x_{13} + 6,7 x_{14} + 7,5 x_{16} - 26,9 x_{18} \\
& \quad (6,5) \quad (3,0) \quad (2,1) \quad (3,2) \quad (1,1)
\end{aligned}$$

Здесь модель достаточно адекватно описывает процесс ценообразования. Уже начинает высоко цениться большая кухня, многоэтажность дома, наличие балкона, отдельного санузла и состояние квартиры.

Модель 2005 года. Анализируется 1815 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.70$. Средняя стоимость квартиры 596 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
y = & 1174,2 + 13,3 x_2 + 10,9 x_3 + 11,1 x_4 - 35,3 x_5 - \\
& \quad (1,1) \quad (1,4) \quad (0,8) \quad (5,8) \\
& -28,8 x_6 - 119,6 x_7 - 31,2 x_8 + 20,7 x_{10} - 92,7 x_{101} + \cdot \\
& \quad (5,3) \quad (11,3) \quad (5,2) \quad (5,3) \quad (46,0) \\
& +34,9 x_{12} + 10,1 x_{13} + 19,1 x_{14} + 15,2 x_{15} - 116,6 x_{18} \\
& \quad (5,8) \quad (4,8) \quad (5,6) \quad (7,0) \quad (2,6)
\end{aligned}$$

За пять лет рынок вырос почти в три раза, как и средняя стоимость квартиры. Уравнение регрессии при этом практически не изменилось, как и коэффициент детерминации. В данной модели коэффициенты при «площадах» (x_2 , x_3 , x_4) статистически неразличимы, что может свидетельствовать об росте «первичного» рынка недвижимости и его давлении на «вторичный». Появляются «деревянные» дома старого жилфонда, фактор «лоджии» становится значимым (оба показателя на уровне 5%).

Модель 2008 года. Анализируется 1585 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.54$. Средняя стоимость квартиры 1557 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
y = & 2189,1 + 25,0 x_2 + 57,5 x_3 + 22,0 x_4 - 77,8 x_5 - \\
& \quad (3,5) \quad (4,6) \quad (2,7) \quad (23,2) \\
& -53,5 x_6 - 296,5 x_7 - 126,2 x_8 - 44,4 x_9 + 175,0 x_{10} + \cdot \\
& \quad (20,8) \quad (40,3) \quad (21,5) \quad (21,7) \quad (18,8) \\
& +62,5 x_{12} - 49,9 x_{15} - 210,8 x_{18} \\
& \quad (22,8) \quad (20,0) \quad (9,6)
\end{aligned}$$

Коэффициент детерминации уменьшился, что свидетельствует о сильной неоднородности рынка. Об этом же свидетельствует сложно интерпретируемое отрицательное значение коэффициента при параметре «лоджия». Выросла средняя стоимость квартиры: в три раза за три года, самая высокая за анализируемый период, выросли значения коэффициентов при регрессорах (практически в два раза по сравнению с предыдущей моделью) и их стандартные ошибки (уровень значимости в некоторых случаях почти на границе критической области), что также говорит об имеющейся неоднородности эмпирических данных. Средняя стоимость квартиры выросла практически в три раза. Коэффициент при «площади кухни» в два раза больше, чем при других «площадах».

Модель 2012 года. Анализируется 2235 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.65$. Средняя стоимость квартиры 1181 тыс. рублей. Уравне-

ние регрессии:

$$y = 2256,1 + \underset{(2,1)}{24,9}x_2 + \underset{(2,4)}{24,7}x_3 + \underset{(1,6)}{21,4}x_4 - \underset{(13,5)}{57,9}x_5 - \\ - \underset{(12,8)}{39,1}x_6 - \underset{(24,3)}{294,6}x_7 - \underset{(12,5)}{103,6}x_8 + \underset{(10,7)}{48,9}x_{10} + \underset{(37,1)}{282,5}x_{11} + \\ + \underset{(13,2)}{86,7}x_{12} + \underset{(11,3)}{32,6}x_{13} + \underset{(16,5)}{219,3}x_{162} - \underset{(5,5)}{226,4}x_{18}$$

Рынок стабилизируется (растет коэффициент детерминации, уменьшаются стандартные ошибки коэффициентов), увеличивается объем предложения, средняя цена уменьшается. Больше внимание уделяется качеству (состоянию) квартир: «отличное», «хорошее», «ремонт». Коэффициенты при «площадах» статистически равны.

Модель 2015 года. Анализируется 1612 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.66$. Средняя стоимость квартиры 1196 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$y = 2411,0 + \underset{(2,5)}{23,3}x_2 + \underset{(2,9)}{32,4}x_3 + \underset{(1,9)}{18,4}x_4 - \underset{(15,2)}{43,0}x_5 - \\ - \underset{(27,2)}{323,6}x_7 - \underset{(14,6)}{108,6}x_8 + \underset{(10,7)}{40,0}x_{10} + \underset{(47,1)}{199,1}x_{11} + \\ + \underset{(15,4)}{68,0}x_{12} - \underset{(5,5)}{241,6}x_{18}$$

Принципиальных отличий от предыдущей модели практически нет. Средняя стоимость квартиры практически не поменялась. Последний этаж не является понижающим фактором. Начинают цениться «монолитные» дома (специфическое обозначение современной строительной технологии нового массового строительства).

Анализируя динамику моделей ценообразования, можно сделать обоснованный вывод, что модели достаточно адекватно отображают процессы ценообразования на рынке жилья, который в свою очередь, возможно с некоторым лагом, отражает общие процессы экономического развития страны и общества. Стоимость жилья может как расти, так и падать, даже в условиях общей инфляции, например, средняя стоимость однокомнатных квартир практически не меняется с 2010 года и равна примерно $1\ 190\ 000 \pm 20\ 000$ руб., хотя инфляция по годам составила: 8,78%, 6,10%, 6,58%, 6,45%, 11,4% и 12,9%. Таким образом, для правильного прогноза цены для любых целей требуется постоянный мониторинг рынка недвижимости.

В конце пара слов про кадастровую и рыночную стоимость. Кадастровая оценка квартир в Саратове была проведена в 2012 году. Две однокомнатные квартиры примерно равной площади. Одна в дальнем районе Саратова, первый этаж кирпичного пятиэтажного дома, достаточно старый, но квартира в хорошем состоянии с ремонтом. Кадастровая стоимость 1 098 тыс.руб. (оценка рыночной стоимости по модели 2012 года - 1 111 тыс. руб.). Вторая квартира в центральном районе, новый девятиэтажный кирпичный дом, средний этаж, отличное состояние, хорошее расположение внутри квартала. Кадастровая стоимость 1 180 тыс. руб. (оценка рыночной стоимости - 1 771 тыс. руб., а с учетом

«гедонических» факторов рыночная цена реализации объекта была около двух миллионов). Отметим, что оценки по модели 2015 года «уменьшили» рыночную стоимость этих объектов на 30% и 12% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А.* Эконометрика. Начальный курс : учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Дело, 2004. 576 с.
2. Официальный сайт российской газеты [Электронный ресурс]. <http://www.rg.ru/2014/07/30/ocenka-dok.html>. (дата обращения 15.08.16).
3. *Харламов А. В.* К вопросу оценки рыночной стоимости жилой недвижимости для целей страхования // Материалы XVI Междунар. науч.-практ. конференции «Стратегия развития страховой деятельности в РФ: первые итоги, проблемы, перспективы» Ярославль, 2015.
4. *Грибовский С. В., Лейфер Л. А., Нейман Е. И.* О Концепции оценки недвижимости для целей налогообложения: состояние и перспективы // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 5.
5. *Коростелев С. П.* Проблемные вопросы налогообложения и оценки недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 6. С. 45-49.
6. *Харламов А. В.* Проблемы массовой оценки кадастровой стоимости недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2011. № 6.
7. *Мхитарян В. С., Трошин Л. И.* Исследование зависимостей методами корреляции и регрессии. М. : МЭСИ. 1991. 122 с.
8. *Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В.* Особенности построения географически взвешенной регрессии для моделирования рынка недвижимости // Вестник Саратовского государственного социально экономического университета. 2008. № 5 (24). С. 125-127.
9. *Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В.* Эконометрический анализ геокодированных данных о ценах на жилую недвижимость // Прикладная эконометрика. 2011. № 2 (22). С. 62-77.
10. *Харламов А. В.* Исследование динамики цен на жилую недвижимость методом географически взвешенной регрессии // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2011. Вып. 2. Том 11.
11. *Балаш О. С., Харламов А. В.* Эконометрическое моделирование пространственных данных. Саратов : Научная книга, 2010. 112 с.

РАСЧЁТ СПРАВЕДЛИВОЙ ЦЕНЫ ОПЦИОНА, ПОРТФЕЛЯ И КАПИТАЛА

А. В. Шаталина, Н. А. Мухортова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: mexmat@sgu.ru

Опцион относится к наиболее распространенным производным инструментам финансового рынка. В работе изучается вопрос ценообразования опциона, портфеля и капитала. Рассматривается финансовый рынок, на котором обращаются ценные бумаги двух видов с M типами акций. Для случая платежных функций общего и специального видов были получены расчетные формулы и пользовательская программа.

THE CALCULATION OF THE FAIR PRICE OF AN OPTION, THE PORTFOLIO AND CAPITAL

A. V. Shatalina, N. A. Mukhortova

Option refers to the most common derivatives in the financial market. We study the question of option pricing, portfolio and capital. Deals with the financial market on which the securities of the two species from M types of shares. For the case of the payment functions of General and special types were obtained the calculation formula and the user program.

Опцион относится к наиболее распространенным производным инструментам финансового рынка. Благодаря производным инструментам расширяются возможности оптимизации рисков и улучшаются условия привлечения/размещения средств за счёт предоставления инвесторам и эмитентам широкого спектра ранее не существовавших способов управления рисками и финансами; снижаются расходы по формированию портфелей с требуемыми характеристиками, повышается ликвидность и ценовая эффективность рынков. При этом опционы (в силу нелинейности финансовых характеристик) представляются существенно более сложными с точки зрения вопросов ценообразования, анализа ценовой динамики, построения торговых стратегий. Именно поэтому оценка различных опционов имеет большое прикладное значение при разработке стратегий на мировых финансовых и фондовых рынках.

Цена опциона определяется [1] различными факторами, выбранной моделью ценообразования активов, а также рынком, на котором обращаются финансовые активы. Точный расчёт цены опциона представляет собой трудную и весьма актуальную задачу торговли опционами.

В работе изучается вопрос ценообразования опциона, портфеля и капитала на случай рискованных ценных бумаг нескольких типов с использованием комбинаторного метода.

Постановка задачи:

Рассмотрим финансовый (B, S) – рынок, на котором обращаются ценные бумаги двух видов: безрисковые и рискованные, причём имеется M типов акций. Пусть B_0, B_1, \dots, B_N и $S_0^i, S_1^i, \dots, S_N^i, 1 \leq i \leq M$ – эволюция цен соответственно рискованного и безрискового активов в промежутке времени $[0, N]$, причём

$$B_{n+1} = \rho B_n, S_{n+1}^i = \xi_{n+1}^i S_n^i, 0 \leq i \leq N,$$

где $\rho > 1$ – некоторая постоянная (если $\rho = 1 + r, r > 0$, то r – постоянная процентная ставка), а величины ξ_k^i могут соответственно принимать только значения u_i и d_i (для i -го типа акции $u_i > 1$ – сдвиг цены акции вверх от текущей цены, а $d_i, 0 < d_i < 1$ – сдвиг вниз, $d_i < \rho < u_i$). При этом на множестве траекторий $\{S_0^i, S_1^i, \dots, S_N^i\}$ не задаётся никакой вероятностной меры [2], т.е. процесс изменения цен акций может быть любым.

Сценарий игры на финансовом рынке заключается в следующем. Обладая

капиталом X_n в момент n , инвестор может распределить его между бумагами указанных типов. Пусть β_n и γ_n – соответственно количество безрисковых активов и акций i -го типа, суммарная стоимость которых (капитал) равна

$$X_n = \beta_n B_n + \sum_{i=1}^M \gamma_n^i S_n^i.$$

То есть в момент n портфель ценных бумаг – это набор $\{\beta_n, \gamma_n^1, \dots, \gamma_n^M\}$. Если перераспределить X_n , образовав новый портфель $\{\beta_{n+1}, \gamma_{n+1}^1, \dots, \gamma_{n+1}^M\}$ при том же капитале, то

$$X_n = \beta_{n+1} B_n + \sum_{i=1}^M \gamma_{n+1}^i S_n^i.$$

Далее процесс формирования капитала повторяется аналогично в следующий момент времени. Целью игры на финансовом рынке является достижение неравенства $X_n \geq f(S_N^1, \dots, S_N^M)$ за счёт перераспределения портфеля, где n – срок исполнения опциона, а $f(\cdot) \geq 0$ – функция выплат.

Справедливой ценой опциона C_n называется минимальный начальный капитал X_0 , который позволяет продавцу добиться равенства $X_n = f(S_N^1, \dots, S_N^M)$, если он следует оптимальной стратегии игры.

Задача состоит в том, чтобы сделать расчёт справедливой цены опциона, оптимального портфеля и капитала в построенной модели.

Для случая платёжных функций общего вида были получены расчетные формулы, которые позволяют по начальным данным решить поставленную задачу. А затем, если выбрать для стандартного европейского опциона [3] функцию выплат вида

$$f^i(S_N^i) = (S_N^i - K_i)^+ = \max(0, S_N^i - K_i), \quad 1 \leq i \leq M,$$

где $K_i > 0$ – оговариваемые в момент заключения контракта стоимости i -го рискованного актива в момент исполнения N , то можно конкретизировать все полученные ранее утверждения и формулы для введённой платёжной функции.

С помощью языка программирования Visual Basic for Applications (VBA) была написана программа для решения задачи хеджирования акций различных ведущих российских энергетических компаний. Исходные данные брались из статистических таблиц.

Алгоритм работы:

1. Пользователь вводит входные данные (число типов рискованных активов M в портфеле, количество перераспределений капитала N и безрисковую процентную ставку r) через диалоговое окно ввода данных;

2. Заполняется таблица начальных данных;

3. Указываются стоимости активов в начальный момент времени, значения сдвига цен и динамика их движения (0 – цена поднимается, 1 – цена опускается);

4. После нажатия кнопки «Расчёт» происходит автоматическое перезаполнение таблицы динамики цен значениями стоимостей рискованных и безрискового актива для всех моментов времени в промежутке $[0, N]$. Происходит расчёт стоимости опциона, составляющих портфеля и эволюции капитала для всех

моментов в промежутке $[0, N]$.

Результаты выводятся в виде таблиц и графиков.

				Эволюция цен активов в портфеле								
				0	1	2	3	4	5	6	7	
Сбербанк	$u_1 = 1,03$	$d_1 =$	0,97	S1	103,8	106,9	104	107	104	100,5	97,5	100
Газпром	$u_2 = 1,05$	$d_2 =$	0,96	S2	194,2	203,3	195	204	213	204,2	195	205
Лукойл	$u_3 = 1,05$	$d_3 =$	0,97	S3	1798	1893	1842	1792	1887	1836	1934	2036
Роснефть	$u_4 = 1,04$	$d_4 =$	0,99	S4	225,1	234,8	232	242	253	249,9	261	272
Сургутнефтегаз	$u_5 = 1,02$	$d_5 =$	0,97	S5	34,98	35,61	34,7	33,8	32,9	33,5	34,1	34,7
				B	50	50,5	51	51,5	52	52,55	53,1	53,6

Рис. 1. Эволюция цен активов в портфеле



Рис. 2. Эволюция цен активов в портфеле

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелдон Н. Опционы. Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли. М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. 205 с
2. Шведов А. С. О математических методах, используемых при работе с опционами // Экономический журнал ВШЭ. 1998. № 3. С. 385-409.
3. Дёмин Н. С., Шиширин М. Ю. Европейский опцион с произвольным числом типов рискованных ценных бумаг в случае дискретного времени» // Журнал Дискретный анализ и исследование операций. 2002. Серия 2. Т. 9. № 1. С. 3-20.

СОЗДАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ОПЦИОНОВ БЕЗРИСКОВЫХ ПОРТФЕЛЕЙ

А. В. Шаталина, Е. М. Родионова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: mexmat@sgu.ru

К наиболее распространенным производным финансовым инструментам относится опцион. Он играет особую роль при разработке стратегий на мировых и финансовых рынках. Рассматриваются несколько видов опционов (пут и колл), основные факторы, от которых зависит цена опциона, приводятся соотношения цен опционов колл и пут, а также пример построения безрисковых портфелей с помощью опционов.

CREATING WITH OPTIONS RISK-FREE PORTFOLIO

A. V. Shatalina, E. M. Rodionova

The most common derivatives include the option. He plays a special role in the development of policies at the global and financial markets. Discusses several types of options (put option and call option), the main factors that affect the price of the option, given the relative prices of call option and put option and example of constructing a risk-free portfolio by using options.

Финансовый рынок – совокупность всех финансовых ресурсов в их движении. Он объединяет денежный рынок и рынок капиталов; а также совокупность рыночных институтов, на которых происходит торговля финансовыми активами.

Объекты финансового рынка могут быть разделены на основные ценные бумаги (акции, облигации) и производные финансовые инструменты, величина или стоимость которых зависит от более базисных объектов. К наиболее распространенным производным инструментам относятся: форвардная сделка, опцион, фьючерсный контракт, своп и т.д. В данном списке опционы играют особую роль, так как многие направления теории были созданы именно при решении задач об оценке опционов.

Опцион – ценная бумага, дающая право её владельцу купить определённое имущество у лица, выпустившего опцион, (или продать определённое имущество лицу, выпустившему опцион) по установленной цене в течение некоторого времени. Опцион, дающий право купить имущество, называется call option (опцион колл); опцион, дающий право продать имущество, называется put option (опцион пут); установленная фиксированная цена носит название exercise price (strike price); дата реализации контракта называется expiration date (exercise date, maturity) [1].

При заключении такого договора та сторона, которая приобретает право купить или продать имущество, должна заплатить другой стороне определённую сумму независимо от того, воспользуется она этим правом или нет. Точ-

ный расчёт этой премии, называемой ценой опциона, представляет собой трудную и весьма актуальную задачу торговли опционами. Выделены основные факторы, от которых зависит цена опциона [2]:

1. момента времени t и от срока истечения опциона T ;
2. текущей цены акции $S(t)$ цены исполнения X , выплачиваемых дивидендов;
3. характера изменения цены акции с течением времени (чем больше колебания, которые испытывает цена акции, тем выше цена опциона);
4. вида опциона (европейский или американский).

На основе сделанных предположений выведены соотношения между ценами опционов колл и пут, европейского и американского типа [3].

Соотношение цен европейских опционов колл и пут:

$$c(t) - p(t) - S(t) + X * P(t, T) = 0,$$

Соотношение цен американских опционов колл и пут:

$$S(t) - X < C(t) - P(t) < S(t) - X * e^{-r(T-t)},$$

Верхняя и нижняя оценка стоимости опциона:

$$C \leq S(t); S(t) - X * e^{-r(T-t)}, c \leq S(t).$$

$$P \leq X; X * e^{-r(T-t)} < p \leq X.$$

Данные соотношения остаются справедливыми всегда, независимо от того как меняется цена базисного актива. Сама же цена опциона всегда зависит от того какая модель ценообразования положена в основу опционного контракта.

На основе рассмотренных моделей ценообразования проводится решение задачи справедливой цены опциона европейского типа, а также создание безрисковых портфелей с помощью опционов.

Пример 1: Допустим, что поведение цены актива описывается биномиальной однопериодной моделью. Пусть цена актива $S = 60$ д.е., такова же и цена исполнения европейского колл опциона $c = 60$ д.е. Срок действия опциона $T = 1$ месяц. Предположим, что к концу месяца с вероятностью $1/2$ цена актива либо поднимается на 15 д.е., либо опускается на столько же. В первом случае опцион непосредственно перед исполнением будет стоить 15 д.е., во втором случае не будет стоить ничего. Поэтому в первом случае продавец опциона должен заплатить держателю опциона 15 д.е., во втором случае он не должен ничего платить. Так как размах колебаний цен актива равен 30 д.е. и ровно в два раза превосходит колебания стоимости опциона перед исполнением, то для создания безрискового портфеля продавец опционов должен выписать 2 опциона на покупку. Проверим, что портфель из актива и этих двух опционов действительно безрисковый. В самом деле, в рамках рассматриваемой модели к концу месяца цена актива будет либо 75 д.е., либо 45 д.е. В первом случае владелец портфеля вынужден будет доплатить держателям опционов 30 д.е., во втором случае - ничего. В обоих случаях к концу месяца портфель будет стоить 45 д.е., независимо от цены актива. Это и означает его безрисковость. Теперь перейдём непосредственно к определению цены опциона. Пусть банковская безрисковая ставка равна 10%. Так как портфель безрисковый, то его современную стоимость найдём, дисконтируя его стоимость в конце месяца по безрисковой ставке.

Итак, его современная стоимость равна $41 * (1 + 0,1) = 45$ д.е. Но сейчас актив стоит 60 д.е., поэтому два опциона вместе стоят $60 - 41 = 19$ д.е. Следовательно, один опцион стоит 9,5 д.е. За такую цену оба опциона и должны быть проданы. Интересно детально проследить за состоянием (богатством) продавца опционов. Сначала у него был только актив стоимостью 60 д.е. Потом он выписал и продал два опциона, каждый по 9,5 д.е. Теперь у него денег 19 д.е. за проданные опционы, актив стоимостью 60 д.е. и обязательства по обеспечению двух опционов, цена этих обязательств 19 д.е. и они образуют его пассив. Актив и этот пассив вместе образуют безрисковый портфель стоимостью 41 д.е. К концу месяца 19 д.е. возрастут по безрисковой ставке до $19 * (1 + 0,1) = 21$ д.е., стоимость безрискового портфеля возрастёт по безрисковой ставке до $41 * (1 + 0,1) = 45$ д.е. Всего у продавца опционов будет $21 + 45 = 66$ д.е. – в точности как если бы его актив был безрисковым и его стоимость возросла бы по безрисковой ставке до $60 * (1 + 0,1) = 66$ д.е.! Умелое хеджирование полностью оградило от риска.

Пример 2: Создать безрисковый портфель можно и с помощью опционов на продажу. Пусть цена актива $S = 60$ д.е., такова же и цена исполнения европейского пут опциона $p = 60$ д.е. Срок действия опциона $T = 1$ месяц. Предположим, что к концу месяца с вероятностью $1/2$ цена актива либо поднимается на 15 д.е., либо опускается на столько же. В первом случае опцион непосредственно перед исполнением будет стоить 15 д.е., во втором случае не будет стоить ничего. Поэтому в первом случае продавец опциона должен заплатить держателю опциона 15 д.е., во втором случае он не должен ничего платить. Так как размах колебаний цен актива равен 30 д.е. и ровно в два раза превосходит колебания стоимости опциона перед исполнением, то для создания безрискового портфеля держатель актива должен купить 2 опциона на продажу. Проверим, что портфель из актива и этих двух опционов действительно безрисковый. В самом деле, в рамках рассматриваемой модели к концу месяца цена актива будет либо 75 д.е., либо 45 д.е. В первом случае владелец ничего не будет делать с купленными им опционами на продажу, во втором случае продавец опционов выплатит ему по 15 д.е. за опцион. В обоих случаях к концу месяца портфель будет стоить 75 д.е., независимо от цены актива. Это и означает его безрисковость. Теперь перейдём непосредственно к определению цены опциона. Пусть банковская безрисковая ставка равна 10%. Так как портфель безрисковый, то его современную стоимость найдём, дисконтируя его стоимость в конце месяца по безрисковой ставке. Итак, его современная стоимость равна $75 / (1 + 0,1) = 68,2$ д.е. Но сейчас актив стоит 60 д.е., поэтому два опциона вместе стоят $68,2 - 60 = 8,2$ д.е. Следовательно, один опцион стоит 4,1 д.е. За такую цену оба опциона и должны быть куплены. Проследим детально за капиталом покупателя опционов. Сначала у него был только актив стоимостью 60 д.е. Потом он купил два опциона, каждый по 4,1 д.е. Теперь у него денег -8 д.е. – долг за купленные опционы, актив стоимостью 60 д.е. и два опциона, являющиеся фактически тоже активами, цена этих активов 8,2 д.е. Прежний актив и эти два опциона вместе образуют безрисковый портфель стоимостью 68,2 д.е. К концу месяца $-8,2$ д.е. уменьшатся

по безрисковой ставке до $-8,2 * (1 + 0,1) = 9$ д.е., стоимость безрискового портфеля возрастёт по безрисковой ставке до $68,2 * (1 + 0,1) = 75$ д.е. Всего у покупателя будет $75 - 9 = 66$ д.е. – в точности как если бы его актив был безрисковым и его стоимость возросла бы по безрисковой ставке до $60 * (1 + 0,1) = 66$ д.е.! Умелое хеджирование полностью оградило покупателя от риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дойников А. Н. Введение в анализ производных финансовых инструментов : учебное пособие для студентов факультета. М. : ВМиК МГУ, 2002. 35 с.
2. Буренин. А. Н. Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов. М. : Федеративная Книготорговая Компания, 1998. 348 с.
3. Шелдон Н. Опционы. Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. 205 с.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСТРЕМУМА В ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

В. Р. Шебалдин

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: Vrsh2007@ramler.ru

В настоящей статье доказываются необходимые условия экстремума для одной задачи оптимального управления, имеющей приложение к модели экономического роста предприятия односекторной экономики.

THE NECESSARY CONDITIONS IN THE ONE PROBLEM OF ECONOMIC GROWTH

V. R. Shebaldin

This article is devoted to the theory of the maximum principle as applied to a special class of optimal control problems that arise in economic growth problems.

Рассмотрим модель Рамсея экономического роста предприятия замкнутого типа, см. [1, с.8]. Под таким предприятием понимается производство, на котором создается один универсальный продукт, который может потребляться и инвестироваться. При этом рынки работают бесперебойно, производственные факторы существенно не меняются, при изменении цен технология не подвергается никаким изменениям.

Пусть $K(t)$ - капитал предприятия, $L(t)$ - количество занятых на производстве. В качестве управления $u(t)$ указывается часть стоимости произведенного продукта, которая идет на увеличение капитала предприятия; $F(K,L)$ - функция производства. В качестве критерия качества берется интеграл от логарифмической функции мгновенной полезности, характеризующий темпы роста потребления на единицу рабочей силы. Таким образом, для конечного интервала времени имеем следующую модель:

$$\dot{K}(t) = u(t)F(K(t), L(t)), \quad K(0) = K_0, \quad (1)$$

$$\dot{L}(t) = \mu L(t), \quad L(0) = L_0, \quad (2)$$

$$u(t) \in U_\varepsilon = [0, 1 - \varepsilon], \quad t \in [0, T] \quad (3)$$

$$J(K, L, u) = \int_0^T \{ e^{-\rho t} [\ln(1 - u(t)) + \ln F(K, L)] \} dt + e^{-\rho T} \ln C(T) \rightarrow \max, \quad (4)$$

$\mu > 0$ -заданный коэффициент потери трудовых ресурсов; $\rho = \text{const}$, $\rho > 0$ -коэффициент дисконтирования; $\varepsilon = \text{const}$, $\varepsilon > 0$ - заданный параметр, определяющий часть произведенного продукта, которую предприятие обязано потратить на развитие производства; функция производства $F(K, L)$ дважды непрерывно дифференцируемая, $C(t) = (1 - u(t))F(K, L)$ - часть капитала, идущая на потребление, $F(K, L)$ – положительная, однородная функция своих аргументов; $u(t)$ -кусочно-непрерывная функция.

Отметим, что для предприятия также существенны такие показатели как достижение определенного уровня капитала в заданные моменты времени, относительные показатели уровня риска для сбыта продукции и другие показатели, см. [2].

В настоящей работе рассматриваются ограничения на фондовооруженность предприятия в фиксированные моменты времени, см. [3], то есть

$$\frac{K(t_j)}{L(t_j)} \geq c_j, \quad j = \overline{1, q}, \quad t_j \in [0, T], \quad (5)$$

где c_j – заданные константы.

Было доказано, что при замене $x(t) = K(t)/L(t)$ задача (1)- (5) сводится к следующей

$$\dot{x}(t) = u(t)f(x(t)) - \mu x(t), \quad x(0) = x_0 \quad (6)$$

$$u \in U_\varepsilon \quad (7)$$

$$x(t_j) \geq c_j, \quad j = \overline{1, q} \quad (8)$$

$$J(x, u) = \int_0^T \{ e^{-\rho t} (\ln(1 - u(t)) + \ln f(x(t))) \} dt + e^{-\rho T} \ln f(x(T)) \rightarrow m \quad (9)$$

где $f(x) = F(x, 1)$. В настоящей работе будут получены уравнения, определяющие необходимые условия экстремума в виде максиминной задачи. Ранее в статьях [3]-[5] были получены уравнения необходимых условий экстремума в виде максиминной задач для линейной задачи оптимального управления на конечном отрезке времени с терминальным критерием качества и доказана сходимость алгоритма численного решения данной задачи, построенного на их основе. В настоящей работе, как и в статье [3], необходимые условия экстремума будут получены с помощью теоремы Дубовицкого-Милютина, см. [4]. Обо-

значим (\hat{x}, \hat{u}) -оптимальная пара исходной задачи.

Рассмотрим редукцию данной задачи к линейной задаче оптимального управления.

В работе [5, с.160-163], доказывається, что тогда пара функций $(y_*(\tau), v_*(\tau))$ является оптимальной для следующей задачи оптимального управления

$$\dot{y} = \tilde{f}(y(\tau), \omega_*(\tau))v(\tau), \quad y(0) = x_0, \quad \tau \in [0,1] \quad (10)$$

$$\dot{t}(\tau) = v(\tau), \quad (11)$$

$$t(0) = 0, \quad t(1) = T, \quad (12)$$

$$y(\tau_j) \leq 0, \quad j = \overline{1, q}, \quad (13)$$

$$v(\tau) \geq 0, \quad (14)$$

$$J_1(y, v) = \int_0^1 v(\tau) f_0(y(\tau), \omega_*(\tau)) d\tau + e^{-\rho T} \ln f(y(1)) \rightarrow \max, \quad (15)$$

где $\omega_*(\tau) = \begin{cases} \hat{u}(t_*(\tau)), & \tau \in \Delta(v_*), \\ u(\tau), & \tau \notin \Delta(v_*), \end{cases} \quad u(t) \in U, \quad \Delta(v_*)$ -объединение ин-

тервалов отрезка $\{0,1\}$, см. [5], функция v_* определяется так же, как и в работе

[5]. $f_0 = e^{-\rho t} (\ln(1-u(t)) + \ln f(x(t)))$, $\tilde{f} = u(t)f - \mu x(t)$, функция

$t(\tau), t_*(\tau), y_*(\tau)$ определяются следующим образом:

$$t(\tau) = t_0 + \int_0^\tau v(s) ds, \quad t_*(\tau) = t_0 + \int_0^\tau v_*(s) ds, \quad y_* = y(\tau, v_*) .$$

Воспользуемся данной вспомогательной задачей для доказательства необходимых условий экстремума задачи (6)-(9).

Теорема. Пусть $(\hat{x}(t), \hat{u}(t))$ -оптимальная пара задачи (6)-(9). Тогда существуют дифференцируемые функции $\psi_j(t)$, $j = \overline{0, q}$, удовлетворяющие следующим уравнениям

$$\max_{u(t) \in V_\varepsilon} \min_{j \in M_0} \int_0^T \Delta_u H_j(t) dt = 0,$$

$$\dot{x}(t) = \hat{u}(t) f(\hat{x}(t)) - \mu \hat{x}(t), \quad x(0) = x_0, \quad t \in [0, T],$$

$$\dot{\psi}_0(t) + \psi_0(t)(\hat{u}(t) f'(\hat{x}(t)) - \mu) + \frac{e^{-\rho t}}{f(\hat{x}(t))} f'(\hat{x}(t)) = 0,$$

$$\psi_0(T) = -e^{-\rho T} \frac{f''(\hat{x}(T))}{f(\hat{x}(T))}, \quad t \in [0, T],$$

$$M_0 = M \cup \{0\}, \quad M = \{j \mid \hat{x}(t_j) = c_j\}, \quad j = \overline{1, q},$$

$$\psi_j(t) = \begin{cases} \tilde{\psi}_j(t), & t \in [0, t_j] \\ 0, & t \in [t_j, T], \quad j = \overline{1, q} \end{cases}$$

$$\dot{\tilde{\psi}}_j(t) = -\tilde{\psi}_j(\widehat{u}f'(\widehat{x}(t)) - \mu), \quad \tilde{\psi}_j(t_j) = 1, t \in [0, t_j]$$

$$\Delta_u H_j(t) = \psi_j(t) f(\widehat{x}(t))(u(t) - \widehat{u}(t)), \quad j = \overline{1, q},$$

$$\Delta_u H_0(t) = \psi_0[f_0(\widehat{x}(t), u(t)) - f_0(\widehat{x}, \widehat{u})],$$

где V_ε - множество кусочно-непрерывных функций, удовлетворяющих ограничению (7).

Доказательство.

Рассмотрим вспомогательную задачу (10)-(15). Тогда согласно теоремы 2.1, см. [5, с.400], вида функционалов, принадлежащих сопряженным конусам, соответствующих ограничениям данной задачи оптимального управления, получим неравенство

$$\alpha_0 \int_0^1 \psi_0(\tau) f_0(y_*, \omega_*) d\tau + \sum_{j \in \tilde{M}} \alpha_j \int_0^1 \tilde{\psi}_j \tilde{f}(y_*, \omega_*) (v - v_*) d\tau +$$

$$+ \lambda \int_0^1 (v - v_*) d\tau \leq 0,$$

где

$$y_*(t) = y(t, v_*), \quad \alpha_j \geq 0, \alpha_j = const, \quad \lambda = const,$$

$$\tilde{M} = \{ j \mid y_*(\tau_j) = 0 \}, \quad j = \overline{1, q},$$

$$\dot{y} = \tilde{f}_x(y_*(\tau), \omega_*(\tau))v(\tau) + \tilde{f}_v(y_*(\tau), \omega_*(\tau))v(\tau), \quad y(0) = 0, \quad \tau \in [0, 1],$$

$$\dot{t}(\tau) = v(\tau), t(0) = 0, \tau \in [0, 1],$$

$$v_*(\tau) + \delta(v + \tilde{v}) \geq 0, \quad \|\tilde{v}\| \leq \delta, \quad \forall \delta \in (0, \delta_0],$$

$$\dot{\tilde{\psi}}_j(\tau) = -\tilde{\psi}_j v_* \tilde{f}_x(y_*, \omega_*), \quad \tilde{\psi}_j(\tau_j) = -1, \tau \in [0, \tau_j],$$

$$\tilde{\psi}_j(\tau) \equiv 0, \quad \tau \in (\tau_j, T], \quad j = \overline{1, q},$$

$$\dot{\psi}_0(\tau) = -v_* \tilde{f}_x(y_*, \omega_*) \psi_0 + v_* f_{0,x}(y_*, \omega_*), \quad \psi_0(1) = -e^{-\rho T} \frac{\tilde{f}'(y(1))}{\tilde{f}(y(1))}.$$

Тогда, как и при доказательстве теоремы 1 из [5, с.400], можно получить следующее неравенства

$$\alpha_0 \psi_0 f_0(y_*, \omega_*) + \sum_{j \in \tilde{M}} \alpha_j \tilde{\psi}_j \tilde{f}(y_*, \omega_*) \leq 0,$$

для п.в. $\tau \in [0, 1] / \Delta(v_*)$ и при $\tau \in \Delta(v_*)$ получим

$$\alpha_0 \psi_0 f_0(y_*, \omega_*) + \sum_{j \in \tilde{M}} \alpha_j \tilde{\psi}_j \tilde{f}(y_*, \omega_*) = 0.$$

Откуда, так же как и в работе [5, с.160] при замене $\tau = \tau(t)$, определения функции $\omega_*(t)$ из последних двух выражений получаются уравнения данной теоремы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aseev S. M., Kryazhinsky A. V. The Pontryagin Maximum Principle and Optimal Growth Problems // Steklov Institute of Math. Russian Academy of Science. Moscow. 2007. Vol. 237. P. 253.
2. Дубров А. М., Лагоша Б. А., Хрусталёв Е. Ю. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе М. : Финансы и статистика, 1999. 176 с.
3. Шебалдин В. Р. Численное решение терминальной задачи оптимального управления с дискретными фазовыми ограничениями. Деп. в ВИНТИ, № 2999-В89ДЕП, 1989. 37 с.
4. Дубовицкий А. Я., Милютин А. А. Задачи на экстремум при наличии ограничений // ЖВМ и МФ. 1965. № 3. С. 395-453.
5. Иоффе А. Д., Тихомиров В. М. Теория экстремальных задач. М. : Наука, 1974. 480 с.

РАСЧЕТ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ОПЦИОНОВ НА НЕПОЛНОМ РЫНКЕ, ЗАДАННОМ МАРКОВСКОЙ ЦЕПЬЮ С КОНЕЧНЫМ ЧИСЛОМ СОСТОЯНИЙ

Е. А. Шелемех

Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

E-mail: letis@mail.ru

Рассматриваются экзотические опционы, исполнение которых зависит от наступления некоторого случайного события, на неполном рынке, заданном марковской последовательностью с конечным числом состояний. В работе впервые описан и применен минимаксный подход для расчета экзотических опционов этого типа на неполном рынке. Минимаксный подход позволил конструктивно описать самофинансируемый портфель продавца экзотического опциона, на котором достигается минимум ожидаемого значения экспоненциального риска продавца. Показано, что соответствующий портфель с потреблением является совершенным суперхеджирующим портфелем экзотического опциона относительно любой дискретной вероятностной меры. При этом капитал построенного портфеля не превосходит капитал любого другого суперхеджирующего портфеля.

CALCULATION OF EXOTIC OPTIONS IN INCOMPLETE MARKET SPESIFIED BY MARKOV CHAIN WITH FINAL NUMBER OF STATES

E. A. Shelemekh

We consider exotic options with execution depending on occurrence of some random event in incomplete market specified by Markov chain with final number of states. It is the first time min-max approach is described and used to calculate exotics of the type in incomplete market. With min-max approach we managed to give a constructive description of the seller's self-financing portfolio which delivers the maximum of the seller's expected exponential risk. It is proved that the

matching portfolio with consumption is a perfect superhedging one with respect to any discreet probability measure. Also capital of such perfect superhedging portfolio does not exceed capital of any other superhedging portfolio.

Опцион – это контракт между продавцом и покупателем, состоящий из двух частей: 1) реализация продавцом опциона права на совершение с ним сделки с рисковым активом в будущем на условиях, зафиксированных в момент продажи в контракте, при этом продавец получает премию (справедливую стоимость опциона); 2) исполнение опциона, т.е. совершение продавцом и покупателем опциона указанной выше сделки с рисковым активом. В последние десятилетия на финансовых рынках набирают все большую популярность опционы, исполнение которых зависит от наступления некоторого случайного события, такого как достижение ценой рискового актива заданного уровня (например, бинарные и барьерные опционы) [1]. Такие контракты относятся к так называемым «экзотическим опционам». Доклад посвящен решению задачи расчета экзотических опционов указанного типа на неполных рынках.

Основная сложность, возникающая при расчете опционов на неполных рынках, связана с тем, что распределение цен рисковых активов, действующее на рынке, участникам рынка не известно. В настоящее время существует два подхода к разрешению этой проблемы. Первый – это построение суперхеджирующего портфеля, капитал которого позволяет исполнить обязательство по опциону относительно любой вероятностной меры из множества эквивалентных мартингалов [2], [3]. Второй подход состоит в выборе меры, максимизирующей полезность продавца [4], [5]. Однако, ни один из этих подходов не дает конструктивного способа построения решения.

В докладе для решения рассматриваемой задачи на неполном рынке, заданном марковской случайной последовательностью с конечным множеством состояний, впервые применен минимаксный подход, описанный ниже. Его применение позволило получить явные формулы для портфеля продавца, минимизирующего ожидаемое значение экспоненциального риска продавца опциона. Показано, что соответствующий портфель с потреблением является совершенным суперхеджирующим с минимальным капиталом.

1. Описание рынка. Пусть на стохастическом базисе (Ω, F, P) задана случайная последовательность $\{S_n\}_{n \geq 0}$:

$$S_n = S_{n-1}(1 + \rho_n), \quad S_n |_{n=0} S_0, \quad (1)$$

где $\{\rho_n\}_{n \geq 1}$ – последовательность независимых в совокупности, одинаково распределенных случайных величин со значениями из множества $\{a_1, \dots, a_l\}$, $2 \leq l < \infty$, причем $-1 < a_1 < \dots < 0 < \dots < a_l < \infty$, и для любых $i = \overline{1, l}$ и $n \geq 1$: $p_i := P(\rho_n = a_i) \geq 0$, $\sum_{i=1}^l p_i = 1$. Набор, состоящий из одного актива, стоимость которого постоянна и равна 1 (*безрисковый актив*), и одного актива, эволюция цены которого описывается случайной последовательностью $\{S_n\}_{n \geq 0}$ (*рисковый актив*), называют $\{1, S\}$ -рынком [2].

Пусть на (Ω, F) заданы также дискретные меры Q такие, что для любых

$i = \overline{1, l}$ и $n \geq 1$: $q_i := Q(\rho_n = a_i) \geq 0$, $\sum_{i=1}^l q_i = 1$. Множество мер Q , относительно которых элементы последовательности $\{\rho_n\}_{n \geq 1}$ независимы в совокупности, обозначим через \mathbf{R} . Очевидно, что \mathbf{R} не пусто, компактно и содержит бесконечно много мартингалльных мер. Таким образом, рассматриваемый рынок является неполным [2].

2. Минимаксная постановка задачи расчета экзотического опциона. Нам потребуются следующие обозначения: 1) N – горизонт; 2) T_n^{N+1} – множество моментов остановки $\tau \wedge (N+1)$ относительно фильтрации $(F_n)_{n \geq 0}$ (где $F_n := \sigma\{S_0, \dots, S_n\}$, $n \geq 0$), принимающих значения в множестве $\{n, n+1, \dots, N+1\}$. При $n \leq \tau$ момент остановки τ имеет смысл момента наступления случайного события, обуславливающего исполнение экзотического опциона. Для удобства изложения в рассмотрение введен также вспомогательный момент $N+1$. Если $\tau > N$, то примем $\tau = N+1$, $S_{N+1} = S_N$, $\beta_{N+1} = \beta_N$, $\gamma_{N+1} = \gamma_N$; 3) $\{f_n\}_{0 \leq n \leq N}$ – согласованная последовательность неотрицательных случайных величин. Если $\tau = n$, $n \in \{0, \dots, N\}$, то величина f_n имеет смысл суммы выплаты по опциону согласно контракту, $f_{N+1} \equiv 0$. Тогда экзотический опцион рассматриваемого типа полностью описывается парой (τ, f_τ) .

Пусть $\beta = \{\beta_n\}_{n \geq 0}$ и $\gamma = \{\gamma_n\}_{n \geq 0}$ – предсказуемые случайные последовательности, элементы которых имеют смысл количества безрискового и рискованного активов в момент времени n , соответственно. Обозначим: D – множество, состоящее из всех γ , D_n^k – множество с элементами $\gamma_n^k = (\gamma_n, \dots, \gamma_k)$, $0 \leq n \leq k$. Набор $\pi = \{\beta, \gamma\}$ называют портфелем, а случайную величину $X_n^\pi = \beta_n + \gamma_n S_n$ – капиталом портфеля π в момент времени $n \geq 0$ [2]. Портфель π называют самофинансируемым, если для любого $n \geq 1$: $\Delta \beta_n = -\Delta \gamma_n S_{n-1}$.

Разность $X_\tau^\pi - f_\tau$ назовем дефицитом капитала портфеля продавца экзотического опциона. Пусть функция риска продавца экспоненциальная, зависит от полученной продавцом премии при продаже опциона и от дефицита капитала его портфеля, т.е. имеет вид: $\exp\{X_0^\pi - (X_\tau^\pi - f_\tau)\}$. Число $I_0^{\gamma, Q} := E^Q \exp\{X_0^\pi - (X_\tau^\pi - f_\tau)\}$ назовем ожидаемым риском продавца относительно меры $Q \in \mathbf{R}$.

Предполагается, что явный вид распределения вероятностей, соответствующего описывающей рынок мере $Q \in \mathbf{R}$, участникам рынка не известен. При этом в соответствии с контрактом продавец обязан достоверно исполнить опцион. Поэтому разумный продавец считает, что на рынке действует такое распределение вероятностей из множества \mathbf{R} , которое максимизирует его ожидаемый риск. Сам разумный продавец выбирает такой самофинансируемый портфель, который минимизирует максимальное значение ожидаемого риска. Таким образом, пришли к задаче нахождения минимаксного значения ожидаемого риска продавца: $I_0^{\gamma, Q} \rightarrow \inf_{\gamma \in D} \sup_{Q \in \mathbf{R}}$.

3. Оптимальный портфель продавца.

Определение 1. Самофинансируемый портфель $\pi^* = \{\beta^*, \gamma^*\}$ такой, что $\sup_{Q \in \mathbb{R}} I_0^{\gamma^*, Q} = \inf_{\gamma \in D} \sup_{Q \in \mathbb{R}} I_0^{\gamma, Q}$, назовем *оптимальным портфелем продавца экзотического опциона* на неполном $\{1, S\}$ -рынке, а соответствующую γ^* - *оптимальной стратегией продавца*.

Нам понадобятся дополнительные обозначения:

1) $I_n^{\gamma, Q}(S_1, \dots, S_n) := \mathbf{1}_{\{\tau \geq n\}} E^Q(\exp\{X_n^\pi - (X_\tau^\pi - f_\tau)\} | F_n)$ - *ожидаемый риск продавца* относительно меры $Q \in \mathbb{R}$ в момент времени $n \in \{1, \dots, N+1\}$;

2) $V_n(S_1, \dots, S_n) := \inf_{\gamma \in D_{n+1}^{N+1}} \sup_{Q \in \mathbb{R}} I_n^{\gamma, Q}(S_1, \dots, S_n)$ - *верхнее гарантированное значение ожидаемого риска продавца в момент времени n* ;

3) $\Theta := \{q = (q_1, \dots, q_l) : q_1, \dots, q_l \geq 0, q_1 + \dots + q_l = 1\}$.

Чтобы найти оптимальный портфель продавца сначала выведем рекуррентное соотношение для $\{V_n\}_{0 \leq n \leq N+1}$. Затем, основываясь на этом рекуррентном соотношении, получим формулы для оптимального портфеля.

Теорема 1. *Случайная последовательность $\{V_n\}_{0 \leq n \leq N+1}$ удовлетворяет рекуррентному соотношению: $V_n(S_1, \dots, S_n) = \mathbf{1}_{\{\tau = n\}} \exp\{f_n\} +$*

$$+ \mathbf{1}_{\{\tau > n\}} \inf_{\gamma_{n+1} \in D_{n+1}} \max_{q \in \Theta} \sum_{i=1}^l q_i V_{n+1}(S_1, \dots, S_n, S_n(1+a_i)) \exp\{-\gamma_{n+1} S_n a_i\},$$

$$V_N = \mathbf{1}_{\{\tau = N\}} \exp\{f_N\} + \mathbf{1}_{\{\tau > N\}}, \quad V_{N+1} = 1.$$

Пусть $\Phi(S_1, \dots, S_n; \gamma) := \max_{q \in \Theta} \sum_{i=1}^l q_i V_{n+1}(S_1, \dots, S_n, S_n(1+a_i)) \exp\{-\gamma S_n a_i\}$. Очевидно, что $\Phi(S_1, \dots, S_n; \gamma)$ выпукла по γ , причем $\lim_{\gamma \rightarrow \infty} \Phi(S_1, \dots, S_n; \gamma) = \infty$. Следовательно, нижняя грань в рекуррентном соотношении теоремы 1 достигается.

Вычисление этой нижней грани позволяет доказать следующее утверждение.

Теорема 2. *Пусть $\{1, S\}$ -рынок задан рекуррентным соотношением (1) и имеется самофинансируемый портфель $\pi^* = \{\beta^*, \gamma^*\}$ такой, что для любого $n \in \{0, \dots, N\}$:*

1) *его капитал $X_n^{\pi^*} = \mathbf{1}_{\{\tau = n\}} f_n +$*

$+ \mathbf{1}_{\{\tau > n\}} \{q_{i^(n+1)}^* \ln V_{n+1}(S_1, \dots, S_n, S_n(1+a_{i^*(n+1)})) + q_{j^*(n+1)}^* \ln V_{n+1}(S_1, \dots, S_n, S_n(1+a_{j^*(n+1)}))\}$,*

$X_N^ = \mathbf{1}_{\{\tau = N\}} f_N$, где $q_{i^*(n+1)}^* := \frac{|a_{j^*(n+1)}|}{|a_{i^*(n+1)}| + |a_{j^*(n+1)}|}$, $q_{j^*(n+1)}^* := 1 - q_{i^*(n+1)}^*$;*

2) *количество рисковозого актива*

$$\gamma_n^* = \frac{X_n^{\pi^*}(S_{n-1}(1+a_{j^*(n)})) - X_n^{\pi^*}(S_{n-1}(1+a_{i^*(n)}))}{S_{n-1}(a_{j^*(n)} - a_{i^*(n)})}, \quad \gamma_0^* = 0;$$

3) *количество безрискового актива $\Delta \beta_n^* = -\Delta \gamma_n^* S_{n-1}$, $\beta_0^* = X_0^*$,*

где номера $i^*(n)$ и $j^*(n)$ таковы, что:

$$\begin{aligned} \max_{q \in \Theta} \sum_{i=1}^l q_i \ln V_n(S_1, \dots, S_{n-1}, S_{n-1}(1+a_i)) = \\ = q_{i^*(n)} \ln V_n(S_1, \dots, S_{n-1}, S_{n-1}(1+a_{i^*(n)})) + q_{j^*(n)} \ln V_n(S_1, \dots, S_{n-1}, S_{n-1}(1+a_{j^*(n)})), \end{aligned}$$

причем $a_{i^*(n)} \times a_{j^*(n)} < 0$.

Тогда $\pi^* = \{\beta^*, \gamma^*\}$ – оптимальный портфель продавца экзотического опциона.

4. Совершенный суперхеджирующий портфель экзотического опциона. Покажем, что оптимальный портфель продавца, описанный в теореме 2, является одновременно совершенным суперхеджирующим. Пусть $\{C_n\}_{0 \leq n \leq N+1}$, $C_0 = 0$, – неубывающая согласованная последовательность, элементы которой имеют экономический смысл *накопленного* на момент времени n потребления. Пару $\{\pi, C\}$ называют *портфелем с потреблением* [2]. Для любого $n \in \{0, \dots, N+1\}$ капитал портфеля с потреблением $\{\pi, C\}$ определяется равенством $X_n^{\pi, C} := X_n^\pi - C_n$ [2].

Определение 2. Самофинансируемый портфель с потреблением $\{\pi^*, C^*\}$ будем называть *суперхеджирующим портфелем* экзотического опциона, если для любой $Q \in \mathbb{R}$ выполняется $Q(X_\tau^{\pi^*, C^*} \geq f_\tau) = 1$, и *совершенным суперхеджирующим*, если $Q(X_\tau^{\pi^*, C^*} = f_\tau) = 1$.

Теорема 3. Пусть экзотический опцион задан парой (τ, f_τ) и π^* – соответствующий оптимальный портфель продавца в смысле определения 1. Тогда портфель с потреблением $\{\pi^*, C^*\}$, где $\Delta C_n^* = \gamma_n^* \Delta S_n - \Delta \ln V_n(S_1, \dots, S_n)$, $C_0^* = 0$, является совершенным суперхеджирующим портфелем экзотического опциона, причем $\mathbf{1}_{\{n \leq \tau\}} X_n^{\pi^*, C^*} = \mathbf{1}_{\{n \leq \tau\}} \ln V_n(S_1, \dots, S_n)$, где $\{\ln V_n\}_{0 \leq n \leq N+1}$ удовлетворяет равенству условия 1 теоремы 2.

Определение 3. Совершенный суперхеджирующий портфель с потреблением $\{\pi^*, C^*\}$ назовем *минимальным совершенным суперхеджирующим*, если для любого $n \in \{0, \dots, N\}$ и любого другого суперхеджирующего портфеля с потреблением $\{\tilde{\pi}, \tilde{C}\}$ справедливо неравенство $\mathbf{1}_{\{n \leq \tau\}} X_n^{\pi^*, C^*} \leq \mathbf{1}_{\{n \leq \tau\}} X_n^{\tilde{\pi}, \tilde{C}}$.

Теорема 4. Совершенный суперхеджирующий портфель $\{\pi^*, C^*\}$, определенный в теореме 3, является минимальным.

5. Заключение. Для неполного $\{1, S\}$ -рынка, заданного марковской цепью (1), доказано, что для любого экзотического опциона всегда существует оптимальный портфель продавца, который является одновременно совершенным суперхеджирующим портфелем с минимальным капиталом. Последнее означает, что полученное решение нельзя улучшить, делая расчет для других функций риска. Приведены формулы для оптимального портфеля и соответствующего портфеля с потреблением. Их использование для конкретных пар (τ, f_τ) позволило явно рассчитать бинарный и барьерный опционы на неполном рынке [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hull J. C. Options, Futures And Other Derivatives. USA: Pearson Prentice Hall, 2009. 836 p.
2. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики (теория). Том 2. Теория. М. : Фазис, 1998. 544 с.
3. Фельмер Г., Шид А. Введение в стохастические финансы. Дискретное время. М.: МЦНМО, 2008. 496 с.
4. Гуцин А. А. О верхней цене хеджирования неотрицательных платежных обязательств // Современные проблемы математики и механики. 2013. Т. VIII. Математика. Вып. 3. С. 60-72.
5. Schachermayer W. Optimisation and Utility Functions // Documenta Mathematica. 2012. Extra Volume ISMP. P. 455-460.
6. Шелемех Е. А. Расчет экзотических опционов на неполных рынках // Экономика и математические методы (принято в печать).

APPROACHES TO MODELING CAPITAL OF COMMERCIAL BANKS IN THE DYNAMICS

A. G. Renner, O. N. Yarkova, Ch. V. Pivovarova

Orenburg state university, Russia

E-mail: agrenner@mail.ru, yarkova_on@mail.ru, pivkristina@list.ru

A mixed boundary value problem for partial differential equations of parabolic type was posed. It is based on the stochastic model accounts for the distribution of density in the accumulation of money and material space, which allows evaluating the bank's capital in the dynamics. A simulation model of the dynamics of the bank's capital was formulated in view of investing in risk-free assets in an inflationary environment. Approbation of the models was held on the base of the data of JSC "Bank Orenburg". The estimation of the financial risks of the bank was held.

Introduction

Commercial Bank is an active element of the market economy, the main purpose of which is the accumulation of funds and the provision of credits. The current financial and banking crisis clearly showed that even the largest banks in Russia which have a sufficiently large capital and fulfill all the requirements of Central Bank of Russia can fall into crisis situations and suffer losses, testing often insurmountable difficulties in settling accounts with debt and creditors. Most often, the failure to fulfill the obligations is connected with the lack of funds, so it is important to monitor the dynamics of the capital of commercial banks to know the moment of entry into the risk zone and prematurely proactively take steps to avoid this situation.

The study of financial management in the credit sector, certain issues about essence of cash flows and management has been the aim of the research of many foreign and domestic authors. As a rule, scientific papers on the topic include cash management issues in corporate structures more often than any other issues. In the works, which were written by Renner A.G., Lenert A.G. [1], was conducted a study evaluating the probability of reducing the volume of deposits of individuals, but wasn't study

the dynamics of bank capital. In the works by Sitnikova A.Y. [2] Prokaza T.V. [3], Luchenko K. L. [4], Sorokina M. G. [5] were studied the bank's cash flows, but were not take into account the stochastic nature of inflows and outflows of cash, bank capital forming. In the paper by Turenova E. L. [6] was proposed a model of the dynamics of the company's capital at the Poisson flow receipt of funds, but was not take into account the specificity of capital formation in relation to banking. Based on all the above, the task of modeling the dynamics of the capital of a commercial bank is an actual and insufficiently elaborated.

1. A stochastic model of the dynamics of bank capital

Money and material accumulation on bank accounts are described as a system of stochastic differential equations (1) (similar to the description of the dynamics of family monetary and material accumulations [7]):

$$\begin{cases} dx = V_1 dt + dW; \\ dy = V_2 dt + dW_1, \end{cases} \quad (1)$$

where x – accumulations of money on bank account at moment of time t , rub.; y – material accumulations on bank account at moment of time t , rub.; t – time, month.; V_1 – the rate of change in the monetary accumulations on bank account, rub./month.; V_2 – the rate of change in the material accumulations on bank account, rub./month.; $\vec{W} = (W, W_1)$ – two-dimensional stochastic Wienerprocess.

To determine the V_1, V_2 consider the function $F(x, t)$ of the form:

$$F(x, t) = D(x, t) - R(x, t), \quad D(x, t) \geq 0, \quad R(x, t) \geq 0, \quad (2)$$

where $D(x, t), R(x, t)$ – functions, which are describing the possible deterministic income and expense accounts, respectively.

Let the customer of the bank at time t puts into the account with the monthly rate α_i (in shares), monetary mass with the size of $x(t)$. Then the proceeds of the contribution is given by the expression

$$D_i(x, t) = \alpha_i x(t) \theta(x, x_0^i), \quad (3)$$

where $\theta(x, x_0^i) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < x_0^i \\ 1, & \text{npu } x > x_0^i \end{cases}$, x_0^i – the minimum amount of savings, which

allows to make an investment in the bank, rub.

Customers make a choice between holdings based on the available funds in his account, and the account attractiveness, guided by the highest possible profit in the future. Characteristics of the deposits included in the model (JSC "Bank Orenburg"):

1. Deposit «Posterestante» (D_1): $\alpha_1 = 8,33 * 10^{-6}$; $x_0^1 = 5$.
2. Deposit «Savings» (D_2): $\alpha_2 = 6,25 * 10^{-3}$; $x_0^2 = 300$.
3. Deposit «Anniversary» (D_3): $\alpha_3 = 9,17 * 10^{-3}$; $x_0^3 = 1000$.
4. Deposit «Comfort» (D_4): $\alpha_4 = 9,58 * 10^{-3}$, $x_0^4 = 500000$
5. Deposit «Leader» (D_5): $\alpha_5 = 1 * 10^{-2}$; $x_0^5 = 3000000$.

Thus, the function $D(x, t)$ is:

$$D(x, t) = \begin{cases} 0, & \text{if } x(t) < x_0^1 \\ D_i(x, t), & x_0^i \leq x(t) < x_0^{i+1}, i = 1, 2, \dots, x_0^6 = \infty \end{cases} \quad (4)$$

The next step is to consider the loans provided by the bank. Let γ_i is a monthly lending rate (in shares), n_i - lending period, month, P_{\min}^i - the minimum amount of credit, rub., P_{\max}^i - the maximum amount of credit, rub., $x(t)$ - the amount of the granted loan, $R_i(x, t)$ - accumulated at time t amount, including accrued interest:

$$R_i(x, t) = x(t) \cdot (1 + \gamma_i)^{n_i} \quad (5)$$

Characteristics of loan agreements included in the model are:

1. Credit "State" (R_0): $12 \leq n_0 \leq 120$, $0.0105 \leq \gamma_0 \leq 0.0181$, $P_{\min}^0 = 10000$, $P_{\max}^0 = 500000$.
2. Credit «Consumer» (R_1): $12 \leq n_1 \leq 60$, $0.0154 \leq \gamma_1 \leq 0.0229$, $P_{\min}^1 = 10000$, $P_{\max}^1 = 300000$.
3. Credit «Pension» (R_2): $12 \leq n_2 \leq 60$, $0.0105 \leq \gamma_2 \leq 0.0212$, $P_{\min}^2 = 10000$, $P_{\max}^2 = 500000$.

One client takes only one loan at the one period of time in the bank. Clients make their choice based on the minimum amount, which they will have to pay. Thus, the function R takes the form:

$$R(x, t) = \min R_i(x, t), P_{\min}^i < x(t) < P_{\max}^i \quad (6)$$

As part of the material accumulations can eventually be converted in to cash savings (lease), then

$$V_1(x, y, t) = F(x, t) + D_d(y, t), \quad (7)$$

where $D_d(y, t) = q_1 \beta_1 y(t) \tilde{\theta}(y(t), y_2)$, if $y(t) > y_2$, then share β_1 from $y(t)$ converted at the rate of q_1 (in shares).

Since the material accumulation depreciated with time, then

$$U(y, t) = q_2 y(t) \tilde{\theta}(y(t), 0), \quad (8)$$

where q_2 - the share of depreciation in a month.

Given the fact that a certain amount (β) of cash savings translates into the material accumulations:

$$V_2(x, y, t) dt = \beta F(x, t) - U(y, t). \quad (9)$$

We introduce the function density distribution of accounts in the space of monetary and material savings. Let ΔS - elementary area around the point (x, y) , and value $\Delta Q(x, y, t)$ - the number of accounts on the area ΔS , then

$$u(x, y, t) = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta Q(x, y, t)}{|\Delta S|} \quad (10)$$

From the stochastic system of differential equations (1) was the transition to the differential equation in partial derivatives (11):

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} = & -\frac{\partial}{\partial x} ((c_1(x, y, t) + V_1(x, y, t))u(x, y, t)) - \frac{\partial}{\partial y} ((c_2(x, y, t) + V_2(x, y, t))u(x, y, t)) + \\ & + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} (b_1(x, y, t)u(x, y, t)) + \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} (b_{12}(x, y, t)u(x, y, t)) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial y^2} (b_2(x, y, t)u(x, y, t)) \end{aligned} \quad (11)$$

where vector c and matrix b are infinitesimal characteristics of the Wiener random process defined by [8] on the model: $d\xi(t, \omega) = \Psi(\xi(t, \omega), t)dt + G(\xi(t, \omega), t)dW(t, \omega)$, $\xi(0, \omega) = \xi_0(\omega)$ in accordance with the following relationships $c(t, \omega) = \Psi(\xi(t, \omega))$, $b(t, \omega) = G(t, \omega) \cdot G^T(t, \omega)$.

Equation (11) is considered in $D = (0 < t < T) \times (X_{\min} < x < X_{\max}) \times (Y_{\min} < y < Y_{\max})$,

where X_{\min} , X_{\max} – left and right borders of monetary accumulations bank accounts, ruble.; Y_{\min} , Y_{\max} – left and right borders of material accumulations bank accounts, ruble., T – simulation horizon, month.

Initial conditions for modeling the dynamics of the bank's capital will be approximated roughly based on statistical data about the number of accounts with the given values of money and material accumulations in the initial time period of the research, in those areas, which will break the area D for the numerical solution:

$$u|_{t=0} = \varphi(x, y), x \in [X_{\min}, X_{\max}], y \in [Y_{\min}, Y_{\max}]. \quad (12)$$

We will accept boundary conditions equal zero because the number of accounts with the minimum and maximum possible monetary and material accumulation aspires to zero:

$$u|_{x=X_{\min}} = 0, u|_{x=X_{\max}} = 0, y \in [Y_{\min}, Y_{\max}], t \in [0, T] \quad (13)$$

$$u|_{y=Y_{\min}} = 0, u|_{y=Y_{\max}} = 0, x \in [X_{\min}, X_{\max}], t \in [0, T] \quad (14)$$

We will accept a function $u(x, y, t)$ satisfying to the equation (11), initial (12) and to boundary conditions (13)-(14) as the solution of a task (11-14).

The next step is passing to dimensionless variables:

$$\xi = \frac{x - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, 0 \leq \xi \leq 1; \eta = \frac{y - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}, 0 \leq \eta \leq 1; \tau = \frac{t}{T}, 0 \leq \tau \leq 1 \quad (15)$$

we will pass from a task (11-14) to a task:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \psi}{\partial \tau} = & \frac{1}{T(X \text{ min- } X\text{max})} \frac{\partial}{\partial \xi} ((c_1(\xi, \eta, \tau) + V_1(\xi, \eta, \tau))\psi(\xi, \eta, \tau)) + \\
& + \frac{1}{T(Y \text{ min- } Y\text{max})} \frac{\partial}{\partial \eta} ((c_2(\xi, \eta, \tau) + V_2(\xi, \eta, \tau))\psi(\xi, \eta, \tau)) + \\
& + \frac{1}{T(X \text{ max- } X\text{mix})^2} \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} (b_1(\xi, \eta, \tau)\psi(\xi, \eta, \tau)) + \\
& + \frac{1}{T(X \text{ max- } X\text{min})(Y \text{ max- } Y\text{min})} \frac{\partial^2}{\partial \xi \partial \eta} (b_{12}(\xi, \eta, \tau)\psi(\xi, \eta, \tau)) + \\
& + \frac{1}{T(Y \text{ max- } Y\text{min})^2} \frac{\partial^2}{\partial \eta^2} (b_2(\xi, \eta, \tau)\psi(\xi, \eta, \tau))
\end{aligned} \tag{16}$$

$$\begin{aligned}
\psi|_{\tau=0} &= \phi(\xi, \eta) = \varphi(\xi(X \text{ max} - X \text{ min}) + X \text{ min}, \eta(Y \text{ max} - Y \text{ min}) + Y \text{ min}), \quad \xi \in [0,1], \eta \in [0,1], \\
\psi|_{\xi=0} &= 0, \quad \psi|_{\xi=1} = 0, \quad 0 \leq \eta \leq 1, 0 \leq \tau \leq 1, \\
\psi|_{\eta=0} &= 0, \quad \psi|_{\eta=1} = 0, \quad 0 \leq \xi \leq 1, 0 \leq \tau \leq 1,
\end{aligned}$$

where $\psi(\xi, \eta, \tau) = u(\xi(X \text{ max} - X \text{ min}) + X \text{ min}, \eta(Y \text{ max} - Y \text{ min}) + Y \text{ min}, \tau T)$,
 $\psi(\xi, \eta, \tau) \in C^2(G) \cap C(\bar{G})$, $G = (0 < \tau < 1) \times (0 < \xi < 1) \times (0 < \eta < 1)$.

The problem was solved numerically by means of the Implicit-explicit finite difference method by the Crank-Nicolson method. As a result, we have the scheme which is always numerically stable and convergent, providing that $\Theta = 0,5$. Parameter is characterizing the weight of implicit part of the final finite differences scheme.

If we know distribution density of accounts in space of money and material accumulations, it is possible to estimate the capital of the bank at every moment of the researched time period.

Approbation of the model was held on the base of the data of JSC "Bank Orenburg". Results of calculation of money supply of bank for the end of the third month are provided in figure 1.

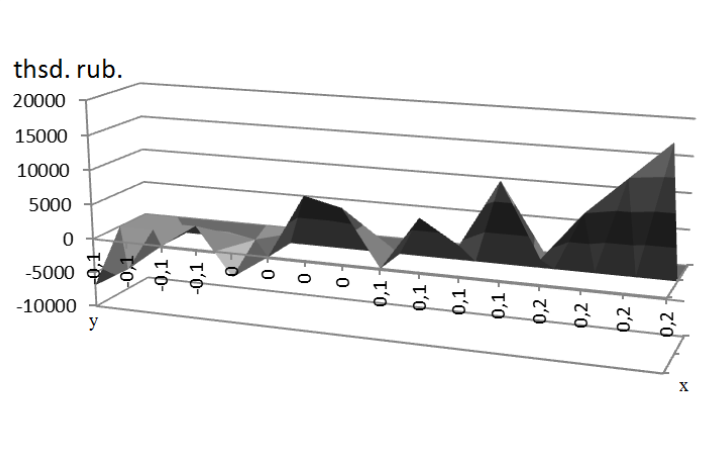


Fig. 1. Distribution of money supply of commercial bank (t=3 month)

Results of calculation of the capital of bank (total money supply) are provided in table 1.

Table 1

The size of the bank's capital at different times, rub.

Point of time, month	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5
Bank's capital, rub.	12197352	12518892	12652142	12974292	13227542

We can see that results of modeling have shown financial stability, i.e. the bank is far from the introduction in a risk zone which is understood as area in which the bank's capital is less than some critical value. If capital is less than critical value, then bank stops issuance of credits, but at the same time, is obliged to perform payments for deposits

2. Simulation modelling of dynamics of the bank's capital

The model offered in section 1 has a number of short comings: restrictions for the amount of monetary and material accumulations; it is supposed that the random factor is described by Wienerprocess. For elimination of these short comings, we will construct a simulation model of dynamics of the bank's capital.

Let bank's capital at the moment t ($t=0,1\dots T$), where T – the modeling period, depends on the capital in a preceding period, rates of inflation and rates of investment in risk-free assets. Capital outflow occurs at the expense of issuance of credits and payments for deposits. The capital inflow is created due to receipt of deposit deposits of physical persons and legal entities, settlement of the credits and percent on the credits by clients of bank. There is some critical value of the capital in case of which the bank ceases to issue the credits, but continues to work with the purpose of accumulation of the money. However at the same time, the bank is obliged to perform payments for deposits of clients. Thus, there are two cases in the model. First of them is when value of the capital in the previous time point is more critical and the second one is when value of the equity in the previous time point is less critical are provided in model. The bank's capital at the moment t will be created as the algebraic amount of the previous capital brought to current value of time and the current cash transactions performed in bank, taking into account the intensity of these operations.

There is information on intensity of banking operations, on the sizes of the issued credits, the amount of payments for deposits, the amounts which arrive in bank on account of clearing of accounts payable, and also about the sizes of deposit deposits. For creation of simulation model it is required that the parameters entering the model possessed property of stationarity. The analysis of initial information has shown that time series "The average amount of receipts according to the credit agreement" does not contain a trend and it is a stationary time series

For time series "The average amount of receipts on a deposit contribution", "The average amount of payments under the deposit contract", "The average size of the issued credit" was allocated a trend by methods of the regression analysis so that the remains after allocation of a trend were stationary. The trends of time series are:

$$f_D^{dep}(t) = 472432 - 74774,2 \cdot \ln(t),$$

$$f_R^{dep}(t) = 331641 - 50339 \cdot \ln(t), f_R^{kr}(t) = 466000 - 3362,27 \cdot t,$$

where $f_D^{dep}(t)$ – trend of time series "The average amount of receipts on a de-

posit contribution" at the moment of time t ; $f_R^{dep}(t)$ – trend of time series "The average amount of payments under the deposit contract" at the moment of time t ; $f_R^{kr}(t)$ – trend of time series "The average size of the issued credit" at the moment of time t .

Then in the assumption of stationarity of remains after allocation of trends the simulation model of dynamics of the commercial bank's capital will take a form:

$$Y_t = \begin{cases} \frac{Y_{t-1}(1+r)}{(1+d)} + \sum_{i=1}^{\lambda_t^1} (f_D^{dep}(t) + D_{t,i}^{dep}) + \sum_{i=1}^{\lambda_t^2} (f_D^{kr}(t) + D_{t,i}^{kr}) - \\ - \sum_{i=1}^{\lambda_t^3} (f_R^{dep}(t) + R_{t,i}^{dep}) - \sum_{i=1}^{\lambda_t^4} (f_R^{kr}(t) + R_{t,i}^{kr}), & Y_{t-1} > Y^{kr} \\ \frac{Y_{t-1}(1+r)}{(1+d)} + \sum_{i=1}^{\lambda_t^1} (f_D^{dep}(t) + D_{t,i}^{dep}) + \sum_{i=1}^{\lambda_t^2} (f_D^{kr}(t) + D_{t,i}^{kr}) - \sum_{i=1}^{\lambda_t^3} (f_R^{dep}(t) + R_{t,i}^{dep}), & Y_{t-1} \leq Y^{kr} \end{cases} \quad (17)$$

$$Y_0 = u, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

where Y_t – the amount of capital the bank at the moment of time t ; u – the size of the bank's capital at the initial time period of the study; r – compounding rate of capital; d – discount rate; $D_{t,i}^{dep}$ – the remains after the allocation of the trend for the i -th depositary deposit ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t^1$), entered in the t -th time point after the allocation of the trend time series "The average amount of receipts on a deposit contribution"; λ_t^1 – random variable corresponding to the amount of deposits received in the t -th time point; $f_D^{kr}(t)$ – trend of time series "The average amount of receipts on a deposit contribution" at the moment of time t ; $D_{t,i}^{kr}$ – the remains after the allocation of the trend for the i -th depositary deposit ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t^1$), entered in the t -th time point after the allocation of the trend time series "The average amount of receipts according to the credit agreement"; λ_t^2 – random variable corresponding to the amount of income on credit contracts in the t -th time point; $R_{t,i}^{dep}$ – remains after the allocation of the trend for the i -th deposit agreement ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t^3$), entered in the t -th time point after the allocation of the trend time series "The average amount of payments under the deposit contract"; λ_t^3 – random variable corresponding to the amount of income on credit contracts in the t -th time point; $R_{t,i}^{kr}$ – remains after the allocation of the trend of time series "The average size of the issued credit" for the i -th loan agreement ($i = 0, 1, \dots, \lambda_t^4$) in the t -th time point; λ_t^4 – random variable corresponding to the amount of loans issued in the t -th time point; Y^{kr} – the critical value of the bank's capital when the bank stops issuance of credits, but at the same time, the bank is obliged to perform payments for deposits of clients.

Computational experiment was held on the base of the data of JSC "Bank Orenburg". The analysis has shown that random variables $\lambda_t^1, \lambda_t^2, \lambda_t^3, \lambda_t^4$ are distributed under Poisson's.

The algorithm is developed for modeling of the equity of bank according to model (17). Similar algorithm is provided in work [8]. Also was developed the software which is allow to calculate bank's capital in dynamics on the basis of statistical

data on the amount of receipts on the credits and deposits, the amount of payments for credit and deposit agreements.

The analysis of estimates of laws of the distributions of the equity of bank calculated for various number of imitations has shown that 50000 imitations are enough for achievement of the set degree of accuracy 0.01. Conducting of the retrospective prediction has showed that the model adequately describes the dynamics of the bank's capital. The relative deviation of the bank's capital from the expectation values of the modeled process is not more than 0.01.

By results of computing experiment the analysis of random variables "The size of the bank's capital in the time point t " was carried out. Histograms of empirical distribution densities of the bank's capital, for example, for $t=4$ (1st month) and $t=8$ (2nd month) are provided in the figure 2, the specified random variables are distributed normally.

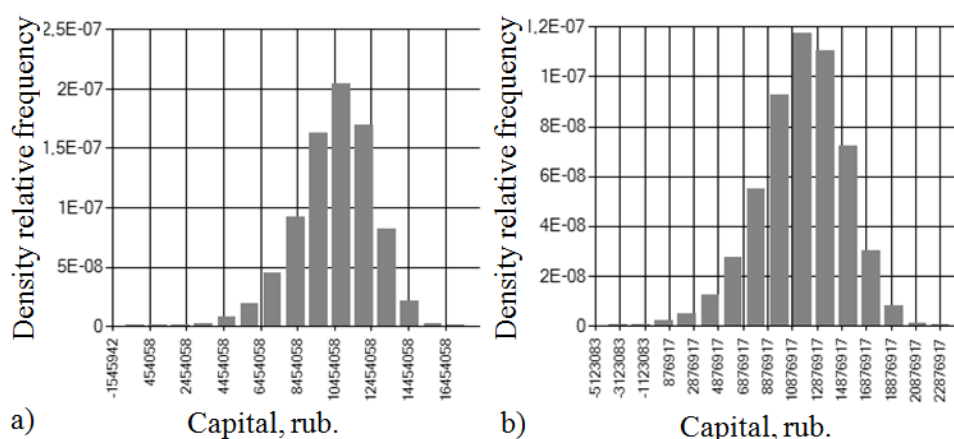


Fig. 2. The schedule of empirical distribution density of a random variable
 a) "The size of the bank's capital for the end 4 weeks"
 b) "The size of the bank's capital for the end of the 8 week"

Estimates of parameters of distribution of the size of the bank's capital is provided to various time points received as a result of modeling are shown in table 2.

We can notice that average size of the bank's capital is growing. The analysis of point estimates, for example, for the end of the first and second month, has shown that the average size of the capital in a month has increased practically by 1,5 million rubles. However, along with increase in an average also the mean-square deviation is growing, therefore by the end of the 12th week the risk of achievement of values of the capital below critical level increases grows: ($\rho(Y_4 < Y^{kr}) = 0,00006$; $\rho(Y_8 < Y^{kr}) = 0,00106$; $\rho(Y_{12} < Y^{kr}) = 0,0046$). The risk was estimated as the number of the imitations which have specified to values of the capital below of the critical level to total quantity of imitations.

The analysis has shown that the risk of an exit of values of the capital below critical level increases eventually, however on the researched interval he remains within 0,5% therefore, in general, the bank is far from the introduction into a risk zone and bank is capable to bear responsibility according to credit and deposit agreements. The specified coefficient can be used by bank as an introduction risk assessment in an unreliability zone where the zone of unreliability is understood as the

size of the bank's capital of less than Y^{kr} . If the risk of the introduction in a zone of unreliability exceeds values, acceptable for the bank, the managing link needs to review financial policy of bank.

Table 2

Estimates of parameters of distribution of the size of the bank's capital in various time points, when $d=0.0022$, $r=0.08$, $u=10$ million rubles, $Y^{kr}=0.5$ million rub.

Time point, t , week	Estimates of parameters of distribution of the size of the capital				
	Estimates of mathematical expectation of the bank's capital, rub.	Estimates of coefficient of variation	Estimates of mean-square deviation, rub.	Estimates of skewness	Estimates of kurtosis
1	10247582,99	2,988	68667,7	-0,150	2,138
2	10519708,94	3,944	104148,9	-0,059	1,230
3	10808323,97	4,448	134984,9	-0,010	0,727
4	11124362,38	4,738	165255,0	-0,026	0,512
5	11470094,20	5,101	204513,0	0,014	0,524
6	11833355,05	5,370	247470,2	0,048	0,512
7	12234330,47	5,516	292179,8	0,059	0,442
8	12658312,03	5,570	339188,5	0,064	0,396
9	13117357,03	5,668	396889,9	0,068	0,391
10	13612429,63	5,738	461892,6	0,056	0,372
11	14144130,32	5,772	534265,1	0,050	0,342
12	14728618,85	5,779	614963,0	0,045	0,333

Some distinctions in the results received in case of approbation of models (table 1, 2) are caused by the following reasons: in model (16) borders of range of definition of density of money and material savings are established, inflation and a possibility of investment of the equity are not considered; in model (17) material accumulations are not considered.

Conclusion

In work the dynamic model for distribution density of accounts in the space of monetary and material accumulations is offered in the form a mixed boundary value problem for partial differential equations of parabolic type. The numerical solution of the mixed regional task has allowed to receive distribution density of accounts in space of monetary and material accumulations and to find the bank's capital in every time point from the researched period. The given model requires a certain nature of capital allocation, besides in model there are restrictions for minimum and the maximum money savings on bank accounts.

The simulation model of dynamics of the commercial bank's capital offered in work is partly free from the specified shortcomings. It is considering four main cash flows: the income arriving under deposit agreements; the income arriving according to credit agreements; expenses under deposit agreements; the expenses connected with issuance of credits. Computational experiments were held. The offered model allows not only to estimate the bank's capital at a certain period of time but also and to collect descriptive statistics of values of the capital: estimates mathematical expectation of the bank's capital, mean-square deviation, coefficient of variation, skewness,

kurtosis and others. On the base of the characteristics received as a result of modeling it is possible to draw a conclusion about financial stability of the bank, to estimate risk of the introduction at a zone of financial unreliability (a risk zone). For an introduction risk assessment in a zone of unreliability it is offered to use coefficient of risk of an exit of values of the capital below critical level.

The stochastic model of dynamics of the bank's capital should be used if there is information on nature of capital allocation of bank and its increments.

Otherwise, if it is possible to transform temporary ranks to a stationary type – it is recommended to use a simulation model of dynamics of the commercial bank's capital.

The offered models allow to solve actual problems of an assessment, the analysis and capital management of commercial bank, in particular, to research the size of the bank's capital in dynamics, to estimate risk of bankruptcy of bank, to develop the strategy of investment of means of bank to satisfy the level of acceptable risk.

REFERENCES

1. *Реннер А. Г., Ленерт А. Г.* Моделирование банковской паники на примере АКБ «Форштадт» (ЗАО) // «Экономика и современный менеджмент». 2013. № 30. С. 21-26.
2. *Ситникова А. Ю.* Формирование денежных потоков коммерческого банка как участника инвестиционного рынка // Модели. системы. сети в экономике, технике, природе и обществе. 2013. № 1 (5). С. 94-98.
3. *Проказа Т. В.* Дисконтирование денежных потоков коммерческого банка // Экономика промышленности. 2012. № 3-4. С. 81-86.
4. *Лученко К. Л.* Экономико-математическая модель денежных потоков банка при кредитовании малого предприятия // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. 2011. № 2. С. 105-116.
5. *Сорокина М. Г.* Оценка эффективности увеличения собственного капитала коммерческого банка за счет внутренних источников // Экономические науки. 2011. № 20 (83). С. 168-171.
6. *Туренова Е. Л.* Исследование процесса изменения капитала при непрерывном расходовании средств, зависящем от их объема на активном счете // Вестник Томского государственного университета. 2006. № 290. С. 203-208.
7. *Ерофеев В. Т.* Уравнения с частными производными и математические модели в экономике М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. 248 с.
8. *Волков И. К., Зуев С. М., Цветкова Г. М.* Случайные процессы. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 448 с.
9. *Яркова О. Н., Реннер А. Г., Буреш А. И.* Моделирование инвестиционного портфеля страховой компании в статике и динамике: монография. Самара : Изд-во СамНЦ РАН, 2014. 207 с.

DEVELOPMENT OF TOOLS FOR PROCESSING BIG DATA

M. G. Tindova

*Saratov social-economic Institute of «Russian economic
University G.V. Plekhanov», Russia
E-mail: mtindova@mail.ru*

The author has described the creation process means processing of large data generated by the operation and service of vending machines. In the development processing, the author analyzed the process of gathering information from vending machines, identified problems in the storage and processing of information, and formulated the requirements to the developed means of processing big-data. The author showed the process of modeling, which identified the main classes of the system, their attributes, methods and relationships between them, chose software and modeling tools have made the terms of reference. On the basis of the project work we developed a tool for the development of the data processing system to service the vending machines.

In modern post-industrial society the main value is information. The relevance information, the speed and accuracy of processing are the Foundation of a successful business. In connection with the development of information technology, with the advent of affordable computing devices and high power software implementing optimal algorithms, processing of large data volumes has become affordable for most organizations. The analysis of large amounts of information allows to obtain non-obvious information about the analyzed object and find hidden connections. But often the amount of information that must be processed is very large and it is necessary to use special means of information processing.

Therefore, the aim of this work is to study the problems of processing large scale data and development of a system for processing big data. The object of study are data on the work vending machines.

Big-data is data of such volumes, the processing of which standard tools are too complicated and takes too much time. Most often it is unstructured or semi-structured data large volumes that must quickly process, resulting to the means of their processing requirements parallelism, scalability and fault tolerance [1].

In this is regard, it became necessary to use technologies for distributed computing that effectively address the following issues affecting the quality of results: first, the processing speed, which depends on the performance of the processor, speed write/read from disk, amount of RAM. To solve this problem is clustering units, i.e. parallel connection of several computers used as a single, unified computer resource [2].

Second is reliability, because the more machinery is used in the cluster, the greater the probability of failure of a node, data processing system, big data must correctly respond to the failure of a certain number of machines and such events should not stop the operation of the system.

By far the most popular software tools for processing big data are NoSQLбазы data, specialized frameworks (Hadoop, Spark), and a parallel DBMS. The most well-known hardware-software complexes for processing big data are the Aster MapReduce Appliance for Teradata Corporation, the Big Data Appliance, Oracle, Greenplum Appliance of EMC Corporation.

Feature of NoSQL technologies is the idea of unlimited scale and abandoning consistency in favor of throughput. The basic concept of parallel DBMS is a fragment parallelism, which implies the horizontal fragmentation of each table of the database on disks of the cluster system. In this case, one and the same query is executed concurrently by each agent over "their" fragments of the database tables, and then the resulting partial results are merged into the result table. Frameworks for distributed data

processing is divided into processing technology, streaming data and technology for batch processing. Stream processing involves the receipt of result in real time. Batch treatment is a treatment of historical data obtained over a certain period of time [3].

The purpose of this study, and based on the fact that the object is the data of vending machines, i.e. devices engaged in small retail trade in goods and services, payment and delivery which are enforced through technical devices that do not require direct participation of salesman [4], that the developed information processing system should be the basis of online monitoring devices. The service user should be provided information about the current state of his machines, a log of events, the number of bills in the bill acceptor, and other information. Thus, the task of processing the large number of vending machines is reduced to the problem of stream processing semi-structured data, which is a special case of the problem of processing big-data. To solve this problem it is necessary to develop scalable and fault-tolerant software tool that allows you to extend the functionality of the service if necessary.

The process developed product consists of a collection of data that is sent vending machines, the processing and storage of processing results in a format suitable for display in a web application, and analysis. Data collection should be allocated a separate server on which you installed a program that receives HTTP requests and writes them in text format in a distributed file system (HDFS). To ensure fault tolerance, scalability and adequate bandwidth, you need to deploy several of these data collectors and to distribute the load between them using a load balancer.

Data processing will be performed using a distributed system parallel computing that reads data from the directory into which the collector writes the data and puts the results of processing to the database from which data is read by the web application.

The process of the system is as follows: vending machines send requests to a service address. The load balancer receives requests and distributes them among multiple collectors. The data collector is a service that accepts requests, interprets them, checks in the database entry about the registration, making the request, and if the record exists, and stores the request in a distributed file system (HDFS). The data processing application continuously reads data from HDFS and begins processing them as soon as new data appear. The data is processed and stored in the database in order to read out their web application.

To develop the data collector we will use NodeJS platform based on JavaScript that adds the possibility of interaction with input devices and output through your API (written in C++), the ability to connect other external libraries written in different languages, providing challenges to them from JavaScript code.

To distribute the load between multiple servers, data collectors will be used Nginx is a HTTP server and reverse proxy server, mail proxy server, and TCP/UDP proxy server for General use.

To provide the service "Personal Cabinet" data processing vending machines must occur in real time. It is necessary to use the technology to produce streaming data processing. In this regard, the best solution is to use Apache Spark, which is a General-purpose framework for processing big data. With it can be treated as coming at the moment (streaming) and historical (batch) data.

For reliable distributed storage of the source data, i.e. data coming from the vending machines, will use a specialized distributed file system Hadoop Distributed File System (HDFS), which is a hierarchical file system can support nested directories.

Thus, for the organization of a distributed stream processing we use the Apache Spark to work on the basis of Apache Hadoop. In this scenario, use Spark uses YARN as a dispenser of resources and HDFS as a distributed file system. In the end, the subsystem of data processing based on Apache Hadoop, which is required for distributed data storage and cluster resource management, and Apache Spark, are used as a framework for data processing.

Another aspect of the development of processing big data is to develop data storage system for a web application, which should ensure the maximum availability of the data to be easily extensible and provide the ability to change existing data structures without loss of efficiency. So we will use MongoDB – document-oriented database management system (DBMS) open source, does not require the description of the table schema.

The result is a technical specification [5] to develop data processing system for monitoring service of vending machines can be represented in the following form:

- *The purpose and objectives of the system:* the system is designed for processing logs of vending machines in real time to provide information about the current and past status of machines, and calculating statistics regarding use of the machines.

- *Functional system requirements:* the system must contain the following functional subsystems: data acquisition subsystem, storage subsystem, and a subsystem of data processing.

- *Reliability requirements:* the system must ensure data processing 50,000 machines, the maximum waiting time is 8 minutes, and the system should ensure correct handling of emergency situations, caused by incorrect format or invalid values for the input data. In these cases, the system should automatically process incorrect data and continue the normal work.

- *Requirements on security of information:* security of information should be provided in case of following events: the failure of communication and network equipment; loss of connections in the Internet; failure or loss of power supply (including temporary), voltage surges in the mains; the failure of one or more computing machines.

- *Feature requirements subsystems of data collection:* data acquisition subsystem must implement the following functions: receiving queries from the system for attached devices; write queries in JSON format in HDFS; processing HTTP requests with the POST method in the body which contains the text version of the transaction in the format EVA-DTS.

- *Requirements to the functions of the storage subsystem:* the storage subsystem needs to provide continuous availability of data for the web application "my account" and reliable storage with replication.

- *Feature requirements data processing sub-systems:* the subsystem of data processing must implement the following functions: structuring data and bringing

them to the required format.

As a conclusion I want to note that the search for effective solutions to problems of processing of big-data is an important task and that development of systems handling such data should be considered as features of processed data and scenarios of their use.

REFERENCES

1. *Vendrov A. M.* The software Design of economic information systems. M. : "finances and statistics", 2006. 376 p.
2. *Argerich L.* Professional PHP programming, 2nd edition. SPb. : Symbol-Plus, 2003. 1048 p.
3. *Tindova M. G., Zhuravskaya K. G.* Development applications for maintenance loans // *Evraziyskiy Union of scientists*. 2015. № 8 (17). Part 1. P. 83-85.
4. *Tindova M. G.* the Use of modern information technologies in the development of instrumental means of assessment of natural resources // *Information security of regions*. 2013. № 1. P. 47.
5. *Orlov S. A.* Technology development programs. SPb.: Piter, 2004. 609 p.

MODELING MULTIVALUED DYNAMIC SERIES OF FINANCIAL INDEXES ON THE BASIS OF MINIMAX APPROXIMATION IN THE HAUSDORFF METRIC WITH THE CONSTRAINT

I. Yu. Vygodchikova

Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky, Russia

E-mail: irinavigod@yandex.ru, vlgodchikovaiy@info.sgu.ru

The problems of modeling a time series by various methods were studied by many authors, including, D.A. Dickey, W.A. Fuller [1], C.A. Sims, J.H. Stock, M.W. Watson [2], Schumaker L. L. [3]. However, the question of mathematical modeling of the multivalued dynamic series regardless of the distribution law, with additional restrictions, little studied in the literature. This paper examines the model of approximation of the multivalued time series, represented as a series of ranges of numerical values of the indicator of financial market, with constraints to approximating function.

For approximation of the dynamic number of applicable optimization problem of minimizing the maximum of the Hausdorff distances between the ranges of the dynamic series and the values of the approximating function.

The purpose of this paper is to develop a methodology of mathematical modeling of multivalued dynamic series, in the presence of restrictions on the values of the approximating function, the development of rational algorithm.

Introduction. Will call by the multivalued dynamic series a sequence ordered in time ranges of numerical values of some object. In the literature was not considered the criterion of uniform approximation to be used for multivalued mappings using the Hausdorff distance [4], including the restrictions on the approximating function. One of the effective methods for the analysis of unambiguous time series of different nature is the criterion of uniform approximation by Chebyshev [5]. However, when considering the ranks of the specified ranges, there is a problem with the rationale for the selection of the point inside the range, which will allow you to achieve

the most adequate model approximation. It is especially difficult to resolve this issue, if there is no information about the law distribution of financial index within the range.

1. Model examples. We have the multivalued dynamic series of financial's market index (for example, price of share). For every point, t_k , $T = \{t_0 < ..t_k... < t_N\}$, $y_{2,k}$ is top and $y_{1,k}$ is bottom values of price, so range is $[y_{1,k}; y_{2,k}]$, $y_{1,k} \leq y_{2,k}$, $k=0, \dots, N$.

Model example 1. Suppose that for one of the periods the price is fixed accurately, which can be connected, for example, with the presence of forward contract on purchase of securities during this period, or deliberate action of an investor to acquire a controlling stake (Fig. 1).

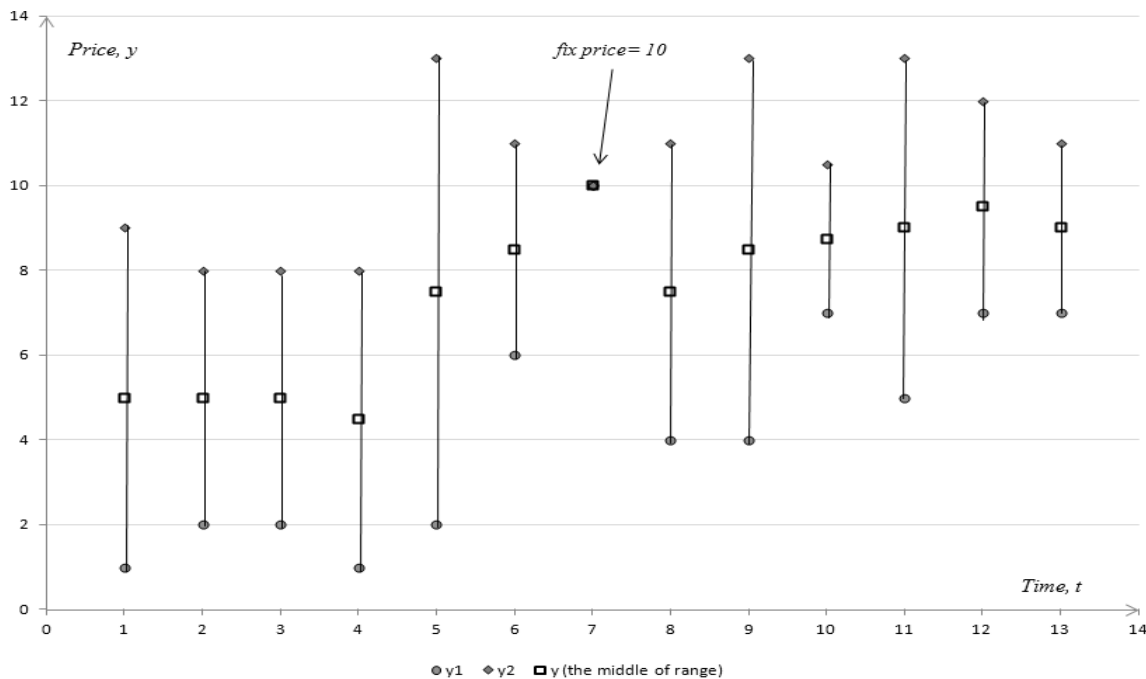


Fig. 1. Ranges and fix price for $t=7$

A mathematical model of multivalued number is represented as a polynomial $p_n(A, t_k) = a_0 + a_1 t_k + \dots + a_n t_k^n$, we need to determine the coefficients of the polynomial $A = (a_0, a_1, \dots, a_n) \in R^{n+1}$. If apply Ordinary Least Squares, OLS with constraint, for time series, composed of the midpoints of the ranges, we get the following result (fig. 2).

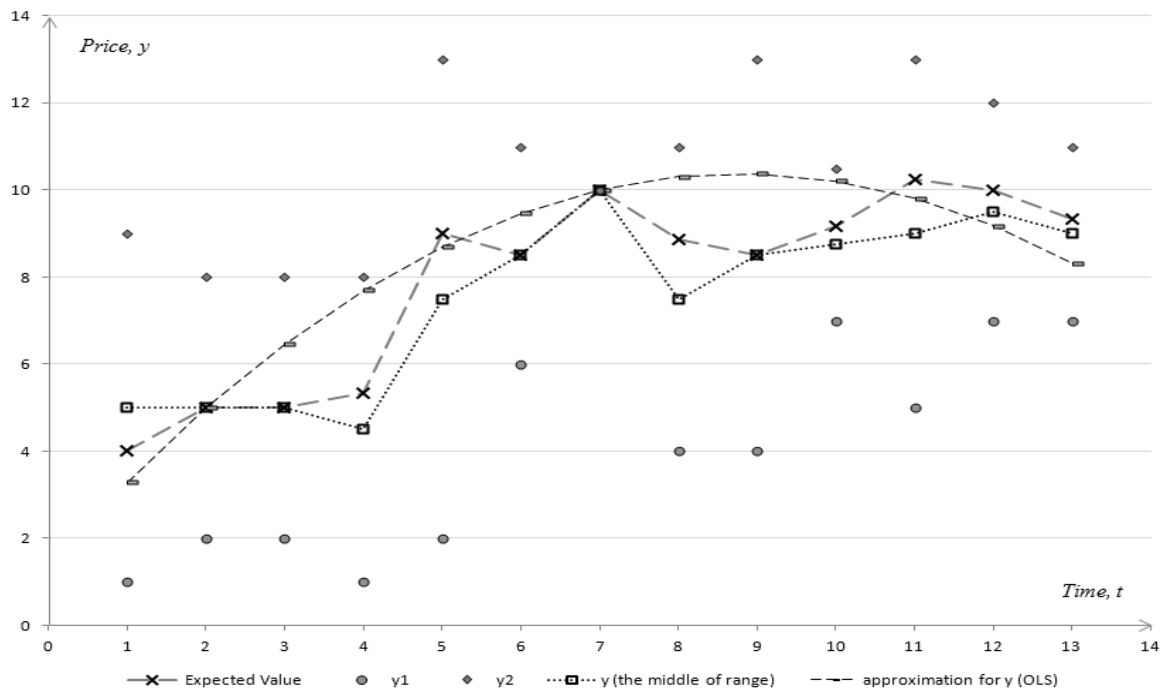


Fig. 2. The panorama distribution of prices for the model of example 1

Model example 1. Suppose that for two periods ($t=9$, $t=13$) prices fixed in ranges, correspondingly, from 8 to 9, and from 8,5 to 9. This may be due, for example, with the additional issue and primary placement of securities, option strategies, aimed at keeping prices in a fixed price corridor or deliberate actions of the owner of a controlling stake (Fig. 3).

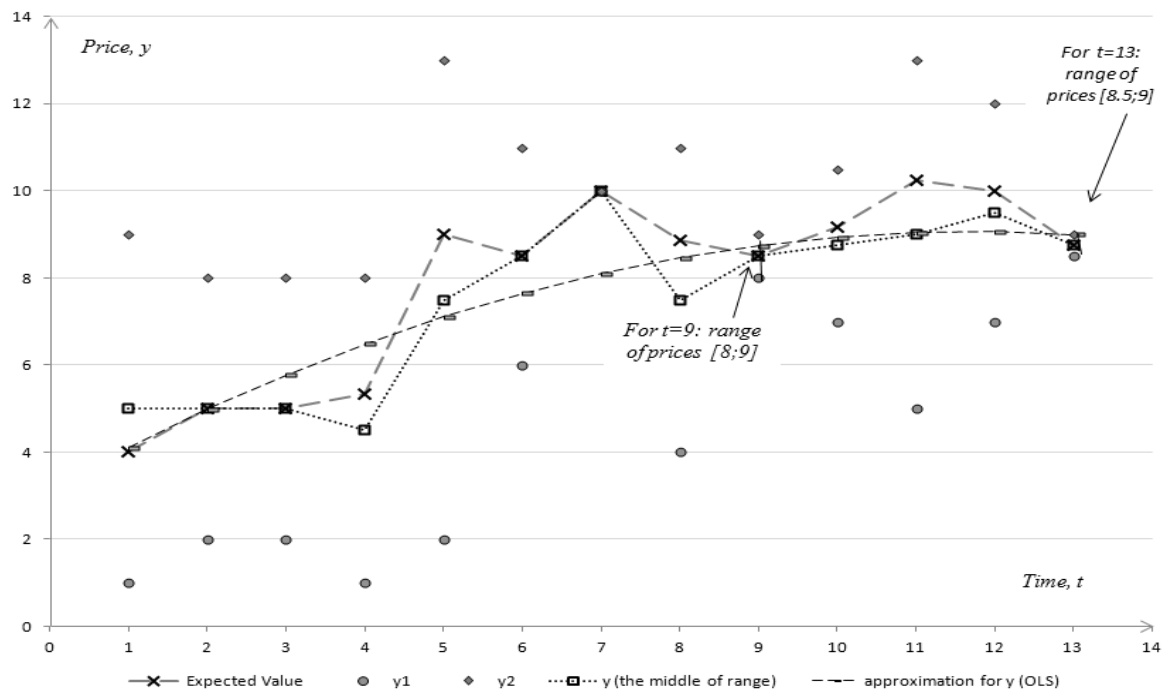


Fig. 3. The panorama distribution of prices for the model of example 2

2. Preliminary information on the Hausdorff metric. The purpose of the further analysis was to develop a method of approximation for ranges, more successful than that obtained using the method of least squares.

With this purpose, as the approximation criterion we use the distance (metric) Hausdorff [4]. Hausdorff distance for some discrete values t_k equals to maximum of the difference between the highest value of the index $y_{2,k}$ and the value of algebraic polynomial, and the difference between the value of algebraic polynomial and the lowest value of the index $y_{1,k}$.

This implies that the polynomial coefficients can be found based on the condition of minimizing the maximum of the Hausdorff distance for a given discrete time series [6], [7]:

$$\rho(A) = \max_{k \in 0, N} \max\{y_{2,k} - p_n(A, t_k); p_n(A, t_k) - y_{1,k}\} \longrightarrow \min_{A \in R^{n+1}}. \quad (1)$$

Note that before in the literature has not considered the application of the criterion of uniform approximation for multivalued mappings using the Hausdorff distance.

Further assume that the solution to the problem without restrictions will not satisfy the required constraints, that is constraints are significant.

3. Constraints of type equality. Consider the criterion (1), for example, to limits associated with condition a fixed location of a point of an algebraic polynomial at a grid node, $t_s \in T: p_n(A, t_s) = y_s$ [8]:

$$\rho(A) = \max_{k=0, N} \{y_{2,k} - p_n(A, t_k); p_n(A, t_k) - y_{1,k}\} \rightarrow \min_{A \in D}, \quad (2)$$

$$D = \{A \in R^{n+1} : p_n(A, t_s) = y_s\}, t_s \in T.$$

Give algorithm for the situation when $y_{2,s} = y_{1,s} := y_s$. In [8] is proved, that decision will be the only. From [8] imply that to obtain the coefficients of the approximating polynomial in problem (2) it is necessary to carry out the iterative solution of systems of linear equations:

$$\varphi_{0,j_k} - p_n(A_0, t_{j_k}) = (-1)^k h_0, k = \overline{0, n+1} \setminus \{r\}, p_n(A, t_{j_r}) = y_s,$$

or

$$\varphi_{1,j_k} - p_n(A_1, t_{j_k}) = (-1)^k h_1, k = \overline{0, n+1} \setminus \{r\}, p_n(A, t_{j_r}) = y_s,$$

$$t_s \in \{t_{j_0} < \dots < t_{j_{n+1}}\} \subset T.$$

The solution will be polynomial coefficients A_i , for which turned out $\rho(A) = h_i$ for $i=0$ or $i=1$.

That is from the original multivalued time series is selected arbitrarily $(n+2)$ selector corresponding to a discrete ascending points in time t_{j_k} , $k = 0, \dots, n+1$, and among these nodes necessarily must be the knot t_s .

Are considered two variants of choices of the tops and bottoms of the ranges.

Each time alternates – the upper, the lower bound of the range, as before, by considering the two choices of bound of the range directly left & right of the point constraints: the first option is taken the upper bounds of the ranges, and in the second embodiment, the lower bounds of the ranges. The procedure for changing of basis is optimized [8].

4. Constraints as ranges. Consider the criterion (1), for example, to constraints [9]:

$$\rho(A) = \max_{k=0,N} \{y_{2,k} - p_n(A, t_k); p_n(A, t_k) - y_{1,k}\} \rightarrow \min, \quad (3)$$

where $D = \{A \in R^{n+1} : u_{1,s_j} \leq p_n(A, t_{s_j}) \leq u_{2,s_j}\}$, $u_{1,s_j} < u_{2,s_j}$, $t_{s_j} \in T, s_j \in \{0, \dots, N\}$.

The polynomial in the all points t_{s_j} must be included in ranges $[u_{1,s_j}; u_{2,s_j}]$.

In [9] it is proved that to obtain the coefficients of the approximating polynomial is necessary to carry out the iterative solution of systems of linear equations, the iterative process is finite and leads to a decision that is proved.

That is from the original multivalued time series is selected arbitrarily $(n+2)$ selector corresponding to a discrete ascending points in time $t_{j_k}, k = 0, \dots, n+1$, and among these nodes necessarily must be the knot all t_{s_j} .

The choice of the selector of a multivalued mapping from $(N+2)$ points similar to the paragraph 3., When we consider the top bound of constraint "from left and from right" we use top bounds of the ranges, but when considering the lower bound of constraint "from left and from right" we use the lower ends of the ranges.

5. Computational experiments. Consider the results of applying the algorithm for example 1 (Fig. 4).

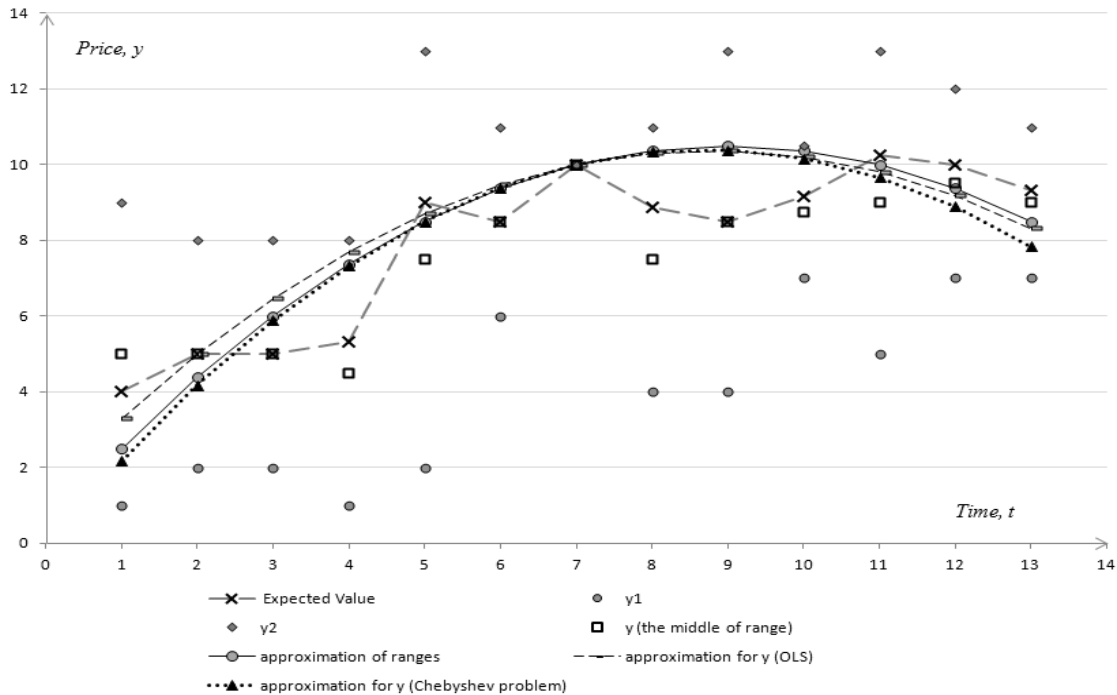


Fig. 4. Results of the experiment for the example 1

Assessing the adequacy of the approximation models obtained using the three methods, for example 1, are presented in table 1.

Table 1

Analysis of the significance of models of approximation for example 1

The significance of the correlation coefficient according to t-criterion			
	approximation of the ranges	approximation for the middle of ranges (OLS)	approximation for the middle of ranges (Chebyshev problem)
correlation coefficient	0,887695477	0,87244394	0,863366878
$t_{experim.}$	6,39434049	5,920779837	5,674982726
$t_{cr.}$	2,200985159	2,200985159	2,200985159
significance	significant	significant	significant

Consider the results of applying the algorithm for example 1 (Fig. 5).

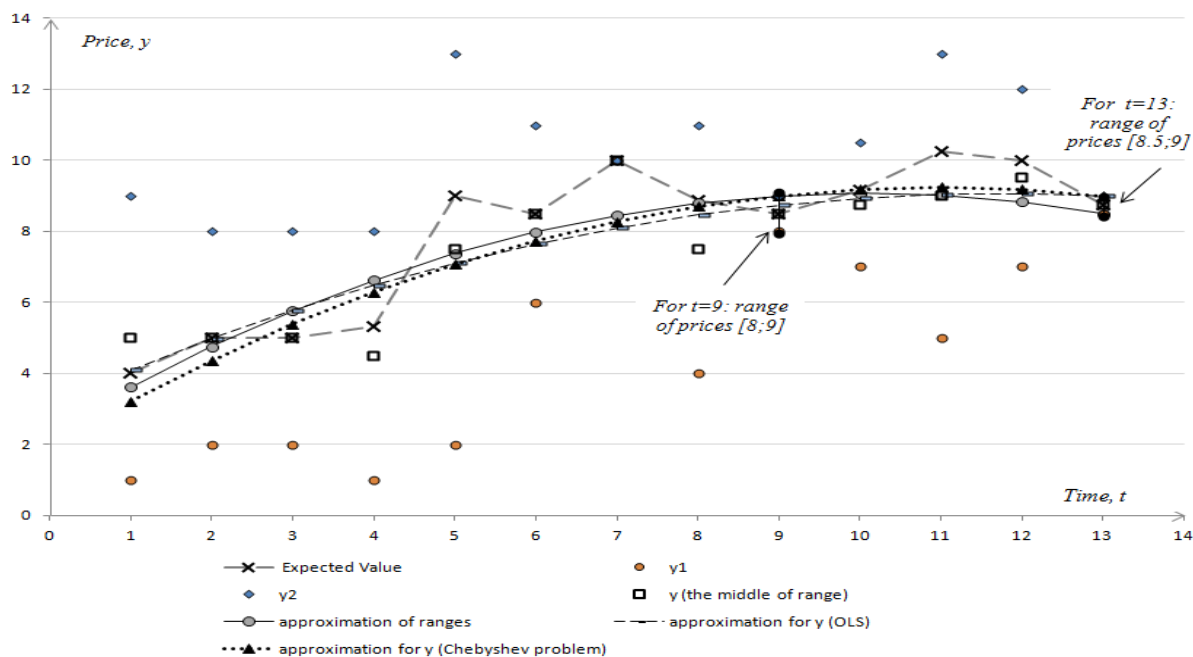


Fig. 5. Results of the experiment for the example 2

Assessing the adequacy of the approximation models obtained using the three methods, for example 2, are presented in table 2.

Table 2

Analysis of the significance of models of approximation for example 2

The significance of the correlation coefficient according to t-criterion			
	approximation of the ranges	approximation for the middle of ranges (OLS)	approximation for the middle of ranges (Chebyshev problem)
correlation coefficient	0,921398544	0,916088451	0,920735588
$t_{experim.}$	7,863571487	7,577310875	7,82633367
$t_{cr.}$	2,200985159	2,200985159	2,200985159
significance	significant	significant	significant

Conclusion. Was considered model of approximation of price ranges by algebraic polynomial. Model is based at the far-reaching generalization of the minimax criterion of Chebyshev. Was given account the possibility of applying for approxima-

tion of the data represented by ranges, as well as accounting additional restrictions on the approximating function. Developed a methodology to solve optimization problems, allowing to obtain high-quality approximation. The algorithm developed for solving discrete problems of the best uniform approximation of multivalued mapping with the specified ranges, algebraic polynomial with constraints on the value of the approximating polynomial on the top and bottom in several nodes of the grid. Computational experiments showed high-quality of the suggested method of approximation.

Research was supported by grant RFBR 16-06-00582.

REFERENCES

1. *Dickey D. A., Fuller W. A.* Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root // *Journal of the American Statistical Association*. 1979. № 74. P. 427- 431.
2. *Sims C. A., Stock J. H., Watson M. W.* Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots // *Econometrica*. 1990. № 58. P. 113-144.
3. *Schumaker L. L.* Spline Functions. Basic Theory // Cambridge University Press. 2007. P. 534-575.
4. *Sendov Blagovest Khristov* Hausdorff approximations. Sofia, 1979. 372 p.
5. *Dem'yanov V. F., Malozemov V. N.* Vvedenie v minimaks [Introduction to minimax]. M.: Nauka, 1972. 368 p.
6. *Vygodchikova I. Yu.* O metode approksimatsii mnogoznachnogo otobrazheniya algebraicheskim polinomom // *Vestnik SGTU. Seriya : Matematika i mekhanika*. 2013. № 2 (70). P. 7-12.
7. *Vygodchikova I. Yu.* O edinstvennosti resheniya zadachi nailuchshego priblizheniya mnogoznachnogo otobrazheniya algebraicheskim polinomom // *Proceedings of Saratov University. The new series. Series: Mathematics. Mechanics. Informatics*. 2006. T. 6. № 1-2. P. 11-19.
8. *Vygodchikova I. Yu.* O modifikatsii algoritma Valle-Pussena dlya approksimatsii mnogoznachnogo otobrazheniya algebraicheskim polinomom s ogranicheniem tipa ravenstva // *Proceedings of Saratov University. The new series. Series : Mathematics. Mechanics. Informatics*. 2014. T. 14. № 4-2. P. 526-532.
9. *Vygodchikova I. Yu.* O priblizhenii dvuznachnoi funktsii algebraicheskim polinomom [Approximation of double-valued function by an algebraic polynomial] // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Matematika*. 2016. № 4. P. 8-13.

Раздел 2 ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЗАЁМЩИКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ КРЕДИТНОГО РИСКА КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

И. Е. Агеева, А. А. Фирсова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: irina.ageeva1@mail.ru, a.firsova@rambler.ru

Кредитование представляет собой основную деятельность банка по размещению средств. Оно неразрывно связано с понятием «кредитный риск», в связи с чем основной задачей банка при размещении средств в кредиты является оценка и минимизация кредитного риска. В статье проведён анализ отечественных и зарубежных методик, учитывающих в себе понятие риска. Кроме того, при внедрении данных методик в российскую банковскую практику появится возможность существенного снижения уровня кредитного риска, и как следствие снизится доля невозвращённых кредитных ссуд коммерческим банкам в целом. Однако, каждая из методик имеет свои недостатки, которые также проанализированы в статье.

METHODS OF BORROWERS CREDITWORTHINESS ASSESSMENT AS A TOOL TO REDUCE THE RISK OF COMMERCIAL BANK CREDIT

I. E. Ageeva, A. A. Firsova

Lending is the core activity of the Bank placement of funds. It is bound up with the concept of "credit risk", therefore the main task of the Bank when placing funds in loans is the assessment and minimization of credit risk. In the article the analysis of domestic and foreign methods, taking into account a notion of risk. In addition, the introduction of these methods in the Russian Bank practice it will be possible a significant reduction in the level of credit risk, and as a consequence will decrease the share of bad credit loans to commercial banks in General. However, each of the methods has its shortcomings which are also analyzed in the article.

Для оценки кредитоспособности клиентов коммерческие банки применяют разнообразные модели и методики анализа, базирующиеся на агрегированных количественных и качественных характеристиках заемщика.

Применение методик определения кредитоспособности заемщиков юридических лиц необходимо для снижения рисков невозврата кредитов, позволяет более эффективно определить перечень экономических показателей для каждого вида экономической деятельности; провести учет отраслевой специфики субъектов хозяйствования; выполнить определение рейтингового класса заемщика с учетом величины предприятия (большое, среднее или малое).

Как правило, во всех методиках на основе комплексной оценки определяется удельный вес и приоритетность каждого критерия с целью определения

суммы бальных оценок. Затем составляется таблица степени рискованности и принятия решений. На базе полученных экспертных оценок и удельного веса критерия определяется совокупная оценка кредитного риска по каждому отдельному заемщику и принимается решение о кредитоспособности клиента – потенциального заемщика и о целесообразности выдачи ему кредитных средств [1].

В практике банков США применяются «Правила шести Си», в которых критерии отбора клиентов обозначены словами, которые начинаются с буквы «Си»: Character – характер заемщика, Capacity – финансовые возможности, Cash – денежные средства, Collateral – обеспечение кредита, Conditions – общие экономические условия, Control – контроль.

Английскими банками для анализа кредитоспособности клиента широко используются принципы кредитования, определенные в моделях комплексного анализа, таких как CAMPARI: Character – репутация заемщика, Ability – способность вернуть кредит, Marge – доходность операции, Purpose – целевое назначение кредита, Amount – сумма кредита, Repayment – условия погашения, Insurance – обеспечение.

Применяется также и методика PARTS, аббревиатура которой означает: Purpose – назначение полученных заемных средств, Amount – размер ссуды, Repayment – возврат кредита и процентов, Term – срок, на который предоставляется кредит, Security – обеспечение возврата кредита.

В методике PARSER используются показатели: Person – репутация потенциального клиента, Amount – обоснование суммы кредита, Repayment – определение возможности погашения займа, Security – оценка обеспечения, возможность реализации залога, Expediency – целесообразность предоставления займа, Remuneration – вознаграждение банка (процентная ставка) за кредитный риск.

В мировой практике достаточно широко применяется система анализа кредитоспособности MEMO RISK: Management – качество менеджмента, Experience – опыт, Market – общие обстоятельства для бизнеса заемщика, Operations – оценка бизнеса заемщика, Repayment – определение возможности погашения кредита, Interest – процентная ставка, Security – обеспечение, Kontrol – контроль.

Система 4 FC (четыре основы кредитоспособности) включает показатели: Management quality – качество менеджмента, Industry dynamics – специфика отрасли и ее динамика, Security realization – обеспечение и возможность реализации залога, Financial condition – финансовое состояние заемщика.

Сравнительная характеристика используемых показателей различных методик по оценке финансового состояния заемщика на основе моделей комплексного анализа приведена в таблице [2].

Однако, наряду с преимуществами использования методик оценки кредитоспособности заемщиков, базирующейся на расчете финансовых показателей, к которым можно отнести простоту расчетов, доступность аналитической информации, высокую точность и объективность полученных результатов, их применение имеет ряд недостатков:

Сравнительная характеристика методик оценки кредитоспособности заемщиков

Критерии оценки	Методики оценки кредитоспособности заемщиков					
	CAMPAR I	PARTS	PARSER	MEMO RISK	«6C»	«4FC»
Репутация заемщика, качество менеджмента, управленческие навыки	+	-	+	+	+	+
Опыт	-	-	-	+	-	-
Специфика отрасли бизнеса заемщика, динамика отрасли	-	-	-	+	+	+
Обеспечение кредита, возможность реализации залога, способ страхования кредитного риска	+	+	+	+	+	+
Контроль	-	-	-	+	-	-
Финансовое состояние заемщика, оценка бизнеса, состояние капитала	-	-	-	+	+	+
Экспозиция денежных потоков и кредитных нужд	+	-	-	-	+	-
Возможность погашения кредита	+	+	+	+	+	-
Обоснование суммы кредита	+	+	+	-	+	-
Вознаграждение за кредитный риск, процентная ставка	-	-	+	+	-	-
Целесообразность предоставления займа	-	-	+	+	-	-
Цель кредита	+	+	-	-	-	-
Срок кредита	-	+	-	-	-	-

- ограничение исключительно финансовыми показателями и недооценка роли качественных факторов кредитоспособности и условий кредитования;
- неконкретность выбора системы базовых количественных показателей;
- отсутствие других критериев оценки способности заемщика выполнить свои обязательства, включая погашение кредита банка, кроме фактических показателей деятельности заемщика за истекший период;
- статичность рассчитанных коэффициентов, раскрывающих текущее состояние заемщика на момент получения кредита.
- отсутствие информации о динамике указанных показателей деятельности предприятия, повышает риск в процессе кредитования заемщика;
- высокая чувствительность к недостоверности исходных данных;
- громоздкость при использовании статистических отраслевых и межотраслевых данных.

Проведенный анализ методик и моделей оценки кредитоспособности заемщиков, используемых отечественными и иностранными банками, свидетель-

ствует о несовершенстве данных методик и выявляют ряд проблем при их использовании в отечественной практике.

В частности, зарубежные методики не являются адаптированными к отечественной экономике и не учитывают ряд важных условий, в которых работают российские предприятия, а именно: особенности в системе бухгалтерского учета и налоговом законодательстве, влияние инфляции на формирование показателей деятельности предприятия, отраслевую принадлежность предприятия, специфичность национального рынка и прочее. Также предельные значения показателей, предложенные зарубежными учеными, часто являются недостижимыми для российских предприятий.

Отечественные методики в основном базируются на расчете финансовых показателей, которые рассчитываются на основании данных финансовой отчетности за последний отчетный период, в то время как использование качественных характеристик заемщика (деловая репутация, состояние финансовой отчетности, характеристика бизнеса, анализ внешней среды) является второстепенным.

Самым распространенным недостатком в деятельности банков по вопросу оценки кредитоспособности является отсутствие достаточного информационного обеспечения о текущем финансовом состоянии заемщиков отсутствие навыков критической оценки объективности финансовой отчетности. Также нельзя игнорировать случаи умышленного искажения заемщиками официальной бухгалтерской отчетности или за счет завышения получаемых доходов, либо занижения осуществленных расходов. Никакая, даже самая совершенная методика анализа заемщика не обеспечивает объективности полученных результатов, если исходная информация недостаточно полная или ненадежная.

Зависимость предоставления объективного заключения относительно надежности заемщика от достоверности исходных данных является также существенным недостатком отечественных моделей оценки кредитоспособности клиентов.

Кроме того, существенной проблемой является необходимость учета динамики финансовых показателей предприятия – заемщика и обеспечение достоверности данных, которые являются базовыми для оценки платежеспособности коммерческих банков России.

Таким образом, в настоящее время России требуется совершенствование методов и рейтинговой системы и разработка комплекса мер, которые смогут существенно улучшить уровень оценки кредитоспособности предприятий-заемщиков, а благодаря этому улучшить процесс кредитования, принципы принятия решения, совершенствовать механизмы управления кредитным портфелем банков, принципов формирования кредитной политики и методы формирования резервов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мищенко И., Славянская Н. Г.* Банковские операции : учебник. К. : Знания, 2015. 727 с.
2. *Епифанов А. А., Дехтяр Н. А.* Оценка кредитоспособности и инвестиционной при-

влекательности субъектов хозяйствования. С. : УАБД НБУ, 2014. 286 с.

3. *Терещенко А. А.* Оценка кредитных рисков // Вестник НБУ. 2015. Вып. 9. С. 4 -8.

РАЗВИТИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ КРЕДИТ-СКОРИНГА КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

А. Н. Айриева, Э. В. Зотова

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: kafedra-fik@mail.ru, elja394_94@mail.ru

Несмотря сокращение масштабов современного рынка потребительского кредитования, необходимая потребность в нем современного российского рынка остается достаточно высокой. Для восстановления взаимного доверия между кредиторами и заемщиками банкам необходимо усовершенствовать существующие скоринг-системы с целью эффективности выбора клиентов и условий потребительского кредитования.

DEVELOPMENT OF CONSUMER CREDIT DUE IMPROVEMENT OF COMMERCIAL BANKS CREDIT SCORING

A. N. Ayrieva, E. V. Zotova

Despite reduction of the modern consumer lending market, the necessary demand for it the modern Russian market remains quite high. In order to restore mutual trust between lenders and borrowers, banks need to improve the existing scoring system to select the efficiency of customers and consumer lending.

Под потребительским кредитом в наиболее общем виде понимают совокупность экономических отношений между кредитором (коммерческим банком) и заемщиком (только физическими лицами) по поводу предоставления во временное пользование свободных кредитных ресурсов на приобретение объектов бытового характера (потребительских товаров) и устранение неотложных финансовых проблем.

В экономике страны организация потребительского кредитования населения коммерческими банками предполагает реализацию следующих функции: способствует облегчению перераспределения капиталов между отраслями хозяйства; расширяет рынок сбыта товаров; стимулирует эффективность труда; оказывает большое влияние на централизацию капитала; ускоряет процесс реализации товаров и получения прибыли; ускоряет процесс накопления и концентрации капитала; сокращает издержки обращения: обращение денег; обращение товаров.

На сегодняшний день потребительский кредит является самым массовым видом кредитных операций отечественных коммерческих банков. Однако за последние несколько лет система банковского потребительского кредитования накопила множество достаточно серьезных проблем, устранение которых

должно быть направлено на возможность реализации важнейших функций данного вида кредита и обеспечение благосостояния населения в условиях экономических кризисов.

В результате весьма актуальными становятся вопросы поиска возможных направлений совершенствования системы потребительского кредитования российскими банками за счет современных подходов регулирования кредитного риска. Важнейшей целью данного исследования будет являться оценка существующих моделей кредит-скоринга и разработка возможных направлений их совершенствования. Научная новизна исследования заключается в предложении алгоритма создания оригинальной скоринговой модели андеррайтинга и вариативности условий кредитования.

Наиболее сложной проблемой отечественного потребительского кредитования является совершенствование работы банка по управлению кредитным риском за счет внедрения системы кредит-скоринга. В связи со стремительным развитием информационных технологий и возрастающей ролью анализа кредитных рисков в банковской деятельности растёт потребность повышения эффективности принятия решения по кредитным заявкам. Стремясь сократить время и издержки на рассмотрение заявок, банки активно внедряют программные решения по автоматизации процесса обслуживания клиентов-заемщиков.

В результате в настоящее время технология принятия решения о выдаче кредита представляет собой автоматизированный процесс оценки информации о потенциальном клиенте, указанной в заявке на кредит. Кредитный скоринг подразумевает разработку математической или статистической модели, которая позволяет определить вероятность возврата денежных средств заемщиком.

Если же скоринговая модель «пропускает» большое количество неблагонадежных клиентов, то при достижении высокого процента ненадежных кредитов деятельность банка считается неэффективной и зачастую приводит к тому, что банк покидает рынок. Поэтому самое большое внимание уделяется именно разработке детальных скоринговых алгоритмов с учетом множества факторов, которые способны значительно повысить конкурентоспособность банка в области кредитования.

Современному деловому миру известны многие виды скорингов. Одним из самых популярных его видов является Application scoring – оценка информации в кредитной заявке. В данном случае речь идет о методах работы с клиентской базой, характерных для CRM-решений. Основным его недостатком считают невозможность анализа всего жизненного цикла клиента.

Behavioral scoring позволяет анализировать действия и платёжеспособность заемщика. Главным отличием такого поведенческого скоринга является оценка возможности наступления дефолта по уже выданным кредитам. Суть скоринга заключается в формировании своеобразной сортировки клиентов-заемщиков по группам в зависимости от анализа платежей и имеющимся просроченным платежам. В итоге создается банковский черный список недобросовестных клиентов. Для заемщиков с положительной кредитной историей создается особая система поощрений, на основе которой заемщикам с хорошей репутацией могут предоставить выгодные условия, например, понизить ставку (и

наоборот).

Поскольку не возвращенные кредиты оказывают негативное влияние на работу банков, особое внимание уделяется работе с просроченной задолженностью - Collection scoring. После того, как факт пропуска платежа или неоплаты кредита зафиксирован в АБС, возникает потребность спрогнозировать вероятность возврата неоплаченных средств и выявить последовательность эффективных действий сотрудников банка. Система скоринга взысканий позволяет сегментировать должников и выбрать индивидуальный план действий по взысканию задолженности.

В момент принятия решения на выдачу кредита имеет большое значение Fraud scoring – вид скоринга, нацеленный на оценку вероятности мошеннических действий со стороны заемщика. Скоринговая система должна автоматически анализировать наличие клиента в черных списках, делать запросы в БТИ и другие внешние базы данных.

Внедрение такого вида скоринга технически не имеет трудностей, однако развитие этих технологий сдерживается высокой ресурсоемкостью подобных решений, законодательными ограничениями по сбору данных из других источников, а также рисков чрезмерного усложнения процесса заполнения заявки, что просто может отпугнуть потенциального клиента.

Для оценки качества работы банка имеет смысл поддерживать скоринг отклика - Response scoring и скоринг потерь – Attrition scoring. Скоринг отклика предлагает анализировать вероятности повторного обращения клиента в банк и эффективности предложений, предоставляемых банком. Скоринг потерь предлагает оценку вероятности того, что потребитель уйдет к другому банку. Банку выгодно иметь систему, которая способна анализировать и сравнивать предложения, предоставляемые банками- конкурентами на рынке кредитных услуг.

В России скоринговые системы стали формироваться в связи с активным развитием рынка потребительских кредитов, и сегодня кредитные скоринговые системы во многом определяют конкурентные преимущества банка. Анализированные системы анализа кредитоспособности клиента уже внедрены и активно развиваются в таких банках как Сбербанк, Траст, Возрождение, Открытие, ВТБ 24 и другие принимающие активное участие в сфере кредитных услуг. Банки продолжают инвестировать в разработку математических методов и алгоритмов, повышающих эффективность принятия решения, выделяют новые факторы, выявляют связи между ними, используют новые источники информации о заемщике.

На рынке банковских программных продуктов в кредитовании существуют готовые решения, которые используют не более 10 % банков. Банки заинтересованы в новых подходах к построению скоринговых алгоритмов, поэтому они выделяют ресурсы для разработки собственных систем. Методики по оценке кредитных рисков, используемые в таких системах, не разглашаются, так как считаются строго конфиденциальной информацией. Поэтому вопрос о разработке скоринговой системы является актуальным, поскольку рынок банковских программных продуктов находится в стадии формирования.

Наиболее известными продуктами в области кредитования являются

Credit Scoring Solution, EGAR Application Scoring, автоматизированная система РОСНО по предоставлению предстраховой экспертизы, dm-Score, Deductor, КХЕН, «Франклин и Грант. Финансы и аналитика», Forecsys Scoring Pilot. В России существуют компании, которые разрабатывают скоринговые системы под специфику деятельности российских банков, а также предлагают кредитный скоринг на аутсорсинг. К ним относятся «Объединенное кредитное бюро», использующее ИТ – решение Experian Decision Analytics, и «Национальное бюро кредитных историй», работающее на технологиях зарубежной компании FICO, российские компании Diasoft и Basegroup Labs.

При аутсорсинге скоринга существует весомая проблема, заключающаяся в том, что накопление статистики по большей части осуществляется на стороне аутсорсера. В дальнейшем у банка могут возникнуть трудности с отсутствием собственной экспертизы в области кредитного скоринга. Поэтому российские банки склоняются к гибридной архитектуре, когда основная информация собрана внутри банка, при этом аутсорсер предоставляет дополнительную оценочную информацию.

Поскольку эффективная работа кредитной скоринговой системы имеет большое значение в процессе кредитования, то особое внимание уделяется непосредственно разработке скоринговых моделей, на основе которых принимаются решения по выдаче кредита. Для разных типов продуктов разрабатываются собственные скоринговые карты, которые учитывают разные профили заемщиков, различные графики платежей (периодические плановые платежи или погашение одной суммой в конце срока) и др.

Нынешние скоринговые модели в большей степени ориентированы на классические потребительские кредиты. В силу развития ипотечного кредитования банки проявляют интерес к внедрению автоматизированного скоринга в ипотеку. Банк «ВТБ 24» недавно успешно внедрил скоринговую модель для нескольких ипотечных продуктов с большим лимитом, тем самым улучшил качество кредитного портфеля.

Однако далеко не все банки торопятся использовать автоматизированный скоринг для ипотеки. Некоторые банки проводят андеррайтинг каждой заявки, считая этот метод наиболее надежным. Ситуация в сегменте автокредитования наиболее оптимистична, банки практически повсеместно используют скоринговые алгоритмы для выдачи автокредитов.

Постоянное развитие информационных технологий оказывает значительное влияние на развитие аналитических инструментов в области кредитования. В процесс кредитования внедряют биометрические технологии – идентификация по фото позволит бороться с внутренним риском или просто небрежным исполнением своих обязанностей сотрудниками банка.

Широкую популярность принимает технология Double Scoring – скоринговая система, анализирующая информацию о заемщике из независимых источников, она позволяет учитывать факторы, основанные на внешних, непредвзятых данных. Однако при разработке системы Double Scoring есть одна существенная проблема – достоверность информации, получаемой из независимых источников. В силу стремительного роста объемов информации активнее вне-

дряется технология Big Data – технология, акцентирующая внимание на разработке особых подходов и алгоритмов обработки огромных массивов информации, например, из Интернета, от сотовых операторов и массовых интернет-сервисов.

Таким образом, разработка оригинальной скоринговой модели андеррайтинга и вариативности условий страхового продукта может быть представлена следующим алгоритмом:

- финансовый, статистический и актуарный анализ кредитного продукта/портфеля, кредитных операций относительно различных факторов и параметров;
- анализ «убыточности суммы» займа относительно различных факторов и параметров;
- анализ вероятности «дефолта» заемщиков относительно различных факторов и параметров;
- анализ операционной доходности заемщиков относительно различных факторов и параметров;
- идентификация (выявление и отождествление) корреляций и тенденций соответствующих факторов;
- определение базовой процентной ставки;
- определение оптимальных дифференцированных процентных ставок относительно различных факторов и параметров;
- разработка оригинальной скоринговой модели андеррайтинга и вариативности условий кредитования;
- разработка соответствующего программного обеспечения (ПО);
- реализация, обслуживание и периодическое обновление разработанной скоринговой модели и ПО.

Скоринговая модель и соответствующее ПО позволяют снижать административные и андеррайтинговые затраты кредитной организации и обеспечивать оптимальные условия кредитования с учетом минимизации дефолтности и повышения доходности кредитных операций.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон о потребительском кредите снижает правовые неопределенности в отношениях кредиторов и заемщиков // «Валютное регулирование. Валютный контроль». 2016. № 1. С. 36-43.
2. Кредитный скоринг и информационные технологии // Финансы. Деньги. Инвестиции. 2015. Вып. 1/2 (53-54). С. 30-34.
3. Терюхов, В. Е. Концепция оригинальной скоринговой модели андеррайтинга и вариативности условий кредитного/ страхового продукта // «Страховое дело». 2015. С. 42-45.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСМ, КАК ЭЛЕМЕНТА ОЦЕНКИ И ПЛАНИРОВАНИЯ БИЗНЕС-РИСКОВ

А. М. Асташина

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: elka@sgu.ru

Исследовалась эффективность интегрированной системы менеджмента (ИСМ) на предприятии АО «НЕФТЕМАШ»-САПКОН. Разработаны критерии оценки результативности систем менеджмента качества и окружающей среды, как неотъемлемых элементов ИСМ предприятия. Дана оценка показателей результативности по соотношениям между фактическими и плановыми значениями и их значимость. Получена обобщенная результативность ИСМ в целом для оценки и планирования бизнес-рисков.

STUDY EFFECTIVE IMS AS ELEMENTS OF ASSESSMENT AND PLANNING OF BUSINESS-RISKS

A. M. Astashina

The effectiveness of the integrated management system (IMS) for JSC "NEFTEMASH"-SAPCON was investigated. Assessment criterion efficiency of the quality management system and the environment were obtained. Estimation of the ratio of actual and planned values and their weight were given. Summarized effectiveness IMS in general for the assessment and business risk-planning was obtained.

В настоящее время вопрос внедрения интегрированной системы менеджмента (ИСМ) в организациях становится все более актуальным, что особенно важно для многих российских компаний, столкнувшихся с серьезной конкуренцией со стороны зарубежных фирм, которые подтвердили свои достижения сертификатами в области качества. Поэтому, для повышения эффективности и результативности деятельности организаций в целом и обеспечения повышения конкурентоспособности необходимо периодически оценивать результативность ИСМ. АО "НЕФТЕМАШ" – САПКОН является современным машиностроительным предприятием, которое специализируется в области проектирования, производства и поставки технологического оборудования предприятиям нефтехимии, топливно-энергетического комплекса, чёрной и цветной металлургии и коммунального хозяйства [1-3]. Сегодня на предприятии существует ИСМ, которая отвечает требованиям двух международных стандартов: ISO 9001, ISO 14001 (сертификат TÜV International Certification). Впервые ИСМ была внедрена на предприятии в 2005 году, в 2008 году была проведена ресертификация. Оценка результативности ИСМ проводилась согласно [1].

Под результативностью мы понимаем степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов [4-6]. На первом этапе для каждой системы менеджмента, входящей в ИСМ, были разработаны

критерии на основе требований стандартов. Для системы менеджмента качества (СМК) предложено 16 критериев (Таблица 1), а для системы менеджмента окружающей среды (СМОС) – 10 критериев (Таблица 2).

Таблица 1

Критерии для оценки результативности СМК

№	Критерии	α (%)
1	Степень выполнения целей в области качества	100
2	Степень компетентности персонала в СМК	45,2
3	Уровень обеспечения необходимыми материальными ресурсами	100
4	Уровень обеспечения производственными помещениями	100
5	Уровень соответствия закупленной продукции установленным требованиям к закупкам	92,8
6	Степень выполнения плана закупок	100
7	Степень выполнения плана модернизации оборудования	100
8	Уровень обеспечения устройствами для мониторинга и измерений	100
9	Уровень соответствия средств измерений и испытательного оборудования технологическим требованиям	100
10	Степень выполнения плана производства в срок	99,1
11	Уровень соответствия изготовленной продукции требованиям нормативных документов	99,3
12	Уровень соответствия продукции обязательным требованиям	100
13	Уровень выполнения договоров поставки	100
14	Уровень выполнения программы внутренних аудитов	100
15	Степень выполнения корректирующих действий по результатам внутреннего аудита	100
16	Степень выполнения предупреждающих действий по результатам внутреннего аудита	100

Таблица 2

Критерии для оценки результативности СМОС

№	Критерии	α (%)
1	Степень выполнения целей в области экологии	100
2	Степень компетентности персонала в СМОС	45,2
3	Уровень обеспечения необходимыми материальными ресурсами	100
4	Степень соответствия продукции нормативно-правовым требованиям	100
5	Уровень соответствия выбросов нормам ПДК	100
6	Уровень выполнения программы внутренних аудитов	100
7	Степень выполнения корректирующих действий по результатам внутреннего аудита	100
8	Степень выполнения предупреждающих действий по результатам внутреннего аудита	100
9	Уровень безопасности продукции для окружающей среды	100
10	Степень готовности организации к ЧС	100

На втором этапе определялись показатели по каждому α критерию, как отношение между фактическими и плановыми значениями. На третьем этапе, методом анализа иерархий Т. Саати и на основе авторской шкалы оценки критериев, была определена значимость показателей. В шкале значимости 1 – одинаковая важность, 3, 5, 7, 9 – незначительное, значительное, явное и высшее

превосходство соответственно, а 2,4,6,8 – промежуточные значения. Методом парных сравнений получены матрицы для показателей СМОС (Таблица 3) и СМК. При заполнении матрицы использовалось свойство обратной симметрии.

Таблица 3

Матрица для показателей СМОС

К	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	5	3	1/3	1/3	3	3	3	1/5	1/7
2	1/5	1	1/3	1/7	1/7	1/3	1/3	1/3	1/7	1/7
3	1/3	3	1	1/7	1/7	1/3	1/3	1/3	1/7	1/7
4	3	7	7	1	1/3	5	5	5	1/3	1/5
5	3	7	7	3	1	7	7	7	1/3	1/5
6	1/3	3	3	1/5	1/7	1	3	3	1/7	1/7
7	1/3	3	3	1/5	1/7	1/3	1	1	1/7	1/7
8	1/3	1/3	3	1/5	1/7	1/3	1	1	1/7	1/7
9	5	7	7	3	3	7	7	7	1	1/3
10	7	7	7	5	5	7	7	7	3	1

На основе разработанного алгоритма произведен расчет весовых коэффициентов для каждой систем:

Таблица 4

Весовые коэффициенты для показателей СМОС

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вес	0,08	0,01	0,02	0,14	0,18	0,07	0,04	0,04	0,19	0,23

Таблица 5

Весовые коэффициенты для показателей СМК

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вес	0,09	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,03	0,03	0,04	0,09	0,14	0,15	0,13	0,07	0,06	0,06

На четвертом этапе исследовалась результативность каждой системы менеджмента $I_i = \sum_{i=1}^n a_i \times \beta_i$, где a_i – единичный относительный i -й показатель, β_i – весовой коэффициент, n – количество показателей: СМК – 0,9898 и СМОС – 0,9945 соответственно. Результативность ИСМ, определяли как $I = \sum_{i=1}^n I_i \times k_i$, где I_i – результативность i -й системы менеджмента, k_i – весовой коэффициент системы, n – количество показателей, составила 0,992.

На основе полученных данных о результативности ИСМ, была проведена её оценка по шкале значимости Харрингтона. На основе разработанной методики оценки эффективности ИСМ можно переходить к уточняющему этапу оценки и планирования бизнес-рисков. Таким образом, оценка результативности интегрированной системы менеджмента качества предприятия АО «НЕФТЕМАШ»-САПКОН, составила 0,992, позволяет с равной долей вероятности оценить внедренную ИСМ как не требующую каких-либо существенных

изменений, но это не означает, что система всегда будет находиться в оптимальной точке либрации, поэтому необходим многопараметровый мониторинг результативности, как обязательный элемент планирования бизнес-рисков [7-12].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колочева В. В., Титова В. А., Ткаченко С. Ф., Очков В. В. Оценки результативности ИСМ на примере предприятия металлургической отрасли промышленности // Методы менеджмента качества. 2009. № 12. С. 14-18.
2. Игнатов А. С., Кондратьева О. Ю., Кондратьева Е. В., Ревзина Е. М. Вероятностный подход для моделирования динамики изменения диагностических признаков // В сб. : Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине, 2015 Саратов С. 135-138.
3. Кондратьева О. Ю., Ревзина Е. М., Терин Д. В., Кондратьева Е. В., Вениг С. Б. ПК «Система сегментирования, анализа и маркетингования наукоемкой информации «КВРТ-1Г»» Св-во о гос. регист. № 2015661026.
4. Биленко Д. И., Белобровая О. Я., Вениг С. Б., Галушка В. В., Жаркова Э. А., Мельникова Т. Е., Мысенко И. Б., Полянская В. И., Сагайдачный А. А., Смирнов А. И., Терин Д. В., Хасина Е. И. Методы и средства контроля процессов и структур in situ // учеб. пособие в 2-х частях : Саратов, 2014.
5. Абашев А. В., Терин Д. В. Применение современных математических и компьютерных методов для обработки и анализа результатов исследования устойчивости // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. 2014. № 12 (70). С. 46-49.
6. Абашев А. В., Терин Д. В. Развитие современных методов обработки и анализа статокнезиограмм // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. 2013. № 13-1 (59). С. 124-125.
7. Терин Д. В., Клинаев Ю. В., Монахова О. А. Проблемы организации самостоятельной работы студентов в рамках преподавания естественно-научных дисциплин в техническом вузе // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 133-135.
8. Galushka V. V., Bilenko D. I., Terin D. V., Revzina E. M., Kondratyeva O. Yu., Kozhevnikov I. O. // BioNanoScience. 2015. № 5. P. 227-232.
9. Вениг С. Б., Мурашев Д. А., Терин Д. В., Ставский Д. В. Индивидуальные образовательные траектории и реализация компетентностного подхода при совместном использовании клипатов и виртуальных информационных образовательных систем // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 149-151.
10. Абашев А. В., Терин Д. В., Мурашев Д. А. Разработка компонента для формирования библиографии и перекрестных ссылок в msword // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2012. № 8. С. 482-487.
11. Кац А. М., Ставский Ю. В., Терин Д. В. Информационное обеспечение и научно-методические аспекты создания эффективного многоуровневого сопровождения лекционных курсов учебных дисциплин // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2007. Т. 2. № 2. С. 142.
12. Асташина А. М., Ревзина Е. М. Оценка результативности интегрированной системы менеджмента на предприятии АО «НЕФТЕМАШ»-САПКОН // Нано- и биомедицинские технологии. Управление качеством. Проблемы и перспективы: сб. науч. ст. Саратов, 2016. С. 9-14.

ОСОБЕННОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ СТРАХОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ

А. Д. Воронина, М. С. Давыдова, О. Ю. Корнилова

*Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации, Москва, Россия*

E-mail: nelly-1994@mail.ru, m.davydova@yahoo.com, o9265718817ks@yandex.ru

В статье рассмотрены основные аспекты инвестиционной политики отечественных страховщиков, приведены краткие характеристики структуры инвестиций страховых компаний за рубежом. Направления инвестирования существенно разнятся в различных странах, что во многом обусловлено состоянием экономики, в том числе, фондовых рынков. Значительное влияние на инвестиционную политику оказывают и нормативно-правовые акты, определяющие порядок и условия инвестирования в различные финансовые инструменты.

MAIN FEATURES OF THE INVESTMENT POLICY OF INSURANCE COMPANIES IN RUSSIA AND ABROAD

A. D. Voronina, M. S. Davydova, O. Y. Kornilova

The article presents the main aspects of the investment policy of Russian insurance companies, as well as a brief description of the structure of investments of insurance companies abroad. Areas of investment vary widely in different countries, which happens largely due to the state of the economies of these countries, including stock markets volatility. A significant influence on the investment policy have the legal regulations defining the conditions for investments in various financial instruments.

Совокупный капитал российских страховщиков вырос за 2015 г. год на 1,3% [1], достигнув 395,1 млрд. рублей. В структуре капитала существенный рост продемонстрировала нераспределенная прибыль, увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 60,3%. Увеличение прибыли страховщиков во многом связано с конъюнктурой на инвестиционном рынке, - рост инвестиционных доходов произошел за счет увеличения ставок по депозитам, произошедшего в конце 2014-начале 2015 гг. и восстановления стоимости финансовых активов. Объем страховых резервов увеличился до 972,9 млрд. рублей. Совокупный объем активов российских страховщиков вырос за 2015 г. на 5,0%, достигнув 1624,9 млрд. руб. При этом отношение активов к ВВП осталось на уровне 1,4%.

Качество инвестиций российских страховщиков заметно выросло за последние годы. По оценкам «Эксперт РА» инвестиции топ-150 российских страховщиков имеют следующие усредненные характеристики: 1) надежность: 2/3 инвестиций приходится на вложения с рейтингом не ниже уровня «А+» «Эксперт РА» либо рейтингами агентств Fitch, Moody's и S&P аналогичного уровня, недвижимост и денежные средства в кассе; 2) диверсификация: доля крупнейшего объекта вложений в среднем составляет 33% от размера инвестиций; 3)

ликвидность: 3/4 инвестиций приходится на высоколиквидные активы; 4) вложения в связанные стороны: доля инвестиций в связанные стороны колеблется от 20 до 23% (в зависимости от того является ли дата отчетной или неотчетной).

Для компаний, входящих в финансовые группы, характерна высокая концентрация рисков (доля вложений в связанные стороны достигает 50%, а средняя доля крупнейшего объекта инвестиций – 43%). При этом зачастую финансовый потенциал группы может быть невысок. Отсюда самый низкий показатель доли высоконадежных активов (58%). Средние и небольшие компании имеют наиболее высокий показатель фиктивных инвестиций - порядка 25%. Региональные компании потенциально сильнее всех подвержены риску ликвидности, так как имеют наиболее высокую долю вложений в материальные ценности и предоставленные займы, отсюда самая небольшая доля высоколиквидных активов (67% на неотчетную дату). [2]

Максимальная доля в структуре активов страховщиков традиционно приходится на банковские вклады (24,7% на конец 2015 г., 18,3% годом ранее) и дебиторскую задолженность (19,0% и 18,9%, соответственно), что связано с необходимостью иметь ликвидные средства для выполнения своих обязательств. При этом вложения в банковские депозиты показали по итогам 2015 г. наибольший рост (41,8%), что явилось следствием высоких процентных ставок по этим инструментам. Объем облигаций увеличился на 24,1%, отражая высокую привлекательность инструментов с фиксированной доходностью. (Рис. 1).

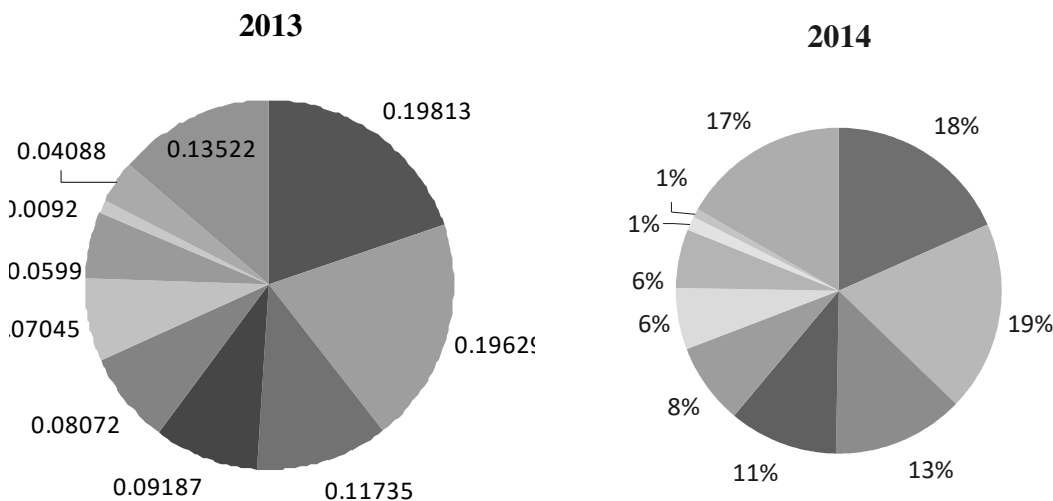




Рис. 1. Инвестиционная политика отечественных страховщиков 2013-2015 гг.

Инвестиционная политика российских страховщиков существенно отличается от зарубежной практики, что во многом связано с разницей в социально-экономическом развитии стран и состоянии фондового рынка.

Традиционно зарубежные страховые компании являются одними из основных институциональных инвесторов, размещающих значительные объемы временно свободных денежных средств в суверенные облигации стран, поддерживая таким образом их экономику, в корпоративные облигации и акции крупных компаний, инфраструктуру и перспективные в современных условиях новые бизнесы типа «старт-ап».

Объем инвестированных средств европейских страховщиков по оценкам европейской ассоциации Insurance in Europe составляет порядка 60% ВВП ЕС [3].

В 2015 году европейской управляющей компанией Standarslifeinvestments был проведен опрос страховых компаний ЕС, в ходе проведения которого выявлялись факторы, влияющие на принятие инвестиционного решения европейскими страховыми организациями. Прежде всего иностранные страховые компании обращают внимание на доходность инвестиций, не менее важным остается соответствие направлений инвестиций нормам, установленным в Директиве Solvency 2. В числе значимых факторов приводят также экономическую и политическую стабильность страны, в инструменты которой направляются инвестиции, уровень инфляции и волатильность фондового рынка. Для анализа непосредственно инвестиционной политики европейских страховых компаний были выбраны страховые организации ЕС, осуществляющие страхование жизни, как значительные институциональные инвесторы. В ходе приведенного исследования был выявлен ряд особенностей: 1) Все страховые компании ЕС, вне зависимости от территориального признака, самую большую часть инвестиционных ресурсов направляют в инструменты с фиксированной доходностью. В совокупности, на суверенные и корпоративные облигации приходится от 66,1% до 81,2% инвестиций европейских страховщиков. При этом, страховые компании из Восточной Европы отдают предпочтение государственным облигациям

(56,5% из 82,2%). 2) Все еще заметную часть инвестиций составляют акции местных и международных компаний. Доля таких вложений в среднем в Европе колеблется от 5,9%, а в Германии достигает 13,1%. 3) Доля инвестиций в недвижимость выше всего у страховых компаний Западной Европы составляет 9,5%. 4) У всех европейских страховщиков жизни доля инвестиций в инструменты так называемых развивающихся рынков, куда входит и Россия, незначительна. 5) Страховые компании жизни Западной Европы являются лидерами по альтернативным высокорисковым направлениям инвестиций, включающим размещение средств на счетах в хедж-фондах, небольших частных компаниях.

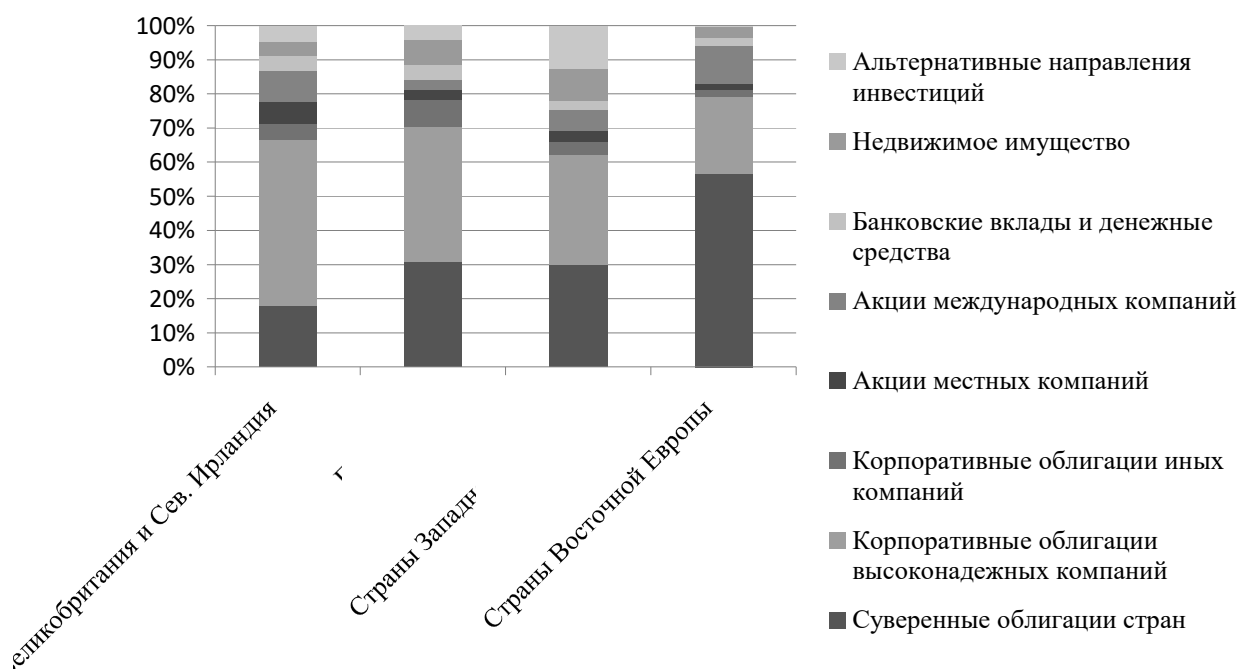


Рис. 2. Распределение инвестиций европейских страховщиков жизни в 2015 г. по территориальному признаку [4]

Рассмотрим инвестирование страховых организаций страхового рынка СНГ на примере трех стран: Армении, Казахстана и Киргизии.

В Армении общая сумма страховых резервов, сформированных страховыми компаниями республики, по состоянию на 1 января 2015 года составила 1,9 млрд рублей, что выше уровня на 1 января 2010 года в 4 раза.

На начало 2015 года в государственные ценные бумаги страховыми организациями инвестировано 498 млн рублей, в негосударственные ценные бумаги – 27 млн рублей, на счетах в банках – 1,8 млрд рублей.

В Казахстане в 2014 году совокупная сумма инвестиций страховых организаций составила 458,8 млрд тенге (144,7 млрд рублей), увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 12,4%. В целом с 2004 года совокупная сумма инвестиций страховых организаций увеличилась в 13 раз. В структуре инвестиционного портфеля с начала 2004 года по 2014 год наблюдается снижение доли государственных бумаг. С 2006 года значительно увеличились объемы инвестиций во вклады банков и корпоративные ценные бумаги казахстанских

эмитентов, что связано с исключением минимального объема инвестиций в государственные ценные бумаги Республики Казахстан. С 2009 года доля государственных ценных бумаг значительно увеличилась, что связано со снижением кредитных рейтингов банков второго уровня и казахстанских эмитентов.

По законодательству Киргизии не менее 80 % средств страховых (технических) резервов без доли перестраховщика должны быть инвестированы на территории Республики, если иное не предусмотрено законодательством Республики и вступившими в установленном законом порядке в силу международными договорами, участницей которых является Киргизская Республика. Стоит отметить, что наибольшую долю инвестиций составляют вклады (депозиты) в коммерческие банки Республики (116,4 млн.рублей), которые занимают практически 75% среди всего инвестиционного портфеля; самая маленькая доля (всего 4,6%) занимают инвестиции в ценные бумаги акционерных обществ (Табл.). На рынке Киргизии, в настоящее время, достаточно большой выбор инструментов инвестирования, однако, среди всего множества самым надежным инструментом являются депозиты [5].

Инвестиционный портфель на 01.01.2015 Республики Киргизия

Вид актива	Млн рублей
Вклады (депозиты) в коммерческих банках Кыргызской Республики	116,4
Государственные ценные бумаги Кыргызской Республики	18,5
Ценные бумаги акционерных обществ	7,2
Займы выданные	13,7
Всего	155,8

Таким образом государства – участники СНГ вырабатывают и реализуют меры поддержки рынка страховых услуг: осуществляют либерализацию страхового рынка, создают благоприятный инвестиционный климат, обеспечивают финансовую устойчивость и прозрачность страховщиков, усиливают защиту прав и интересов потребителей страховых услуг, принимают меры по совершенствованию системы обязательного страхования и развитию добровольных продуктов страхования. В результате мирового финансового кризиса международные страховые компании были вынуждены пересмотреть структуру своих вложений. Инвестиции теперь идут главным образом в надежные ценные бумаги, такие как гособлигации, что может негативно сказаться на прибылях страховщиков в ближайшие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здесь и далее статистические данные Банка России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/finmarkets/?PrId=sv_insurance (Дата обращения: 01.08.16).
2. Официальный сайт рейтингового агентства «Эксперт Ра». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.raexpert.ru/researches/insurance>. (Дата обращения: 02.08.2016).
3. Статистический обзор №50, Insurance Europe. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.insuranceeurope.eu/sites/default/files/attachments/StatisticsNo50EuropeanInsuranceinFigures.pdf> (Дата обращения: 24.07.2016).
4. Обзор инвестиционной компании Standars life investments. [Электронный ресурс].

URL: <http://www.standardlifeinvestments.com> (Дата обращения: 24.07.2016).

5. Информационно-аналитический обзор о развитии рынка страховых услуг в государствах-участниках СНГ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.e-cis.info/index.php?id=748> (Дата обращения: 28.07.2016).

КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК

Я. Р. Гильдеева

*Саратовский социально-экономический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», Россия
E-mail: guildeyeva@mail.ru*

В данной статье рассмотрены классические в теории финансового менеджмента методы управления финансовыми рисками с учетом специфики системы государственных закупок. Раскрыты ключевые признаки системы госзакупок, оказывающие влияние на финансовые риски данной системы. На базе характерных особенностей системы рассмотрены отдельные методы управления рисками, выявлена «применимость» данных методов. На основе проведенного анализа автором сделан вывод о том, что традиционные методы управления финансовыми рисками не являются универсальными и общеприменимыми в системе госзакупок.

CLASSICAL METHODS OF FINANCIAL RISK IN PUBLIC PROCUREMENT

Y. R. Gildeeva

This article describes the classical theory of financial management methods of financial risk management, taking into account the specifics of the public procurement system. There are disclosed the key features of the public procurement system, influencing the financial risks of the system. Though the basis of the typical factors of the system are considered separate risk management practices which identified as «applicability» of these techniques. Based on the analysis made by the author was concluded that the traditional methods of financial risk management are not universal and generally applicable in the public procurement system.

Для любой системы финансовых взаимоотношений характерно существование финансовых рисков, под которыми традиционно понимаются те риски, которые связаны с вероятностью возникновения финансовых потерь. В этом отношении не являются исключением из общего правила и финансовые взаимоотношения, возникающие между заказчиком и исполнителем в системе государственных закупок, причем в специализированной научной литературе, посвященной вопросам ее функционирования, финансовые риски подразделяются на риски заказчика, риски исполнителя и риски, одновременно характерные для обеих сторон (в частности, подобный подход прослеживается в работах Р. К. Арыкбаева [1], О. С. Белокрыловой, Е. Ф. Гуцелюк [2], О. Б. Ломакиной [3], Л. С. Тюсиной [4]).

Необходимо отметить, что в настоящий момент в исследованиях, посвященных финансовым рискам в системе государственных закупок, научные приоритеты несколько «смещены»: основное внимание уделяется идентификации рисков, их описанию и классификации, в то время как чрезвычайно актуальным, по нашему мнению, вопросам управления подобными рисками уделяется недостаточно внимания.

На наш взгляд, в качестве важнейших особенностей системы государственных закупок с точки зрения управления финансовыми рисками следует рассматривать:

1) неизменность условий контракта после его заключения и, прежде всего, цены контракта (при осуществлении закупок, к примеру, частной компанией при возникновении значительных ценовых колебаний на рынке приобретаемых товаров или услуг цена контракта – при условии достижения консенсуса между заказчиком и исполнителем – может быть пересмотрена);

2) невозможность «дробления» государственных контрактов (сейчас отечественная система государственных закупок функционирует по достаточно простому принципу «один контракт – один исполнитель», в то время как в частном секторе не существует никаких ограничений на количество исполнителей одного контракта);

3) существование стандартизированных процедур, связанных с заключением и исполнением государственных контрактов, что в определенной степени снижает гибкость системы государственных закупок – как с точки зрения времени, которое требуется для осуществления закупок, так и с точки зрения учета особенностей закупаемых товаров или услуг, которые имманентно могут обладать очень серьезными отличиями, «игнорируемыми» в рамках применяемых в рамках стандартизированных процедур (в частном секторе национальной экономики эти процедуры, как минимум, являются менее формализованными, причем при необходимости они достаточно оперативно могут быть трансформированы или вообще отменены);

4) отсутствие прямой зависимости между материальным вознаграждением государственного служащего, непосредственно отвечающего за проведение государственных закупок, и фактической стоимостью приобретенных товаров или услуг (в результате у государственного служащего, отвечающего за подобные закупки, происходит смещение приоритетов: на практике ему становится важным не достижение максимально возможной экономии, в том числе путем снижения закупочных цен, а «укладывание» в предусмотренные, в частности, в бюджетах соответствующих уровней, финансовые «лимиты», т. е. задача минимизации затрат подменяется задачей соблюдения установленных «затратных лимитов»);

5) использование обязательной системы финансовых гарантий: заказчик устанавливает требования к обеспечению заявок, а потенциальные исполнители (участники закупок) должны либо внести денежные средства в объеме, предусмотренном условиями конкретного государственного контракта, либо предоставить банковскую гарантию на соответствующую сумму.

Учитывая вышеперечисленные особенности системы государственных

закупок, действующей в Российской Федерации, целесообразно проанализировать применимость в ее рамках традиционных методов управления финансовыми рисками.

Использование «диверсификации», как метода управления финансовыми рисками в системе государственных закупок может рассматриваться как распределение рисков между отдельными государственными контрактами, что дает возможность снизить уровень их концентрации.

На практике использование данного метода управления финансовыми рисками сопряжено с определенными сложностями. Прежде всего, необходимо обратить внимание на тот факт, что отдельные риски, к примеру, географический (страновой) риск или риск неблагоприятных изменений действующего законодательства, в системе государственных закупок являются объективно неустраняемыми (теоретически для снижения географического или законодательного рисков необходима «диверсификация по странам», однако система государственных закупок имеет национальный характер).

Очень важным моментом является и то, что диверсификация априори предполагает значительный объем «портфеля» государственных контрактов, что далеко не всегда выполнимо на практике. Например, «портфель» контрактов у отдельно взятого муниципального заказчика может быть относительно невелик, чаще всего, в силу небольшого размера местного бюджета и к тому же серьезно «перекошен» в ту или иную сторону по видам осуществляемых закупок, а у конкретного исполнителя затруднения при формировании диверсифицированного «портфеля» государственных контрактов, как правило, связаны с характером его деятельности (в настоящий момент в нашей стране не так и много исполнителей, одновременно работающих в нескольких не связанных между собой направлениях деятельности, т. е. имеющих несколько «независимых» направлений бизнеса и участвующих в государственных закупках).

Кроме того, диверсификации в сфере государственных закупок с позиции исполнителей препятствует и конкурсный характер государственных закупок. Дело в том, что сам этот метод управления рисками предполагает, что исполнителю, формирующему «портфель», «доступно» большое количество разнообразных «активов». Данная предпосылка вполне применима на финансовых рынках, в частности, на рынке ценных бумаг инвестору доступны все активы, представленные на нем, т. е. он может на рыночных условиях приобрести любой интересующий его актив, однако в системе государственных закупок победитель каждого контракта определяется на конкурсе. Соответственно, даже если контракт «идеально» подходит участнику закупок с точки зрения диверсификации портфеля уже имеющихся государственных контрактов – это совершенно не означает, что именно он станет его исполнителем (напротив, вполне возможна ситуация, когда он не сможет выиграть конкурс, и победителем станет другой его участник). Иными словами, для всей системы государственных закупок в целом характерен достаточно высокий уровень «неопределенности» в отношении исполнителя отдельно взятых государственных контрактов, т. е. эти контракты не могут считаться эквивалентными «доступным активам».

В совокупности неустранимость отдельных рисков, сложность формиро-

вания значительного «портфеля» государственных контрактов и конкурсный характер проведения государственных закупок позволяют сделать вывод об ограниченной применимости диверсификации как метода управления рисками в системе государственных закупок.

Следующий метод управления рисками – **лимитирование** рисков, предполагающее, что участники экономических отношений по собственной инициативе устанавливают максимально возможные (критические) ограничения на величину принимаемого финансового риска. В рамках общей логики данного метода управления рисками подразумевается, что, если величина принимаемого риска превышает уровень, являющийся критическим для участника экономических отношений, то он частично или полностью отказывается от принятия этого риска.

В системе государственных закупок величина финансового риска находится в прямой зависимости от величины (суммы) государственного контракта: по мере возрастания суммы контракта увеличивается и величина риска. С позиции заказчиков государственных контрактов значительный размер контракта довольно удобен, так как он позволяет «за один прием» закрыть потребность в определенном товаре или услуге (использование финансовых гарантий делает разумное «укрупнение» контрактов вполне допустимым, поэтому лимитирование представляется оправданным лишь при размещении очень крупных государственных контрактов, величина которых кратно превышает их средний уровень), но при этом исполнитель вообще не имеет возможности повлиять на первоначальную величину государственного контракта. В итоге доступность лимитирования определяется масштабами бизнеса участников закупок: при их значительности лимитирование является доступным и достаточно эффективным методом управления финансовыми рисками, а при относительно небольших масштабах бизнеса оно не доступно. Следовательно, лимитирование также необходимо признать ограниченно применимым в системе государственных закупок: на практике этот метод управления финансовыми рисками применим только в отдельных случаях – или при значительном объеме государственного контракта, или при существенном масштабе бизнеса исполнителя.

Применение метода **разделения** риска в системе государственных закупок, по нашему мнению, также является довольно затруднительным в силу «неделимости» государственных контрактов.

В отечественной практике возможности по разделению финансовых рисков для исполнителей значительным образом ограничены уже на законодательном уровне: по сути, у участников закупок нет возможности выступить консолидировано (например, как в виде некоего пула, объединения и пр.), т. е. каждый из них выступает исключительно от своего имени. Таким образом, с формальной точки зрения в системе государственных закупок для исполнителей разделение финансовых рисков в его классическом понимании вообще не представляется возможным (по крайней мере, на этапе участия в конкурсе), однако в действительности некоторые государственные контракты допускают возможность привлечения соисполнителей (например, субподрядчиков при проведении строительных работ). Соответственно, исполнитель может осуществить

разделение рисков по собственной инициативе уже после того, как он стал победителем конкурса путем привлечения соисполнителей, причем при использовании такого алгоритма «вторичного разделения» финансовых рисков предельно четко определяются права и обязанности каждого соисполнителя, а также сфера его ответственности.

Что же касается заказчика, то для него разделение финансовых рисков не имеет особого смысла, так как в любом случае заказчик принимает данные риски на себя (и при заключении одного крупного государственного контракта, и при заключении нескольких аналогичных по сути, но меньших по размеру контрактов – совокупный объем закупки останется неизменным), а снижение уровня концентрации рисков осуществляется путем их диверсификации.

Гипотетически довольно эффективным в системе государственных закупок может оказаться **резервирование**, которое как метод управления финансовыми рисками исходит из предположения о том, что субъекты экономических отношений добровольно создают специальные резервные фонды (как один из основных вариантов – за счет чистой прибыли), которые позволяют «компенсировать» убытки, возникающие при реализации финансовых рисков.

Тем не менее, в российской практике резервирование практически не применяется по одной простой причине – в подавляющем большинстве случаев и у заказчика, и у исполнителя нет необходимых свободных финансовых ресурсов для создания подобных резервных фондов. В значительной степени это связано с тем, что размер подобных фондов должен быть довольно существенным (в мировой практике его величина зачастую находится в интервале от 5% до 10% от суммы государственного контракта), при этом теоретически они должны создаваться до начала исполнения государственного контракта (как вариант – при заключении долгосрочных контрактов такие фонды могут формироваться поэтапно).

Очевидно, что в рамках бюджетного процесса резервирование для заказчиков столь существенных сумм по отношению к величине заключаемых государственных контрактов не представляется возможным, особенно в ситуации дефицита государственного бюджета (иными словами, при превышении расходов над доходами резервные фонды могут быть созданы только за счет заемных средств, что является абсурдным с экономической точки зрения). Для исполнителей создание резервов также является экономически не оправданным: фактически они должны отвлечь часть финансовых ресурсов из других направлений бизнеса, которые, как правило, отличаются более высоким уровнем рентабельности по сравнению с выполнением государственных контрактов (эффект снижения рентабельности вызывается, с одной стороны, неизменностью условий, в том числе и цен, государственных контрактов, а, с другой стороны, инфляционными процессами, протекающими в национальной экономике).

Еще одним методом управления финансовыми рисками традиционно выступает **страхование**, подразумевающее формирование страховой защиты за счет выплаты страхователем страховщику страховых премий (единовременно или периодически).

Привлекательность страхования для участников системы государствен-

ных закупок заключается в высоком уровне его гибкости: по сути, страхователь может принять решение относительно всех его основных параметров – страхуемых рисков, срока действия страховой защиты, величины страхового покрытия и т. д.

Однако использование страхования также носит весьма ограниченный характер.

Для заказчиков страхование гарантированно означает увеличение затрат (уплаченная страховая премия не подлежит возврату вне зависимости от того реализовался страхуемый риск или нет), но при этом оно не дает ощутимых преимуществ дополнительно к используемому механизму финансовых гарантий. Фактически связка «система финансовых гарантий + страхование» оправданы только в том случае, если система финансовых гарантий по тем или иным причинам не «покрывает» финансовые риски, связанные с конкретным государственным контрактом. Для исполнителей страхование также означает рост издержек и приводит к еще большему снижению уровня рентабельности при исполнении государственных контрактов.

Резюмируя все сказанное ранее, можно утверждать, что в настоящий момент в системе государственных закупок ограниченно применимыми следует признать все традиционные методы управления финансовыми рисками: диверсификацию, лимитирование, разделение, резервирование, страхование и хеджирование. В силу специфики системы государственных закупок ни один из классических методов управления финансовыми рисками не может считаться универсальным: каждый из рассмотренных методов управления рисками является эффективным не в рамках всей системы государственных закупок в целом, а лишь в отдельных случаях или ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арыкбаев Р. К.* Управление рисками при бюджетных закупках [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rppe.ru/wp-content/uploads/2010/02/arykbaev-rk.pdf> (дата обращения 25.08.2016).
2. *Белокрылова О. С., Гуцелюк Е. Ф.* Экономические риски системы государственных и муниципальных закупок [Электронный ресурс]. URL: http://hjournal.ru/files/JER_6_4/JER_6.4_15.pdf (дата обращения 25.08.2016).
3. *Ломакина О. Б.* Риск-менеджмент при проведении государственных закупок [Электронный ресурс]. URL: <http://mgimo.ru/upload/iblock/229/229b06cd8974cab10151db7b155032b5.pdf> (дата обращения 25.08.2016).
4. *Тюсина Л. С.* Теоретические основы оценки рисков и проблемных зон при осуществлении закупок [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20374> (дата обращения 25.08.2016).

ПОНЯТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ С ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКОЙ

А. С. Горбачева

*Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова, Россия*
E-mail: anuytochekha@yandex.ru

В данной статье рассматривается сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой. Дается общее понятие сельскохозяйственного страхования. Определяются риски, при страховании которых осуществляется государственная поддержка. Так же рассматриваются основные государственные проекты в области сельскохозяйственного страхования, и дается определение сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой.

CONCEPT OF AGRICULTURAL INSURANCE WITH THE STATE SUPPORT

A. S. Gorbacheva

In this article agricultural insurance with the state support is considered. The general concept of agricultural insurance is given. Risks in case of which insurance the state support is performed are determined. Also the main state projects in the field of agricultural insurance are considered, and definition of agricultural insurance with the state support is given.

Агропромышленный комплекс представляет совокупность отраслей народного хозяйства, связанных с развитием сельского хозяйства, обслуживаемого производства и доведением сельскохозяйственной продукции до потребления. Сельское хозяйство является одной из жизненно необходимых отраслей экономики страны, поскольку примерно 70 процентов предметов потребления первой необходимости изготавливаются из сельскохозяйственного сырья. Важной задачей сельского хозяйства является удовлетворение потребности населения в продуктах питания и в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Сельскохозяйственное производство постоянно подвержено негативному воздействию со стороны природных явлений, к которым относятся атмосферная и почвенная засуха, суховеи, заморозки, пыльные бури, половодье, наводнение, сильный ветер, пожары и т.д.

Сегодня от неблагоприятных природных явлений страдает более 40 процентов сельскохозяйственных культур и животных. Одним из эффективных инструментов управления рисками в аграрном секторе является страхование, позволяющее обеспечивать стабильные условия производственной деятельности хозяйствующих субъектов в сельской местности вне зависимости от природных аномалий.

Страхование – это экономическая категория, являющаяся частью финансов. Экономическая сущность страхования связана с созданием целевых денежных фондов, которые формируются за счет денежных взносов юридических и физических лиц, последующим их использованием на возмещение ущерба, причиненного стихийными бедствиями и иными обстоятельствами.

В Законе РФ от 27 ноября 1992 г. № 4015-1 (ред. от 03.07.2016) «Об организации страхового дела в Российской Федерации» страхование определяется как отношения по защите интересов физических и юридических лиц при наступлении определенных страховых случаев за счет денежных фондов, формируемых из уплачиваемых ими страховых взносов (страховых премий), а также иных средств страховщиков [3].

Одной из форм страхования является сельскохозяйственное страхование. Сельскохозяйственным страхованием является страхование сельскохозяйственных культур или животных. Часто сельскохозяйственное страхование проводится по лицензии на имущественное страхование (отлично от огневого страхования). В практике страхования урожая разделяются несколько видов страховых продуктов – страхование от огня и града, отдельно град, мультирисковое страхование (или комбинированное), страхование от поименованных рисков.

Участники сельскохозяйственного страхования – страхователи, выгодоприобретатели, страховщики, уполномоченный орган, уполномоченный орган субъекта Российской Федерации, федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере страховой деятельности (страхового дела) [1].

Объектом сельскохозяйственного страхования являются имущественные интересы страхователя, не противоречащие законодательству, которые связаны с повреждением (недобором) или гибелью урожая сельскохозяйственных культур.

На страхование урожая принимаются только те культуры, которые находятся в Государственном реестре достижений в области селекции, и допущенные к использованию в конкретном регионе выращивания сортов и гибридов.

Не подлежит страхованию урожай сельскохозяйственных культур, который находится в зоне, где высокая вероятность обвалов, оползней, наводнений и прочих стихийных бедствий с момента установления соответствующего документа компетентными органами, в котором подтверждается факт угрозы. А также сельскохозяйственные культуры, высеваемые страхователем в последние три года, которые предшествовали году страхования, однако, ни в одном из них не было получено продукции.

Отношения по страхованию в сельском хозяйстве регулируются и актами аграрного законодательства. При этом наибольшее число норм, регулирующих отношения по страхованию (преимущественно государственному), приходится на нормативные акты о государственном управлении в сельском хозяйстве и государственной поддержке организаций и предпринимателей, поскольку управление страхованием – часть современной государственной политики в аграрном секторе.

В законе РФ от 27.11.1992 N 4015-1 (ред. от 03.07.2016) «Об организации

страхового дела в Российской Федерации» дается определение страхового риска, которым является предполагаемое событие, на случай наступления которого проводится страхование. Событие, рассматриваемое в качестве страхового риска, должно обладать признаками вероятности и случайности его наступления.

Риски, подлежащие страхованию являются риски, отвечающие следующим критериям:

- ущерб от наступления данного риска должен быть поддающимся идентификации по времени и месту происшествия;
- причина, в результате которой наступает ущерб, должна носить случайный характер;
- страхователь должен иметь надлежащий интерес по отношению к объекту страхования;
- застрахованные риски должны принадлежать достаточно большой группе единиц, подвергающихся риску, для того чтобы сделать риски предсказуемыми;
- риск не должен быть причиной катастрофического убытка, при котором большое число единиц, подвергающихся риску, может быть повреждено или уничтожено в результате одного случая;
- услуги по обеспечению страховой защитой должны предоставляться по разумной стоимости;
- вероятность возникновения ущерба должна быть измеримой [3].

Согласно Федеральному закону от 25 июля 2011 года № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», к сельскохозяйственным рискам, при страховании которых осуществляется оказание государственной поддержки, относятся следующие (рисунок) [1].



Сельскохозяйственные риски, при страховании которых осуществляется оказание государственной поддержки

Таким образом, ежегодно производители сельскохозяйственной продукции находятся в состоянии риска финансовых потерь в результате воздействия неблагоприятных событий, поскольку окупаемость затрат, понесенных, как правило, в начале сезона, не может быть гарантирована по его окончании, что ухудшает финансово-экономические показатели их функционирования и отечественной агропродовольственной системы в целом.

В 2008 году Президент РФ Д. Медведев подписал ФЗ №83-ФЗ «О внесении изменений в статью 12 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства». Им установлено, что сельскохозяйственным товаропроизводителям за счет бюджетных средств, предоставляются субсидии в размере не менее 50 процентов от уплаченной страховой премии (страховых взносов) по договору страхования. Субсидии бюджетам субъектов РФ за счет федерального бюджета предоставляются на компенсацию части затрат на страхование по договорам страхования, заключенным со страховыми организациями, в пределах бюджетных ассигнований, предусмотренных на эти цели федеральным законом о федеральном бюджете на очередной финансовый год и плановый период [12].

Данные изменения в законодательстве являются важным шагом в развитии системы сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой. Однако действующие правовые механизмы не позволяют в полной мере упорядочить сельскохозяйственное страхование, поэтому одной из основных задач состоит в подготовки и принятия закона о сельскохозяйственном страховании с государственной поддержкой.

В настоящее время законы, регулирующие правоотношения в сфере сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой, есть практически во всех развитых странах.

Сложная ситуация в связи с небывалой засухой складывается у сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2010 году, когда на конец июля выгорело свыше 11 млн. га посевов или около 20 процентов от всей посевной площади России.

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 году № 717 предусмотрено, что объем субсидий из федерального бюджета на возмещение части затрат по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой в 2013-2020 г.г. в области растениеводства составит 45,97 млрд. руб., в области животноводства – 10,93 млрд. рублей [9].

Размер средств, выделенных из федерального бюджета на компенсацию части затрат по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой в области растениеводства, в 2009-2013 г.г. составил 19, 9 млрд. руб., в том числе в 2013 г. - 4,4 млрд. рублей.

В 2014 году принят Федеральный закон Российской Федерации от 22 декабря 2014 г. N 424-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства"" изменения коснулись созданное в соответствии с настоящим Федеральным законом

и другими федеральными законами единое общероссийское объединение страховщиков, членами которого должны состоять все страховщики, осуществляющие в соответствии с настоящим Федеральным законом сельскохозяйственное страхование, осуществляемое с государственной поддержкой.

Для России государственная поддержка страхования особенно актуальна, так как сельское хозяйство ведется в рискованных условиях, а высокие риски предполагают высокую цену страховой услуги: страховые взносы могут превышать 15 процентов страховой суммы. Наши биоклиматические условия хуже, чем в Европе и Америке, а значит, требуются совершенно иные затраты на производство единицы продукции.

В Федеральном законе от 25 июля 2011 года № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» дается определение сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой - страхование имущественных интересов, связанных с риском утраты (гибели) урожая сельскохозяйственной культуры, утраты (гибели) посадок многолетних насаждений, утраты (гибели) сельскохозяйственных животных, которое осуществляется в соответствии с настоящим Федеральным законом и другими федеральными законами [1].

В действительности страхование в сельском хозяйстве должно развиваться в нескольких направлениях: с государственной поддержкой, на коммерческой основе и на основе взаимного страхования.

Формирование системы страхования сельскохозяйственной деятельности неразрывно связано с реформированием всего сельского хозяйства. Рассматривая страхование сельского хозяйства как элемент аграрной политики, можно отметить что, мероприятия, направленные на укрепление сельского хозяйства и обеспечение продовольственной безопасности страны, требуют взаимосвязи всех составляющих аграрной политики.

Основная роль государства в страховании сельского хозяйства должна выражаться в создании правовой основы, в разработке основных правил, создании единых, обязательных для исполнения предписаний в отношении страховых продуктов, условий страхования, формирования тарифов и урегулирования убытков.

Важной основой сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой, является сформулированная в законопроекте равная доступность государственной финансовой поддержки всем сельскохозяйственным товаропроизводителям независимо от их организационно-правовой формы и ведомственной принадлежности. Однако следует иметь в виду, что в настоящее время лишь менее 20 процентов сельскохозяйственных товаропроизводителей страхуют сельскохозяйственные риски с финансовой поддержкой государства. Соответственно застраховано менее 20 процентов всей посевной площади. При этом средства государства, выделяемые для финансовой поддержки страхования сельского хозяйства, ограничены. Проблема справедливого распределения государственных субсидий является актуальной, и она обострилась в условиях современного финансового кризиса. Кроме того,

необходимо создание ряда рыночных институтов сельскохозяйственного страхования, отсутствие или неразвитость которых сдерживают страхование сельского хозяйства. Имеются в виду, прежде всего, развитая система мониторинга природных рисков, институт кадастровой оценки земельных угодий, система независимой оценки убытков и ущерба сельских товаропроизводителей.

Из выше, сказанного можно определить, сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой, как систему, эффективного управления рисками в агропромышленном комплексе при которой, государство поддерживает сельскохозяйственных товаропроизводителей с помощью предоставления субсидий за счет бюджетных средств на условиях, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства». Федер. закон № 260-ФЗ принят Гос. Думой 5 июля 2011 г. // Собрание законодательства РФ. 2011. № 31. Ст. 4700.

2. О государственном регулировании агропромышленного производства Федер. закон № 100-ФЗ: принят Гос. Думой 14 июля 1997 года // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 29. Ст. 3501

3. О страховании. Постановление ВС РФ от 27 ноября 1992 г. №4016-1 // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации от 14 января 1993 г. № 2. Ст. 57.

4. Об организации страхового дела в Российской Федерации Федер. закон № 4015-1 принят Съезд. народн. депутат. 27 ноября 1992 г. с послед. изм. и доп. // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации от 14 января 1993 г. № 2. Ст. 56.

5. О чрезвычайных мерах финансовой поддержки агропромышленного комплекса Российской Федерации [Постановление правительства № 63 от 23.01.1993 г.] // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. 1993 г. № 5. Ст. 392.

6. Об утверждении Правил предоставления в 2009–2011 годах субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на компенсацию части затрат по страхованию урожая сельскохозяйственных культур, урожая многолетних насаждений и посадок многолетних насаждений Постановление Правительства № 1091 от 31.12.2008 г. // Собрание законодательства РФ. 2009. № 3. Ст. 391.

7. Об утверждении правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов российской Федерации на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на уплату страховых премий по договорам сельскохозяйственного страхования. Постановление Правительства № 1371 от 22.12.2012 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012 г. № 45. Ст. 4270.

8. Об утверждении Правил предоставления в 2004 г. субсидий за счет средств федерального бюджета на компенсацию части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на страхование урожая сельскохозяйственных культур. Приказ Минсельхоза РФ № 298 от 26 мая 2004 г. // Российская газета – Федеральный выпуск. 2004 г. № 3502.

9. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы // Собрание законодательства РФ. 2012. № 32. Ст. 4549.

10. *Алпатов А. А., Пушкин А. В., Джанаридзе Р. М.* Государственно-частное партнерство. Механизмы реализации. М. : Альбина Паблишерс, 2010. 133 с.

11. *Варнавский В. Г.* Партнерство государства и частного сектора: Теория и практика

// *Мировая экономика и международные отношения*. 2011. № 9. С. 41–50.

12. *Щербаков В. В.* Государственно-частное партнерство в страховании аграрных рисков // *Агрострахование и кредитование*. 2013. № 3–4 (94–95). С. 62–94.

13. *Носов В. В.* Сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой: проблемы и перспективы // *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*. 2012. № 4. С. 119–138.

14. *Носов В. В.* Система формирования экономической устойчивости сельскохозяйственного производства (на примере Саратовской области) : дис. ... канд. экон. наук Саратов. 2000. 164 с.

15. *Носов В. В.* Современное состояние агрострахования с государственной поддержкой в Российской Федерации // *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*. 2011. № 4. С. 142–153.

16. *Носов В. В.* Формирование финансовых страховых запасов в аграрном секторе экономики // *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова*. 2002. № 1. С. 13–15.

17. *Носов В. В.* Типология регионов России по состоянию и развитию сельского хозяйства // *Научное обозрение*. 2012. № 1. С. 188–198.

18. *Носов В. В.* Проблемы сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой // *Аграрный научный журнал*. 2012. № 8. С. 81–87.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ И НАУКА

В. К. Горбунов

Ульяновский государственный университет, Россия

E-mail: gorbunov@mail.ru

Современный кризис экономической теории заключается в первую очередь в том, что её основа – теория потребительского спроса – построена как нормативная теория индивида со свойствами рациональности и независимости, не соответствующими реальности. На основе теории индивида не удалось построить научную теорию коллективного рыночного спроса – объект практического интереса, а также адекватную реальности теорию экономического равновесия. В наших работах предложен и обоснован пересмотр теории потребительского спроса на основе концепции консолидированных потребителей исследуемого рынка как исходного объекта и понятия статистического ансамбля потребителей. При этом практически вся аналитическая теория индивидуального спроса становится научной теорией агрегированного рыночного спроса, т.е. доказательной и верифицируемой по торговой статистике. Это, в свою очередь, позволяет пересмотреть теорию экономического равновесия, взяв за основу модель равновесия Касселя-Вальда с консолидированным представлением потребительского спроса. При этом создаётся возможность развития научной теории равновесия, объясняющей рыночные цены.

ECONOMIC THEORY AND SCIENCE

V. K. Gorbunov

Modern crisis of the economic theory (Economics) is first of all that its basis – the demand theory – is constructed as the normative theory of an individual which is rational and independent, and this theory doesn't correspond to reality. It has occurred that on the basis of the theory of an individual it is impossible to construct the scientific theory of a collective market demand – object of practical interest, and also the theory of economic equilibrium adequate to reality. In our works the

revision of the demand theory on the basis of the concept of consolidated consumers of the market under investigation, which is the initial object, and on the basis of the notion of the statistical ensemble of consumers is offered and substantiated. At the same time practically all analytical theory of individual demand becomes the scientific theory of the aggregate market demand, i.e. the theory which is proven and verified on trade statistics. It, in turn, allows revising the theory of economic equilibrium, taking as a basis of modeling the Cassel-Wald model with the consolidated representation of consumers' demand. At the same time the possibility of development of the scientific equilibrium theory explaining market prices is provided.

1. Современная система знаний «Экономика» (Economics) является неоднородной как по предмету, так и методам исследования. Основным предметом *экономики-профессии* со времён Адама (Смита) понимается анализ *стоимости производственных факторов и благ*, но современная Economics (в широком смысле) представляет собой конгломерат различных направлений, из которых главным (мэйнстрим) является неоклассическое направление [1], изучаемое, наверное, во всех университетах мира.

Основы неоклассической экономической теории заложены в 1870-х годах независимо У. Джевонсом и Л. Вальрасом. Оба взяли за основу экономические представления А. Смита и объявили своей целью и программой будущих экономических исследований построение *экономической науки* по образцу механики и физики. В то время они считали главной проблемой реализации программы 'онаучивания' неоднородной и часто противоречивой системы экономических знаний её *математизацию*. Современная неоклассическая Economics в этом отношении весьма развита, но она не соответствует сложившимся в 20-м веке представлениям о Науке (Science) как *системы доказательных знаний об изучаемых объектах и явлениях, соответствующих фактам и позволяющим вырабатывать новые знания*. Соответственно, цели построения Economics как науки до настоящего времени не достигнуты [2-5] и даже объявлены недостижимыми [6]. В 1997 году Д.С. Львов в предисловии к статье Р.С. Гринберга и А.Я. Рубинштейна [7, с. 77] написал: "*современная экономика не имеет «теоретического ядра», которое признавали бы экономисты с самыми разными взглядами*".

2. Причиной кризиса неоклассической Economics является её построение в рамках *методологического индивидуализма*, где центром и исходным объектом исследований является индивид – Номо Economicus Смита. Базовый раздел этого направления – *микроэкономика* имеет формальный характер доказательной теории, основанной на аксиомах, но её выводы не соответствуют ряду фундаментальных фактов экономики-объекта (Economy). Фундаментальный объект экономической деятельности – *потребительский спрос* – представлен лишь схоластической теорией *индивидуального спроса*, на основе которой оказалось невозможным построение научной теории (коллективного) *рыночного спроса* [1, Ch. 4].

Теория рыночного спроса необходима для решения основной проблемы экономики – ценообразования и стоимости. На эту проблему нацелена *теория общего экономического равновесия (ТОЭР)*, основы которой были также заложены Вальрасом в его главном труде "Элементы чистой политической эконо-

мии" (1874). В модели Вальраса *рыночный потребительский спрос* был представлен как сумма спросов индивидуальных потребителей, *независимых и рациональных*, максимизирующих свои (субъективные) полезности покупаемых наборов благ. Эта модель получила развитие и признание (сначала в ограниченной профессиональной среде) лишь в середине 20-го века, но уже некоторые современники Вальраса отнеслись к теориям индивидуального спроса и равновесия критически. Большинство просто не воспринимало математический стиль Вальраса, но среди критиков был и образованный математик Густав Кассель, который предложил альтернативную модификацию модели Вальраса на основе консолидированного представления рыночного спроса, без обращения к теории индивида. Такой, целостный, подход к сложной системе называется *холистическим*. Модель Вальраса-Касселя была развита и исследована австрийским математиком (классиком математической статистики) Абрахамом Вальдом [8], доказавшим *существование и единственность* равновесия.

Однако мейнстрим западной (прежде всего англо-саксонской) экономической теории развивался в рамках методологического индивидуализма, и индивидуалистическая модель равновесия Вальраса была развита Кеннетом Эрроу и Жераром Дебре [9] как модель '*децентрализованной экономики частной собственности*'. В теории Эрроу и Дебре удалось доказать существование равновесия, но при естественных, как считается, предположениях относительно свойств индивидуальных предпочтений любое конечное множество цен может быть множеством равновесий (теорема Зонненшейна-Мантеля-Дебре, [1, Pp. 17.E.4]). В наших статьях [10, 11] представлены история и сравнительный анализ моделей Касселя-Вальда и Эрроу-Дебре.

Несмотря на широко обсуждаемый кризис неоклассической экономической теории 'корабль Economics' так и плывёт с бракованным грузом. При этом сторонники методологического индивидуализма пытаются развить математические модели ограниченной рациональности индивидов [12] и настаивают на принципиальной нормативности экономической теории [13], сопротивляясь процессу онаучивания, и относя Economics к Humanities, но категорически не к Sciences [14].

Морис Алле (Нобелиат, 1988) связывал трудности становления Economics как науки с тем, что "*её исходный материал тесно связан с интересами и идеологиями*" [2, с. 29]. Далее, на с. 45: "*В любую историческую эпоху успех экономических учений обеспечивался не собственной ценностью, а могуществом поддерживавших их интересов*". Economics, являясь теорией нормативного характера, может характеризоваться как наукоподобное обеспечение идеологии экономического либерализма.

А. Кирман в [3] выступает против методологического индивидуализма, предлагая отказаться от «*нереалистичного индивидуального базиса совместного поведения*» (*unrealistic individual basis for aggregate behaviour*) и рассматривать экономику как сложную адаптивную систему, представляемую *сетевой структурой* (*network structure*), учитывающей взаимодействие элементов.

В. М. Полтерович, проанализировав в [5] основные кризисные моменты Economics, в следующей критической работе [6] выразил убеждение, что "*План*

построения единой экономической теории по классическому образцу теоретической механики, намеченный в начале 1950-х гг., оказался невыполнимым" (с.104) и предложил пересмотреть цели экономической теории, и вместо проблем стоимости и цен строить "общий социальный анализ как науку о функционировании общественных институтов и о поведении человеческих коллективов в рамках этих институтов" (аннотация). В альтернативах Economics Гринберга и Рубинштейна, Кирмана, Полтеровича и других известных холистических альтернативах явно или неявно происходит отказ от анализа потребительских рынков и проблемы ценообразования.

3. В наших цитированных и других работах, начиная с монографии [15], предложен и обоснован пересмотр теории потребительского спроса на основе концепции консолидированных потребителей исследуемого рынка как исходного объекта и понятия статистического ансамбля потребителей. При этом практически вся аналитическая теория индивидуального спроса становится научной теорией агрегированного рыночного спроса, т.е. доказательной и верифицируемой по торговой статистике [16, 17]. Это, в свою очередь, позволяет пересмотреть теорию экономического равновесия, взяв за основу модель равновесия Касселя-Вальда. Эта модель в нашей модификации [10, 11] становится прикладной вычислимой моделью равновесия, представляющей экономику с любой степенью централизации управления и любыми формами собственности, следовательно, идеологически инвариантной моделью – теоретическим ядром экономической науки Д.С. Львова.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 14-06-0041 «Развитие теории и математических моделей рыночного спроса и общего экономического равновесия»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mas-Colell A., Whinston M., Green J. Microeconomic Theory. NY: OUP, 1995.
2. Алле М. Экономика как наука. М.: Наука для общества, РГГУ, 1995.
3. Алле М. Современная экономическая наука и факты. М.: // THESIS.. Вып. 4. (ориг. 1990). 1994.
4. Kirman A. The Economic Crisis is a Crisis for Economic Theory // CESifo Economic Studies, 2010. Vol. 56 (4).
5. Полтерович В. М. Кризис экономической теории // Экономическая наука современной России. 1998. № 1.
6. Полтерович В. М. Становление общего социального анализа // Обществ. Науки и современность. № 2. 2011.
7. Гринберг Р., Рубинштейн А. Социальная экономика: введение в новую аксиоматику // Российский экономический журнал. № 1. 1997.
8. Wald A. On some systems of equations of mathematical economics // Econometrica. Vol. 19. 1951.
9. Arrow K. J., Debreu G. Existence of an equilibrium for a competitive economy // Econometrica. Vol. 22. 1954.
10. Горбунов В. К. Экономическое равновесие и агрегирование покупателей: реабилитация теоремы Вальда // Журнал экономической теории. 2011. № 3.
11. Горбунов В. К. К теории рыночного спроса: регулярность и экономическое равновесие // Экономическая наука современной России. 2013, № 4.

12. Харстад Р. М., Зелтен Р. Модели ограниченной рациональности: пути достижения интеллектуальной конкурентоспособности // Вопросы экономики. 2014. № 5 (перевод с англ.).

13. Хэндс У. Нормативная теория рационального выбора: прошлое, настоящее и будущее // Вопросы экономики. 2012. № 10 (перевод с англ.).

14. Болдырев И. Экономическая теория как (социальная) наука? (О книге М. Boumans, J. Davis «Economic Methodology. Understanding Economics as a Science») // Вопросы экономики. 2012. № 10.

15. Горбунов В. К. Математическая модель потребительского спроса: Теория и прикладной потенциал. М. : Экономика. 2004 (проект РГНФ).

16. Горбунов В. К., Козлова Л. А. Моделирование рыночного потребительского спроса и аналитические индексы спроса // Вопросы статистики. 2015. № 6.

17. Горбунов В. К. Потребительский спрос: Аналитическая теория и приложения. Ульяновск: УлГУ. 2015 (проект РФФИ, текст: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1945611).

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Н. П. Гришина

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: grishinaninapavlovna@gmail.com

В статье рассматривается внедрение риск-ориентированного подхода в деятельность организаций: коммерческих компаний и государственных ведомств. Автором освещаются причины и источники появления риск-ориентированного подхода, а также регулирующая база. В статье в качестве примера автором описаны особенности внедрения риск-ориентированной модели контроля и надзора в различных ведомствах Российской Федерации.

RISK ORIENTED MANAGEMENT

N. P. Grishina

The implementation of risk-oriented approach in activity of organization: enterprises and governmental bodies are considered in the paper. Author presents the reasons and sources of appearance of risk-based approach as well as regulating base in the paper. As an example author describes the particular features of implementation of risk-oriented control and supervision in different governmental offices in Russian Federation.

Усиление нестабильности в мировой экономической и финансовой системе всё чаще ставит вопрос эффективности управления рисками в различных сферах нашей жизни. Коммерческие организации и органы государственной власти прежде всего ощущают на себе вызовы нового времени. Учитывая изоморфность глобальной экономической системы и национальных систем, очевидно, что принципы риск-ориентированного управления в различных отраслях и сферах российской экономики становятся постепенно неотъемлемой частью структуры организаций [5, 10].

В 2015 года была опубликована пятая версия одного из самых известных стандартов – ИСО 9001 (ISO 9001). Новая версия является хорошим логическим

продолжением всех предыдущих версий. Изменений в стандарте достаточно много, однако, ключевым можно считать переход ИСО 9001 на риск-ориентированную модель управления качеством [1].

Если рассматривать постоянный стандарт качества как конечный продукт и цель управления в компании, то можно экстраполировать принципы риск-ориентированного подхода к управлению качеством на категорию управления в целом.

Система качества всегда рассматривалась как хороший инструмент предупреждения разного рода проблем. Подготовка персонала, поддержание инфраструктуры, самоинспекции, валидация, документация и контроль изменений – все это относится к предупреждающим действиям. Новая версия ИСО 9001 предлагает усилить эффект предупреждения, то есть определение возможных рисков и минимизацию их негативного влияния, развивая в организациях риск-ориентированное мышление и подходы к управлению [1].

Какова же цель применения подхода с учетом рисков?

- повышение удовлетворенности потребителей;
- обеспечение стабильности качества продукции и услуг;
- внедрение проактивной культуры предупреждения и улучшения;
- развитие принципа бережливого производства.

Понятие риска так или иначе присутствовало во всех версиях стандарта ИСО 9001. Вот одно из упоминаний о рисках в тексте проекта новой версии стандарта: «Организация должна определить риски и возможности, планировать и проводить соответствующие действия по обращению с этими рисками». Характерным моментом такого подхода является рассмотрение не только угроз, но и возможностей, которые неизбежно возникают как побочное явление риска. Многие требования стандарта направлены на предотвращение рисков в деятельности организации, поэтому тема рисков в рамках стандарта ИСО 9001 не нова.

Стандарт ИСО 9001 требует от организации четкого понимания своих обстоятельств и выявления рисков как основы для планирования СМК (системы менеджмента качества). Концепция мышления, основанного на принципах управления рисками, направлена на оценку рисков и возможностей, так как управление рисками напрямую связано с техникой принятия управленческих решений [1]. Эта методология помогает специалистам быстрее преодолевать зону неуверенности при возникновении проблем, надежно удерживать риски под контролем и, даже, выявлять новые возможности для развития всей организации. Управление рисками – это всегда возможность найти устойчивый баланс, обеспечивающий качество товаров и/или услуг, и в то же время способствующий получению прибыли и развитию предприятия.

Концепция риск-ориентированного мышления ранее выражалась через требования к планированию, анализу и улучшению. В настоящее время от организации требуется понимать ее среду и определять риски, как основу для планирования. Это отражает применение риск-ориентированного мышления для планирования и внедрения процессов системы менеджмента качества и будет помогать в определении объема документированной информации. В тоже

время от организации не требуются формализованные методы менеджмента рисков или документированного процесса управления рисками. Организации могут решать, следует ли разрабатывать более обширную методологию менеджмента риска или нет.

Не все процессы системы менеджмента качества обладают одинаковым уровнем риска в отношении способности организации достигать своих целей, также как и влияние неопределенности не является одинаковым для организаций. В соответствии с требованиями стандарта ИСО 9001 организация ответственна за применение риск-ориентированного мышления и за действия в отношении риска, в том числе целесообразность регистрации и сохранения документированной информации как свидетельства определения рисков организации [1, 3, 5].

Действия в отношении рисков и возможностей:

1. При планировании в системе менеджмента качества организация должна учесть факторы и требования и определить риски и возможности, подлежащие рассмотрению для:

- a) обеспечения уверенности в том, что система менеджмента качества может достичь своих намеченных результатов;
- b) увеличения их желаемого влияния;
- c) предотвращения или уменьшения их нежелательного влияния;
- d) достижение улучшения.

2. Организация должна планировать:

- a) действия по рассмотрению этих рисков и возможностей;
- b) то, каким образом:
 - интегрировать и внедрить эти действия в процессы менеджмента качества;
 - оценивать результативность этих действий.

Меры, принимаемые в отношении рисков и возможностей, должны быть пропорциональны их возможному влиянию на соответствие продукции и услуг.

К началу 2016 года системы управления рисками использовались в той или иной мере при осуществлении 12 видов федерального государственного контроля и надзора. Апробация риск-ориентированного подхода идёт в пяти пилотных ведомствах: МЧС, Ростехнадзоре, Роструде, Роспотребнадзоре и ФНС [2].

По мнению большинства экспертов наибольшие успехи в части перехода на риск-ориентированную модель контроля и надзора демонстрирует Федеральная налоговая служба. Необходимость в разработке модели управления рисками и выделении приоритетных объектов для проверок ФНС стала очевидной, вследствие того, что служба физически не может справиться с проведением выездных проверок в отношении всех налогоплательщиков. Результатом перехода на новую модель стало значительное сокращение числа ежегодно проводимых выездных проверок – со 100 тысяч в 2007 году до 30 тысяч в 2015-м [2]. Важные аспекты перехода на риск-ориентированный контроль – это вне-

дрение современных информационных систем, централизация управления рисками, максимальное раскрытие данных и работа с налогоплательщиками, их консультативная поддержка и стимулирование добровольной уплаты налогов.

Другие ведомства начали внедрять риск-ориентированную модель проверок позже, однако тоже успели накопить определённый опыт. Так, Роспотребнадзор определил 9 территориальных органов для апробации нового подхода, определил порядок формирования единого федерального реестра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, подлежащих надзору с их стороны. Реестр содержит сведения, позволяющие относить объект к определённому классу причинения вреда по таким критериям, как вероятность нарушения законодательства, тяжесть последствий таких нарушений и численность населения, подверженного воздействию. К объектам низкого риска, которые выводятся из-под планового надзора, Роспотребнадзор отнёс около 54% объектов транспортной инфраструктуры, 33% промышленных предприятий. План проверок на 2016 год сформирован с учётом риск-ориентированного подхода, в итоге число плановых проверок на 2016 год сократилось на 30% по сравнению с прошлым годом по данным самого ведомства [2].

Роструд выделил 6 категорий риска поднадзорных объектов, исходя из которых определяется частота проверок. Уровень риска зависит от класса условий труда, отрасли, масштабов деятельности. Роструд приступил к созданию полноценной системы управления контрольно-надзорной деятельностью, её планируется внедрить в пилотном режиме до конца года. А запуск сервиса «Электронный инспектор» системы внутреннего контроля на предприятиях – позволил хозяйствующим субъектам снизить издержки от проверок на 2,2 млрд рублей [2].

МЧС благодаря внедрению в пилотном режиме риск-ориентированного подхода удалось сократить число плановых проверок со 173 тысяч до 130 тысяч в год. Основная задача на данном этапе – совершенствование нормативной базы и устранение морально и технически устаревших норм. Главная цель совершенствования контрольно-надзорной деятельности – снижение количества пожаров и количества погибших в них [2].

Большинство экспертов в области предпринимательства сходятся во мнении, что предупреждать риски (или если говорить о качестве – предупреждать брак) всегда дешевле, чем ликвидировать последствия. При этом существует несколько стадий бизнес процесса, на которых возможно предупреждать риски от стадии «идея» до стадии «готовая продукция». Выявление и управление рисками на ранних стадиях всегда дешевле, чем на более поздних, в особенности, если речь идёт о потенциально большом ущербе. Риск-ориентированный подход к управлению бизнес процессами или рабочими процессами в таких случаях является эффективным инструментом достижения целей организации. Он вытекает из риск-ориентированного мышления и перерастает в организационную культуру управления рисками, что повышает эффективность этого инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стандарт ИСО 9001: 2015 «Системы менеджмента качества» [Электронный ресурс]. URL: <http://mskstandart.ru/upload/medialibrary/gost-iso/gost-r-iso-9001-2015.pdf> (дата обращения: 22.08.2016).
2. Аналитическая записка. Обмен лучшими практиками применения риск-ориентированного подхода и оценки эффективности в контрольно-надзорной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <http://ac.gov.ru/files/content/8052/obobschayuschaya-zapiska-obmen-praktikami-knd-17-03-16-pdf.pdf> (дата обращения: 22.08.2016).
3. *Bali T.G. and Zhou H.* Risk, Uncertainty, and Expected Returns. In Proceedings of the Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs // Finance and Economics Discussion Series. Federal Reserve Board, Washington, D.C. 2011.
4. *Белинская Е. П.* Неопределенность как категория современной социальной психологии личности // Психологические исследования. 2014. Т. 7. № 36 (3). [Электронный ресурс]. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 22.08.2016).
5. *Bronk R.* Uncertainty, modeling monocultures and the financial crisis // The business economist. 2011. № 42. P. 5-18.
6. *Канеман Д.* Думай медленно... решай быстро. М. : АСР, 2014. 656 с.
7. *Keynes J. M.* Treatise on Probability. MacMillan & Co. : New York, 1948 [1921].
8. *Knight F.* Risk, Uncertainty, and Profit. Houghton Mifflin : New York. 1921.
9. *Корнилова Т. В.* Принцип неопределенности в психологии выбора и риска // Психологические исследования. 2010. № 3 (11). С. 140-150.
10. *Корнилова Т. В.* Риск и принятие решений: психология неопределенности риска // Психологические исследования. 2015. № 26 (1). С. 7-17.
11. *Nelson S. C. and Katzenstein P. J.* Uncertainty, Risk, and the Financial // Crisis of International Organization. 2014. № 68. P. 361–392.
12. *Skidelsky R.* Keynes: The Return of the Master. PublicAffairs : New York, 2009.
13. *Skidelsky R.* Why market need governments. OECD Observer, 2010.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

В. А. Дерунов, Т. В. Темякова

*Поволжский институт управления П.А. Столыпина РАНХиГС
при Президенте РФ, Саратов, Россия*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, Россия*

E-mail: vaderunoff@yandex.ru; temyakova@yandex.ru

В работе рассматриваются вопросы устойчивого регионального развития на базе инноваций. Проведен анализ рисков инновационного процесса в экономике. Представлен алгоритм оценки устойчивости развития региона, состоящий из пяти этапов. Обоснована система экономических, социальных и экологических показателей, которые могут быть использованы при построении интегрального показателя инновационного развития региона. Сформулированы методические подходы к оценке устойчивости социально-экономического развития региона.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

V. A. Derunov, T. V. Temyakova

This paper deals with the issues of sustainable regional development based on innovation. The analysis of the innovation process risks in the economy. An algorithm for evaluation of the stability of the region, consisting of five stages. The system of economic, social and environmental indicators that can be used in the construction of the integral index of the innovative development of the region. Formulated methodical approaches to the assessment of the sustainability of socio-economic development of the region.

Вопросы устойчивого развития экономики региона, а также факторы и условия, которые будут обеспечивать достижение высоких показателей его социального и экономического развития, на сегодняшний день имеют первостепенное значение. Как показывает анализ, одно из наиболее разработанных направлений в рамках решения данных вопросов – это подробно описанная и применяющаяся на практике взаимосвязь «инновации – устойчивое развитие».

Однако всегда нужно учитывать, что инновации могут стать мощнейшим дестабилизирующим фактором, так как новшества, которые лежат в основе любых инноваций, несут в систему что-то новое, разрушающее уже сложившуюся стабильность. И если то или иное новшество будет слишком «существенным» для всей системы, то оно может просто ее разрушить. Таким образом, будет преодолен «порог емкости» системы, которая, в свою очередь, состоит из 3-х составляющих: социальной, экономической и экологической [1].

Еще одной отрицательной особенностью инновационного процесса, является наличие целого ряда различных рисков, которые сопровождают инновационную деятельность: речь идет о рисках неудачи научных исследований, и рисках потерь финансовых вложений в научно-исследовательскую деятельность и разработки, риски потерь на этапе реализации инновационных проектов, рисках неприятия рынками и потребителями предлагаемых новшеств, и т.д. Кроме того, разработка и внедрение нововведений зачастую связано с целым набором разнообразных препятствий и трудностей, в т.ч. институционального характера.

В связи с этим, при решении вопросов о механизме воздействия инноваций на устойчивое развитие региона следует четко понимать, где положительные, а где отрицательные стороны инновационной деятельности, которые, в свою очередь, могут либо усиливаться, либо ослабевать в зависимости от условий. Все это может вызывать в различных пропорциях негативные и позитивные последствия и, следовательно, то стимулировать и активизировать развитие, то его затормаживать [2].

Алгоритм оценки устойчивости развития региона включает в себя ряд этапов:

1. Обоснование состава показателей.

В него входят индикаторы устойчивого развития региона, которые опре-

деляются исходя из внутренних факторов, определяющих экономическое, социальное и экологическое развитие регионов.

Экономические факторы позволяют установить уровень развития экономики, общие технические результаты и тенденции функционирования хозяйственного комплекса, а также выявить потенциальные угрозы [3].

Кроме того, экономические факторы дают возможность определить показатели инвестиционной активности, что само по себе позволяет рассмотреть критерии интенсивности деловой и производственной сферы региона, а также прогнозировать появление угроз падения производства. К экономическим индикаторам, некоторые из которых можно включить в интегральный показатель относятся: ВРП (тысяч рублей на душу населения); объемы промышленного производства (тысяч рублей на душу населения); объемы инвестирования в основной капитал (тысяч рублей на душу населения); налоговый и неналоговый доход консолидированного бюджета субъектов РФ (тысяч рублей на душу населения); объем налогового и неналогового дохода в консолидированный бюджет субъекта РФ (процентное соотношение); объемы высокотехнологичной продукции, работ и услуг (процентное соотношение); число компаний, которые занимаются инновациями (процентное соотношение); уровень износа основного производственного фонда (процентное соотношение); удельный вес убыточных компаний (процентное соотношение); объемы внутренних расходов на научные исследования и разработку в ВРП (процентное соотношение).

Социальные факторы обуславливают социально-демографические процессы в регионе, уровень жизни населения, степень благополучия в социуме, состояние и качество трудовых ресурсов, способность обеспечить переход экономики к инновационному типу развития. Среди социальных факторов отметим: показатель денежного дохода на душу населения и величина прожиточного минимума (числовое соотношение); численность населения с доходом ниже прожиточного минимума (процентное соотношение); розничный оборот продукции (тысяч рублей на душу населения); показатель зарегистрированной безработицы (процентное соотношение); показатель экономически активного населения (процентное соотношение); численность занятых, которые имеют высшее или незаконченное высшее образование (процентное соотношение); показатель депопуляции народонаселения (процентное соотношение); количество ветхих и аварийных жилищных фондов (процентное соотношение); количество зарегистрированных преступлений (процентное соотношение).

Экологические факторы характеризуют экологическое благополучие, влияние экономики на экологию регионов, адекватность используемых мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Среди экологических факторов выделим: показатель изученных проб воды, которые не соответствуют нормам по санитарно-химическим критериям (процентное соотношение); показатель изученных проб воды, которые не соответствуют по микробиологическим критериям (процентное соотношение); показатель выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (тонн на 1000 человек); общая площадь зеленых массивов и насаждений в пределах города в РФ (процентное соотношение); лесовосстановительные работы (процентное соотношение).

2. Оценка уровня развития региона по всем показателям.

Чтобы учесть весомость каждого показателя и степень различия в их уровне по регионам, а также, чтобы рассчитать единый комплексный индикатор уровня развития, необходимо использовать метод многомерного сравнительного анализа, который основывается на методе эвклидовых расстояний.

Данный метод дает возможность учесть не только абсолютные величины показателей всех регионов, но и уровень их близости (дальности) к показателям-эталонам.

Таким образом, координаты регионов будут выражаться в долях соответствующих координат эталона:

a_c – оценка уровня развития региона c по всем показателям, в частности:

$$a_c = \frac{b_c}{\max(b_c)} \text{ – прямой показатель;}$$

$$a_c = \frac{\min(b_c)}{b_c} \text{ – обратный показатель;}$$

b_c – значение показателя в регионе c ;

$\max(b_c), \min(b_c)$ – показатели-эталон, в качестве которых могут выбираться оптимальные (или пороговые) значения показателей развития региона.

3. Расчет комплексных показателей устойчивости.

На данном этапе каждый показатель возводится в квадрат, после чего рассчитывается средняя арифметическая оценка и извлекается корень квадратный:

$$V_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m a_c^2}{m}}$$

Где:

V_y – комплексный показатель устойчивости.

4. Формирование интегральных показателей.

На данном этапе осуществляется выбор формы построения обобщающих показателей устойчивости социально-экономической системы региона. Нередко индикаторы устойчивого развития региона приобретают вид среднеарифметических частных индикаторов (к примеру, индекс развития человеческого потенциала) [4].

Тем не менее, для того, чтобы отобразить значение каждого компонента социально-экономической и экологической систем, необходимо найти среднегеометрическую величину. Видоизменение того или иного индикатора может привести к видоизменению значения обобщающих показателей и, соответственно, зафиксировать видоизменение устойчивого состояния региона [5].

В соответствии с этим, интегральные индексы устойчивости могут быть рассчитаны следующим образом:

$$V = \sqrt[3]{V_1 \times V_n \times V_r}$$

Где:

V_1 – Показатель экономической устойчивости;

V_n – показатель социальной устойчивости;

V_r – показатель экологической устойчивости.

Все это позволяет отобразить значимость каждого конкретного компонента экономической, социальной и экологической систем.

5. Толкование интегральной оценки устойчивости экономического, социального и экологического развития региона.

На этом этапе необходимо установить пороговое значение индекса устойчивости. Интегральный индекс устойчивости может находиться в пределах от 0 до 1.

Для оценки устойчивого социально-экономического развития региона применяются методы сценарного, трендового, имитационного моделирования с расчётом коэффициентов допустимой разницы значений конечного результата. Прогноз имеет три разреза возможного сценария: инерционный, пессимистический и оптимистический. Пессимистический сценарий подразумевает сохранение складывающейся динамики с учётом всех неблагоприятных факторов, максимально возможное повышение инвестиционных настроений, улучшение социальной сферы, мобилизацию запасов плюс реализацию комплексных программ на всех уровнях системы. Инерционный сценарий включает в себя активное проявление в инвестиционной сфере, модернизацию всей системы производственной деятельности, положительный инвестиционный климат, осуществление реализации институциональных и национальных проектов, а также внедрение долгосрочных программ развития ключевых узлов экономической системы. В совокупности параметры развития данного сценария не смогут обеспечить необходимого государству уровня благосостояния населения [6].

При оптимистическом сценарии мы получаем завышенные темпы роста инвестиционного капитала, который будет являться главным фактором экономического роста [7]. Средства инвесторов должны образовать более надёжный человеческий капитал; увеличение потребления в бюджете, развитие науки, образования, здравоохранения; наращивание ресурсных сил; совершенствование сферы услуг и многие другие положительные факторы включает в себя данный сценарий. Он является самым желанным, так как его реализация откроет к 2020 году перспективы экономического роста.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-06-00446.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гершанок Г. А. Формирование стратегии устойчивого развития локальных территорий на основе оценки социально-экономической и экологической емкости. М. : ЗАО «Изд-во „Экономика”», 2006. 418 с.
2. Мингалева Ж. А., Гершанок Г. А. Устойчивое развитие региона. Инновации, эконо-

мическая безопасность, конкурентоспособность // Экономика региона. 2012. № 3. С. 68-77.

3. Дерунова Е. А. Формирование и развитие рынка научно-технической продукции в региональном агропромышленном комплексе // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2007. № 17 (3). С. 53.

4. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. 355 с.

5. Дерунова Е. А., Филатова И. Н., Дерунов В. А. Прогнозирование инновационной активности российских регионов // Инновационный Вестник Регион. 2015. № 4. С. 20-26.

6. Азаркова Л. В., Гурнович Т. Г., Безлепко А. С. Проблемы обеспечения устойчивого развития аграрной сферы // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Экономика. 2010. № 3. С. 103-107.

7. Гладилин А. В., Омельченко Е. В. Необходимость совершенствования инструментария для исследования параметров устойчивости развития регионов. // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 5 : Экономика. 2013. Вып. № 2 (120). С. 16-23.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННОГО КЛАСТЕРА НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РЕГИОНА

Е. А. Дерунова, Н. В. Устинова

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, Россия*

Саратовский социально-экономический институт РЭУ им. Г.В. Плеханова, Россия
E-mail: ea.derunova@yandex.ru, nv_ustinova@mail.ru

В работе рассмотрены актуальность взаимосвязи науки, образования и производства в инновационном развитии регионов. Разработаны методические подходы к моделированию формирования конкурентоспособности регионов РФ на основании структурирования направлений, обеспечивающих их конкурентоспособность. Модель включает в себя два уровня: первый уровень характеризуется основными детерминантами конкурентоспособности; второй уровень характеризуется основными задачами, которые и формируют конкурентные преимущества регионов. Модель формирования конкурентоспособности регионов РФ позволяет структурировать основные направления региона, а также оценить значимость его различных структурных элементов. Оценка воздействия инновационных кластеров на конкурентоспособность регионов РФ базируется на ряде показателей с использованием экспертных оценок. Выделены условия формирования, внешние и внутренние показатели, показатели интенсивности и эффективности функционирования инновационных кластеров. Результаты исследования показывают, что, среди факторов, которые обеспечивают формирование конкурентных преимуществ региона, фактор формирования инновационных кластеров оказывает значительное влияние на развитие конкурентоспособности по сравнению с остальными факторами влияния.

ESTIMATION OF INFLUENCE OF INNOVATIVE CLUSTER ON THE COMPETITIVENESS OF THE REGION

E. A. Derunova, N. V. Ustinova

The paper discusses the relevance of the relationship between science, education and industry in innovative development of regions. The developed methodical approaches to modeling of formation of competitiveness of the Russian regions on the basis of the structuring directions that

ensure their competitiveness. The model includes two levels: the first level contains the main determinants of competitiveness; the second level is characterized by the main tasks, which form the competitive advantage of regions. The model of formation of competitiveness of regions of the Russian Federation allows to structure the main areas of the region, and to assess the significance of its various structural elements. Assessment of the impact of innovation clusters on the competitiveness of Russian regions based on several indicators, using expert ratings. The conditions of formation, external and internal indicators of the intensity and efficiency of innovation clusters. The results of the study show that, among the factors that ensure the formation of competitive advantages of the region, a factor of formation of innovative clusters has a significant impact on the development of competitiveness compared to other factors.

Определяющим фактором инновационного развития является взаимосвязь науки, образования и производства, взаимосвязь, которая способствует активизации высокотехнологичной деятельности в регионах, а также обосновывает целесообразность выделения инновационных кластеров.

Инновационное развитие регионов может быть определено инновационным потенциалом и состоянием процессов передачи знаний в производственную деятельность. Инновационное развитие регионов можно представить в виде совокупности разных институтов: научных организаций, которые составляют основу среды, производящей знания; образовательных организаций, которые дают возможность осуществить механизмы передачи знаний в предпринимательскую среду, таким образом, способствуя формированию и инновационно-активных компаний [1].

Факторы, которые определяют масштабы и эффективность инновационной деятельности в регионах РФ, напрямую связаны с уровнем развития науки и образования. При этом для активизации высокотехнологичной деятельности в регионах нужна оптимизация этих сфер по следующим направлениям: формирование современных инструментов взаимоотношения государства и научной среды; повышение качественных показателей проводимых исследований и работ, оценка их результативности; обеспечение квалифицированными кадрами, которые ориентируются на инновационное развитие регионов РФ; формирование прямой и обратной связи бизнеса, науки и образования в сфере научных исследований и разработок.

Региональный инновационный кластер – это система научных, образовательных и производственных компаний, которая способна активизировать инновационные направления деятельности и повысить конкурентоспособность региона за счет развития инновационной составляющей. Также следует отметить, что его следует отнести к системе, находящейся во взаимодействии с общественными исследовательскими институтами, вовлеченных вместе с промышленными компаниями в процессы НИОКР. Рассмотрим модель формирования конкурентоспособности регионов РФ на основании структурирования направлений, обеспечивающих их конкурентоспособность. Модель включает в себя два уровня: первый уровень характеризуется основными детерминантами конкурентоспособности; второй уровень характеризуется основными задачами (группами факторов, составляющих детерминанты), которые и формируют конкурентные преимущества регионов [2].

Основными направлениями и задачами формирования конкурентных преимуществ региона являются:

1. Формирование факторов производства (R_1) (подготовка квалифицированных кадров; обеспеченность ресурсами; привлечение капиталовложений-инвестирование);

2. Стимулирование спроса (R_2) (повышение доходности; повышение конкурентоспособности продукции;

3. Формирование кластеров (R_3) (поддержка приоритетных направлений; обеспечение прогрессивных форм развития;

4. Формирование стратегии компании (R_4) (проведение реформ промышленной сферы; значение менеджмента компаний).

Модель формирования конкурентоспособности регионов РФ позволяет структурировать основные направления региона, а также оценить значимость его различных структурных элементов [3]. Отметим, что воздействие тех или иных факторов на конкурентоспособность неодинаково.

Эффективная комбинация детерминантов формирует предпосылки повышения конкурентоспособности регионов с учетом того, что показатели конкурентоспособности – это комплексные системы, которые находятся в постоянном развитии.

Оценка воздействия инновационных кластеров на конкурентоспособность регионов РФ базируется на ряде показателей, и базируется на экспертной оценке для определения коэффициентов значимости по различным направлениям развития конкурентоспособности регионов РФ.

Модель формирования конкурентоспособности регионов может быть выражена формулой:

$$\sum_{i=1}^n Ab * D_{\lambda} \rightarrow \max$$

где:

Ab – вес критерия оценки и $\sum Ab = 1$;

D_{ft} -экспертная оценка t фактора по f показателю;

n - количество экспертных оценок и $\sum D_{ft} = 1$;

$f - 1, 2, \dots, n$ (n - количество критериев оценки);

$t - 1, 2, \dots, n$ (n - количество факторов одного уровня).

Результаты исследования показывают, что, среди факторов, которые обеспечивают формирование конкурентных преимуществ региона, фактор формирования инновационных кластеров оказывает значительное влияние на развитие конкурентоспособности.

Однако важнейшим условием формирования инновационного кластера является наличие кадрового потенциала регионов размещения, который создается благодаря целенаправленной деятельности образовательных учреждений региона, корпоративному обучению, привлечению квалифицированных специалистов, высокому уровню жизни, культурным традициям, природно-климатическим и иным факторам.

Для эффективного функционирования кластера, прежде всего, следует

определить его технологическую специализацию для определения основных и поддерживающих отраслей, а также отраслей, которые имеют локальное значение.

Независимо от своего происхождения кластеры должны иметь всю совокупность как общих, так и особенных признаков. Образующиеся на базе промышленных агломераций кластеры направлены на процессную и вспомогательную высокотехнологичную продукцию.

Также важным условием формирования кластеров является наличие рыночной ниши, которая изначально создавалась на базе размещения госзаказов.

К внутренним показателям инновационных кластеров относятся: - уровень размещения и дисперсии территориальных кластеров; плотность размещения компаний-участников; глубина кластеров (число вертикально связанных отраслей); ширина кластеров (число горизонтально связанных отраслей); плотность кластеров (число входящих в их состав компаний); количество образовательных и научно-исследовательских предприятий.

К внешним показателям относятся: - объемы формируемой добавленной стоимости; объемы экспортной выручки и доля в объеме экспортной выручки региона; объемы внешнего инвестирования в предприятия кластера; доля кластера в показателях региона.

К показателям интенсивности и эффективности кластеров относятся: количество быстрорастущих предприятий; число зарегистрированных патентов; уровень образованности специалистов кластера; объемы высокотехнологичной продукции кластера и ее доля в ВРП; объемы венчурного финансирования и т. д [4].

Развитие региональных кластерных образований, реальной структурой которых являются сервисные инновации, дает возможность обеспечивать видоизменение структуры ВРП в результате повышения доли высокотехнологичной продукции, что, определяет видоизменение структуры ВРП в разрезе некоторых составляющих.

Прогнозирование прироста ВРП на базе развития производственного кластера в области информационных технологий и увеличение доли высокотехнологичной продукции в общем доходе региона, может быть рассчитано по формуле:

$$A = b \times X + c \times Y + d \times Z + e \times V$$

где:

b, c, d, e – коэффициенты, которые характеризуют видоизменение регионального потребления, инвестирования, государственных затрат и чистого экспорта в результате развития кластера, основанного на инновациях;

X – объемы регионального потребления в условиях развития кластера, который основан на инновациях;

Y – объемы региональных инвестиций в условиях развития кластера, который основан на инновациях;

Z – объемы государственных затрат в регионе в условиях развития кластера, который основан на инновациях;

V – объемы чистого экспорта в мезоуровневых социально-экономических системах в условиях развития кластера, который основан на инновациях.

Применение всех показателей позволит увеличить эффективность регионального регулирования деятельности кластерных образований, причем формирование может осуществляться по следующим направлениям: базисный сценарий-характеризуется тем, что сохраняет существующие механизмы стимулирования развития кластерных образований; частичный сценарий-характеризуется тем, что органы регионального управления внедряют инструменты регулирования инновационных кластеров, но не учитываются специфические особенности кластеров, а также специализированный сценарий, который характеризуется тем, что при образовании механизмов стимулирования кластерного развития в регионе учитываются специфические особенности кластеров, основной структурой которых является высокотехнологичная продукция.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-36-20573.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дерунова, Е. А., Филатова И. Н., Дерунов В. А. Прогнозирование инновационной активности российских регионов // *Инновационный Вестник Регион*. 2015. № 4. С. 20-26.
2. Жигжитова Б. Н. К вопросу о факторах развития конкурентоспособности регион // *Вестник БГУ. Серия Экономика*. 2006. № 1. С. 64-71.
3. Айвазян С. А., Афанасьев М. Ю., Руденко В. А. Оценка эффективности регионов РФ на основе модели производственного потенциала с характеристиками готовности к инновациям // *Экономика и математические методы*. 2006. Т. 50. № 4. С. 53-91.
4. Евстратов Д. А. Формирование кластерной стратегии развития реального сектора региональной экономики // *Сегодня и завтра российской экономики*. 2011. № 1. С.129-131.

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ В УСЛОВИЯХ «ГОЛЛАНДСКОЙ БОЛЕЗНИ»

Е. А. Дерунова, А. С. Семенов

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, Россия
Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
E-mail: ea.derunova@yandex.ru, semenov.venture@mail.ru*

В работе рассмотрены сущность и содержание «голландской болезни». Экономическая модель, описывающая ее суть, представлена тремя секторами- сектором услуг, который не предполагает их импорт и экспорт, и двумя секторами торгуемой продукции, один из которых характеризуется ростом, другой – спадом. Разработаны методические подходы к решению проблемы «голландской болезни». На основе расширения модели Солоу проведен анализ эффектов «голландской болезни» при условии высоких цен на природный ресурс.

TO THE QUESTION OF MANAGEMENT OF ECONOMY IN CONDITIONS OF "DUTCH DISEASE"

E. A. Derunova, A. S. Semenov

The paper considers the essence and content of the "Dutch disease". Economic model that describes its essence, is represented by three sectors - services sector, which does not import and export, the two sectors of tradable products one of which is characterized by the growth, the other decay. The developed methodical approaches to solving the problem of "Dutch disease". On the basis of the extension of Solow model the analysis of the effects of "Dutch disease" and deindustrialization in case of high prices of natural resource. It is proved that high prices for natural resource creates externalities, which, under unfavorable combination of parameters, the market may go unstable in the long term trajectory of development substantially dependent on the prices for the resource.

Предпосылки «голландской болезни» в России проявлялись довольно давно. Уже в начале 2000 года начали появляться различные научные работы таких исследователей, как С. Вакуленко, Т. Юрьева, О. Забелина, Г. Фетисов, А. Чигрин и т.д., в которых анализировался данный феномен [1].

Первый раз понятие «голландская болезнь» (с англ. «The Dutch Disease») упоминалось в 1977 году в известном журнале «Экономист». Оно описывало явление затормаживания производственных секторов в Нидерландах после исследования Голландией крупного газового месторождения (Гронинген, 1960 год) [2]. Позже в 1982 году исследователями М. Корденом и П. Ниэри в научной работе «Стремительно развивающийся сектор и деиндустриализация в малой открытой экономике» рассматривалась экономическая модель, которая описывала суть «голландской болезни» [3]. А именно, исходя из исследования, модель делится на три сектора: сектор услуг (который не предполагает их импорт и экспорт), и два сектора торгуемой продукции (один из них характеризуется ростом, другой – спадом). При этом рост, как правило, наблюдается в добывающем секторе, где добывается нефть, природный газ, золото, медь, алмазы, бокситы), а спад – в производственном. Рост курса национальной валюты за счет экспорта ресурсов приводит к снижению конкурентоспособности обрабатывающих отраслей.

Каких-либо однозначных алгоритмов разрешения проблемы «голландской болезни» пока не существует. Однако есть целый ряд подходов, которые могут в этом помочь:

1. Внедрение государственных интервенций для того, чтобы стимулировать обрабатывающие секторы и их конкурентоспособность;
2. повышение государственных затрат на цели социально-экономического развития и формирования;
3. увеличение государственных затрат на НИОКР и инновационные технологии в экономике;
4. уменьшение налоговых нагрузок на отечественную промышленность;

5. образование налогового стимула для формирования инновационно-активных компаний;
6. получение субсидий отечественными производителями;
7. сдерживание курса национальной валюты с помощью средств денежно-кредитной политики;
8. стерилизация потоков дохода от экспорта сырья за счет образования соответствующих госфондов.

Однако решать проблему «голландской болезни» только методами на уровне макроэкономики нельзя. Так, например, с помощью наращивания фондов можно лишь обострить ситуацию [4].

Нужно четко разграничивать форму и содержание. Образование фондов для стерилизации доход от экспорта и сдерживание курса национальной валюты затронет только «симптоматику», но не повлияет на саму причину. В то время как стимулирование обрабатывающих секторов, их конкурентоспособность, кроме того, инвестирование в НИОКР и в человеческий капитал, а также в социальную инфраструктуру могут повлиять на само содержание данной проблемы.

В качестве математического обоснования рассмотрим случай чисто обрабатывающей экономики, находящейся на границе технологического роста в момент времени t . Тогда $\sigma_{M,t} = 1$, $A_t = \bar{A}_t$ и уравнение на потенциал развития имеет вид:

$$H_t = (\delta_H + (1 - \delta_H)C(1))H_{t-1}$$

Тогда эволюция технологического прогресса имеет вид:

$$A_{t+1} = \min\{\bar{A}_{t+1}, A_{t+1}^*\}$$

$$A_{t+1}^* = \delta_A A_t + inn(1)A_t H_t$$

Страна сохранит технологическое лидерство, если

$$\delta_A + inn(1)H_t \geq (1 + g).$$

Следствием этого неравенства является тот факт, что потенциал развития H и уровень образования C должны оставаться достаточно высокими на протяжении всей эволюции системы.

Пусть уровень образования является постоянным и равным единице, то есть $C = const = 1$, а экономика технологическим лидером не является. Потенциал развития подчинен уравнению

$$H_t = (\delta_H + (1 - \delta_H)C)H_{t-1} = H_{t-1} = H.$$

Технологический уровень имеет динамику

$$a_{t+1} = \min\left\{1, \frac{\delta_A a_t + \max\{inn(a_t)a_t, im(a_t)\}H}{1 + g}\right\}.$$

Можно видеть, что при определенных (малых) значениях H экономика никогда не достигнет технологической границы. При больших же значениях H экономика быстро выйдет на мировой технологический уровень. Проиллюстрируем это на конкретном примере [5]. Пусть $g=0.001$, $\delta_A=0.5$, $\delta_H=0.5$,

$im(a)=0.7(1-a^2)$, $inn(a)=0.9*a^2$, $C(a_t)=1$. Рассмотрим уровни $H=1$ и $H=0.6$.

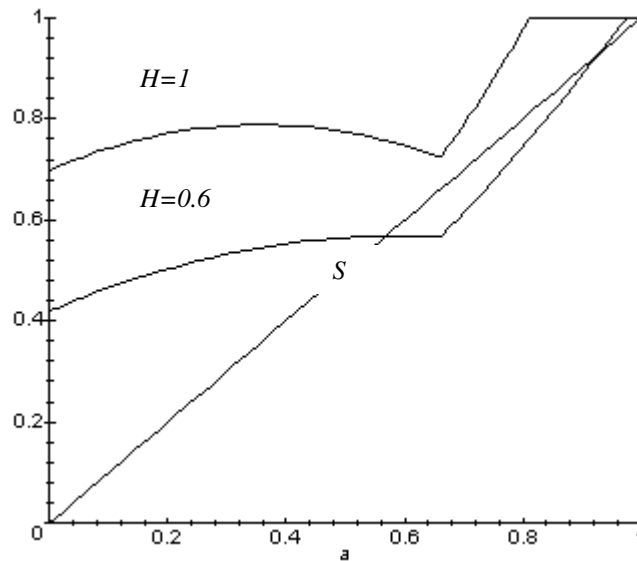


Рис 1. Ловушка отсталости при малых значениях H (зависимость a_{t+1} от a_t)

Верхний график соответствует уровню $H=1$, а нижний - уровню $H=0.6$. Можно видеть, что для случая $H=0.6$ существует стационарный уровень a в точке S , не равный единице. Это означает, что в перспективе уровень отсталости страны стабилизируется и не будет сокращаться.

Далее будет рассмотрен общий случай, когда в экономике присутствует добывающий сектор, а страна в целом не является технологическим лидером, и $im(a_t)$ и $inn(a_t)$ не равны 0. Тогда

$$a_{t+1}^* = \frac{A_{t+1}^*}{A_{t+1}} = \delta_A \frac{a_t}{1+g} + \frac{im(a_t)}{1+g} H_t, \quad \text{если } im(a_t) \bar{A} \geq inn(a_t) A_t$$

$$a_{t+1}^* = \frac{A_{t+1}^*}{A_{t+1}} = \delta_A \frac{a_t}{1+g} + \frac{inn(a_t) a_t}{1+g} H_t, \quad \text{если } im(a_t) \bar{A} < inn(a_t) A_t$$

Иначе это можно переписать как

$$a_{t+1}^* = \frac{A_{t+1}^*}{A_{t+1}} = \delta_A \frac{a_t}{1+g} + \frac{\max\{inn(a_t) a_t, im(a_t)\}}{1+g} H_t,$$

$$a_{t+1} = \min\{1, a_{t+1}^*\}.$$

Пусть $a_t < 1$. Необходимое условие технологического роста экономики может быть записано как

$$a_{t+1}^* = \delta_A \frac{a_t}{1+g} + \frac{\max\{inn(a_t) a_t, im(a_t)\}}{1+g} H_t > a_t.$$

Это неравенство равносильно

$$\max\{inn(a_t)a_t, im(a_t)\}H_t > a_t(1 + g - \delta_A),$$

или

$$H_t > \frac{a_t(1 + g - \delta_A)}{\max\{inn(a_t)a_t, im(a_t)\}}.$$

В случае невыполнения этого неравенства на конец периода t отставание экономики от мировых технологических лидеров не уменьшится. При усилении отставания экономики она может попасть в ловушку отсталости, когда преодоление технологической отсталости становится невозможным в принципе из-за малых значений H (что было показано в предыдущем примере).

Доля капитала обрабатывающего сектора в общей капиталовооруженности экономики составляет [6]:

$$\sigma_{M,t} = \frac{K_{M,t}}{K_{M,t} + K_{R,t}} = \left(\frac{A_t^2}{B^2(p_t - \beta)^2 + A_t^2} \right) = \frac{1}{\frac{B^2(p_t - \beta)^2}{A_t^2} + 1}.$$

Уравнение на потенциал развития имеет вид:

$$H_t = \left[\delta_H + (1 - \delta_H) \frac{C(a_t)}{\frac{B^2(p_t - \beta)^2}{A_t^2} + 1} \right] H_{t-1}.$$

Пусть H_0 – таково, что при этом значении чисто обрабатывающая экономика с уровнем образования $C(a_t) > 1$ не попадает в ловушку недоразвития. Если цены на ресурс достаточно близки к β , то H_t будет возрастать со временем и экономика также приблизится к уровню лидера. Если же цена на ресурс растет слишком быстро, то в определенный момент времени экономика может попасть в ловушку отсталости.

Также нужно отметить, что чем выше β , тем меньше будет влияние цены на ресурс на экономику. Большое β означает, что владельцы ресурсов готовы отказаться от части сегодняшней прибыли ради возможности получать больше прибыли в будущем.

Таким образом, из формулы видно, что экзогенные высокие цены на ресурс при низких технологическом уровне, потенциале развития и уровне образования могут привести к усилению зависимости экономики от сырьевого фактора. При стабильно высоких ценах страна начнет утрачивать потенциал развития (согласно формуле), начнут убывать A_t и a_t , и в экономике будет преобладать сырьевая составляющая. Затем, в случае падения цен на ресурс, большинство инвестиций в экономике вновь перейдет в обрабатывающий сектор, который, однако будет иметь потенциал развития, недостаточный для ликвидации отставания экономики. К тому же может существенно понизится и уровень образования C (если он – непостоянен), что сделает выход экономики на мировой

уровень невозможным.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-06-00446.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Комарова И. П.* Перспективы трансформации российской экономики в условиях «Голландской болезни»: сырьевая деградация или инновационная интенсификация? // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2013. № 52. С. 39-42.
2. *Romer P. M.* Endogenous technological change // Journal of Political Economy. 1990. Vol. 98. № 5. P. 71.
3. *Barro R.* Economic Growth in a Cross Section of Countries // Quarterly Journal of Economics. 1990. Vol. 105, № 2. P. 501-526.
4. *Айхелькраут С.* Россия – сырьевая держава. Природные ресурсы как основа экономического развития и сильного государства. Марбург, 2008. 129 с.
5. *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.
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.

БЮДЖЕТНЫЙ РИСК КАК СЛЕДСТВИЕ НЕЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ

Е. А. Ермакова

*Саратовский социально-экономический институт
(филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова», Россия
E-mail: eae13@mail.ru*

Бюджетные риски в системе государственных финансовых рисков во многом формируются при планировании и исполнении расходной части бюджетов. Бюджетная сбалансированность и качество финансового управления в целом зависят от эффективности бюджетных расходов. В статье систематизированы и проанализированы некоторые проблемы в области эффективности расходов бюджетов. Приведены статистические данные об объемах неэффективных расходов федерального бюджета в России.

BUDGET RISK AS A RESULT OF INEFFICIENT USE OF BUDGETARY FUNDS

E. A. Ermakova

Budget risks in the system of state financial risks in many forms-ruyutsya in the planning and execution of budget expenditures. The budget balance and the quality of financial management in general, depend on the effectiveness of the budget for expenditures. The paper systematically analyzed and some problems in the field of efficiency of-expenditure budgets. The statistical data on the volume of inefficient federal spending in Russia.

Бюджетный риск рассматривается в контексте бюджетирования, ориентированного на результат, как сложное явление, обусловленное внутренней логикой бюджетной деятельности, вследствие проявлений которого невозможно обеспечить достижение плановых результатов [1]. Бюджетные риски заключаются в вероятности невыполнения мероприятий бюджетного планирования и бюджетной политики в связи с нарушениями в движении бюджетных ресурсов и их пропорций [2].

По нашему мнению бюджетный риск является частью финансового риска государства, который возникает в процессе управления финансовыми потоками хозяйствующего субъекта, каковым выступает и государство и связан с вероятностью потерь финансовых ресурсов. Финансовый риск государства представляет собой возможность наступления неблагоприятного события, приводящего к определенным потерям доходов и недополучению обществом государственных услуг [3]. Таким образом, финансовый риск государства всегда связан с выбором определенных альтернатив и расчетом вероятности их результата (в этом проявляется субъективная сторона данного риска).

В условиях наличия системных рисков, связанных с замедлением темпов роста экономики, возможными кризисными явлениями на мировых товарных и финансовых рынках, высокой зависимостью российской экономики и бюджетной системы от внешнеэкономической конъюнктуры, особенно в условиях введения в отношении России секторальных санкций со стороны США, Европейского союза и ряда других стран, вопрос поиска резервов, неэффективных затрат, а также оптимизации бюджетных расходов с учетом оценки их эффективности и выбранных экономических приоритетов в целях достижения конкретных эффективных результатов от вложения государственных ресурсов является главным в сфере управления государственными финансами [4].

С 2012 года в России бюджет формируется в программном формате в России и за рубежом бюджеты публично-правовых образований составляются на основе целевых программ, представляющих собой инструмент реализации долгосрочной финансовой политики и направленного воздействия на социально-экономические процессы, который призван решать задачу эффективного управления расходами бюджета посредством увязки целей и затрат в условиях жестких бюджетных ограничений.

Возможности по наращиванию расходов в ближайшие годы будут существенно ограничены, т.к. нельзя полагаться только на внешнюю конъюнктуру [5].

Повышение эффективности бюджетных расходов является одной из важнейших задач, стоящих перед органами государственной власти и местного самоуправления. Вместе с тем нет единого понимания эффективности и формализованных критериев оценки.

В настоящее время можно выделить несколько конкретных проблем в области эффективности расходов бюджетов, прежде всего федерального.

1. При переходе к программному методу планирования бюджета не достигнута основная цель – увязка бюджетных ассигнований с конкретными дос-

тижимыми показателями и мероприятиями. Анализ стратегических документов и госпрограмм свидетельствует, что стратегия развития соответствующих отраслей и содержание госпрограмм не коррелируют между собой.

2. Рост остатков средства федерального бюджета, выделенных в виде субсидий бюджетным и автономным учреждениям. Причина – отсутствие контроля за эффективностью деятельности учреждений со стороны ведомств или избыточные объемы средств, которые ежегодно планируются и не используются.

Так, на 1 января 2015 года не использованы средства федерального бюджета в объеме 208,6 млрд. рублей. Рост остатков составил 48,3 % за год. Наибольший объем остатков бюджетных средств традиционно складывается по ведомствам, которые относятся к социальному блоку: по Минобрнауки России составил 49,0 млрд. рублей, Минздраву России – 25,0 млрд. рублей, ФАНО – почти 13,0 млрд. рублей, Минкультуры России – 8,0 млрд. рублей [6].

3. Неэффективная контрактная система: экономия в 2014 г по сравнению с 2013 г. от государственных закупок снизилась на 2 %. Наиболее типичные нарушения – это нарушения при обосновании начальных максимальных цен контрактов, непропорциональное внесение изменений в контракты, например в части увеличения стоимости и сроков реализации, неприменение заказчиками мер ответственности.

4. Увеличение дебиторской задолженности, что свидетельствует не только о недопоступлении доходов в федеральный бюджет, но и об увеличении объемов оплаченных, но не полученных товаров и выполненных работ.

За последние 5 лет общий объем дебиторской задолженности увеличился более чем в 3,5 раза и по состоянию на 1 января 2015 года составил 3,8 трлн. рублей, в том числе задолженность по доходам 1,1 трлн. рублей, по расходам 2,7 трлн. рублей [3]. Ежегодный прирост составляет 28,7 %. Основная доля дебиторской задолженности по расходам приходится на задолженность по выданным авансам – 95,6 %, которая за 2014 год увеличилась на 316,0 млрд. рублей и составила 2,6 трлн. рублей.

Авансирование исполнителей государственных контрактов ведет к отвлечению значительных бюджетных средств без достижения заявленных целевых показателей, снижает эффективность их использования, а также свидетельствует о скрытом субсидировании федеральным бюджетом отраслей экономики и неэффективности инвестиционных вложений.

5. Рост количества не введенных в эксплуатацию объектов, финансируемых за счет бюджета. В 2014 году не было введено 407 объектов, или 52,7 % плана. Госзаказчики в ряде случаев не заинтересованы в своевременном вводе объектов, учитывая возможность последующего применения коэффициентов пересчета, индексов-дефляторов и иные возможности увеличения стоимости строительства.

6. Значительный объем вложений бюджетных ассигнований в качестве взносов в уставные капиталы акционерных обществ, которые, как правило, не используются в течение длительного времени на те цели, на которые они были предназначены. Средства остаются на счетах организаций, размещаются на де-

позитах, а проценты от их размещения согласно законодательству становятся собственностью компании. Таким образом, происходит фактическое беспроцентное кредитование государством акционерных обществ.

В 2010 – 2014 годах из федерального бюджета были предоставлены взносы в уставные капиталы 67 акционерных обществ с государственным участием, включенных в прогнозные планы приватизации. Наиболее крупный объем бюджетных ассигнований был выделен ОАО «Россельхозбанк», ОАО «РусГидро», ОАО «Роснано».

С 2015 года перечисление взносов в уставные капиталы осуществляется после подтверждения возникновения обязательств по расходам на законодательно установленные цели.

На сегодняшний день ни одним нормативным актом не установлен порядок использования средств федерального бюджета, передаваемых в форме взносов в уставные капиталы акционерных обществ. В связи с этим рассматривать такую практику использования бюджетных средств как неэффективную и привлекать к ответственности за нарушение бюджетного законодательства нельзя.

Госкомпания, получившие в 2015 году и предыдущие годы субсидии из федерального бюджета, вернули в бюджет 138,8 млрд. руб. неиспользованных средств, из которых 88 млрд. руб. приходится на взносы в уставные капиталы.

7. Бюджетные инвестиции на стадии исполнения и в процессе их формирования. Практика включения в федеральную адресную инвестиционную программу (ФАИП) на соответствующий финансовый год объектов, которые не обеспечены утвержденной в установленном порядке проектно-сметной документацией, приводит к ежегодному росту количества не введенных в эксплуатацию объектов.

Из общего количества объектов к вводу в эксплуатацию в 2015 году предполагается более 560 объектов капитального строительства, или 35% общего количества объектов. В 2013 году, по данным Счетной палаты РФ, из 897 строек и объектов, предусмотренных к вводу, было введено на полную мощность лишь 528 объектов, или 58,9%, и общий объем незавершенного строительства на 1 января 2014 года составлял 485 млрд. рублей, или почти половину общего объема ФАИП на 2014 год.

К вводу в 2014 году было предусмотрено 772 объекта, или 31 % от общего количества объектов, включенных в ФАИП. По состоянию на 1 января 2015 года осуществлен ввод 368 объектов, или 47,7 % общего количества объектов, подлежащих вводу, или 15 % общего количества объектов ФАИП. Кассовое исполнение ФАИП по состоянию на 1 мая 2015 года составило 17,3 %. Это означает, что по целому ряду объектов работа даже не начиналась.

Согласно данным Счетной палаты РФ, в 2013 году всего по 46 федеральным целевым программам из 817 целевых индикаторов и показателей, предусмотренных к выполнению, в полном объеме достигнут 581 целевой индикатор и показатель (71,1 %), 170 – достигнуты не в полном объеме (20,8 %), 50 – не выполнены полностью (6,1 %), по 16 индикаторам (2,0 %) сведения об уровне выполнения не представлены.

Неэффективное использование бюджетных средств по итогам 2015 года составило 81,2 млрд. руб., с признаками нецелевого использования - 3,7 млрд. руб. Число нарушений БК РФ в 2015 году выросло почти на треть - 3445 случаев. За год в результате федеральный бюджет потерял каждый 30-ый рубль. Общая сумма потерь практически совпадает с годовыми расходами государства на здравоохранение (516,2 млрд. рублей), лишь немного недотягивает до суммы, выделенной на образование (610 млрд. рублей), и в 3,5 раза превышает ассигнования на охрану окружающей среды (141 млрд. рублей).

Решения, связанные со снижением социальной поддержки населения, не найдут понимания среди россиян при таком значительном объеме неэффективных трат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Истомина Н. А.* Результатный подход в бюджетной сфере в контексте бюджетных рисков // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. № 42 (228). С. 56-67.
2. *Никулина Е. В., Федюшина И. Г.* Характеристика бюджетных рисков: экономическая сущность и мероприятия по их минимизации // Молодой учёный. 2014. № 1 (60). С. 411-413.
3. *Ермакова Е. А.* Основы государственного финансового менеджмента в России : монография. Саратов : Изд центр СГСЭУ, 2008. 239 с.
4. *Ермакова Е. А.* Методология оценки состояния и устойчивости государственных финансов // Финансы и кредит. 2008. № 27 (315). С. 13-18.
5. *Шевченко Л.* Комплексная оценка устойчивости национальной финансовой системы // Финансовая аналитика : проблемы и решения. 2013. № 45 (183). С. 23-31.
6. Рекомендации парламентских слушаний на тему «Основные направления повышения эффективности расходов федерального бюджета: реальность и перспективы», состоявшихся в Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации 23 июня 2015 года. Утверждены постановлением Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации от 1 июля 2015 года № 7072-6 ГД. Официальный сайт государственной думы [Электронный ресурс]. URL: <http://asozd.duma.gov.ru> (дата обращения 15.08.2016).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА

С. В. Ермасов

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: ermasov@mail.ru

В данной статье на основе аналитических обследований российских предприятий с 2005 по 2015 года рассмотрены цели и способы внедрения системы управления рисками, факторы сдерживания развития управления рисками, барьеры эффективного управления рисками, практика организации процесса управления рисками, особенности оценки и управления рисками. Определено влияние мирового финансового кризиса 2008 года, современной экономической рецессии и банковского кризиса, внешних санкций на доминирование российских рисков. Выявлены ключевые аспекты и направления построения эффективной системы управления рисками в российских компаниях.

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF RISK-MANAGEMENT IN RUSSIA

S. V. Ermasov

Based on analysis of Russian enterprises surveys from 2005 to 2015, this research examined the goals and methods of implementation of the risk- management system, the factors deterring the development of risk-management, the barriers to effective risk-management, and the practice of the organization of risk management, in particular, assessment and management of risks. This article also analyzes the effect of the 2008 global financial crisis, the current economic recession and the banking crisis, the external sanctions on different types of risks in Russia. This paper identified key issues and direction for building an effective system of risk-management in Russian companies.

В условиях экономической рецессии и внешних финансовых санкций необходимо проводить политику экономического развития российских предприятий на основе технологической модернизации и импортозамещения. Вокруг и внутри этого процесса формируются значительные риски, преодолеть негативное действие которых с помощью одной только техники безопасности не удастся. Несмотря на успешное применение отдельных положений инструкций, у техники безопасности имеются существенные недостатки:

- отсутствие сквозного анализа рисков по развитию опасной ситуации;
- игнорирование взаимодействия технических рисков с финансово-экономическими и инвестиционными рисками;
- отсутствие экономической модели оценки интегрального риска промышленной организации;
- неразвитость механизмов полной компенсации экономического прямого и косвенного убытка с помощью комбинации самострахования и страхования.

Техника безопасности становится только определенной частью более сложного и широкого механизма корпоративного риск-менеджмента. О необходимости развития корпоративного риск-менеджмента традиционно больше всех говорят российские страховщики, так как их андеррайтерская деятельность близка консультированию по управлению рисками – оценке и передачи на страхование рисков. Дороговизна страхования и неполное покрытие убытков страховой выплатой заставляют организации параллельно развивать различный инструментарий методов самострахования, особенно при возрастании масштаба потерь и степени вероятности при развитии экономического кризиса.

С 2005 года финансовые и управленческие трудности выдвинули повышение финансовой устойчивости и совершенствование механизмов управления в разряд доминирующих факторов необходимости риск-менеджмента [1, С.11], а противодействие катастрофам и кризисам стало главным мотивом для организации системы риск-менеджмента [1, С.12]. В условиях мирового финансового кризиса 2008 года достижение стратегических целей становится первоприоритетной причиной управления рисками в российских компаниях [4, С.3]. С 2010 года фокус на снижении затрат и повышении эффективности деятельности для большинства российских компаний становится важнейшим внутренним фактором развития корпоративного риск-менеджмента, а ухудшение экономической

ситуации – важнейшим внешним фактором. [8, С.18]. В 2012-2013 годах исследование рисков малого и среднего бизнеса выявило проблемные области с кадрами, продажами, учетом, закупками и безопасностью бизнеса, которые стали дополнительными факторами развития риск-менеджмента малого и среднего бизнеса [10, С.3]. В 2015 году опрос КПМГ крупнейших российских компаний (55 крупных компаний из топ-500 по рейтингу РБК) [14] выделил две доминирующие цели внедрения системы управления рисками – гарантия достижения стратегических целей (82% респондентов) и сохранение активов с повышением эффективности деятельности (75% респондентов) [13, С.6].

С 2005 года развитию риск-менеджмента на отечественных предприятиях мешают такие негативные факторы, как отсутствие: квалифицированных специалистов – риск-менеджеров, структурированной информации для анализа и мониторинга рисков, понимания у руководства потребности в риск-менеджменте [1, С.13]. С первого полугодия 2010 года определились основные барьеры, препятствующие эффективному управлению рисками в российских компаниях. В качестве барьеров определились: недостаток взаимосвязи между функциональными подразделениями компании в части управления рисками; отсутствие корпоративной культуры управления рисками; низкое качество получаемой информации по рискам; низкая эффективность применяемых инструментов и методик выявления, оценки и управления рисками [8, С.10]. Аналитическое обследование российских предприятий в апреле-мае 2010 года выявило три основные общие проблемы развития риск-менеджмента у значительной части респондентов – непонимание сути риск-менеджмента, недостаток информации и знания передовых методик по управлению рисками и неверная трактовка функций и целей риск-менеджмента. При этом проблемы развития риск-менеджмента внутри компании стали связаны с недостатком статистических баз данных для анализа и мониторинга рисков, отсутствие национальных стандартов по управлению рисками [9, С.19].

С 2005 года доминируют два способа внедрения системы риск-менеджмента на промышленном предприятии: самостоятельная работа специалистов разных отделов и страхование отдельных рисков у страховщиков [1, С.18]. В формировании структурного подразделения по управлению рисками в большей мере участвовали самостоятельное подразделение и финансовый отдел [1, С.19]. По опросу КПМГ в 2015 году о наличии отдельного структурного подразделения по управлению рисками заявило 65% респондентов, а в случае отсутствия такого подразделения ответственность за управление рисками возлагалась на финансового директора (42% респондентов). Кроме структурного подразделения в наличии стал Комитет по рискам как коллегиальный совещательный орган (62% респондентов) на уровне высшего менеджмента (75% респондентов) [13, С.7, 10]. При этом наиболее эффективным путем внедрения системы риск-менеджмента для большинства российских компаний был найм или назначение собственного квалифицированного риск-менеджера вместо привлечения внешних консультантов [4, С.9].

С 2005 года в практике организации процесса риск-менеджмента доминирует фрагментарное управление рисками, когда каждый значимый риск управ-

ляется отдельно [1, С.24]. Фрагментарное управление рисками базируется на доминировании анализа отдельных бизнес-процессов, маркетинговых исследований и статистическом анализе как методах и технологиях анализа рисков в организации [1, С.25]. При этом стали доминировать следующие инструменты управления рисками в организации: мониторинг, страхование, диверсификация рисков, создание резервов, формирование и проведение кредитной политики, балансирование активов и обязательств, план ликвидации аварий [1, С.26-27]. В страховой программе большинства промышленных предприятий увеличивается удержание для оптимизации страхового покрытия [1, С.28]. Меньше половины российских предприятий использовало страхование как инструмент управления рисками [2, С.6]. В оценке рисков значительная часть российских компаний в большей мере использует качественные методы анализа рисков, так как в России недостаточно статистической базы для корректного применения количественных методов анализа рисков [4, С.29]. К 2015 году улучшение ситуации с использованием основных инструментов управления рисками можно отметить только у отдельных крупных российских компаний топ-500 РБК [14], включенных в опрос КМППГ. В этих компаниях сформирован реестр рисков (80% респондентов), определены владельцы рисков (67% респондентов), велась статистика по реализованным рискам (55% респондентов), осуществлялся анализ экономической целесообразности внедрения новых мероприятий по управлению рисками (67% респондентов) [13, С.16,17,20,22].

С 2005 года большинство российских предприятий сталкивается с методологическими проблемами оценки разных видов рисков и оценки суммарного риска в структуре организации, а также с проблемами со статистическими данными [1, С.30]. Для решения этих проблем большинство российских организаций в качестве основных направлений улучшения риск-менеджмента выбрало аудит управления рисками, картографирование рисков и реорганизацию процесса управления рисками [1, С.30]. При этом меньше половины предприятий имели документально оформленную стратегию управления рисками [3, С.6]. Мировой финансовый кризис 2008 года заставил большинство российских компаний разработать и внедрить в качестве отдельных документов – положение о политике управления рисками, реестр рисков и карту рисков, но без глубокой проработки должностных инструкций, стандартов, регламентов и форматов отчетов [4, С.25]. С первого полугодия 2010 года определились приоритетные направления совершенствования корпоративного риск-менеджмента, доминирующими для большинства российских компаний стало повышение качества получаемой информации по рискам и внедрение формализованного процесса управления рисками [8, С.21]. К 2015 году в документальной оформлении процесса управления ситуация улучшилась у крупных компаний по опросу КМППГ: 80% респондентов стали обладать меморандумом или положением об политике управления рисками, 73% респондентов имеют методики оценки и управления рисками, 69% респондентов пользуются регламентом процесса управления рисками с отчетными формами, 58% респондентов разработали и применяют должностные инструкции риск-менеджеров, 56% респондентов используют положение о структурном подразделении по управлению рисками, 40% респон-

дентов имеют положения о Комитете по рискам и положение о политике управления отдельными рисками [13, С.11].

С 2005 года для большинства российских предприятий рыночные риски выступают как внешние риски, а технико-производственные, управленческие и финансовые риски как внутренние риски, оказывающие наибольшее воздействие на финансовое состояние организации [1, С.31-32]. При этом риск неэффективной организации бизнес-процесса стал доминирующим ключевым фактором рисков управления [1, С.33], кредитный риск – ключевым фактором финансовых рисков [1, С.34], аварийный риск – ключевым фактором технико-производственных рисков [1, С.34], риск потерь из-за ошибок персонала – ключевым фактором операционных рисков [1, С.34], а риск ухудшения общего финансового состояния компании – ключевым фактором деловых рисков [1, С.35]. Большая часть российских компаний пытается активно управлять операционными рисками, рисками достоверности финансовой отчетности, налоговыми рисками, информационными рисками и репутационными рисками, но слабо управляют ценовыми рисками, рыночными рисками, рисками поставок, имущественными рисками, рисками мошенничества и коррупции, рисками защиты интеллектуальной собственности и политическими рисками [3, С.4]. Самыми значительными основными рисками для большинства российских компаний стали кредитный риск и риск неплатежеспособности контрагентов [3, С.8]. В 2008 году эти риски сменили риск нехватки квалифицированного персонала, риск инвестиционных проектов и риск ужесточения конкуренции [4, С.37].

Значительные темпы роста предприятий оптовой торговли и строительства за счет высокой доли заемных средств при замедлении роста доходов населения и сужении доступа к рефинансированию долгов из-за жесткой монетарной политики привело к системному кризису «плохих долгов», кредитно-долговые риски опять стали доминировать [5, С.3]. К концу 2009 года в отношении крупнейших современных компаний РФ выделились отраслевые, отраслевые и региональные, финансовые, правовые и социальные риски как наиболее распространенные виды рисков, оказывающие существенное влияние на устойчивое развитие. Другие типы рисков обусловлены специализацией предприятия и спецификой его деятельности [6, С.5-7]. Сформировались основные бизнес-риски: среди финансовых рисков риск кредитного кризиса; среди стратегических рисков риск углубления рецессии; среди правовых рисков риск несоответствия законодательным требованиям; среди операционных рисков риск устаревания бизнес-моделей [7, С.4-10]. Выделилось четыре риска, представляющих очень высокую и высокую степень угрозы для деятельности значительной части российских компаний: риски персонала, законодательные риски, финансовые риски и кредитные риски [8, С.8].

Финансовые и кредитные риски большинства российских предприятий были усилены значимой вероятностью возникновения «полноформатного» кризиса банковского сектора и экономической рецессии в краткосрочной перспективе (до октября 2015 г.) как непродолжительных событий по данным Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП) на 1.10.2014. [11, С.1-7]. Внешние санкции также усилили эти риски, сформировав

обстановку использования политических инструментов для давления на российскую экономику, в условиях жесткого противостояния стран и политических альянсов российскому бизнесу приходится работать в режиме самосохранения. При этом число российских предпринимателей, абсолютно уверенных в увеличении выручки своих компаний в ближайшие 12 месяцев, уменьшилась до 16% опрошенных. 86% опрошенных топ-менеджеров (СЕО) российских компаний беспокоит геополитическая неопределенность, а потом – увеличение налогового бремени (72% СЕО) и социальная нестабильность (69% СЕО) [12, С.12-13].

В условиях кризиса банковского сектора, экономической рецессии, внешних санкций среди бизнес-рисков, вызывающих наибольшее беспокойство российских топ-менеджеров, стали: нехватка квалифицированных кадров (78% СЕО), изменение в расходах и поведении потребителей (70% СЕО), взяточничество и коррупция (67% СЕО) [12, С.15]. Кроме этого, на первый план выдвинулись стратегические риски в виде: изменения макроэкономических параметров и рыночной конъюнктуры (81% респондентов), неблагоприятных политических событий (53% респондентов), неэффективной реализации стратегических проектов по расширению бизнеса (55% респондентов), изменения конкурентного окружения (43% респондентов). Усиление стратегических рисков привело к доминированию среди операционных рисков: инвестиционных рисков (проектных рисков) (61% респондентов), усиления конкуренции (47% респондентов), технико-производственных аварий и инцидентов (43% респондентов). Среди финансовых рисков стали доминировать: ценовые риски (54% респондентов), валютные риски (55% респондентов), кредитные риски (51% респондентов) и риски ликвидности (51% респондентов) [13, С.31-33].

В ситуации усиления стратегических, операционных и финансовых рисков основными барьерами для развития системы управления рисками в российских компаниях стали: недостаток взаимосвязи между функциональными подразделениями компании в части управления рисками (44% респондентов), низкое качество получаемой информации по рискам (36% респондентов), отсутствие корпоративной культуры управления рисками (31% респондентов) [13, С.34]. Для преодоления этих барьеров российские менеджеры предложили использовать следующие ключевые аспекты и направления построения эффективной системы управления рисками в компании: активную поддержку со стороны исполнительного руководства (60% респондентов), учет информации по рискам при принятии решений по управлению компанией (56% респондентов), учет рисков при стратегическом и бизнес-планировании (53% респондентов), поддержку системы управления рисками со стороны совета директоров (49% респондентов), внедрение процесса управления рисками во все функциональные подразделения компании (45% респондентов), приверженность всех сотрудников компании развитию системы управления рисками (42% респондентов), бюджетирование / планирование с учетом рисков (40% респондентов) [13, С.35-36]. В качестве более эффективного пути внедрения / развития системы управления рисками в своих компаниях российские менеджеры предложили использовать развитие собственными силами (50% респондентов) и комбини-

рование собственных сил с привлечением внешних экспертов / консультантов (44% респондентов) [13, С.36]. С нашей точки зрения, внедрять / развивать систему управления рисками в компании собственными силами или с привлечением внешних экспертов / консультантов недостаточно для эффективного управления рисками в силу дефицита качественной внешней и внутренней информации по рискам. Наиболее эффективный путь развития системы управления рисками – это комбинирование собственных сил с привлечением внешних экспертов / консультантов, т.к. при этом будет формироваться более полная база качественной внешней и внутренней информации по рискам, особенно по стратегическим рискам. Последнее позволит подойти к управлению интегральным риском компании как портфелем взаимодействующих между собой рисков в ситуации преодоления системного кризиса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришин П., Демченко В., Орлова Е. «Современное состояние и проблемы развития риск-менеджмент в российских компаниях. Результаты экспертного опроса специалистов по управлению рисками : аналитический доклад по опросу июнь-август 2005 г. М. : «Русский полис – Информационная Группа», 2006 г.

2. Литовченко С. Подходы к управлению рисками на российских предприятиях по результатам опроса в 2006 году [Электронный ресурс]. URL: <http://fd.ru/articles/4383> (дата обращения 19.08.2016).

3. «Управление рисками в России: аналитический доклад специалистов компании «Эрнст энд Янг» (“*Ernst & Young*”) по результатам опроса в феврале-апреле 2007 года [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ey.com/ru/ru/about-us/ey-disclosure-llc-ey> (дата обращения 19.08.2016).

4. «Управление рисками. Состояние и развитие корпоративного риск-менеджмента в России»: отчет по результатам исследования Марш Риск Консалтинг по России и СНГ при поддержке Русского общества управления рисками в апреле-августе 2008. М. : MMC – Marsh & McLennan Companies, 2008 г. briefing_issledovaniya.

5. Волков С., Велиева И., Самиев П. Обзор «Риски российской экономики-2009 : кредитный кризис, инфляция, глобализация» / Бюллетень рейтингового агентства «Эксперт РА». – М. : «Эксперт РА», 2008 г.

6. «Эксперт-400»: лидирующие позиции в рейтинге крупнейших компаний России за 2009 год. / Бюллетень рейтингового агентства «Эксперт РА» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.raexpert.ru/ratings/expert400/2009/> (дата обращения 19.08.2016).

7. «Десять основных рисков для международного бизнеса в 2009 году»: исследование специалистов компании «Эрнст энд Янг» (“*Ernst & Young*”) // *Business_risk_report_2009_RU* (дата обращения 19.08.2016).

8. «Риск-менеджмент: что лежит за пределами бюрократии»: исследование сложившихся практик управления рисками в первом полугодии 2010 года в ведущих компаниях России и Казахстана // Исследование КПМГ 2010 год // kpmg.ru // S_IA_2r (дата обращения 19.08.2016).

9. Белоусова Л. В. Проблема государственного регулирования и поддержки риск-менеджмента в России: исследование и анализ состояния отрасли // Лизинг. 2010. № 9. С. 12-24.

10. «Уровень развития культуры риск-менеджмента в малом и среднем бизнесе России»: исследование Комитета по управлению рисками Ассоциации молодых предпринимателей России. М.: 2013 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.moldelo.ru> / komitet-poupravleniyu-riskami // <http://www.risk-academy.ru> (дата обращения 19.08.2016).

11.«Что показывают опережающие индикаторы системных финансовых и макроэкономических рисков?»: по данным статистики на 1.10.2014 / Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. М. : Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, 2014 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.forecast.ru> (дата обращения 19.08.2016).

12.«В режиме самосохранения»: российский выпуск 18-го Ежегодного опроса руководителей крупнейших компаний мира в 2015 году [Электронный ресурс]. URL: <http://PwC//http://www.pwc.ru/ceosurvey/18> (дата обращения 19.08.2016).

13.«Практики управления рисками в России: сильные стороны и области для развития»: исследование по опросу 55 крупных российских компаний (топ-500 из рейтинга РБК) ноябрь 2015 года // КПМГ в России и СНГ// kpmg.ru. М. : ЗАО «КПМГ», 2015 г.

14.Рейтинг «РБК 500. Весь бизнес России» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.rbc.ru/rbc500/> (дата обращения 19.08.2016).

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В СТРАХОВАНИИ

Р. А. Завидовский

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: 3720987@gmail.com

В статье рассматриваются сущность, принципы и особенности организации финансовых отношений в страховании.

TO THE QUESTION ABOUT THE ORGANIZATION OF FINANCIAL RELATIONS IN INSURANCE

R. A. Zavidovskiy

The article deals with the essence, principles and peculiarities of organization of financial relations in insurance.

Как показывает мировая, и отечественная практика страхование сегодня является наиболее динамично развивающейся отраслью. При этом страхование в большинстве стран, в том числе и России, является важнейшим элементом финансовой системы, так как оно, как отмечалось выше, связано с формированием и использованием значительных по объему денежных, страховых фондов

Исследование и обобщение обширного массива публикаций, посвященных вопросам организации финансовых отношений в страховой отрасли, позволило нам сформулировать определение финансов страховых организаций с учетом ее специфики [5 С.31,6 С.258, 7С.58, 8 С.744, 9 С.150].

По нашему мнению финансы страховой организации представляют собой регулируемые государством денежные отношения, возникающие в процессе образования страхового фонда, формируемого за счет собственных, привлеченных и заемных финансовых ресурсов и его использования для оказания страховых услуг и обеспечения финансовой устойчивости.

Данная формулировка учитывает не только общие признаки, характерные для финансов как экономической категории, но и специфику страховой деятельности. А именно, тот факт, что значительная часть финансовых отношений, таких как формирование капитала, нормативов маржи платежеспособности, формирование и размещение страховых резервов и так далее строго регламентируется и контролируется со стороны государства.

Наряду с этим страховые организации должны обеспечивать выполнение законодательно установленных требований к финансовой устойчивости, то есть формировать финансовые ресурсы в таком объеме, который позволит обеспечить безусловное исполнение принятых страховых обязательств и дальнейшее эффективное развитие продажи страховых услуг.

Принципы организации финансов в страховании

Принцип	Сущность
Плановости	Реализация данного принципа достигается путем текущего и стратегического финансового планирования в страховой организации. Принцип присущ страховой деятельности, так как расчеты страховых тарифов или актуарные расчеты представляют собой планирование расходов, убыточности и прибыльности страховой организации.
Диверсификации	Реализация данного принципа осуществляется в двух направлениях: в распределении финансового риска при планировании и формировании инвестиционного портфеля страховщика; в диверсификации технического риска при формировании страхового портфеля
Финансовой устойчивости и безопасности	Реализуется посредством выполнения требований государства в процессе реализации инвестиционной политики страховщика
Рациональности и оптимизации	Реализуется при планировании и осуществлении различных расходов, осуществляемых страховыми организациями. Оптимизация предполагает применение различных экономико-математических методов в управлении финансовыми ресурсами страхового предприятия.
Взаимосвязи и взаимообусловленности	Реализуется при воздействии на любую составляющую совокупных финансовых ресурсов страховой организации. Основные финансовые показатели страховой организации представляют собой единую систему, изменения в каком-либо отдельном составном элементе вызывает адекватные изменения в других.
Оперативности	Данный принцип предполагает в случае негативной ситуации своевременность корректировки финансовой политики организации, принятия конструктивных решений и осуществления соответствующих действий с целью ликвидации угрожающего положения.
Гибкости	Данный принцип означает маневренность в управлении ресурсами страховой организации, проведение гибкой финансовой и инвестиционной политики, а именно возможность изменения статей доходов и расходов, состава и структуры инвестиционного и страхового портфеля т.д.

Финансам страховых организаций наряду с общими для всех хозяйствующих субъектов принципами организации финансов присущи особые, специфические принципы, отражающие сущность страхования, как вида предпринимательской деятельности. Перечень и характеристика специфических, отраслевых принципов организации финансовых отношений представлены нами в таблице.

Проведенные нами исследования позволяют утверждать, что организация финансовых отношений в страховании, в том числе денежного оборота значительно сложнее, чем в других отраслях производства и обращения. Это обусловлено тем, что кругооборот средств страховой компании не ограничивается осуществлением только страховых операций. Наряду со страховой деятельностью важным элементом финансовой политики страховщиков является инвестиционная и перестраховочная деятельность.

Исследование многочисленных публикаций, посвященных проблемам функционирования и развития страховой отрасли, позволило нам выделить ряд особенностей организации финансовых отношений в страховании.

В частности, одной из отличительных особенностей организации финансов является тот факт, что страховщики наряду с традиционными рисками, обусловленными осуществлением основной деятельности, то есть предоставлением страховых услуг, имеют еще и дополнительные бизнес-риски, связанные, прежде всего, с инвестиционной деятельностью. Причем для отдельных страховых организаций, специализирующихся на долгосрочных видах страхования инвестиционные риски являются доминирующими. Наличие «двойных рисков» определяет необходимость формирования различных источников компенсации ущерба.

Для обеспечения выполнения обязательств перед страхователями страховые организации формируют систему страховых резервов. При этом учитываются особенности временной раскладки ущерба в рисковом (краткосрочном) страховании и накопления страховой суммы в долгосрочных видах страхования (жизни, дополнительной пенсии). Исходя из этого, в страховании формируются два типа запасных фондов: по рисковым видам страхования и резервы взносов.

Инвестиционный риск покрывается свободными активами, значительную долю которых составляют собственные средства страховой организации.

Жесткий контроль со стороны государства за структурой, порядком формирования, размещения собственных средств страховщиков является следующей особенностью организации финансов в отрасли.

Величина собственного капитала страховой компании является определяющим фактором на начальном этапе ее функционирования, так как в соответствии со страховым законодательством обеспечивает возможность получения лицензии, а также формирование собственной инфраструктуры. Наряду с этим собственный капитал, как отмечалось выше, играет значительную роль в покрытии инвестиционных рисков и соблюдения установленных (нормативных) условий платежеспособности. В этой связи государство, посредством различных законодательных, нормативных актов осуществляет серьезный кон-

троль за условиями формирования и использования собственного капитала страховых организаций [2,3,4].

К особенностям финансов страховых организаций можно отнести механизм формирования и структуру финансовых ресурсов страховщиков. В частности, в структуре их финансовых ресурсов значительную долю занимает такой специфический источник как страховые резервы, которые в свою очередь могут выступать и как статьи доходов и как статьи расходов страховщика. Такие метаморфозы происходят в зависимости от размера обязательств страховщика или его потребности в дополнительных ресурсах.

Страховые резервы являются специфическим источником формирования финансовых ресурсов, присущим только страховым отношениям. В соответствии с российским страховым законодательством страховые организации, осуществляющие страхование иное, чем страхование жизни формируют следующие виды резервов: резерв незаработанной премии; резервы убытков (резерв заявленных, но неурегулированных убытков, резерв произошедших, но незаявленных убытков; стабилизационный резерв; стабилизационный резерв по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств; иные страховые резервы [4].

Страховщики, предоставляющие услуги по страхованию жизни в соответствии с Приказом Минфина РФ формируют следующие страховые резервы: математический резерв; резерв расходов на обслуживание страховых обязательств; резерв выплат по заявленным, но неурегулированным страховым случаям; резерв выплат по произошедшим, но не заявленным страховым случаям; резерв дополнительных выплат (страховых бонусов); выравнивающий резерв [3].

Страховые организации в отличие от других участников финансового рынка для обеспечения снижения рисков, то есть сокращения количества страховых случаев и объемов финансовых потерь от их наступления могут формировать наряду с перечисленными выше резервами резерв предупредительных мероприятий (фонд превенций).

Специфика организации финансовой деятельности страховых организаций состоит в том, что она обеспечивает заблаговременный сбор денежных средств, то есть страховых взносов (премий) с тем, чтобы в дальнейшем за счет сформированных ресурсов осуществить выплату страховых возмещений и обеспечений. Временной разрыв между поступлением страховой премии и производством страховых выплат может быть значительным, особенно в долгосрочных видах страхования. Все это позволяет страховщикам аккумулировать значительные денежные средства и инвестировать их с целью получения прибыли. Мировая практика показывает, что страховые организации являются основными институциональными инвесторами, обеспечивающими формирование инвестиционного капитала государства.

Вопросы обеспечения устойчивого финансового положения актуальны для всех хозяйствующих субъектов вне зависимости от сферы их деятельности. Однако для страховых организаций обеспечение финансовой устойчивости является жизненно необходимым условием ее функционирования на страховом

рынке. В этом также проявляется специфика организации финансов страхования.

Требования к финансовой устойчивости страховщиков значительно выше аналогичных требований к другим участникам страховых отношений. Финансовая устойчивость страховых организаций обеспечивается, прежде всего, высокой долей собственного капитала в общем объеме используемых финансовых ресурсов. Значимость показателей финансовой устойчивости страховой организации подтверждается тем, что фактический размер свободных активов страховщика (фактическая маржа платежеспособности) и ее соответствие нормативам являются объектом пристального внимания и контроля со стороны государства.

Подводя итоги проведенного нами исследования можно отметить что, несмотря на то, что финансы страховых организаций являются органичным элементом финансовой системы государства их организация, имеет определенные особенности, отражающие сущность страхования, его специфику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс: Федеральный закон РФ № 51 от 30.11.1994 г. (с изменениями) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.08.2016).
2. Закон РФ от 27 ноября 1992г. № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.08.2016).
3. Приказ Минфина РФ от 11.06.2002 № 51н (ред. от 08.02.2012) «Об утверждении Правил формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.08.2016).
4. Приказ Минфина РФ от 09.04.2009 № 32н «Об утверждении Порядка формирования страховых резервов по страхованию жизни» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.08.2016).
5. *Архипов А. П.* Финансовый менеджмент в страховании : учебник. М. : Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. 320 с.
6. *Ермасов С. В., Ермасова Н. Б.* Страхование : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 462 с.
7. *Кабанцева Н. Г.* Страхование дело : учеб. пособие. М. : ФОРУМ, 2008. 272 с.
8. *Федорова Т. А.* Страхование : учебник. М. : Экономистъ, 2004. 875 с.
9. *Слепухина Ю. Э., Фомин Ю. Г.* Финансы страховых организаций: проблемы управления // Экономика региона. 2006. № 4. С. 149-155.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

О. В. Закирова, М. В. Шульгина

*Поволжский государственный технологический
университет Йошкар-Ола, Россия*

E-mail: myholding@mail.ru

Рассмотрены основные методы оценки регионального инвестиционного потенциала и их содержание. Обозначены наиболее популярные методы прогнозирования уровня развития региона и оценки инвестиционного потенциала. Обобщена информация по выбору метода оценки регионального инвестиционного потенциала

ANALYSIS METHODS FOR ASSESSMENT OF REGIONAL INVESTMENT POTENTIAL

O. V. Zakirova, M. V. Shulgina

The basic methods of evaluation of regional investment potential and their contents. Identify the most popular methods for predicting the level of development of the region and evaluate investment potential. Compile information on the choice of method for assessing the regional investment potential

В нестабильной экономической ситуации одной из ключевых задач становится привлечение инвестиций в экономику, как отдельного региона, так и страны в целом. Эффективное решение данной задачи осуществимо посредством поэтапного процесса. Первостепенной задачей является анализ и оценка инвестиционного потенциала, что позволит правильно определить приоритеты и акцентировать внимание на преимуществах региона для потенциальных инвесторов.

Для оценки регионального инвестиционного потенциала могут использоваться различные методы, осуществляющие в той или иной степени разносторонний анализ. В первую очередь необходимо отметить ресурсно-сырьевой фактор, природно-географические особенности расположения региона, соответственно обеспеченность запасами природных ресурсов. Огромное значение оказывает совокупный результат хозяйственной деятельности в регионе, таким образом можно выделить производственный фактор. Совокупная покупательная способность населения региона предопределяет потребительский фактор, также оказывающий существенное влияние на региональный инвестиционный потенциал. Немаловажную роль играет инфраструктурный фактор, находящийся под воздействием влияния экономико-географического положения региона и его инфраструктурной обустроенности. Образовательный уровень населения предопределяет наличие интеллектуального фактора. Существенное влияние также оказывает институциональный фактор, отражающий степень развития ведущих институтов рыночной экономики региона, и инновационный, указывающий на уровень внедрения достижений научно-технического прогресса в регионе. Все из представленных факторов характеризуются рядом уточ-

няющих показателей, которые изначально оцениваются индивидуально, а затем в совокупности всех исследуемых факторов [1].

Существует несколько методик оценки инвестиционного потенциала региона, как отечественных, так и зарубежных, среди которых пользуются популярностью такие как: методика мониторинга социально-политического климата российских территорий аналитиков журнала «Коммерсантъ»; анализ инвестиционных особенностей регионов России, осуществленный группой авторов под руководством А.С. Мартынова; обзоры инвестиционной привлекательности экономических районов России агентства «Юниверс», основанные на выведении результирующего показателя регионального предпринимательского риска; работа И. Тихомировой «Инвестиционный климат в России: региональные риски»; «Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России», выполняемый «РА-Эксперт»; «Методика оценки инвестиционного климата регионов России» ИЭ РАН; «Методика оценки региональных рисков в России», выполненная Institute for Advanced Studies (IAS) по заказу Банка Австрии; «Методика расчетов индексов инвестиционной привлекательности регионов» - результат совместного исследования Экспертного института (Россия) и Центра по изучению России и Восточной Европы Университета Бирмингема (Великобритания) и ряд других работ. Выполняя сравнительный анализ предложенных методик можно констатировать факт наличия большого разнообразия, как по методологическому обоснованию системы исследования, так и по методам оценки регионального инвестиционного потенциала. Некоторые исследователи в данном направлении отдают предпочтение балльным, преимущественно экспертным методам оценки факторов влияния, другие склоняются к использованию статистических, количественных данных. При этом, анализируя ряд факторов, характеризующих инвестиционный потенциал, приходим к выводу, что многие из них не поддаются количественному измерению, следовательно, в некоторых методиках используется как количественный, так и качественный подход [2].

Проведя комплексный анализ предложенных подходов и методик, можно констатировать актуальность трех групп методов, наиболее часто используемых для диагностики условий и факторов, оказывающих влияние на развитие того или иного региона, а именно: экономико-математические методы, методы факторного анализа и методы экспертных оценок.

Среди основных математических моделей можно выделить следующие [3]:

- метод суммы мест — предполагает предварительное ранжирование регионов по каждому конкретному показателю, характеризующему инвестиционный потенциал. Соответственно первые места присваиваются наилучшим значениям. Установление рангов регионов по состоянию инвестиционного потенциала каждого конкретного региона возможно в процессе определения суммы мест по всему спектру исследуемых показателей. Одним из недостатков метода является тот факт, что различие между парой соседствующих в ранжированном ряду регионов является постоянной величиной, оцениваемой в один балл, тогда как фактическое различие может быть весьма значительным (либо, наоборот, номинальным);

- метод балльных оценок – заключается в том, что регионам, имеющим наилучшие значения показателей, присваиваются наивысшие баллы. Данная методика отличается простотой использования, универсальностью и наглядностью, что, несомненно, является ее достоинством. Методика удобна для исследований на макроэкономическом уровне. Тем не менее, применение данной методики на уровне региона приводит к некоторым погрешностям. Таким образом, к недостаткам методики необходимо отнести и субъективность подхода при расчете тех или иных показателей, а также тот факт, что различие между парой соседствующих в ранжированном ряду регионов является постоянной величиной, оцениваемой в один балл, тогда как фактическое различие может быть весьма значительным (либо, наоборот, номинальным);

- метод многомерной средней – данный метод хорош тем, что устраняет недостаток двух предыдущих методов. Суть метода заключается в том, что по каждому показателю вычисляется средняя величина по стране, соответственно показатели каждого региона соотносятся с ней. В результате каждый регион по каждому показателю имеет свой коэффициент, из которых на заключительном этапе рассчитывается средний коэффициент. Соответственно, чем выше средняя оценка, тем выше рейтинг того или иного региона;

- метод «Паттерн» – отличается от предыдущего тем, что в качестве стандартизованных значений анализируемых показателей берутся наилучшие значения по стране, а не средние [4].

Все описанные методы являются довольно доступными математическими моделями, простоты в использовании. Однако, необходимо акцентировать внимание и на таких нюансах, как: отсутствие обоснованности включения показателей в модель, отсутствие возможности определения вклада каждого показателя в итоговую оценку, и наличие экспертных оценок – все эти моменты отражают недостатки данных методов.

Следующую группу методов, выделяемых для оценки регионального инвестиционного потенциала, составляют методы факторного анализа. Метод факторного анализа позволяет изучать и анализировать скрытые явления и связи, представленные многомерными наборами исследуемых величин. В данном методе факторного анализа можно выделить два вида: факторные модели и регрессионные. Регрессионный анализ предполагает выявление веса каждого факторного признака, влияющего на результат, на количественную оценку воздействия данного фактора. Другой подход акцентирует внимание на взаимосвязях конкретных признаков, выделенных в рамках изучаемого явления. Факторный анализ нацелен на более глубокое изучение и исследование внутренних причин, лежащих в основе изучаемого явления, также на определении обобщенных факторов, которые стоят за соответствующими конкретными показателями. При факторном анализе все признаки рассматриваются в качестве равноправных, отсутствует разделение их на зависимые и независимые. Возможности факторного анализа предопределяют использования его для исследования явлений, количественное отражение которых трудно осуществить с помощью одномерной модели. В результате определение размерности исследуемых явлений различной сложности, выявление минимального числа значимых факторов,

формирование обобщенного индекса, значение которого определяется факторными весами объектов, являются основными задачами факторного анализа. В рамках полученных результатов в процессе изучения информации о взаимосвязях переменных становится возможным достижение лучших результатов кластеризации и доступное объяснение разделения регионов на группы [5].

Следующим методом оценки инвестиционного потенциала региона является метод экспертных оценок. Данный метод более предпочтителен исследователями в силу того, что акцентирует внимание не только на информации, основанной на статистических показателях, но и анализирует информацию непосредственно качественного характера. Соответственно анализ и полученная оценка подразумевают разностороннее исследование, подкрепленное как количественными характеристиками, так и качественными обоснованными суждениями экспертов. Суть данного метода заключается в первоначальном факторном анализе, далее база сравнения по каждому фактору обосновывается, путем выведения средней величины, наиболее часто встречающейся величины. Все полученные значения переводят в коэффициенты, исходя из каждого конкретного значения и нормативной величины. Единственной сложностью данного метода является его субъективизм в процессе установления нормативных индикаторов в зависимости от критериев и взвешенности весов по факторам [6].

Два последних метода дают возможность объединять регионы в определенные группы, в результате их ранжирования составляется рейтинг регионов. Наиболее привлекательному региону с точки зрения его инвестиционной привлекательности присваивается 1-й ранг, следовательно, все последующие ранжируются по мере убывания их инвестиционной привлекательности. В результате каждому региону присваивается определенный рейтинг, на основании которого любой инвестор имеет возможность выбрать наиболее предпочтительный для него регион исходя из их инвестиционной привлекательности. Посредством изучения текущей практики, в настоящее время это самый популярный способ принятия решения.

Комплексная оценка инвестиционного потенциала региона в большей мере направлена на решение следующих важнейших задач, таких как [7,8]:

- повышение эффективности использования как имеющихся, так и привлеченных инвестиционных ресурсов региона;
- формирование наиболее оптимальных территориальных, отраслевых и других направлений инвестиционных потоков, наряду с созданием условий для развития инновационной деятельности;
- стратегическое планирование и формирование инвестиционной политики региона;
- создание благоприятных условий для развития регионального инвестиционного климата;
- совершенствование механизмов обоснования и привлечения инвестиций в регион;
- снижение уровня рисков, как для инвесторов, так и для кредиторов.

Та или иная методика оценки инвестиционного потенциала региона предполагает наличие обоснованной и научно выверенной системы показателей, а

также статистической базы. Необходимо отметить тот факт, что показатель инвестиционного потенциала региона предопределяет не только дальнейшее развитие региона, но и характеризует степень готовности региона к созданию, освоению и развитию нововведений, к реализации результатов инвестиционной деятельности. Таким образом, методика оценки регионального инвестиционного потенциала является важнейшим аспектом для принятия дальнейшего инвестиционного решения. От ее правильности и полноты зависят вытекающие решения по формированию правильной инвестиционной политики региона в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Роженцова О. В.* Управление собственными финансовыми ресурсами предприятий промышленности и его информационное обеспечение: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Йошкар-Ола, 2005.
2. *Жахов Н. В.* Концептуальный анализ современных моделей государственного регулирования национальных экономик // Молодой ученый. 2011. № 2-1. С. 109-112.
3. *Батаев А. В.* Анализ тенденций в банковском секторе России и мире // Финансовые решения 21 века: теория и практика. Сборник научных трудов 16-й Международной научно-практ. конференции Санкт – Петербургского политехнического университета Петра Великого 2015. С. 327-336.
4. *Мартышенко Н. С., Мартышенко С. Н.* Технологии повышения качества данных в анкетном опросе // Практический маркетинг. 2008. № 1. С. 8–13.
5. *Суслов С. А., Генералов И. Г.* Определение конкурентоспособности на национальном уровне // Социально-экономические проблемы развития малых муниципальных образований Научное издание. Материалы международной научной конференции. 2014. С. 130-134.
6. *Никонец О. Е., Михалев С. И.* Факторы инновационного развития региональной экономики России // Прогрессивные технологии развития. 2013. № 11. С. 35-41.
7. *Шипицына С. Е.* Моделирование и прогнозирование развития страхового рынка региона // Экономика региона. 2010. С. 212-216.

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ БЮДЖЕТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА УРОВНЕ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н. А. Истомина

*Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия
E-mail: n_istomina_usue@mail.ru*

В статье раскрыты положения, характеризующие роль математического моделирования в системе мер бюджетного планирования на уровне субъектов РФ. Особую актуальность математическое моделирование приобретает в условиях неопределенности, характерных для современного этапа развития. Выделены наиболее существенные для моделирования объекты, параметры которых влияют на плановые значения доходов и расходов региональных бюджетов. Подчеркивается важность моделирования при разработке бюджетных прогнозов и государственных программ. Обоснована совокупность условий, при которых математическое моделирование будет являться действительно важным инструментом в процессе бюджетного планирования.

ROLE OF MATHEMATICAL MODELLING IN DEVELOPMENT OF BUDGETARY PLANNING AT THE LEVEL OF THE RUSSIAN FEDERATION'S SUBJECTS

N. A. Istomina

In article the provisions are opened which characterizes the role of mathematical modeling in system of measures of budgetary planning at the level of subjects of the Russian Federation. Mathematical modeling acquires special relevance in the conditions of uncertainty of the present stage of development. Also are allocated the objects which are the most essential to modeling (parameters of which influence on the planned values of the income and expenses of regional budgets). Importance of modeling in case of development of budgetary forecasts and state programs is emphasized. Set of conditions under which mathematical modeling will be really important tool in the process of budgetary planning is proved.

Математическое моделирование является важным инструментом, используемым при осуществлении широкого спектра плановых и прогнозных расчетов на различных уровнях власти и управления, в рамках функционирования хозяйствующих субъектов, межгосударственных объединений и пр. Его важность обусловлена возможностью получения вариативных значений широчайшего спектра социально-экономических показателей на основе учета многообразной совокупности влияющих факторов. Р. М. Эйдинов указывает, что математическая модель есть «абстрактное отображение исследуемого объекта или процесса, в котором основные соотношения между показателями, характеризующими объект моделирования, учтены при помощи математических зависимостей» [1, с. 11]. На основе данного определения и положения о том, что в процессе бюджетного планирования на уровне субъектов РФ оценивается математическим путем влияние факторов (показателей) на параметры доходов и расходов бюджетов, по нашему мнению, математическое моделирование играет важную роль в системе мер регионального бюджетного планирования.

Современный этап развития экономики РФ и субъектов РФ характеризуется высоким уровнем нестабильности, что усложняет решение задачи формирования объективных показателей региональных бюджетов. Вместе с тем необходимость комплексных усилий по максимальному приближению к решению данной задачи является очевидной. Региональные бюджеты являются источниками финансирования важных для территорий потребностей, способствуют достижению приоритетных направлений социально-экономического развития субъектов РФ и муниципальных образований. Подчеркнем, что практически всеми регионами РФ предпринимаются существенные усилия по внедрению в практику бюджетной деятельности современных и эффективных методов планирования и прогнозирования, способных обеспечивать качество бюджетных расчетов в условиях неопределенности и риска. Именно поэтому на современном этапе математическое моделирование в системе бюджетного планирования на уровне регионов занимает не последнее место.

Экономико-математического моделирования в региональном бюджетном планировании, во-первых, предполагает использование в качестве объекта важ-

нейших показателей прогноза социально-экономического развития региона, таких как объем ВРП, объемы промышленного производства и товарооборота, экспорта и импорта, инвестиций и пр. Моделирование этих показателей позволит оценить перспективные изменения в региональной экономике, а затем перенести полученные выводы на показатели налоговых доходов бюджетов субъектов РФ. Отметим, что еще в советский период активно применялись отраслевые, макроэкономические и оптимальные модели [2, с. 53]; поэтому в регионах РФ к настоящему времени накоплен значительный опыт моделирования экономических индикаторов. При изучении и прогнозировании регионального развития, в частности, используется имитационное моделирование [3, с. 262].

Во-вторых, в качестве объекта моделирования в рамках планирования региональных бюджетов следует выделять собственно доходы бюджета субъекта РФ (по видам). Состав доходов региональных бюджетов обуславливает необходимость учета влияния на них таких сложных факторов, как поведение хозяйствующих субъектов (платежная дисциплина, реализация программ развития, возможное банкротство и пр.), взаимоотношения с федеральным центром (в частности, такая «характеристика российского федерализма, как бюджетная централизация» [4]), межрегиональные связи и пр. Построение математических моделей призвано обеспечить трансформацию подобных факторов в цифровые взаимосвязи.

В-третьих, моделирование на постоянной основе должно использоваться для оценки потребностей в расходах региональных бюджетов по ключевым направлениям: образование, социальная политика, здравоохранение, дорожное хозяйство и пр. Так, например Э.В. Пешина упоминает о необходимости моделирования «механизма бюджетного регулирования социально ориентированных расходов региона» [5, с. 67]. В настоящее время учет только традиционных факторов, применявшихся длительное время в процессе планирования бюджетов, уже не позволяет провести расчет плановых расходов обоснованно. Развитие социально-экономических процессов, геополитические изменения и прочие обстоятельства формируют широкую совокупность новых факторов, влияющих на расходы региональных бюджетов; математическое моделирование способно агрегировать существенные (как традиционные, так и новые) факторы и отразить их влияние на расходы бюджетов субъектов РФ. Также моделирование позволяет оценить перспективы развития в целом бюджетного сектора региона; это важно для бюджетного планирования потому, что, как отмечает Т.В. Сорокина, «такие сложные элементы, как бюджетная система и бюджетный сектор взаимодействуют (в составе региональных финансов) [6, с. 1045].

Достаточно интересно отметить, что в практику бюджетного планирования в регионах с 2004 года внедряются элементы бюджетирования, ориентированного на результат; систему БОР, по мнению В. В. Ильяшенко, следует рассматривать как модель [7, с. 43]. БОР как модель позволяет обеспечить взаимосвязь между параметрами расходов бюджетов субъектов РФ и приоритетами социально-экономического развития территорий.

На наш взгляд, новый этап в применении математического моделирования при осуществлении бюджетного планирования в регионах связан с внедре-

нием в бюджетную практику элементов бюджетного прогнозирования и бюджетного программирования (программного бюджетирования). Бюджетные прогнозы представляют собой совокупность базовых количественных ориентиров, в рамках которых будет функционировать и развиваться бюджетный сектор региона в течение длительного времени. Безусловно, показатели, входящие в состав бюджетного прогноза, не являются буквальными составляющими регионального бюджета, но определяют их. По этой причине моделирование в процессе бюджетного прогнозирования представляет особую значимость. Разработка государственных программ субъектов РФ предполагает оценку количественных результатов использования бюджетных средств, т.е. тех положительных изменений, которые могут быть достигнуты посредством реализации программ. Подобная оценка также самым непосредственным образом может быть построена на основе моделирования. Кроме того, базируясь на требовании «комплексного формирования программного бюджета» [8], программный бюджет субъекта РФ в целом можно рассматривать сложную модель, учитывающую (в соответствующих государственных программах) широкий комплекс влияющих социально-экономических факторов.

На наш взгляд, можно сформулировать ряд условий, при которых математическое моделирование будет способствовать повышению качества бюджетного планирования в субъектах РФ:

– учет специфики метода моделирования в целом (в частности, необходимость отражения существенных закономерностей объектов, т.к. «перегруженные деталями модели невозможно эффективно использовать» [1, с. 11]);

– активное и постоянное экспертное обсуждение при построении моделей прогнозирования социально-экономического развития регионов и моделей проектирования показателей бюджетов субъектов РФ, а также при решении вопросов о включении показателей, полученных на основе моделирования, непосредственно в проект закона о бюджете субъекта РФ;

– наличие достоверной, полной и при необходимости – оперативной информации, которая необходима для применения на практике разработанных математических моделей;

– сравнительная оценка опыта субъектов РФ в части применения математических моделей в процессе бюджетного планирования и распространение лучших практик (в том числе, при помощи ресурсов федерального уровня) среди всех субъектов РФ.

Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы № 3089 (задание 2014/238; проект «Трансформация и развитие методических основ формирования бюджета субъекта Федерации в контексте продолжающейся реформы результатного планирования и с учетом среднесрочных и долгосрочных рисков региональной, национальной и мировой экономики» на 2014-2016 годы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Эйдинов Р. М.* Финансово-экономическое моделирование : учеб. пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 1998. 198 с.
2. *Невская Н. А.* Государственное экономическое планирование в России: история и современность // Известия Уральского государственного экономического университета. 2015. № 1 (57). С. 53-60.
3. *Кузык Б. Н.* Прогнозирование и стратегическое планирование социально-экономического развития : учебник. М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2006. 427 с.
4. *Сорокина Т. В.* Финансовое обеспечение социально значимого бюджетного сектора субъекта Российской Федерации // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права): электронный научный журнал. 2013. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=18670> (дата обращения: 10.02.2016).
5. *Пешина Э. В.* Социальные расходы регионального бюджета: механизм регулирования / Науч. ред. Г. А. Ковалева. Екатеринбург. Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2002. 273 с.
6. *Сорокина Т. В.* Региональные особенности финансово-бюджетного проектирования в условиях российского федерализма. // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2015. Т. 25. № 6. С. 1044-1051.
7. *Ильяшенко В. В.* Международный опыт внедрения элементов бюджетирования, ориентированного на результат // Известия Уральского государственного экономического университета. 2012. № 5 (43). С. 43-51.
8. *Самаруха В. И., Сорокина Т. В.* Применение программно-целевого метода в финансовом обеспечении бюджетного сектора региона. // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права): электронный научный журнал. 2013. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://eizvestia.isea.ru/reader/archive.aspx?id=522> (дата обращения: 10.02.2016).

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ СТОИМОСТНОГО ОБЪЕМА РЫНКА СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ

М. Г. Карелина

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

E-mail: marjyshka@mail.ru

В представленной статье для исследования интеграционной деятельности в РФ выбран эконометрический подход, описывающий интенсивность процессов слияний и поглощений, а также влияние на эти процессы различных макроэкономических факторов, отражающих состояние современной российской экономики. В качестве исследовательского инструментария использовались многомерные статистические и эконометрические методы анализа зависимостей. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования условий ведения бизнеса и системы государственного стратегического управления, а также улучшения инвестиционного климата в стране, что должно явиться залогом успешного социально-экономического развития.

ECONOMETRIC APPROACH TO MODELING OF THE COST VOLUME OF MERGERS AND ACQUISITIONS

M. G. Karelina

In the present article for the integration of research activities in the Russian Federation selected econometric approach that describes the intensity of the processes of mergers and acquisitions, as well as the impact of these processes of various macroeconomic factors, reflecting the state of the Russian economy. As research tools used multivariate statistical and econometric methods for the analysis of dependencies. The results can be used to improve the business environment and the state system of strategic management, as well as improving the investment climate in the country, that should be the key to a successful socio-economic development of the country as a whole and its individual regions.

В условиях экономического роста и формирования конкурентных рынков в России важным фактором повышения конкурентоспособности становятся интеграционные процессы в бизнесе, направленные на увеличение его масштаба и доли на рынке [1]. Исследование процессов слияний и поглощений (процессов M&A) и интеграционной активности в различных государствах, у которых развитая институциональная среда, в значительной степени базируются на эконометрических методах и моделях [2]. В качестве важнейших направлений можно выделить:

- тестирование гипотезы о волнообразном поведении процессов слияний и поглощений;
- моделирование процесса принятия решения о возможности проведения слияний и поглощений антимонопольными органами и правительственными комиссиями;
- исследование влияния динамики макроэкономических показателей на интеграционную активность;
- исследование влияния интеграционной деятельности на доходность акций интегрируемых компаний и др.

Как представляется, данные направления исследований актуальны и для российской экономики. Хотя многие модели данного направления пока не удастся реализовать в современных российских условиях в виду ограниченности накопленных данных о рынке слияний и поглощений в России.

На основе проведенного сравнительного анализа эконометрических подходов для исследования интеграционной деятельности в РФ был выбран подход, описывающий интенсивность процессов M&A и влияние на них динамики различных макроэкономических показателей, отражающих состояние современной российской экономики [3].

На интеграционные процессы влияют различные факторы, обуславливающие специфичность и эффективность использования хозяйствующими субъектами стратегии интеграции для роста и развития. К внутренним предпосылкам осуществления слияний и поглощений можно отнести:

- достижение определенных финансовых показателей, которые необхо-

димы для дальнейшего развития компании и перехода ее на качественно новый уровень;

- корректировка финансового положения компании, когда интеграция с другими участниками рынка позволит решить ряд неразрешимых проблем (например, банкротство).

К внешнему фактору, влияющему на развитие процессов слияний и поглощений, можно отнести протекающие макроэкономические процессы. Влияние фондового рынка и его капитализации на рынок M&A заключается в том, что одна из основных схем интеграции основывается на приобретении на бирже акций компании-цели [4]. В связи с этим большинство исследователей сходятся в том, что корреляция между показателями объема рынка интеграционных сделок и развитием фондового рынка ярко выражена [5].

Факторы, оказывающие непосредственное влияние на интенсивность процессов слияний и поглощений, были разбиты на 6 функциональных блоков: макроэкономические индикаторы (11 переменных); финансы организаций (12 переменных); российский фондовый рынок (12 переменных); инвестиции (8 переменных); институциональные преобразования в экономике (7 переменных); преступления и правонарушения в сфере экономики (4 переменных).

В ходе предварительного анализа был выявлен значительный разброс в значениях переменной y – стоимостный объем рынка слияний (коэффициент вариации 89,50%), что свидетельствует о неоднородности значений признака.

Проведенный анализ позволил выявить, что, начиная с момента времени $t^*=65$ (май 2010 г.), происходит структурное изменение характера динамики изучаемого показателя, это приводит к изменению тренда, описывающего эту динамику. Данный момент времени характеризуется началом изменений в мировой общеэкономической ситуации и факторами глобального характера.

Для того, что подтвердить выдвинутую гипотезу был задействован тест Чоу [6]. Так как $F_{\text{набл.}}=14,32 > F_{\text{кр.}}(0,05;3;116)=2,68$, значит, уравнения регрессии $y=y(t)$ значимо различаются для 2-х выборок: январь 2003 г. – май 2008 г. и июнь 2008 г. – декабрь 2014 г. Поэтому исходную совокупность целесообразно разбить на две части с точки зрения улучшения качества модели относительно момента времени $t^*=65$.

Далее была определена первая лаговая переменная для y : y_{t-1} , так как $r(y_t, y_{t-1}) = \max(r(y_t, y_{t-\tau})) = 0,508$. С помощью функции «кросс-корреляция» были найдены лаговые переменные на основе экзогенных переменных [7,8]. Например, лаг для x_{18} – просроченная кредиторская задолженность предприятий составляет 2 месяца. Аналогично были найдены лаги для остальных, участвующих в анализе, экзогенных переменных x_j . При этом лаг расчетных значений показателя \hat{y}_{1t} и \hat{y}_{2t} равен 0.

Анализ матрицы парных коэффициентов корреляции показал наличие мультиколлинеарности между независимыми переменными. Использование метода по максимизации прогностической силы регрессионных моделей [9] позволило выявить, что редуцированный набор показателей для y содержит 10 эндогенных переменных: $x_1, x_{15}, x_{16}, x_{18}, x_{24}, x_{26}, x_{31}, x_{36}, x_{37}, x_{54}$.

Для использования всей совокупности наблюдений в модель стоимостного объема рынка слияний и поглощений была включена фиктивная переменная z_t [10], которая принимает значения 1 для всех $t < t^*$ и значения 0 для $t \geq t^*$, т.е.

$$p_i = \frac{2(n-i+1)}{(n+1)n}, i = \overline{1, n}$$

Итоговое регрессионное уравнение, которое было построено методом пошагового включения переменных, можно представить в виде:

$$\hat{y}_t = -7,83 + 1,52\hat{y}_{1,t} + 0,14\hat{y}_{2,t} - 0,05x_{16,t} - 0,018x_{24,t-9} + 0,02x_{37,t-7} - 0,03x_{54,t} + 2,03z_t.$$

(-2,91)
(5,72)
(2,59)
(-2,80)
(-3,14)
(2,63)
(-2,31)
(2,21)

$$R^2 = 0,87, F_{\text{набл.}} = 14,76, \hat{s} = 0,43.$$

Коэффициенты полученного уравнения регрессии при $\alpha=0,05$ значимы. Параметры уравнения говорят об адекватности: $F_{\text{набл.}} > F_{\text{кр.}} = 1,98$ при $\alpha=0,05$, найденного по таблице F-распределения; коэффициент детерминации $R^2 = 0,8699$ показывает, что 86,99% вариации показателя y объясняется факторами, включенными в модель. Стандартная ошибка, которая является оценкой рассеяния фактических значений относительно построенной регрессии [11], составила 0,43.

В модель вошли следующие экзогенные переменные: y_1 – стоимость конфликтных активов; y_2 – количество интеграционных сделок; x_{16} – удельный вес убыточных организаций в общем числе организаций в промышленности; x_{24} – волатильность фондового рынка; x_{26} – общая капитализация российского фондового рынка; x_{37} – объем инвестиций от иностранных инвесторов; x_{54} – число уголовных дел, связанных с рейдерством.

Построенное уравнение свидетельствует о том, что на y – стоимостный объем рынка слияний и поглощений оказывают влияние следующие показатели: удельный вес убыточных организаций в общем числе организаций в промышленности, волатильность фондового рынка, объем инвестиций от иностранных инвесторов, число уголовных дел, связанных с рейдерством. При этом наибольшее прямое влияние оказывает фиктивная переменная z_t , характеризующая структурную нестабильность результирующего показателя y_t .

Асимптотический критерий серий Бреуша-Годфри [12] показал отсутствие автокорреляции в остатках, так как $e_t = 0,002 + 0,032e_{t-1}$, то есть коэффициент $\rho=0,032$ не значимо отличается от 0.

Анализ модели свидетельствует об однонаправленном изменении объема иностранных инвестиций и стоимости сделок слияний и поглощений. При этом в полученное уравнение входит x_{54} – число уголовных дел, связанных с рейдерством, что свидетельствует о наличии проблемы с институционально-правовым обеспечением бизнеса. Модель также свидетельствует об обратной зависимости между волатильностью фондового рынка и стоимостью сделок M&A. Таким образом, увеличение неопределенности на рынке капитала снижает стимулы российских компаний к реализации инвестиционных программ, в том числе и интеграционных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мхитарян В. С., Поликарпова М. Г.* Оценка эффективности интеграционных проектов металлургических компаний // Проблемы теории и практики управлений. 2013. № 2 С. 114-122.
2. *Мусатова М. М.* Оценка параметров корпоративного контроля в российских интеграционных сделках // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. 2013. №1 (15). С. 113–122.
3. *Карелина М. Г.* Инновационная активность российских регионов: проблемы измерения и эконометрический подход // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 8. С. 77–85.
4. *Молотников А. Е.* Слияния и поглощения. Российский опыт. СПб. : Вершина, 2007. 344 с.
5. *Поликарпова М. Г., Иванова Т. А.* О системе статистических показателей интеграционной активности в российской экономике // Вопросы статистики. 2014. № 11. С. 24–37.
6. *Методология статистического исследования социально–экономических процессов.* М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2012. 387 с.
7. *Статистическое моделирование и прогнозирование.* М. : Финансы и статистика, 1990. 383 с.
8. *Сажин Ю. В., Подгорнов Н. Г.* Статистические методы исследования социально-экономических процессов. Саранск: Изд-во мордовского университета, 1998. 56 с.
9. *Айвазян С. А.* Прикладная статистика и основы эконометрики. М. : Юнити, 1998. 456 с.
10. *Анализ данных: учебник для академического бакалавриата.* М. : Изд-во Юрайт, 2016. 490 с.
11. *Елисеева И. И., Юзбашев М. М.* Общая теория статистики. М. : Финансы и статистика, 2004. 656 с.
12. *Кендэл М.* Статистические выводы и связи. М. : Наука, 1973. 899 с.

РАСЧЕТ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБОСНОВАНИЙ ОТРАБОТКИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А. П. Каширцева

*Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана, Россия
E-mail: Akashirtseva@gmail.com*

Горнодобывающая промышленность одна из старейших отраслей промышленности на Земле. Данная отрасль включает в себя разведку, добычу и переработку природных ресурсов, находящихся в земной коре. В настоящее время высокие требования к качеству принимаемых управленческих решений в горнорудном производстве определяют, острую необходимость в создании рабочих методик, реализующих методы повышения эффективности работы предприятия. Идея данной работы заключается в модернизации формулы расчета бортового содержания при подготовке технико-экономических расчетов и обоснований отработки золоторудных месторождений. В работе рассмотрен вопрос оптимизации бортового содержания, обеспечивающего максимизацию экономического эффекта от использования оконтуриваемых запасов месторождения за периоды его отработки.

CALCULATION OF GRADE IN THE PREPARATION OF FEASIBILITY STUDIES OF MINING GOLD DEPOSITS

A. P. Kashirtseva

The mining industry is one of the oldest industries on Earth. This industry includes the exploration, extraction and processing of natural resources in the earth's crust. Currently, high demands on the quality of management decisions in the mining trade determines an urgent need to establish working methods that implement methods of improving the performance of the enterprise. The idea of this work is the modernization of the formulae for the calculation of onboard content in the preparation of technical and economic calculations and justifications of mining of gold deposits. The paper discusses the issue of optimization of onboard content, providing the maximization of economic effect from the use of reserves for the periods of its operation.

При выполнении технико-экономических расчетов и обоснований (в международной практике расчеты на scorpion, pre- feasibility и feasibility стадиях реализации проекта) разработки золоторудных месторождений на экономику проекта оказывает влияние качество и количество запасов полезного ископаемого (золота) в недрах. Принимая решение о разработке месторождения, необходимо брать во внимание то что на экономику проекта в целом оказывает влияние корректность расчетов бортового и минимального промышленного содержания полезного компонента (золота) в руде и выбор системы разработки месторождения [2]. При оценке золоторудных месторождений лимиты содержания полезного компонента (золота) в минеральном сырье являются одним из основных параметров кондиций.

Бортовое содержание, как правило, определяется на основе повариантных технико-экономических расчетов, позволяющих учесть всю совокупность горно-геологических, технологических и экономических факторов оценки месторождения, в связи с этим многие специалисты рассматривают бортовое содержание на основе критерия безубыточности, по которому промышленной рудой является материал, цена которого равна себестоимости добычи, транспортировки и переработки руды Бортовое содержание характеризует качество запасов в элементарном блоке, соответствующем данной пробе. Минимальное промышленное содержание соответствует относительно крупному блоку, оцениваемому по совокупности проб [3]. Во всех инструкциях и методических указаниях бортовое содержание рекомендуется определять методом вариантов, минимальное промышленное содержание полезного компонента определяется аналитически на основе следующего соотношения на основании действующих Методических рекомендаций ГКЗ [1]:

$$C_{\min} = \frac{Z}{C * \varepsilon * (1 - K_p)}, \text{ где:}$$

C_{\min} – Минимальное промышленное содержание полезного компонента, г/т;

Z– Полные эксплуатационные затраты на добычу, транспортировку и обогащение 1 г золота, с учетом налогов, не входящих в структуру себестоимости

сти (кроме налога на прибыль), руб.

$$Z = Z_D + Z_T + Z_{II} + Z_Y + H + \varepsilon, \text{ где:}$$

Z_D – Затраты на добычу ГРМ (горнорудной массы). При полном производственном цикле в затраты на добычу входят такие затраты, как затраты на буровзрывные работы, экскавацию, бульдозерные работы, затраты на общепроизводственные переделы (например, затраты на склад руды).

$$Z_D = Z_{БВР} + Z_{ЭК} + Z_B + Z_{ОБ}.$$

При этом работы по добыче ГРМ представляют собой вскрышные работы и работы по добыче руды. $ГРМ = ВСК + P = K_{ВСК} * P + P = P * (1 + K_{ВСК})$.

$K_{ВСК}$ – Коэффициент вскрыши.

Поэтому затраты на добычу включают в себя затраты на добычу руды и затраты на вскрышные работы.

$$Z_D = Z_{D_{ГРМ}} = Z_{D_P} + Z_{D_{ВСК}}.$$

Z_T – Затраты на транспортировку руды с месторождения до ЗИФ и транспортировку вскрыши в отвалы.

$$Z_T = Z_{T_P} + Z_{T_{ВСК}}.$$

Z_{II} – затраты на рудоподготовку и первичную переработку руды. При полном производственном цикле затраты на рудоподготовку и первичную переработку руды включают в себя затраты по следующим переделам: дробление, измельчение, гравитация, сгущение, флотация, цианирование, интенсивное цианирование, сорбция, обезвреживание, десорбция, электролиз, плавка, затраты на хвостовое хозяйство, затраты на общепроизводственные переделы.

$$Z_{II} = Z_{ДР} + Z_{ИЗ} + Z_{ГР} + Z_{СГ} + Z_{ФЛ} + Z_{Ц} + Z_{СОР} + Z_{ОБЕЗ} + Z_{ДСОР} + \\ + Z_{ЭЛ} + Z_{ПЛ} + Z_{ХХ} + Z_{ОБ}$$

Затраты на добычу, транспортировку и переработку можно сформировать 2-мя способами:

- Расчет затрат по элементам затрат. Прямые собираются по основным статьям затрат (ГСМ, запасные части, материалы, ФОТ с учетом отчислений, электроэнергия, вода и т.д.) с разбивкой каждого видам затрат по переделам. Затраты на общепроизводственные и вспомогательные цеха в таком случае можно задать процентом от прямых затрат;

- Расчет затрат по удельным показателям затрат.

Z_Y – Административно-управленческие расходы, в которые входят затраты на содержание офиса и автотранспорта, затраты на аренду, обучение персонала, банковские и юридические услуги, благотворительность, затраты на ФОТ с учетом отчислений административно-управленческого персонала и т.д.

H – Налоговые платежи, к ним можно отнести следующие налоги: налог на добычу полезного ископаемого (НДПИ, необходимо учитывать, если при расчете выручки не была сделана корректировка на величину данного налога), на-

лог на имущество (ННИ), налог на прибыль (ННП), земельный налог (ЗН), налог на ФОТ (ННФ, если данный налог не был учтен при расчете полных эксплуатационных затрат), возврат НДС (ВНДС-сумма возмещенного НДС по капитальным и операционным затратам), руб.

$$H = \text{НДПИ} + \text{ННИ} + \text{ННП} + \text{ЗН} + \text{ННФ} - \text{ВНДС}.$$

Э– Экологические платежи, руб.;

Ц– Оптовая цена товарной продукции, получаемой при переработке руд, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.;

ε – Сквозное извлечение золота в товарную продукцию (сплав Доре) из минерального сырья, доли единицы. Принимается на уровне, обоснованном в технологической части ТЭО и учтенном в расчетах технико-экономических показателей освоения месторождения (при повариантном обосновании кондиций - на уровне, соответствующем рекомендованному варианту). Сквозное извлечение вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{C_K * (C_P * (1 - K_{II}) - C_{XX})}{C_P * (1 - K_{II}) * (C_K - C_{XX})}, \text{ где:}$$

C_K – Среднее содержание золота в концентрате;

C_{XX} – Среднее содержание золота в хвостах;

C_P – Среднее содержание золота в руде;

K_{II} – Потери руды при добыче (проектные, плановые- средние для всех запасов в контуре карьера).

K_P – Коэффициент, учитывающий разубоживание (проектное, плановое- среднее для всех запасов в контуре карьера) при добыче, значение которого обосновано в горнотехнической части ТЭО кондиций, доли единицы.

Следовательно, для достижения безубыточности проекта должно быть выполнено следующее неравенство: $C \geq C_{\min}$.

Согласно методическим положениям, бортовое содержание определяется на уровне, обеспечивающем максимизацию экономического эффекта от использования оконтуриваемых запасов месторождения за периоды его отработки. Следовательно, уровень принятых организационных решений и параметров освоения месторождения и технико-экономических показателей будущего горного предприятия находят свое выражение в величине бортового содержания. В зарубежной практике наибольшее влияние на выбор оптимального контура карьера оказывает показатель чистый дисконтированный доход, или чистая приведенная стоимость (Net Present Value – NPV). В качестве оптимального, но с некоторыми корректировками и допущениями, выбирается контур карьера, соответствующий максимальному значению NPV.

В общем случае задачу максимизации NPV можно выразить в следующем виде: $NPV = \sum_{t=1}^T f_t(C) \rightarrow \max$

T– продолжительность жизненного цикла проекта, включая срок строительства рудника, эксплуатации месторождения и его рекультивации, лет;

$C = \{C_i\}, i = 1, 2, \dots, m$ – некоторый набор различных вариантов бортового содержания в t -м периоде реализации проекта;

$f_t(C)$ – максимальный дисконтированный доход от t -ого периода до конца жизненного цикла проекта, который можно получить, управляя величиной C за период $t, t+1, \dots, T$.

Рациональный состав параметров, включаемых в оптимизационную систему определения бортового содержания, одно из основных условий ее достаточного качества, понимаемого и как соответствие формы теоритической концепции, выражающей содержание взаимосвязей между рассматриваемыми переменными, и как точность определения показателей NPV [4].

В рамках такого подхода автор предлагает внести корректировки в расчет бортового содержания, а именно вести расчет исходя из «очищенной» цены продажи золота. В таком случае из цены реализации золота необходимо исключить затраты на реализацию золота и НДС. Формула расчета бортового содержания с учетом предлагаемых корректировок будет выглядеть следующим образом:

$$C_{\text{MIN}} = \frac{Z}{(C - Z_{\text{ПР}} - \text{НДПИ}) * \varepsilon * (1 - K_P)}, \text{ где:}$$

$Z_{\text{ПР}}$ – затраты на продажу готовой продукции, которые могут включать в себя следующие компоненты: затраты на аффинаж, охрану, транспортировку и страхование слитков, руб.

Для текущих расчетов примем, что $Z_{\text{ПР}} = \lambda * C$, где:

λ – коэффициент, показывающий долю затрат на продажу готовой продукции от цены его реализации.

НДПИ – налог на добычу полезных ископаемых. Ставки НДС для каждого полезного ископаемого прописаны в Налоговом Кодексе РФ. Для золота НДС составляет 6% от выручки за реализацию золота. Таким образом, получаем:

$$\text{НДПИ} = Q * 6\% = C * M * 6\%, \text{ где:}$$

Q – Выручка от реализации продукции, руб. ;

$$Q = C * M$$

M – Количество извлекаемого золота, г:

$$M = P_{\text{Д}} * c * \varepsilon .$$

$P_{\text{Д}}$ – Объем перерабатываемой руды, т

Для определения минимального бортового содержания можем принять, что $\text{НДПИ} = C * 6\%$

Тогда получаем:

$$C_{\text{MIN}} = \frac{Z}{(C - \lambda * C - C * 6\%) * \varepsilon * (1 - K_P)} = \frac{Z}{(C * (1 - \lambda - 6\%) * \varepsilon * (1 - K_P))}$$

В конечном счете C_{MIN} является функцией бортового содержания золота,

определяющее как долю, так и среднее содержание золота в обрабатываемых балансовых запасах:

$$C_{\text{MIN}} = \frac{(Z_{ДР} + Z_{ДВСК} + Z_{ТР} + Z_{ТВСК} + Z_{П} + Z_{У} + H + Э) * C_K * (C_P * (1 - K_{П}) - C_{ХХ})}{Ц * (1 - \lambda - 6\%) * (1 - K_P) * C_P * (1 - K_{П}) * (C_K - C_{ХХ})}$$

Таким образом в переработку будут поступать руды с более высоким бортовым содержанием руды которые экономически более выгодно обрабатывать. Однако необходимо помнить, что при повышении бортового содержания золота в границах карьера уменьшаются балансовые запасы руд и золота. Чем богаче руды, тем меньше запасы полезного компонента, в нашем случае золота. Затраты на переработку увеличиваются со снижением среднего содержания. При переработке больших объемов руды с бедным содержанием затраты резко возрастают.

Предлагаемая методология расчета минимального промышленного содержания позволяет более точно рассчитать основные экономические показатели проекта, по которым принимается решение о реализации проекта.

Проблема рационального, комплексного освоения недр, оптимизации параметров кондиций и разработки месторождений представляет собой совокупность взаимосвязанных задач, совместное решение которых должно позволить определить оптимальное соотношение между извлечением полезных ископаемых при добыче и переработке с одной стороны и затратами на производство с другой.

При более детальной оптимизации бортового содержания, необходимо учитывать, что бортовое содержание определяется большим числом факторов: средним содержанием полезных компонентов, запасами руды, технологией добычи и переработки, ставкой дисконтирования, продолжительностью работы рудника, производительность обогатительной фабрики, правовыми условиями, географическим положением, возникающими экологическими проблемами и многим другим. Каждый из этих факторов не является постоянной величиной, а меняется в пространстве и времени. И многие из них связаны друг с другом.

В заключение можно сделать вывод, что минимальное промышленное и бортовое содержания взаимосвязаны через функцию «содержание-запас», определяющую среднее содержание в запасах и долю в общих геологических запасах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) // Минприроды РФ, ГКЗ. М., 2007.
2. Агабян Ю. А. Оптимизация лимитов содержаний и граничного коэффициента вскрыши при открытом и комбинированном способах разработки // Недропользование XXI век. 2012. № 6 (37). С. 34-40.
3. Мининг С. С., Мининг С. Э. О связи минимального промышленного и бортового содержаний металла в руде при обосновании кондиций для подсчета запасов // Горный ин-

формационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2003. № 2. С. 106-107.

4. *Сатыбалдиев Н. М.* Дифференцированный подход к определению бортового содержания рудных залежей на стадии проектирования рудников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2008. № 9. С. 350-357.

ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОТДЕЛЬНЫХ СУБЪЕКТАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

А. Ю. Киндаев, А. В. Моисеев

Пензенский государственный технологический университет, Россия
E-mail: ale-kindayev@yandex.ru, moigus@mail.ru

Актуальность статьи обусловлена необходимостью выявления взаимосвязей при выращивании сельскохозяйственных культур для эффективного ведения сельского хозяйства. В статье приведен статистический анализ результатов выращивания сельскохозяйственных культур в Приволжском федеральном округе. Делаются выводы о рентабельности выращивания сельскохозяйственных культур в муниципальных образованиях Пензенской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областей.

RELATIONSHIP TO THE GROWING CROP INDIVIDUAL SUBJECTS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT

A. Y. Kindayev, A. V. Moiseev

The relevance of the article due to the need to identify relationships in growing crops for efficient agriculture. The paper presents a statistical analysis of the results of growing crops in the Volga Federal District. The conclusions about the profitability of growing crops in the municipalities of Penza, Samara, Saratov and Ulyanovsk regions.

Социально-экономические изменения, происходящие в последнее десятилетие в России, не привели к существенному улучшению уровня жизни и общей социально-экономической ситуации на селе. Для создания условий, благоприятствующих устойчивому ведению сельского хозяйства и развитию сельских районов, необходимо внести значительные коррективы в национальную политику.

Основная задача заключается в устойчивом наращивании объема производства продуктов питания и повышении продовольственной безопасности. Это предполагает осуществление инициатив в области просвещения, страхования, использования экономических стимулов и разработку соответствующих новых технологий, что позволит обеспечить стабильное снабжение адекватным с точки зрения питательности продовольствием, доступ к этим продуктам уязвимых групп населения, а также производство для продажи; обеспечение занятости и условий для получения дохода с целью снижения остроты проблемы нищеты;

рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды [3,4].

Типология сельских территорий представляет собой научное обобщение данных о социально-экономическом состоянии сельской местности, при котором территории со схожими характеристиками (по определенному параметру) объединены в один тип. Каждый тип отличается от других четко определенными количественными и/или качественными характеристиками.

При построении типологии субъектов ПФО по показателям сельского хозяйства было использовано несколько подходов. С точки зрения экономики безусловно важным показателем является объем валовой продукции сельского хозяйства, но желательно представлять не только, какую долю продукции производит тот или иной регион, но и почему так происходит, какие факторы влияют на эту величину [6].

Были рассмотрены следующие показатели АПК России по регионам за период с 2005 по 2012 год, – численность сельского и городского населения, производство валовой продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств, численность занятых в сельском хозяйстве, количество сельскохозяйственных организаций, фермерских хозяйств, валовой сбор основных культур, урожайность, производство молока и мяса, надои на корову в СХО, а также ряд других. В частности, показатели АПК [2,7,8]

в сфере механизации:

- наличие тракторов на конец года, шт.;
- зерноуборочных комбайнов, шт.;
- кормоуборочных комбайнов, шт.;
- поставка тракторов по федеральному лизингу, шт.;
- автобензина сельхозпредприятиям, тыс. т;
- дизельного топлива сельхозпредприятиям, тыс. т;

в сфере химизации:

- минеральных удобрений, тыс. т. дейст. вещества;
- средств защиты растений, т;

в сфере экономики и финансов:

- инвестиции в основной капитал АПК, млн руб.;
- доля убыточных сельскохозяйственных организаций, %;
- бюджетные субсидии по результатам деятельности СХО, млн руб.;
- уровень рентабельности СХО без субсидий из бюджетов;
- уровень рентабельности СХО, включая субсидии из бюджетов;

характеристики земельных ресурсов:

- сельскохозяйственные угодья, используемые организациями и гражданами, занимающимися аграрным производством (на начало года), тыс. га;
- посевная площадь зерновых и зернобобовых культур во всех категориях хозяйств, тыс. га;
- посевные площади в К(Ф)Х, тыс. га.

Типы регионов описаны в таблице 1.

Потенциал регионов ПФО – производителей сельскохозяйственной продукции

Характеристика определяющего показателя		Субъекты ПФО	Характеристика
типа регионов	подтипа регионов		
I – ведущие производители сельскохозяйственной продукции	Ia – с высоким уровнем инвестиций в основной капитал АПК, достаточной технической оснащённостью и топливным обеспечением СХО		
	Iб – с достаточной технической оснащённостью и топливным обеспечением СХО	Оренбургская область, Республика Башкортостан, Татарстан	Инвестиции в основной капитал АПК составили, в среднем по группе около 7 млрд. руб. Число кормокомбайнов и поставленное дизельное топливо в каждом из регионов превысили пороговые значения.
	Iв – с достаточным топливным обеспечением СХО и развитым фермерским сектором	Саратовская область	В этом регионе значения показателей по инвестициям и технике ниже, чем в предыдущих подтипах, но дизельного топлива в СХО больше. Кроме того, этот регион имеет развитый фермерский сектор: посевные площади К(Ф)Х составили более 1100 тыс. га
II – средние производители сельскохозяйственной продукции	2a – с достаточной технической оснащённостью и топливным обеспечением СХО	Удмуртская Республика, Пермский край, Кировская, Нижегородская области	Инвестиции составили, в среднем, 4 млрд. руб., – чуть выше уровня подтипа 3 главных производителей, но намного ниже пороговой величины. Число кормокомбайнов и поставки топлива в каждом из регионов превысили пороговое значение.
	2б – с достаточным топливным обеспечением СХО и относительно большим количеством занятых в сельском хозяйстве	Пензенская, Самарская, Ульяновская области	Меньшие, чем во всех предыдущих подтипах инвестиции в основной капитал АПК (в среднем 3,5 млрд. руб.) и число кормокомбайнов. Дизельного топлива поставлено тоже меньше – в среднем, хотя и более пороговой величины. Численность занятых в сельском хозяйстве превысила в среднем 100 тыс. человек – это больше, чем в предыдущем подтипе
	2в – попавшие в этот подтип за счет экстенсивно-	Республика Мордовия	Средние показатели по инвестициям в АПК (2 млрд. руб.), числу кормокомбайнов и дизельному топливу

Характеристика определяющего показателя		Субъекты ПФО	Характеристика
типа регионов	подтипа регионов		
	го фактора		ниже пороговых значений и ниже, чем в предыдущих подтипах.
III – производящие малый объем сельхозпродукции (менее, чем на 14500 млн руб.)	3а – не имеющие ни достаточного топливного обеспечения, ни технического оснащения, ни инвестиций в основной капитал АПК	Республика Марий Эл	Низкие средние показатели по трём основным направлениям: инвестиции в основной капитал АПК менее 1 млрд. руб., число кормокомбайнов. В регионе имеются благоприятные климатические условия и близость к крупным рынкам, но для развития сельского хозяйства не достаёт трудоспособного населения, квалифицированных работников
	3б – превысившие пороговое значение по технической оснащённости, либо по топливному обеспечению и приближающиеся к регионам типа II		Пограничный тип: средний объём валовой продукции – 13 млрд. руб. – приближается к показателю средних производителей (граничит с типом II). Средние показатели по инвестициям (около 2 млрд. руб.), числу кормокомбайнов и поставленному в СХО дизельному топливу превосходят средние значения в подтипе 3а. Имеющийся потенциал обуславливает реальную возможность перейти в тип средних производителей

Сохранение и рациональное использование земельного потенциала является одним из основных условий обеспечения стабильного функционирования и развития агропромышленного комплекса Пензенской области.

В соответствии административно-территориальным делением Пензенская область входит в состав Приволжского федерального округа, который занимает 6,1% территории России - это второй по численности населения федеральный округ после Центрального. В его состав входит 14 регионов: 6 республик, 1 край и 7 областей. Центром округа является город Нижний Новгород.

Приволжский федеральный округ является одним из ведущих сельскохозяйственных районов страны. На его долю приходится 20% валового сбора зерна в 2014 году (по данным Федеральной службы государственной статистики).

В 2014 году в округе было собрано 20919 тысяч тонн зерна, что на 23% больше чем в 2013 году и на 44% превышают показатели 2012 года. Наибольший рост валового сбора отмечается в Самарской области, там в 2014 году собрали 2070 тысяч тонн, что превышает на 87% результат 2012 года, в Оренбургской области в 2014 году валовой сбор составил 2544 тысячи тонн зерна, что превышает соответствующий показатель 2012 года на 73%. В Пензенской области рост сбора зерна составил 69% или 515 тысяч тонн в 2014 году относительно 2012 года. Также высокие темпы роста отмечаются в Саратовской и Ульяновской областях (67 и 63% соответственно).

По выращиванию свеклы округ также занимает одну из ведущих позиций. За последние годы наблюдается небольшой спад в производстве сахарной свеклы в Российской Федерации: в 2012 году было собрано 45057 тысяч тонн, в 2013 только 39321 тысяча тонн (или 87% от объема 2012 года), в 2014 также продолжилось снижение валового сбора и как результат было собрано только 33513 тысяч тонн (или 74% относительно 2012 года). В итоге за последние годы валовой сбор свеклы сократился на 26%. Основными производителями сахарной свеклы в Поволжье являются Республики Башкортостан, Мордовия и Татарстан, а также Пензенская область. Производство семян подсолнечника существенно перераспределилось по регионам страны. Если в 1990-1992 гг. на Ростовскую область и Краснодарский край приходилось более 44% производства, то в настоящее время – менее 28%. В Ставропольском крае и Ростовской области производство снизилось в 1,8 раза. Увеличилась доля, приходящаяся на Саратовскую область (она вышла на первое место по производству, ее доля увеличилась более чем в 2 раза). В число крупнейших производителей вошла новая область – Пензенская. Доля производства, приходящаяся на первые 15 регионов в 2011-2013 гг., снизилась относительно 1990-1992 гг., что свидетельствует об увеличении количества регионов выращивающих подсолнечник. Наибольшая специализация на производстве подсолнечника в ПФО наблюдается в Саратовской и Самарской областях (примерно в 4 раза больше, чем в среднем по стране). По выращиванию данной культуры лидирует Приволжский федеральный округ, на его долю приходится больше трети семян подсолнечника в России. Наиболее благоприятными агроклиматическими условиями для выращивания подсолнечника в Поволжье располагает Саратовская область. Здесь в 2014 году было выращено 1068 тысяч тонн семян подсолнечника, или 37% от объемов сбора в округе и 12% от объемов сбора в России. Больше чем в Саратовской области в 2014 году вырастили семян подсолнечника только в Краснодарском крае, там, было собрано 1103 тысяч тонн.

В ранее проведенном исследовании [1], нами были рассмотрены вопросы имитационного моделирования рисков при выращивании сельскохозяйственных культур. В ходе исследования [5,9] было получено, что результаты выращивания зерновых культур в районах области коррелируют между собой. Это вызвано относительно небольшой территорией области и схожестью экономико-географических характеристик районов. Выявлению зависимостей при выращивании сельскохозяйственных культур при рассмотрении муниципальных образований сразу нескольких областях и посвящена данная статья.

Основным средством производства в сельском хозяйстве является земля, природные особенности которой тесно связаны с агроклиматическими условиями. В отличие от других отраслей народного хозяйства продуктивность земли не поддается точному учёту и под влиянием разных факторов меняет природный и экономический характер. В сельском хозяйстве на одной и той же земле можно выращивать многочисленные виды культур.

Проведен кластерный анализ по таким культурам как: пшеница яровая, пшеница озимая, рожь озимая и ячмень яровой, за период с 1995 по 2015 годы по муниципальным образованиям Пензенской, Самарской, Саратовской и Уль-

яновской областям. Результаты представлены на рисунках 1-4.

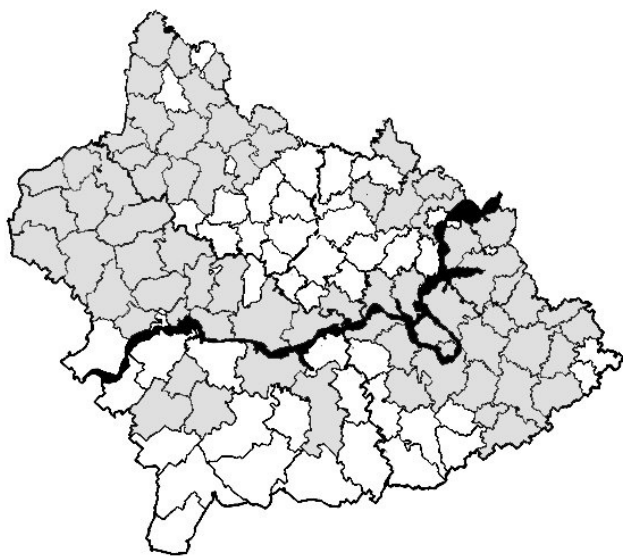


Рис. 1. Кластеризация муниципальных образований за ряд лет. Пшеница озимая

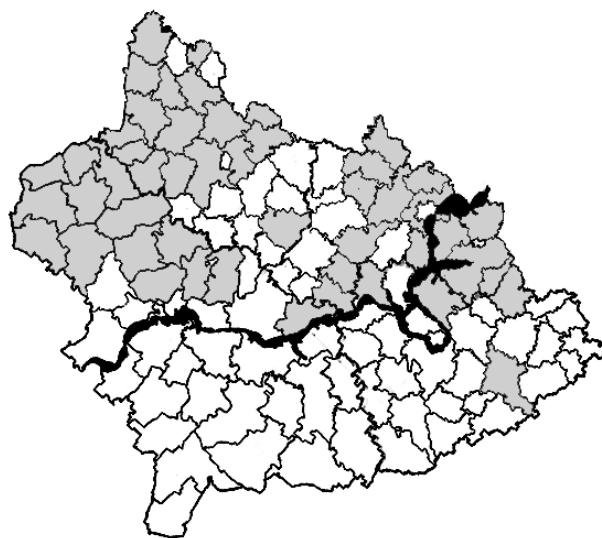


Рис. 2. Кластеризация муниципальных образований за ряд лет. Пшеница яровая

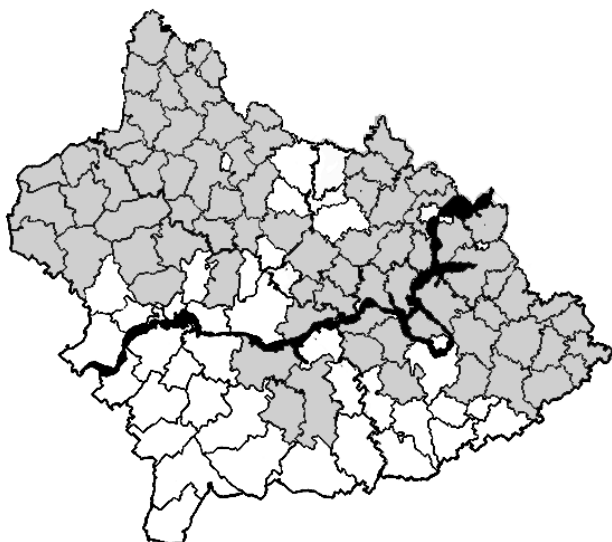


Рис. 3. Кластеризация муниципальных образований за ряд лет. Ячмень яровой

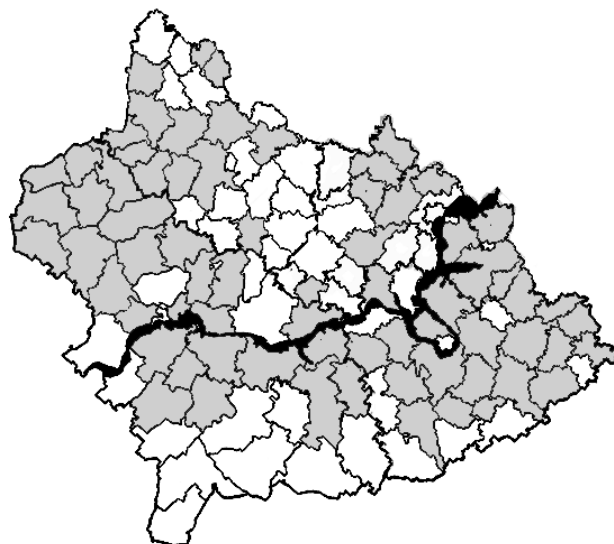


Рис. 4. Кластеризация муниципальных образований за ряд лет. Рожь озимая

В результате проведения кластерного анализа по каждой из четырех культур на уровне $0.8d_{\max}$ образовались два кластера. Цветом выделены кластеры с высокой урожайностью, белым цветом – кластеры с невысокой урожайностью. Для более наглядного представления результатов исследования сведем все в табл. 2.

**Распределение муниципальных образований
по числу попаданий в кластер с высокой урожайностью**

Пензенская обл.	Самарская обл.	Саратовская обл.	Ульяновская обл.
4 попадания в кластер с высокой урожайностью			
Башмаковский, Бекковский, Белинский, Каменский, Кольшлейский, Лунинский, Мокшанский, Пензенский, Сердобский, Спасский, Тамалинский	Кинель-Черкасский, Кошкинский, Ставропольский, Сызранский	Аркадакский, Балашовский, Романовский, Ртищевский, Самойловский, Турковский, Аткарский, Екатериновский, Калининский, Петровский, Базарнокарабулакский, Новобурасский, Хвалынский	Вешкаймский, Майнский, Мелекесский, Новомаляклинский, Старомайнский, Сурский, Цильнинский, Чердаклинский
3 попадания в кластер с высокой урожайностью			
Бессоновский, Вадинский, Земетчинский, Иссинский, Наровчатский, Нижнеломовский	Безенчукский, Исаковский, Кинельский, Красноармейский, Красноярский, Похвистневский, Сергиевский, Челно-Вершинский, Шенталинский, Шигонский	Татищевский, Балаковский, Пугачевский	Карсунский, Кузоватовский, Новоспасский, Ульяновский
2 попадания в кластер с высокой урожайностью			
Камешкирский, Кузнецкий, Пачелмский	Богатовский, Волжский, Елховский, Клявлинский, Приволжский, Хворостянский	Воскресенский, Саратовский, Лысогорский, Краснокутский, Советский, Федоровский	Сенгилеевский, Радищевский
1 попадание в кластер с высокой урожайностью			
Городищенский, Лопатинский, М.Сердобинский, Шемышейский	Большеглушицкий, Борский, Камышлинский, Нефтегорский	Вольский, Духовницкий, Ивантеевский, Марковский, Краснопартизанский, Энгельский	Николаевский, Старокулаткинский, Тереньгульский
0 попаданий в кластер с высокой урожайностью			
Неверкинский, Никольский, Сосновоборский	Алексеевский, Большечерниговский, Пестравский	Балтайский, Красноармейский, Ершовский, Ровенский, Александрово-Гайский, Дергачевский, Новоузенский, Озинский, Перелюбский, Питерский	Барышский, Инзенский, Павловский, Базарносызганский

Районы, попавшие 4 раза в первый кластер, имеют высокую урожайность по всем исследуемым культурам, следует сделать акцент на выращивании зерновых в этих районах, в регионах, не имеющих высокой урожайности, выращивание зерновых имеет очень низкую рентабельность.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-36-00275 мол_а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Moiseev A. V., Kindaev A. Yu.* Simulation of insurance risks // Journal of Applied Engineering Science. 2015. Т. 13. № 4. С. 257-264.
2. *Батова В. Н., Зингер О. А.* Экономические инструменты обеспечения эффективного землепользования в экономике сельского хозяйства // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. Т. 2. № 6 (28). С. 316-320.
3. *Вирясова Ю. В., Измайлов А. М.* Кластеризация как инструмент реализации политики импортозамещения // В сборнике : Менеджмент предпринимательской деятельности материалы XIV научно-практической конференции. 2016. С. 55-58.
4. *Левченко А. С.* Пути преодоления экономического кризиса // Актуальные проблемы экономического развития. Сборники докладов междунар. науч.-практич. конференция, Белгород : Изд-во БГТУ, 2010. Ч. 1. 396 с.
5. *Моисеев А. В., Киндаев А. Ю.* Моделирование страхования в сельском хозяйстве с учетом коррелированности результатов по региону // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. № 3 (25). С. 175-181.
6. *Негонова Н. А., Измайлов А. М.* Анализ современного уровня инновационного развития самарской области // Вестник молодых ученых Самарского государственного экономического университета. 2015. № 2 (32). С. 123-128.
7. *Павлов А. Ю., Батова В. Н.* Теоретические основы разработки индикаторов устойчивого развития сельских территорий // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. Т. 1. № 6 (28). С. 330-335.
8. *Павлов А. Ю., Батова В. Н., Винничек Л. Б.* Анализ развития сельских территорий пензенской области на основе кластерного подхода // В сборнике: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. 2016. С. 77-82.
9. *Киндаев А. Ю.* Оценка корреляционных матриц в моделях риска // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. № 3 (31). С. 212-219.
10. *Беклемишев Д. В.* Дополнительные главы линейной алгебры. М. : Наука, 1983. 335 с.

РИСКИ СЫРЬЕВОЙ МОДЕЛИ РОСТА РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Е. А. Коробов

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет, Россия
E-mail: korobovea@yandex.ru*

В статье рассмотрены особенности экономического роста в России с начала 2000-х годов по сегодняшний день. Проанализированы причины роста и выявлены недостатки сырьевой модели развития. Определены существенные характеристики концепции модернизации российской экономики, и показаны ее основные риски перед внешней экономической средой. Очерчены основные контуры несырьевой модели роста национальной экономики.

THE RESOURCE MODEL'S RISKS OF THE RUSSIAN ECONOMY GROWTH

E. A. Korobov

The article considers the features of economic growth in Russia since the beginning of 2000-ies to the present day. The reasons for the growth are analyzed and shortcomings of the resource model of development are revealed. The essential characteristics of the concept of modernisation of the Russian economy are defined, and the main risks to the external economic environment are shown. The basic contours of the non-resource growth model of the national economy are outlined.

Анализ динамики ВВП в нашей стране за последние 20 лет на основании данных Всемирного банка (табл. 1) показывает, что практически всё первое пятнадцатилетие XXI века в России отмечался устойчивый экономический рост. Рецессия наблюдалась только в 2009 году, и вызвана она была мировым финансовым кризисом, последствия которого были успешно преодолены российским руководством, о чем свидетельствует продолжившийся уже в 2010 году рост ВВП. Максимальное значение последнего было достигнуто в 2014 году и по паритету покупательной способности составило величину 3.67 трлн долл, что по оценке Всемирного банка превратило Российскую Федерацию в пятую экономику мира после китайской, американской, индийской и японской [1]. Но уже в этом же 2014 году начался экономический спад, который продолжается и по сей день.

Таблица 1

Динамика ВВП России за 20 лет
и среднегодовая цена на нефть марки Brent (долл. США)

Год	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ВВП*	99%	103%	66%	72%	132%	118%	112%	124%	137%	129%
Brent**	–	–	–	–	28,66	24,46	24,99	28,85	38,26	54,57
Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ВВП*	129%	131%	127%	73%	124%	133%	106%	102%	91%	65%
Brent**	56,16	72,44	96,94	61,74	79,61	111,26	111,63	108,56	–	–

Примечание: * – отношение объемов ВВП текущего года и ВВП предыдущего года, выраженных в долларах США по текущему курсу, рассчитано автором на основании данных [1]; ** – данные взяты из работы [2].

По мнению большого числа экономистов причиной такого продолжительного и устойчивого развития стала экономическая модель, реализованная у нас в стране с начала 2000-х годов и опиравшаяся, главным образом, на экспорт углеводородного сырья (УВС) при постоянно растущих ценах на него на мировом рынке. Динамика среднегодовых цен на нефть марки Brent показывает, что с 2000 по 2013 год стоимость барреля выросла более чем в 3.5 раза (табл. 1). Этот промежуток российской истории можно охарактеризовать двумя важными фактами.

Первый факт – растущие доходы от экспорта УВС позволили существенно улучшить сбалансированность государственной финансовой системы. Про-

фицит федерального бюджета в период с 2001 по 2008 года в среднем составлял около 4% ВВП. Это позволило резко снизить объем государственного долга (со 143% ВВП в 1998 году до 6.5% в конце 2008 года) и сформировать бюджетные сбережения [3]. А 1 января 2004 года руководством страны было принято решение о создании Стабилизационного фонда РФ, в который должны были поступать сверхдоходы от экспорта УВС (при цене нефти на тот момент более 30 долл. за баррель). В 2008 году Стабилизационный фонд был разделен на Резервный фонд и Фонд национального благосостояния (ФНБ).

Создание первого было проведено «в целях осуществления нефтегазового трансферта в случае недостаточности нефтегазовых доходов для финансового обеспечения указанного трансферта» [4, глава 13.2]. ФНБ же, согласно Бюджетному кодексу, «представляет собой часть средств федерального бюджета, подлежащих обособленному учету и управлению в целях обеспечения финансирования добровольных пенсионных накоплений граждан Российской Федерации, а также обеспечения сбалансированности (покрытия дефицита) бюджета Пенсионного фонда Российской Федерации» [4, глава 13.2]. По данным [5] на 01.10.2016 объемы Резервного фонда и ФНБ составляли 2 037.19 млрд руб. (32.26 млрд долл. США, 2.6% ВВП РФ) и 4 617.54 млрд руб. (73.11 млрд долл. США, 5.9% ВВП РФ) соответственно.

Второй факт – по данным ежегодного отчета компании British Petroleum Россия в 2015 году заняла первое место в мире по экспорту сырой нефти и нефтепродуктов (254.7 млн т и 150.1 млн т соответственно), обойдя по этому показателю Саудовскую Аравию [6].

Эти два факта свидетельствуют о том, что за неполные 15 лет с 2000 по 2014 год российские нефтегазодобывающие компании и весь отечественный топливно-энергетический комплекс заработали невиданные в постсоветской истории страны деньги. По данным аудиторско-консалтинговой компании ФБК Grant Thornton в период с 2001 по 2010 года Россия заработала 1.6 трлн долларов от экспорта нефти, газа и нефтепродуктов [7].

Вопрос о том, как распорядиться этими деньгами вызвал широкую общественную дискуссию. Наибольший акцент в ней делался на необходимости быстрого технического перевооружения российских предприятий реального сектора. В работе [8] отмечается сильный износ основных фондов на большинстве отечественных предприятий обрабатывающей промышленности, что относит задачу их обновления и замены на современные аналоги к вопросам национальной безопасности. В свете сложившейся ситуации Президентом РФ Д. А. Медведевым была объявлена концепция модернизации российской экономики, которую он озвучил на Всемирном экономическом форуме в Давосе 26 января 2011 года и сводившуюся к 10 пунктам [9]:

1. приватизация крупных госактивов;
2. совместное с иностранцами создание суверенного фонда инвестиций;
3. развитие финансового сектора;
4. вступление России во Всемирную торговую организацию;
5. создание в рамках центра «Сколково» возможностей для инноваций, предпринимательства и венчурных инвестиций;

6. энергетический сектор, как основа инноваций;
7. стремление к трансферу технологий;
8. развертывание широкополосного доступа к интернету по всей России;
9. создание благоприятной комбинации условий для личного успеха российских граждан;
10. реализация масштабных инфраструктурных проектов.

Обобщая все пункты этой концепции, можно сделать вывод о том, что в сущности своей она направлена на:

- совершенствование и либерализацию государственной финансовой системы с целью создания благоприятного инвестиционного климата в стране, и прежде всего, для иностранного капитала;
- привлечение в Россию иностранных технологий;
- развитие человеческого капитала;
- всестороннее улучшение предпринимательской и хозяйственной инфраструктуры.

При этом ставка делалась на всеобъемлющее сотрудничество с иностранными государствами, в том числе с наиболее развитыми и входящими в Организацию экономического сотрудничества и развития, а также на топливно-энергетический комплекс, как источник финансовых ресурсов для преобразования экономики. Иными словами, концепция модернизации являлась планомерным развитием модели сырьевого экономического роста с либеральным оттенком. Последующее развитие событий показало, что она оказалась чрезвычайно уязвима перед геополитическими рисками и внешними неэкономическими факторами.

Своеобразной оценкой результатов воплощения концепции модернизации на практике может стать представленный в работе [10] анализ созданной в России в 2015 году валовой добавленной стоимости.

Таблица 2

**Структура валовой добавленной стоимости
по видам экономической деятельности [10]**

№	Вид экономической деятельности	2014	2015
1.	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	14,47%	15,39%
2.	Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	13,99%	14,18%
3.	Обрабатывающие производства	11,87%	12,73%
4.	Добыча полезных ископаемых	7,92%	8,79%
5.	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	7,44%	7,36%
6.	Транспорт и связь	6,46%	6,59%
7.	Строительство	5,67%	5,32%
...
15.	Деятельность домашних хозяйств	0,56%	0,62%
16.	Рыболовство, рыбоводство	0,18%	0,24%
	Суммарная доля ВДС в ВВП	86,79%	90,01%

Если рассмотреть структуру валовой добавленной стоимости (ВДС) в российском валовом внутреннем продукте (ВВП) (табл. 2), объем которого в рыночных ценах в 2015 году составил 80,41 трлн руб., то становится видно, что более 30% ее создается в непроизводственном секторе, сфере услуг и торговле. При этом собственно обрабатывающие производства генерируют не более 13% ВДС, что вкупе с добычей полезных ископаемых создает пятую часть ВВП. То есть современная российская экономика носит во многом спекулятивный характер. Это свидетельствует о том, что основные цели концепции модернизации достигнуты не были: не устранена зависимость экономики нашей страны от экспорта УВС, обрабатывающая и перерабатывающая промышленность не стали высокотехнологичным локомотивом развития.

Тот факт, что сырьевая модель экономического роста полностью исчерпала себя ярко иллюстрируется тем, что введение экономических санкций странами Европы и Северной Америки против российских компаний и финансовых организаций, лишившее отечественный корпоративный сектор доступа к дешевому заемному иностранному капиталу, а также снижение цен на нефть ниже 40 долларов за баррель в 2016 году привели к спаду инвестиционной активности в стране и вызвали затяжную рецессию в экономике. При этом остро обнажилась нехватка внутренних долгосрочных источников финансирования. Так в «Основных направлениях развития и обеспечения стабильности функционирования финансового рынка РФ на период 2016–2018 годов» подчеркивается, что «Заккрытие многих внешних источников финансирования и снижение цен на сырье усиливают внимание к внутренним источникам финансирования – задача по стимулированию внутреннего инвестора и созданию благоприятных условий для его деятельности на финансовом рынке выходит на первый план» [11].

Разработка новой несырьевой модели экономического роста страны с выделением драйверов развития и источников их финансирования является наиболее актуальной задачей российского Правительства и социально-экономического экспертного сообщества. Ожидается, что она должна вылиться в «Стратегию 2030», работа над которой ведется в настоящее время.

Общие контуры несырьевой модели экономического роста очерчены учеными-экономистами у нас в стране уже давно. Преимущественный рост ВВП в ней должен достигаться за счет производящих секторов: сельского хозяйства, обрабатывающей и перерабатывающей промышленности, машиностроительного комплекса, сферы высокотехнологичного производства. Ключевая роль при этом отводится предприятиям малого и среднего бизнеса, как наиболее гибким и восприимчивым к инновациям и способным приспособиваться к постоянным изменениям конкурентной среды. При этом на государство возлагается задача по поддержанию стабильной и предсказуемой национальной финансовой системы, а также по созданию предпринимательской и хозяйственной инфраструктуры, направленной на обеспечение благоприятной бизнес-среды в стране. В этом отношении «Стратегия 2030» должна иметь много общего с концепцией модернизации российской экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Bank Open Data [Электронный ресурс]. URL: <http://data.worldbank.org/> (дата обращения: 13.09.16).
2. *Абраменкова М. Е., Костечук О. С., Концевая Н. В.* Моделирование мировых цен на нефть и анализ колебаний цены нефти на курсы валют // *Междунар. студ. науч. вестн.* 2015. № 4. С. 123–125.
3. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года (разработан Минэкономразвития России) // *Справ.-прав. система «Консультант Плюс»* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 15.09.16).
4. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 15.02.2016) // *Справ.-прав. система «Консультант Плюс»* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 15.09.16).
5. Основные показатели состояния экономики и бюджетной системы Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://info.minfin.ru/> (дата обращения 16.09.16).
6. Россия поделилась нефтью // *Ведомости.* № 4092 от 09.06.2016.
7. FBK Grant Thornton [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fbk.ru/> (дата обращения 17.09.16).
8. *Коробов Е. А.* Развитие реального сектора экономики России в современных условиях // *Актуальные проблемы современной финансовой науки : сб. материалов II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых-финансистов (г. Москва, 4 февраля 2015 г).* С. 161-165.
9. Модернизация России по Медведеву // *Ведомости* [Электронный ресурс]. URL: http://www.vedomosti.ru/politics/articles/2011/01/26/modernizaciya_rossii_po_medvedevu (дата обращения: 17.09.16).
10. *Нестеренко Е. А., Семернина Ю. В., Коробов Е. А.* Накопительный механизм системы обязательного пенсионного страхования – катализатор структурных изменений российской экономики // *Будущее российского страхования: оценки, проблемы, точки роста : сб. трудов XVII Междунар. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону : Изд-во Южного фед. ун-та, 2016.* 812 с. С. 430-435.
11. Основные направления развития и обеспечения стабильности функционирования финансового рынка Российской Федерации на период 2016–2018 годов. Проект от 02.12.2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbr.ru/> (дата обращения 27.09.16).

ФИНАНСИРОВАНИЕ ИННОВАЦИЙ: ТИПЫ, ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РИСКИ

Е. В. Коротковская

*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: korotkovskaya@yandex.ru

В статье рассматриваются возможности финансирования инноваций, приводится сравнение трех систем финансирования инноваций и выделяются проблемы, ведущие к возникновению рисков.

FINANCING INNOVATION: TYPES, THE MAIN CHARACTERISTICS AND RISKS

E. V. Korotkovskaya

In the article possibilities of financing of innovation, a comparison of three systems for financing innovation and highlighted problems leading to the emergence of risks.

В современной экономике инновационная деятельность становится основополагающим фактором экономического роста. В тоже время инновационная деятельность сопряжена с многообразными рисками на разных уровнях проявления (мега-, макро-, мезо-, микроуровне). Поэтому проблема определения и оценки инновационного риска как многоуровневой категории является в настоящее время весьма актуальной. Особенно важной представляется оценка инновационного риска на уровне национальной экономики.

Анализ наиболее успешных систем финансирования инноваций позволил выделить четыре их основных типа: рыночную, корпоративно-государственную, кластерную (сетевую) и так называемую мезо-корпоративную. Эти системы различаются как по внешним признакам (количественным и качественным параметрам), по той роли, которую они играют в экономике, так и по характерным проблемам, ведущим к возникновению рисков ситуаций. Более подробное описание представим нижеследующей в таблице.

Основные характеристики наиболее распространённых систем финансирования инноваций

Тип системы финансирования инноваций	Основные характеристики	Проблемы, ведущие к возникновению рисков
1. Рыночная система финансирования	Распространена в США, Канаде, Великобритании, Австралии, Израиле. Главными игроками инновационного процесса являются: малые фирмы - разработчики инноваций (венчурные фирмы), венчурные фонды и сети бизнес-ангелов, а также крупные инновационно-активные частные корпорации.	Проблемой функционирования рыночной системы финансирования инноваций является ее недостаточная финансовая устойчивость - сильная подверженность колебаниям инноваций в рамках экономического цикла. Кроме того, она способна дополнительно усиливать амплитуду бизнес-цикла - через механизмы формирования «пузырей» на финансовых рынках
2. Корпоративно-государственная система финансирования	Распространена во Франции, Германии, Италии. Ключевыми игроками инновационного рынка являются крупные, устойчивые компании и организации - корпорации, банки, исследовательские институты. Важнейшую роль также играют различные государственные ор-	Данная система финансирования инноваций существенно менее уязвима к финансовым рискам, чем рыночная, однако обладает высокой инерционностью. Из-за ориентации на поддержку пре-

	<p>ганы, отвечающие за проведение научно-технологической политики. Венчурные фонды и малый инновационный бизнес в такой системе зачастую играют подчиненную роль, будучи аффилированными с банками, корпорациями и исследовательскими институтами [1].</p>	<p>имущественно линейного инновационного процесса в ней затруднена диффузия новых технологических решений из одних сфер деятельности в другие.</p>
<p>3. Кластерная (сетевая) система финансирования</p>	<p>Распространена в Швеции, Финляндии, Дании. Подходит для стратегии «нишевого» превосходства. Она наиболее адекватна для относительно небольших, но достаточно диверсифицированных экономик, с набором отраслей, изначально имевших удовлетворительный или хороший, начальный уровень технологической конкурентоспособности.</p> <p>Важными игроками здесь: малые инновационные фирмы, крупные компании, научно-исследовательские институты, университеты - объединенные вокруг определенных отраслевых и территориальных кластеров.</p> <p>Необходимым условием успешного функционирования в рамках кластерной (сетевой) системы является высокое качество институтов развития и госадминистрирования.</p>	<p>Для стран, использующих данную систему финансирования инноваций, характерен высокий уровень развития человеческого капитала при достаточно высокой стоимости рабочей силы. Предполагается сильное профессионально-техническое и специальное техническое образование, ориентированное на конкретные потребности корпораций. Также требуется высокий уровень развития фундаментального научного образования.</p>
<p>4. Мезо-корпоративная система финансирования инноваций</p>	<p>Распространена в Республике Корея, Сингапуре, Японии. Характерна для экономик с изначально недостаточно развитыми рыночными институтами, с отставанием от ведущих стран в исходном уровне научно-технологического развития значительной части отраслей, но стремящихся обеспечить высокие темпы экономического роста и быстро сократить имеющийся разрыв по уровню благосостояния. Мезо-корпоративная организация бизнеса и инновационного процесса позволяет быстро концентрировать ресурсы (финансовые, трудовые, инновационно-технологические и др.) на ключевых направлениях, а также обеспечивать «перекрестное опыление» новыми технологиями предприятий, относящихся к различным отраслям. Также такая организация позволяет снижать удельные издержки на проведение НИОКР за счет эффекта экономии на масштабе.</p>	<p>для развития по этому сценарию необходима сильная финансовая система, опирающаяся на мощные банки, связанные с корпорациями. Другим необходимым условием является высокий уровень развития корпоративной культуры, которая регламентирует деятельность экономических агентов, компенсируя неразвитость рыночных институтов. Третье важное условие - высокое качество рабочей силы при ее относительной дешевизне. Это предполагает, в частности, исключительно сильное профессионально-техническое и специальное техническое образование, ориентированное на конкретные потребности корпораций.</p>

Как видно из таблицы, каждой системе финансирования инноваций присущи свои проблемы, нивелирование которых приведет к снижению рисков в процессе финансирования инновационной деятельности.

Отметим, что рекомендации по развитию систем финансирования инноваций, разрабатываемые экспертами международных организаций, как правило, исходят из необходимости построения рыночной системы финансирования. Как правило, эти рекомендации предполагают переход к системе с ключевой ролью венчурного капитала и самостоятельного малого инновационного бизнеса. Однако применительно к российской экономике, равно как и к экономикам многих других стран, такой подход представляется малопродуктивным и высоко рисковым. В подтверждение сказанного, выделим три обстоятельства, ведущие к возникновению рискованных ситуаций в процессе финансирования инноваций.

Во-первых, текущий уровень развития рыночных институтов, таких как защищенность прав миноритарных акционеров, уровень публичности компаний, развитость рынка слияний и поглощений и др. не соответствует требованиям, предъявляемым к такой системе [1].

Во-вторых, российская финансовая система традиционно относится к системам с преобладанием банковского финансирования, а не финансовых рынков и институциональных инвесторов. Это также не соответствует условиям успешного функционирования рыночной системы.

В-третьих, в текущих условиях, когда финансовые рынки переживают глубокий системный кризис, сама жизнеспособность данной системы в ее нынешнем виде может быть поставлена под сомнение.

Таким образом, риск финансирования инноваций – это вероятность получения отрицательного результата от финансовых вложений и не достижение ожидаемого эффекта от инновационного процесса.

Две величины, характеризующие риск: степень риска (возможность происхождения такого события) и мера или цена риска (вероятные потери при таком событии).

Главная задача в управлении инновационными рисками это минимизирование убытков, относящихся к возникающим несоответствиям

Инновационный риск может возникнуть в результате:

- ввода на рынок более дешевого товара или услуги по сравнению с уже имеющимися. В этом случае инвестиции приносят временную максимальную прибыль до тех пор, пока компания, внедряющая инновацию, является единственной обладательницей подобной технологии. Так существует риск ошибочной оценки спроса на товар или услугу;

- создания нового товара/услуги по старым технологиям и на основе старых ресурсов. Несоответствие заявленного качества нового товара/услуги;

- производства нового товара/услуги по новой технологии, и с использованием новых ресурсов.

С учетом особенностей российской экономики, а также исходя из задач, стоящих в инновационной сфере (достижение глобального технологического лидерства в определенных нишах и повышение общего технологического

уровня массовых отраслей), представляется целесообразным в большей степени ориентироваться на опыт стран с кластерной и мезо-корпоративной системой финансирования инноваций.

Безусловно, в рамках формирования российской системы финансирования инноваций не следует пытаться досконально воспроизвести опыт стран с кластерной и мезо-корпоративной системой. Однако этот опыт может быть учтен при формировании требований к российской системе финансовых институтов развития и управления рисками финансирования инноваций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Финансирование инноваций. Государственные программы РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://innovation.gov.ru/ru/taxonomy/term/585> (дата обращения 24.08.2016).
2. Инновации – Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/govworks/28/events/> (дата обращения 26.08.2016).

ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМА: ОСОБЕННОСТИ, ЦЕЛИ И РИСКИ

Е. С. Коротковская, Ф. М. Смоллов

*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия
E-mail: korotkovskaya@list.ru, smolovfm@mail.ru*

В статье рассматриваются понятие и цель Интернет-рекламы, выделяются и особенности и виды инструментов Интернет-маркетинга. Представлены риски и этические проблемы Интернет-рекламы.

INTERNET ADVERTISING: CHARACTERISTICS, OBJECTIVES AND RISKS

E. S. Korotkovskaya, F. M. Smolov

The article discusses the concept and purpose of online advertising are highlighted and the features and tools of Internet marketing. Presents risks and ethical problems of Internet advertising.

На современном этапе рекламная деятельность находится в стадии устойчивого развития, которую можно охарактеризовать общей стабилизацией рынка рекламы; снижением темпов роста общего количества агентств по предоставлению рекламных услуг на рынке и сокращением объемов рекламной деятельности в целом; также необходимо отметить широкое использование сети Интернет для рекламирования товаров и услуг; что, помимо всего прочего, обусловлено возникновением новых инструментов интернет-рекламы и их активным применением как рекламодателями, так и потребителями. Безусловно, сеть Интернет представляет собой одно из наиболее привлекательных средств для распространения информации о реализуемых товарах и услугах, в то время как интернет-

реклама позволяет обеспечить их продвижение на рынок.

Интернет-реклама – это средство оповещение о товарах, идеях и начинаниях, проводимое с применением возможностей сети Интернет: отдельных сайтов, поисковых систем, рекламных страниц, гиперссылок, статей, каталогов, рассылки объявлений посредством e-mail, периодических изданий, баннеров, интерактивных роликов, игр, и прочих инструментов для достижения поставленных рекламодателем целей и задач.

Основной целью Интернет-рекламы является информирование потребителя на каждом этапе его контакта с рекламным продуктом с использованием возможностей направленного и интерактивного потока информации на основе оптических и акустических каналов восприятия, возможностей динамичного и статичного способов представления информации, а также возможностей как массового, так и индивидуального обращения к потребителю.

Можно выделить особенности Интернет-рекламы:

1. Доступность. По ценовым параметрам для представителей малого и среднего бизнеса.

2. Интерактивность – возможность быстрой реакции на поведение аудитории, обратная связь.

3. Широкие возможности фокусировки рекламного сообщения (географический; временной в том числе, по дням недели, времени суток, промежутку времени и т.п.; уникальным пользователям – демонстрация рекламного материала конкретному пользователю заданное число раз в сутки или за все время рекламной кампании и т.д.).

4. Возможность оперативной корректировки параметров рекламной кампании (быстрая замена рекламных материалов, оперативное добавление настроек таргетинга, регулировка количества демонстраций рекламных материалов в заданный промежуток времени и т.д.).

5. Подробная статистика о ходе рекламной кампании в режиме реального времени.

Современные технологии позволяют использовать Интернет-рекламу в самых разнообразных форматах, с помощью которых можно донести информацию до потребителей, а также повысить узнаваемость компании, создать ее положительный имидж и повысить лояльность клиентов в Интернет. В таблице выделены наиболее популярные виды используемых инструментов интернет-маркетинга:

Следует отметить, что, как и любой рекламный медиа-рынок, Интернет проходит все стадии развития, но в несколько ускоренном темпе. В связи с этим те процессы, которые в традиционных сегодня медиа (например, телевидении и прессе) занимали несколько десятков лет, в Интернет происходят в течение 2-3 лет.

Существует целый ряд рисков и этических проблем, связанных с рекламой в Интернете:

- Рекламные сообщения могут существенно понизить скорость отображения веб-страниц и увеличить объем загружаемой информации, оплачиваемой пользователем.

- Часто реклама в Интернете носит навязчивый характер (например, спам, всплывающие окна, почтовые рассылки и т. д.), принуждая пользователей просматривать не интересующую их информацию.

- Некоторые рекламные сообщения могут содержать негативную и даже вредоносную информацию, которая угрожает благополучию пользователей, в том числе детей.

Виды инструментов интернет-маркетинга

Инструменты Интернет-маркетинга	Характеристика
1. Банерная реклама	Банерная реклама в Интернете больше всего похожа на наружную рекламу и рекламу в прессе: это откровенная и надоедливая реклама, однако яркие образы и позволяют формировать спрос на товар.
2. Поисковая реклама	Более 83% интернет-пользователей начинают свой путь по Сети с поисковых систем. Эффективное поисковое движение сайта рекламодателя позволяет попасть в первую десятку поисковой выдачи (иначе- в ТОП 10), то есть на первую страницу результатов поиска. Почему так важно, чтобы сайт находился именно на этом месте? По статистике, всего 10% пользователей просматривают 2-ю, 3-ю и далее страницы поисковой выдачи. Таким образом, нахождение сайта в ТОП 10 обеспечивает максимальный охват целевой аудитории [1].
3. E-mail маркетинг	E-mail маркетинг – это донесение информации о рекламируемых продуктах и услугах до целевой аудитории с использованием возможностей электронной почты. Наибольших результатов E-mail маркетинг позволяет добиться, когда его использование в компании по продвижению бизнеса осуществляется наряду с применением других видов Интернет-рекламы. E-mail маркетинг следует отличать от спама. В рамках E-mail маркетинга рассылка информационных писем осуществляется по базе электронных адресов пользователей, от которых было получено добровольное согласие на получение таких писем.
4. Маркетинг в социальных сетях	SMM – это деятельность компании, которая направлена на повышение лояльности целевой аудитории к бренду или персоне посредством проведения специализированного комплекса мероприятий в сфере социальных сетей, блогов и форумов. Сегодня в России социальными сетями пользуются более 35 млн. человек. Именно поэтому Интернет-реклама имеет эффективность в соц. сетях.

Одним из наиболее распространенных видов навязчивой рекламы в Интернете является спам рассылка рекламы или иного рода сообщений лицам, не выразившим желания их получать. Сегодня спам рассылается по разным каналам связи: через электронную почту, социальные сети, смс-сообщения, сервисы мгновенного обмена сообщениями, блоги и т. д. Наиболее популярными темами спама являются образование, отдых и путешествия, медикаменты, товары и услуги для здоровья, компьютерное мошенничество, компьютеры и Интернет, реплики элитных товаров, недвижимость, юридические услуги.

Также в условиях жёсткой конкурентной среды в сфере Интернет-

рекламы, помимо динамичного развития новейших форматов Интернет-рекламы, возникают риски в виде различных мошеннических схемах. Для целей корректной оценки эффективности проведенных рекламных кампаний в Интернет наибольшую сложность представляет вредоносная деятельность, получившая название «Клик-фрод» [2].

Клик-фрод (от англ. click fraud- мошенническое нажатие) - обманный маневр в сфере поисковой рекламы, в условиях, когда оплата рекламодателя зависит от количества кликов по ссылкам, подразумевающий нажатие на рекламный объект не для получения интересующей информации, а с целью нанесения финансового или иного вреда рекламируемой организации.

При таком виде мошенничества на сайт переходят посторонние люди, чтобы получить прибыль от поставленных ссылок или заставить рекламодателя влезть в долги. Несмотря на то, что множество клик-мошенников вытягивали деньги со счетов, до определенного момента отрасль Интернет-рекламы не реагировала на растущую проблему.

В заключение хочется отметить, что Интернет-реклама направлена на информирование потребителя на каждом этапе его взаимодействия с рекламным продуктом с учетом ее ключевых функциональных особенностей, в том числе возможностей точечно направленного и интерактивного потока информации на основе визуального и акустического характера восприятия, возможностей статичной и динамичной форм подачи информации, а также возможностей массового и индивидуального обращения к потенциальному потребителю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ассоциация коммуникационных агентств России [Электронный ресурс]. URL: http://www.akarussia.ru/knowledge/market_size (дата обращения 01.09.2016).
2. Лаборатория Касперского официальный сайт России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kaspersky.ru> (дата обращения 02.09.2016).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ БЮДЖЕТНОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ

О. К. Котар, В. В. Носов

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Россия
Российский государственный социальный университет, Москва, Россия
E-mail: kotarok@mail.ru, novla@list.ru*

Предлагаемый методологический подход заложенный позволяет использовать полученную формулу не только для дифференциации возмещения части затрат на страхование сельскохозяйственных культур, но и для определения величины субсидии на 1 га с учетом зональности производства в субъекте РФ, а также для распределения общей величины субсидий заложенных в бюджете субъекта РФ на то или иное мероприятие.

MODELING THE OPTIMAL VALUES OF REGIONAL BUDGET SUPPORT AGRICULTURAL INSURANCE

O. K. Kotar, V. V. Nosov

The proposed methodological approach allows to use the resulting formula is not only for differentiation of reimbursement of expenses on crop insurance, but also to determine the amount of subsidies per 1 ha taking into account the zoning of production in the Russian Federation, as well as to distribute the total amount of subsidies laid down in the budget of the RF subject on a particular event.

Финансирование из федерального бюджета компенсации затрат на сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой осуществляется при условии, если из регионального бюджета будут выделены средства на софинансирование данных расходов и при наличии региональной программы. Таким образом, для развития сельскохозяйственного страхования в субъектах РФ необходимо разрабатывать законодательные, организационные и финансовые основы для оказания государственной поддержки сельскохозяйственному страхованию за счет средств регионального бюджета.

В сложившейся системе сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой серьезной проблемой, сдерживающей развитие субсидированного сельскохозяйственного страхования, являлось нехватка бюджетных средств, выделяемых на компенсацию части затрат на страхование сельскохозяйственных культур. Другими словами, систематически складывалась ситуация когда бюджетных средств на выплаты причитающихся страхователям субсидий на компенсацию части этих затрат в полном объеме катастрофически не хватало, что приводило к возникновению у них дебиторской задолженности и ухудшало и без того сложное состояние по платежеспособности и финансовой устойчивости.

С этих позиций перед бюджетами субъектов РФ стоит задача – точно и рационально планировать объем средств, требующихся на компенсацию части расходов сельхозтоваропроизводителей на страхование посевов сельскохозяйственных культур. И то, что этого не происходит, достаточно хорошо видно на примере Саратовской области.

Рассчитать необходимый размер субсидий, который следует заложить в бюджет субъекта РФ, сравнительно сложно, потому что отсутствуют для этого методические основы.

Нельзя не отметить, что некоторые авторы предлагали альтернативные способы определения оптимального объема бюджетной поддержки на уровне субъекта РФ. Вот некоторые возможные варианты:

– средства бюджета планируются исходя из прогнозного значения показателя, характеризующего степень охвата страхованием урожая сельскохозяйственных культур;

– для расчета страховой суммы используют не средние цены в целом по субъекту РФ за год, предшествующий году заключения договора страхования, а сложившуюся себестоимость, что позволит снизить страховые взносы, увели-

чить страховое поле и сократить затраты бюджета;

– средства бюджета планируются исходя из информации об объемах кредитования текущих затрат сельхозпроизводителей. Имея данные о кредитовании текущей деятельности сельскохозяйственных организаций, можно рассчитать потребность в бюджетных субсидиях на страхование;

– средства бюджета планируются исходя из проведенного анализа финансово-хозяйственной деятельности сельхозпроизводителей, которые группируются по их финансовому состоянию, что позволяет выделить среди них потенциальных страхователей.

Последний подход самый трудоемкий, и при этом он исключает из страхования значительную категорию хозяйств, которые относятся к финансово неблагополучным.

Вступивший в силу с 1 января 2012 г. Федеральный закон № 260-ФЗ, внес ряд существенных изменений в сложившуюся практику сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой, что усложнило планирование величины средств для компенсации части затрат на страхование сельскохозяйственных культур за счет бюджета субъекта РФ [1].

Если ранее сельхозпроизводитель заключал страховой договор на условиях полного страхования, когда страховая сумма равнялась страховой стоимости и страховая премия рассчитывалась как произведение страхового тарифа на страховую сумму и величина государственной поддержки равнялась 50% от страховой премии, то в настоящее время эта схема несколько усложнилась.

С целью определения оптимального размера величины субсидий, которые необходимо запланировать в областном бюджете для компенсации части затрат на страхование сельскохозяйственных культур, следует воспользоваться методом линейного программирования [2]. Линейное программирование – область математики, разрабатывающая теорию и численные методы решения задач нахождения экстремума (максимума и минимума) линейной функции многих переменных при наличии линейных ограничений, т.е. линейных неравенств, связывающих эти переменные.

Математическая модель включает:

1) целевую функцию, которая подлежит максимизации или минимизации:

$$Z_{(\max, \min)} = \sum_{j=1}^n \tilde{n}_j x_j = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n, \quad (1)$$

где n – общее количество неизвестных (переменных) задачи;

j – порядковый номер переменной ($j = 1, 2, \dots, n \in N$);

c_j – оценка целевой функции в расчете на единицу j -й переменной;

x_j – неизвестные;

2) ограничения переменных, представленные системой линейных неравенств и уравнений, которые формируют условия задачи:

культур;

- размер страховой выплаты на 1 га;
- сумма страховой премии, уплачиваемой сельхозтоваропроизводителем за счет собственных средств, руб./га;
- сумма страховой премии, подлежащей компенсации за счет средств бюджета субъекта РФ, руб./га;
- соотношение страховой выплаты на рубль затрат.

Третий этап разработки числовой экономико-математической модели включал в себя ее построение и решение на ЭВМ с использованием ППП «Excel» и функции «Поиск решения» [6].

Все требования задачи сформулированы в виде линейных уравнений и неравенств. Они представлены соответствующими блоками ограничений.

Для данного предприятия была разработана числовая экономико-математическая модель размером $m \times n = 27 \times 20$.

В результате решения задачи определились размеры застрахованных посевных площадей под сельскохозяйственными культурами по природно-экономическим микрорайонам Саратовской области и величина средств бюджета субъекта РФ, необходимых на компенсацию сельхозпроизводителям части затрат на страхование сельскохозяйственных культур, при условии покрытия страхованием посевов сельскохозяйственных культур в размере 40% от посевной площади области.

Для того чтобы обеспечить запланированную величину застрахованных посевных площадей сельскохозяйственных культур в размере не менее 40%, необходимо заложить в бюджет Саратовской области сумму 37800 тыс. руб., что на 36% больше, чем фактически заложено на 2013 год [7].

Исходя из фактических затрат бюджета на 2013 г., в Саратовской области может быть застраховано не более 25% посевов культур.

Таким образом, предлагаемая экономико-математическая модель оптимизации сельскохозяйственного страхования на уровне субъекта РФ обеспечит аграриям получение максимальной страховой выплаты на 1 руб. понесенных затрат на страхование, а местным органам управления даст возможность заложить в бюджет субъекта РФ научно обоснованную величину средств, необходимых для компенсации затрат на страхование сельскохозяйственных культур с целью выполнения своих обязательств и выполнения показателей, заложенных в программе развития сельского хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [Федер. закон № 260-ФЗ принят Гос. Думой 5 июля 2011 г.] // Собрание законодательства РФ. 2011. № 31. Ст. 4700.

2. Носов В. В. Формирование финансовых страховых запасов в аграрном секторе экономики // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2002. № 1. С. 13–15.

3. Носов В. В. Выбор оптимальной производственной структуры сельскохозяйственного предприятия в условиях погодного риска // Системы управления и информационные техно-

логии. 2004. № 3 (15). С. 72–74.

4. Носов В. В. Моделирование производственной и социальной структуры сельскохозяйственного предприятия // Системы управления и информационные технологии. 2008. № 3.3 (33). С. 385–388.

5. Носов В. В. Типология регионов России по состоянию и развитию сельского хозяйства // Научное обозрение. 2012. №. 1. С. 188–198.

6. Носов В. В. Проблемы сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой // Аграрный научный журнал Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2012. № 8. С. 81–87.

7. Носов В. В. Сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой: проблемы и перспективы // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2012. № 4. С. 119–138.

8. Носов В. В. Эффективность сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой // Аграрный научный журнал. 2014. № 9. С. 82–87.

9. Носов В. В. Причины структурных изменений в динамике площади застрахованных культур // Аграрный научный журнал. 2015. № 12. С. 80–85.

10. Сейдл Э. Ф. Аграрный закон США: предпосылки роста агробизнеса для России // Проблемы развития АПК региона. 2016. № 1 (25). С. 205–209.

11. Носов В. В. Исследование причинно-следственной связи между показателями, характеризующими субсидированное сельскохозяйственное страхование // Аграрный научный журнал. 2016. № 3. С. 88–92.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ НА РЫНКЕ ЖИЛЬЯ

А. Д. Луньков

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: alunkov@yandex.ru

По данным за 2005-2014 годы обсуждается и строится пространственная динамическая эконометрическая модель, объясняющая изменение цены квадратного метра жилой площади в регионах России. Выдвигаются гипотезы о взаимосвязи цен в различных российских регионах и о значимости лага по времени. Для анализа были отобраны 68 регионов. Построенные модели в перечне регрессоров содержат временной лаг, пространственный лаг, доход на душу населения, плотность населения. Гипотезы не отвергаются.

SPATIAL DYNAMIC PANELS ON REAL ESTATE MARKET

A. D. Lunkov

According to data for the years 2005-2014 we discuss and construct dynamic spatial regression model which explain the change of average price of residential real estate in the russian regions. The hypotheses about relationship between prices in russian regions and significance of the temporal lag were considered. 68 regions were chosen for this analysis. The constructed models contain spatial lag, temporal lag, income per capita, population density as regressors. Hypotheses were not rejected.

Статья посвящена пространственным эконометрическим моделям, объясняющим механизмы ценообразования на региональных рынках жилья.

Цена на жилье и механизмы, влияющие на нее, являются предметом интереса как для ученых, так и для людей, занимающихся исключительно практической деятельностью.

Поиск модели, объясняющей ценообразование как процесс, общий для всех регионов, является актуальной задачей в условиях нестабильности на рынке, а также ввиду системности, общности, надтерриториальности кризисных явлений в российской экономике. Несомненно, в таких моделях необходимо учитывать время, а именно историю цен и влияющих на цены факторов, в том числе и весьма давнюю историю, хотя ситуация на рынке значительно меняется. В последнее время рынок жилья не демонстрирует значительного роста цен. Упрощение механизма оформления земельных участков под строительство «свечек» в крупных городах влечет за собой некоторый рост объемов вводимого жилья.

Информация, на которой базируется эконометрическая модель, собрана из ежегодников Росстата, которые, в свою очередь, опираются на данные о продажах по основному перечню организаций, осуществляющих сделки с недвижимостью.

Множество современных, в том числе и российских, эконометрических работ практической направленности используют аппарат пространственной эконометрики. В случае, когда предметом исследования являются регионы, видится серьезным упущением игнорировать связи между регионами и, соответственно рассматривать представленные элементы выборки как совокупность независимых наблюдений. Весовые матрицы как составляющие регрессионной модели позволяют учесть взаимосвязи между каждой парой регионов. В некоторых моделях согласно спецификации присутствует и не одна весовая матрица. Общепринятые меры связи основаны на индикаторе соседства, интенсивности торговых потоков и на расстояниях.

При моделировании цены на жилье в качестве потенциальных факторов принято рассматривать как экономические, так и социальные причины. Доходы, внутренняя миграция (внешняя напрямую влияет в основном на аренду), преступность, качество образования в учебных заведениях, плотность населения, доля пожилого населения, доля молодежи, близость региона к внешней государственной границе, информация о конфликтах элит (этнических или профессиональных), национальный состав населения, погодные аномалии, экологическая ситуация, уровень доверия к строительным организациям, количество пострадавших дольщиков, истории с долгостроями, ввод жилья - все это обсуждается и учитывается как в современной литературе, так и на практике.

Статистический инструментарий, доступный для построения обсуждаемых моделей, достаточно обширен. Широко известна и заслуженно пользуется популярностью, например, методика географического взвешивания, примененная для российской недвижимости в [1], она позволяет моделировать цены квартир и нежилых помещений, но цена отдельной квартиры, или квадратного метра в ней неприемлема как показатель для описания ценовой ситуации в ре-

гионе в динамике. Методы ГВР удобны для относительно малых пространственных единиц, для территорий с плавающей границей. Для долговременного анализа региональных цен, для работы на макроуровне активно используют пространственные, т.е. учитывающие единую весовую матрицу, модели для панельных данных.

Построенные модели, помимо прочего, позволяют классифицировать регионы по фиксированным эффектам. По результатам классификации совокупность регионов можно разбивать на кластеры. Безусловно, зачастую используемые для классификации диаграммы Морана иллюстративно весьма полезны, но они строятся по отдельности для каждого года, не всегда являются достаточно стабильными, и потому в панельных данных их можно рассматривать лишь в дополнение к другим, не являющимся краткосрочными, методам классификации.

В [2] автором описывались результаты оценивания методом максимального правдоподобия параметров модели пространственного лага с фиксированным эффектом для дохода, плотности населения и уровня преступности, включенных в перечень регрессоров. В качестве регионов выступают те образования Российской Федерации, которые можно назвать составляющими лишь по отношению к федеральным округам. В качестве зависимой переменной используется цена квадратного метра жилья. К сожалению, в достаточном объеме отсутствует доступ к информации по России о цене квадратного метра по менее крупным административным единицам. Такая информация позволяет дополнительно строить более «тонкие» модели.

Как первичный, так и вторичный рынок показывали пространственную автокорреляцию цен. Стандартные тесты Морана, рассчитываемые на первом этапе построения пространственных моделей, в большинстве периодов подтверждали автокорреляцию переменных.

Таблица корреляций между остатками модели, рассчитанными для всех пар регионов по временным точкам как по единицам наблюдения, в некоторой мере соответствует степени географической близости.

Эконометрические модели после калибровки подтверждают тот факт, что пространственное положение – фактор, значимо влияющий на цену жилой и нежилой недвижимости. Таким образом, цены в географически близких регионах должны быть связаны.

После построения модели рассматриваются оценки фиксированных эффектов – для того, чтобы некоторым образом упорядочить регионы относительно того, насколько набор регрессоров, связанных соотношениями данной модели, дооценивает или переоценивает стоимость квадратного метра.

Можно выделить регионы-лидеры и аутсайдеры. Нельзя сказать, что деление на лидеров и аутсайдеров строго следует какой-либо географической или политической конструкции. Лидерами являются столицы и нефтедобывающие регионы. Таким образом, в этих регионах наблюдается некая прибавка к цене, объясненная местной спецификой или факторами, не вошедшими в модель.

В настоящее время широко используются динамические модели, т.к. современная цена, безусловно, зависит от цены предыдущего периода. Более то-

го, некоторые факторы допустимо включать в модель только в лагированном варианте, но не в виде текущих значений. Лаг присутствует не только в цене. В модель могут включаться и эффекты времени, а не только эффекты единицы наблюдения (региона). Методы оценивания таких моделей представляют собой комбинацию совокупностей ранее разработанных по отдельности методов для панельных данных, для пространственных моделей, для временного лага.

Рассмотрим те же весовые матрицы, что и в [2].

Модель строится лишь по тем регионам, для которых имеется полная информация по потенциальным регрессорам и по цене за 2005-2014 годы. Таким образом, в выборке 68 регионов.

При построении динамической модели Ареллано-Бонда мы включаем в перечень объясняющих переменных временной лаг зависимой переменной, т.е. лаг цены. При оценивании параметров используется, в частности, обобщенный метод моментов (методику оценивания динамических моделей можно найти в [3], [4].

По результатам оценивания такой модели получаем: значимыми на вторичном рынке являются временной и пространственный лаг (с положительными коэффициентами). Регрессоры, присутствовавшие в нединамической (назвать ее статической было бы неправильно) модели здесь незначимы. Приведем оценки содержательно важных параметров для первичного рынка. Здесь в качестве регрессоров присутствуют также плотность населения и доход.

**Оценки параметров динамической модели ценообразования
а первичном рынке(для матрицы обратных расстояний)**

	<i>Оценка коэф- фициента</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>Z-статистика</i>	<i>P-значение</i>
<i>Income</i>	.9123625	.1784782	5.11	0.000
<i>Density</i>	284.7256	52.27533	5.45	0.000
<i>Price(-1)</i>	1.462844	.3238658	4.52	0.000
<i>W*price</i>	12.11726	.7968634	15.21	0.000

Коэффициенты при регрессорах значимы, знаки также удовлетворяют сложившимся предположениям о характере их влияния на зависимую переменную.

Таким образом, составляющие у динамической модели для первичного и вторичного рынка, если ограничиться лишь упомянутыми регрессорами, не вполне одинаковы, но нельзя не заметить общее: пространственная автокорреляция значима, равно как и коэффициент лага (в классическом смысле, по времени).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В. Особенности построения географически взвешенной регрессии для моделирования рынка недвижимости // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2008. № 5. С. 125-157.
2. Луньков А. Д. Регрессионные модели для панельных данных на рынке недвижимости // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : сб.

материалов IV Международной молодежной науч.-практ. конференции. Саратов : Изд-во Саратовского ун-та. 2015. С. 142-145.

3. *Elhorst J. P.* Spatial Econometrics From Cross-Sectional Data to Spatial Panels // Berlin. Springer. 2014.

4. *Lee L. F., Yu J.* Estimation of spatial autoregressive panel data models with fixed effects. // Journal of econometrics. 2010. № 154. С. 165-185.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. Панюков, М. С. Фокина

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

E-mail: paniukovav@susu.ru, fokinams@susu.ru

Объект исследования – деятельность ОАО «Учалинский ГОК», который является ведущим предприятием по добыче и обогащению медно-цинковых руд в Уральском регионе. Важнейшим технико-экономическим показателем, который устанавливается для обоснования целесообразности освоения и дальнейшей разработки месторождения в целях проектирования новых и реконструкции действующих горно-обогатительных предприятий, является производственная мощность. Оптимальная производственная мощность характеризует мощность, при которой руда добывается с наиболее благоприятными для данного месторождения показателями производительности труда, себестоимости и приведенных затрат. Применяя экономико-математическую модель определения оптимальной производственной мощности рудника, получен показатель, равный 4712000 тонн. Производственная мощность Учалинского рудника – 1560 тыс. тонн, а Узельгинского рудника – 3650 тыс. тонн. Проведя соответствующий анализ производства ОАО «Учалинский ГОК», был получен оптимальный план производства: оптимальное производство меди – 77961,4 рублей; оптимальное производство цинка – 17975,66 рублей. Остаточный объем производства двух основных рудников ОАО «УГОК» составляет 160 млн. тонн руды.

MATHEMATICAL ANALYSIS AND SYNTHESIS OF CONTROL PRODUCTION ACTIVITIES OF MINING COMPANIES

A. V. Paniukov, M. S. Fokina

The object of research is the work of OAO “Uchalinsky GOK” which is the leading plant in the extraction and enrichment of copper-zinc ores in the Ural region. Production capacity is the most important technical-economical indicator established to substantiate the feasibility of exploration and further development of a site for the design of new and reconstruction of old mining processing plants. The optimal production capacity is the capacity at which ore is extracted with the most favorable indicators of workforce productivity, production costs and overhead costs. Applying an economic-mathematic model to determine optimal ore mine production capacity, we receive a figure of 4,712,000 tons. The production capacity of the Uchalinsky ore mine is 1560 thousand tons, and the Uzelginsky ore mine – 3650 thousand. Conducting a corresponding analysis of the production of OAO “Uchalinsky Gok”, an optimal production plan was received: the optimal production of copper – 77961,4 rubles; the optimal production of zinc – 17975.66 rubles. The residual

production volume of the two main ore mines of OAO "UGOK" is 160 million tons of ore.

Цель данной работы – с помощью инструментов математического моделирования показать финансовую устойчивость горнодобывающего предприятия и предложить стратегию дальнейшего развития.

ОАО «УГОК» является ведущим предприятием по добыче и обогащению медно-цинковых руд в Уральском регионе¹.

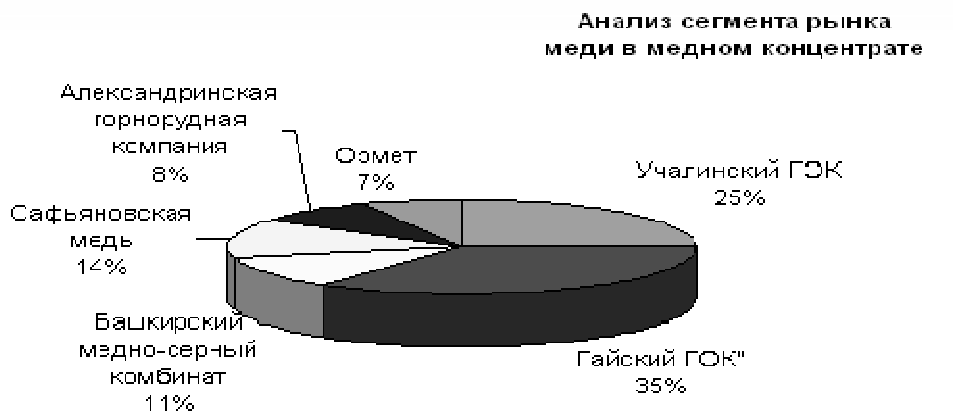


Рис. 1. Анализ сегмента рынка меди в медном концентрате

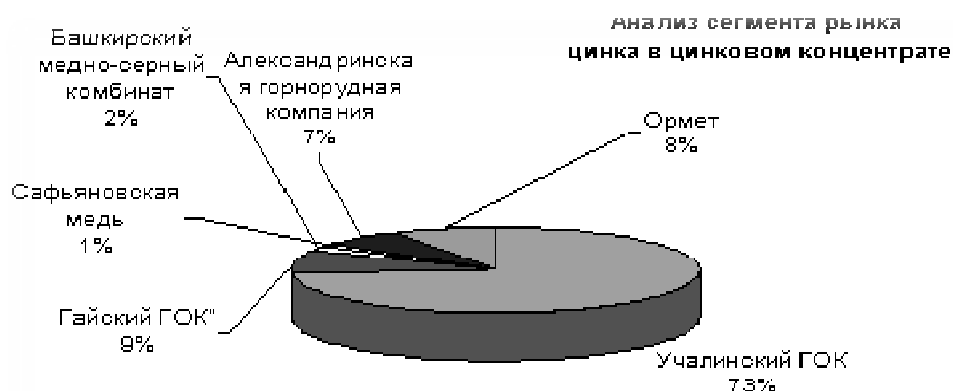


Рис. 2. Анализ сегмента рынка цинка в цинковом концентрате

Из рисунков 1, 2 видно, что Учалинский ГОК является лидером на рынке цинковых концентратов, производя 73% всего объема. На рынке медных концентратов УГОК занимает второе место, уступая 10% Гайскому ГОКу.

Для формирования стратегии дальнейшего развития ОАО «УГОК» необходимо решить следующие задачи:

- доказать, что УГОК – самодостаточное предприятие и не получает фи-

¹Годовые отчеты ОАО «УГОК» с 2009-2011 гг.

нансирования от главного Холдинга «Уральской горно-металлургической компании»;

- определить оптимальный план производства продукции данного предприятия;

- сформировать выводы и предложения по дальнейшему развитию ОАО «УГОК».

Прежде чем моделировать и анализировать деятельность ОАО «УГОК», определим, насколько высока финансовая устойчивость данного предприятия.

Коэффициент финансовой устойчивости рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ф}} = \sqrt{K_{\text{фн}} \cdot K_{\text{ксс}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{фр}} \cdot K_{\text{тл}} \cdot P_{\text{ск}}} \quad (1)$$

Таблица 1

Коэффициенты устойчивости ОАО «УГОК»

Предприятие	Период	Кфн	Кксс	Км	Кфр	Ктл	Рск
ОАО «УГОК»	2012	0,859244	0,615452	0,186977	0,163802	3,149046	-
	2013	0,85673	0,519454	0,135838	0,167219	2,586328	0,025168
	2014	0,888452	0,658867	0,165149	0,125547	3,873126	0,062628

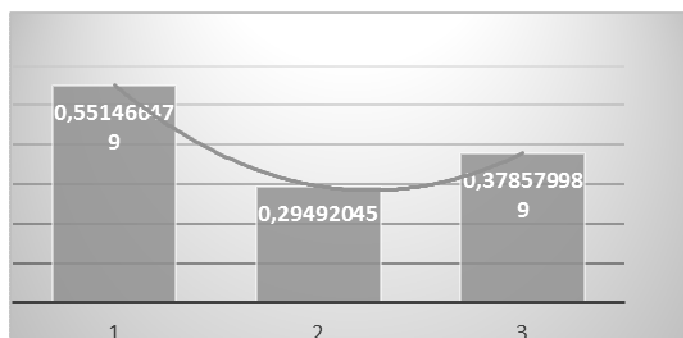


Рис. 3. Коэффициенты финансовой устойчивости ОАО «УГОК»

Для того, чтобы доказать, что УГОК – самодостаточное предприятие и не получает финансирования от главного Холдинга, применяется модель оптимального распределения инвестиций, в основе которой лежит функция Беллмана[2].

Для решения второй задачи рассматривается многопродуктовая модель управления производством Уиллсона – Харриса.

Выражение для общих затрат на производство продукции в этом случае имеет следующий вид [1]:

$$D = \left(\frac{c_1 q t_s}{2} + C_s\right) \cdot n = \frac{c_1 q T}{2} + \frac{C_s R}{q}, \quad (2)$$

где c_1 – стоимость производства единицы продукции в единицу времени, q – объем продукции, t_s – время между пополнениями, $n = T / t_s = R / q$ – количество периодов пополнения.

При этом предполагается, что спрос на продукцию постоянен и в течение интервала времени T будет реализовано R единиц продукции. Оптимальное

значение для объема пополняемой продукции q определяется из условия равенства нулю следующей производной $dD / dq = 0$. Решая это уравнение, определяем величину оптимального пополнения запасов q :

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_s R}{c_1 T}}. \quad (3)$$

Затраты на производство продукции в течение периода между пополнениями составят:

$$D = \sum_{i=1}^L \frac{c_i q_i t_s}{2}, \quad (4)$$

где L – количество типов продуктов в группе, q_i – количество единиц i -го продукта, t_s – интервал времени, c_i – стоимость производства единицы продукта i -го типа в единицу времени.

Поскольку спрос r_i на i -й продукт постоянен, то объем заказываемой продукции должен быть равен количеству продукции, которое будет израсходовано в течение времени t_s , т.е. $q_i = r_i t_s$.

Исходя из сделанных предположений, суммарные затраты на хранение и организацию поставки для группы продуктов принимают вид:

$$D(q) = (D + C_s) \cdot n = \left(\sum_{i=1}^L \frac{c_i q_i t_s}{2} + C_s \right) \cdot n, \quad (5)$$

где $n = T / t_s$, $q_i = r_i t_s$. Подставив выражения для n и q_i в этом соотношении:

$$D(t_s) = \left(\sum_{i=1}^L \frac{c_i \cdot r_i \cdot t_s^2}{2} + C_s \right) \cdot \frac{T}{t_s} = \sum_{i=1}^L \frac{c_i \cdot r_i \cdot t_s \cdot T}{2} + C_s \cdot \frac{T}{t_s}. \quad (6)$$

Функция $D(t_s)$ является непрерывной функцией t_s , и ее величина стремится к $+\infty$ при $t_s \rightarrow 0$.

Поэтому минимальное значение функции затрат и соответственно оптимальное значение t_s достигается, когда $dD(t_s) / dt_s = 0$, т. е. когда

$$\frac{dD(t_s)}{dt_s} = \sum_{i=1}^L \frac{c_i \cdot r_i \cdot T}{2} - \frac{C_s \cdot T}{t_s^2} = 0. \quad (7) \text{ И}$$

з этих условий и определяется оптимальное время между смежными пополнениями склада t_s^* :

$$t_s^* = \sqrt{\frac{C_s \cdot 2}{\sum_{i=1}^n C_i \cdot r_i}}. \quad (8)$$

Тогда в соответствии с выражениями, определяющими величины q_i , получим:

$$q_i^* = r_i \cdot t_s^* = r_i \cdot \sqrt{\frac{C_s \cdot 2}{\sum_{i=1}^n C_i \cdot r_i}}. \quad (9)$$

Таким образом, мы получили: оптимальное количество дней простоя – 1,2; оптимальное производство меди – 77961,4 рублей; оптимальное производство цинка – 17975, 66 рублей [3].

По данным на 1 января 2016 г., выручка предприятия за 2015 год выросла на 26,7% – до 24,2 млрд. руб., по темпам опередившая рост себестоимости (на 11,8%). Доля выручки от реализации меди в медном концентрате составила 45%, цинка в концентрате – 19%, золота в чистом виде – 17%, серебра – 7% [4].

По итогам прошлого года предприятие добыло 7 млн. 787,1 тыс. тонн медной и медно-цинковой руды. На обогатительных фабриках было переработано 7 млн. 840,6 тыс. тонн руды (в том числе 1 млн. 225 тыс. тонн давальческой), произведено 67,096 тыс. тонн меди, 86,103 тыс. тонн цинка. Из приведенных данных можно сделать вывод, что объем производства меди вырос до 162,3 тыс. рублей, а цинка – до 53,4 тыс. рублей.

Можно предложить следующую стратегию развития исследуемого предприятия: освоение новых месторождений, так как запасы на сегодняшний день ограничены, впоследствии оптимизировать производство медных и цинковых концентратов, делая акцент на выпуске меди. Данная стратегия может быть реализована при финансовой устойчивости предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каграманян Л.* Моделирование и управление горнорудными предприятиями. М. : Недра, 1989. 360 с.

2. *Фокина М. С.* Результаты математического моделирования деятельности горнодобывающего предприятия // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2016. Т. 10. № 2. С. 84–92.

3. *Фокина М. С., Панюков А. В.* Многопродуктовая модель управления производством на горнодобывающем предприятии // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № 5. С. 354–357.

4. Информационный портал www.kommersant.ru. Башкортостан [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2954255> (дата обращения 15.09.2016).

РИСКИ ЭЛЕКТРОННОГО РЫНКА ТРУДА

О. В. Сенокосова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: senoolga@yandex.ru

Глобализационные процессы, развитие информационных технологий сегментируют рынок труда, выделяя новый сегмент – электронный рынок труда. Влияние таких изменений рынка труда на экономику страны необходимо исследовать. Развитие электронного рынка труда неоднозначно может сказываться на социально-трудовых отношениях всех субъектов экономики. Функционирование нового сегмента рынка труда связано с многочисленными рисками различного характера, проявляющиеся в России все чаще.

RISKS OF ELECTRONIC LABOR MARKET

O. V. Senokosova

Globalization processes, the development of information technology segment you the labour market, highlighting a new segment – electronic labor market. The impact of the changes of the labor market on the economy should be investigated. The development of electronic labour market is ambiguous can affect social and labor relations of all subjects of economy. The operation of a new segment of the labor market poses many risks of different nature, which manifests itself in Russia more and more often.

Анализ электронного рынка труда рассматривается редко, отдельные положения, касающиеся электронного или виртуального рынка труда можно встретить в работах Капелюшников Р.И., Довнара Ю.Н., Шуваева А.В., Масловой И., Талызина В.Е., Ефимова И.Н., Котлярова И.Д. и др., экономического пространства у Тишиной В. Н., Матакас Ю., Юнявичюс А., Плучевской Э.В., особая роль отведена социальному пространству и взаимодействию его на рынок труда в работах Чилипёнок Ю.Ю., Храмова Ю.В., Виноградовой Н.Л., Зубаревича Н.В., Бекарева А.М.. Во всей совокупности и целостности анализ электронного рынка труда и институтов скудный.

Социально-трудовые и общественные отношения в настоящее время уже реально трансформируется под влиянием расширения границ и пространства рынка труда в виртуальной экономике. Однако социально-экономическая теория до сих пор не имеет ясного ответа на базовые вопросы: 1) какова теоретическая модель функционирования электронного рынка труда?; 2) какова модель поведения человека на электронном рынке труда?; 3) какие риски характерны для данного сегмента рынка труда?

Подходы к определению электронного рынка труда различны, можно согласиться с мнением Колосовой Р.П., и считать под электронным рынком труда некий своеобразный сегмент рынка труда, характеризующийся специфическим механизмом взаимодействия основных субъектов этого рынка: работодателей, работников, посредников и государства. В тоже время электронный рынок труда – это часть экономической системы, ее элементов и характеристика, в пределах которых происходит привлечение труда как экономического ресурса к сфере национального производства и его необходимо рассматривать отдельно от целого традиционного рынка труда. Электронный рынок труда можно определить как сетевую системно организованную многоуровневую пространственную структуру взаимоотношений в Интернет между экономическими агентами, развивающуюся в соответствии со своими специфическими целями и задачами. Под электронным рынком труда можно понимать совокупность его участников и процессов их взаимодействия, характеризующаяся определенными закономерностями в условиях развитой структуры информационных и телекоммуникационных технологий и систем [1].

Основными функциями электронного рынка труда будут являться поиск, найм рабочей силы, обучение, переподготовка. Различия между традиционным рынком труда и электронным значительны.

Сравнительная характеристика традиционного и электронного рынка труда России

Параметры	Традиционный рынок труда	Электронный рынок труда
Предмет	Найм, обучение и использование рабочей силы.	Найм, обучение.
Воздействие государства	Традиционное	Усиленное
Характер отношений между субъектами	Реальный	Реальный, виртуальный, информационный.
Институты рынка труда	Развиты	Практически не развиты
Территория	Географически стабильна	Географически разнообразна, частично стабильна.
Инфраструктура	Развита	Развита слабо, частично
Риски	есть	огромны
Границы	Обозначены	Не обозначены

Электронный рынок труда содержит в себе огромное число участников-субъектов рынка труда, как со стороны предложения, так и со стороны спроса. Субъекты электронных отношений рынка труда являются носителями определенных норм и правил поведения. Их взаимопроникновение и взаимовлияние внутри сетевой структуры создает некоторую новую сетевую систему правил, которые отчасти снимают многие социально-политические и экономические ограничения, наложенные существующими институтами вне сети, порождает определенные риски.

1. Риски: на уровне фирмы.

Оппортунистическое поведение проявляется у работников имеющих рабочий компьютер со свободным выходом в Интернет, 90% работников признались в использовании служебного компьютера и интернета в личных целях [2].

2. Риски взаимодействия институтов рынка труда.

В связи с тем, что рынок труда имеет, как минимум, двухуровневую структуру пространств риски могут возникнуть из-за неоднородности и разбалансированности динамики основных социальных и экономических процессов в пространственно-временном, структурном, функциональном аспектах. При этом нестабильность в экономической системе будет проявляться в рассогласованности по направлениям, темпу, степени радикальности происходящих экономических и социальных изменений, в том числе на рынке труда (модификация спроса и предложения, ценообразования, изменение структуры, сегментации, подстройки, институтов, использование различных информационных баз данных и др.).

3. Риски утечки информации или данных, риски неполноты информации.

Неполнота информации, информационная асимметрия – эти особенности рынка наиболее отчетливо проявились на современной стадии развития современного электронного рынка труда. Наиболее уязвимое место в информационном обеспечении рынка труда – непредставление данных о заработной плате работников, неадекватность экономического поведения субъектов рынка труда, усиление дискриминации при найме на работу и в оплате труда по полу и возрасту, рост фрикционной безработицы. Хотя требование свободного доступа к информации наталкивается и на другие ограничения, в частности, на гарантированные Конституцией соблюдение и защиту прав человека: на непри-

косновенность жилища, тайну вкладов и т.д. Здесь же возникает ряд противоречий, снятие которых представляет немалые трудности.

4. Риски профессиональных заболеваний.

Работа за компьютером значительно повышает риск возникновения (или обострения) целого ряда заболеваний. Прежде всего перечислим основные факторы, оказывающие негативное влияние на здоровье человека при работе с компьютером. Как и при любой другой сидячей работе, тело пользователя в течение длительного времени находится в одном и том же положении – это создает большую статическую нагрузку на позвоночник и некоторые группы мышц, а также приводит к нарушениям нормального кровообращения в конечностях и области таза. Поскольку основным каналом получения информации от ПК является монитор, то неизбежно увеличивается нагрузка на зрительную систему. Кроме того, организм пользователя подвергается негативному воздействию электромагнитных излучений, электростатических полей и акустического шума от работающих поблизости монитора, системного блока и периферийных устройств. Нельзя не упомянуть и о том, что частые погружения в виртуальные миры Интернет-чатов и компьютерных игр могут стать причиной серьезных расстройств нервной системы и психики пользователей.

5. Риски технической и социально-психологической «виртуализации» ценностей. Нарушение адекватности восприятия реальности – многоплановое и многозначное содержание создаваемой аудиовизуальными медиа виртуальной реальности при проникновении в массовое сознание вступает в сложное и противоречивое взаимодействие с его внутренним содержанием. Виртуальные объекты и ситуации переплетаются с объективным знанием людей, в результате чего в массовой сознании образуется специфическое поле субъективности [2]. Формирование медиа-зависимости – следует отметить, что интернет-зависимость как форма нехимического аддиктивного расстройства не является международно-признанным психическим заболеванием, но имеет воздействие на производительность труда. Увеличение возможностей для обмана и манипуляции сознанием, применение информационного оружия и другие риски.

В сетевом пространстве при взаимодействии пользователей неизбежен обмен разными типами ресурсов или потоков (капитала, информации, технологий, организационного взаимодействия, изображений, звуков и символов), вокруг которых построено все общество. Потоки сетевого пространства являются не просто одним из элементов социальной и экономической организации, они выражают процессы, доминирующие в экономической, политической и символической жизни общества, а значит затрагивают и рынок труда. Дальнейшее более глубокое исследование развитие электронного рынка труда и его рисков позволит оптимизировать работу участников электронного рынка труда, согласовать интересы участников, максимизировать выгоды субъектов от взаимодействия посредством электронного рынка труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сенокосова О. В.* Формирование инновационной бизнес-среды в РФ // Известия Саратовского университета. Серия Экономика, управление, право. 2012. Вып. 4. С. 41-45.

2. Research Rethink React Исследовательский холдинг Ромир [Электронный ресурс]. URL: http://www.romir.ru/news/res_results/288.html (дата обращения 01.09.2016).
3. Смирнов А. А. Обеспечение информационной безопасности в условиях виртуализации общества: опыт Европейского Союза. Монография. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2011. 196 с.

ПОДХОДЫ К СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДООЦЕНКЕ РИСКА В ЛИЧНОМ СТРАХОВАНИИ

Т. Г. Синявская, А. А. Трегубова

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Россия
Email: sin-ta@yandex.ru, alexandra_a_t@mail.ru

В статье авторами предлагаются подходы к дооценке риска в личном страховании с помощью статистических методов. Представлены основные этапы оценки риска в личном страховании. Предложена схема, аккумулирующая разработанные авторами принципы дооценки риска в личном страховании.

APPROACHES TO STATISTICAL ADDITIONAL EVALUATION OF PERSONAL INSURANCE RISK

T. Sinyavskaya, A. Tregubova

In the paper the authors' approaches to additional evaluation of personal insurance risk using statistical methods is proposed. The basic stages of risk assessment in the personal insurance are presented. The proposed additional risk assessment principles are diagrammed.

Адекватная оценка уровня риска, принимаемого страховой компанией при заключении договора страхования, представляет собой центральную проблему актуарных расчетов. Значительная часть сложностей в её решении обусловлена недостатками информационной базы, не позволяющими оценить вероятность наступления страхового случая с учётом всех требуемых параметров [1], вследствие чего актуарию приходится принимать ряд допущений, которые в определённых случаях могут быть довольно существенными, и тем самым вносить искажения в получаемую в итоге величину страхового тарифа. В связи с этим важной задачей актуарных расчетов является разработка методов и их модификаций, позволяющих так или иначе снижать уровень неточности, обусловленный несовершенством информационной базы оценки страхового риска, посредством его дооценки, что особенно актуально в российских условиях.

Для её решения предлагается подход, основанный на природе дооцениваемого риска. На рисунке предложена схема, аккумулирующая предложенные авторами принципы дооценки риска в личном страховании.

Как видно на рисунке, авторами на настоящий момент предложено три методики дооценки страхового риска, каждая из которых направлена на учет рисков разной природы. Индивидуальные факторы риска являются микроуров-

невыми, и присущими исключительно конкретным индивидам. Другими словами, здесь мы учитываем индивидуальный риск застрахованного. Региональный риск является риском мезоуровневым, то есть относится к экономической системе более высокого уровня агрегирования. Риск, связанный с зависимостью страховых случаев, в свою очередь имеет совершенно другую природу: он связан с сущностью самих страховых случаев, их свойством быть взаимно зависимыми.

Для учета индивидуальных факторов риска застрахованного авторами разработана этапная методика [2], заключающаяся в получении корректировочных коэффициентов на основе результатов оценивания логит-моделей, где в качестве зависимой переменной выступает наличие некоторого заболевания в зависимости от фактора риска, такого как курение, ожирение и др. Для оценивания логит-моделей используются данные репрезентативных опросов населения, таких как «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE)»².

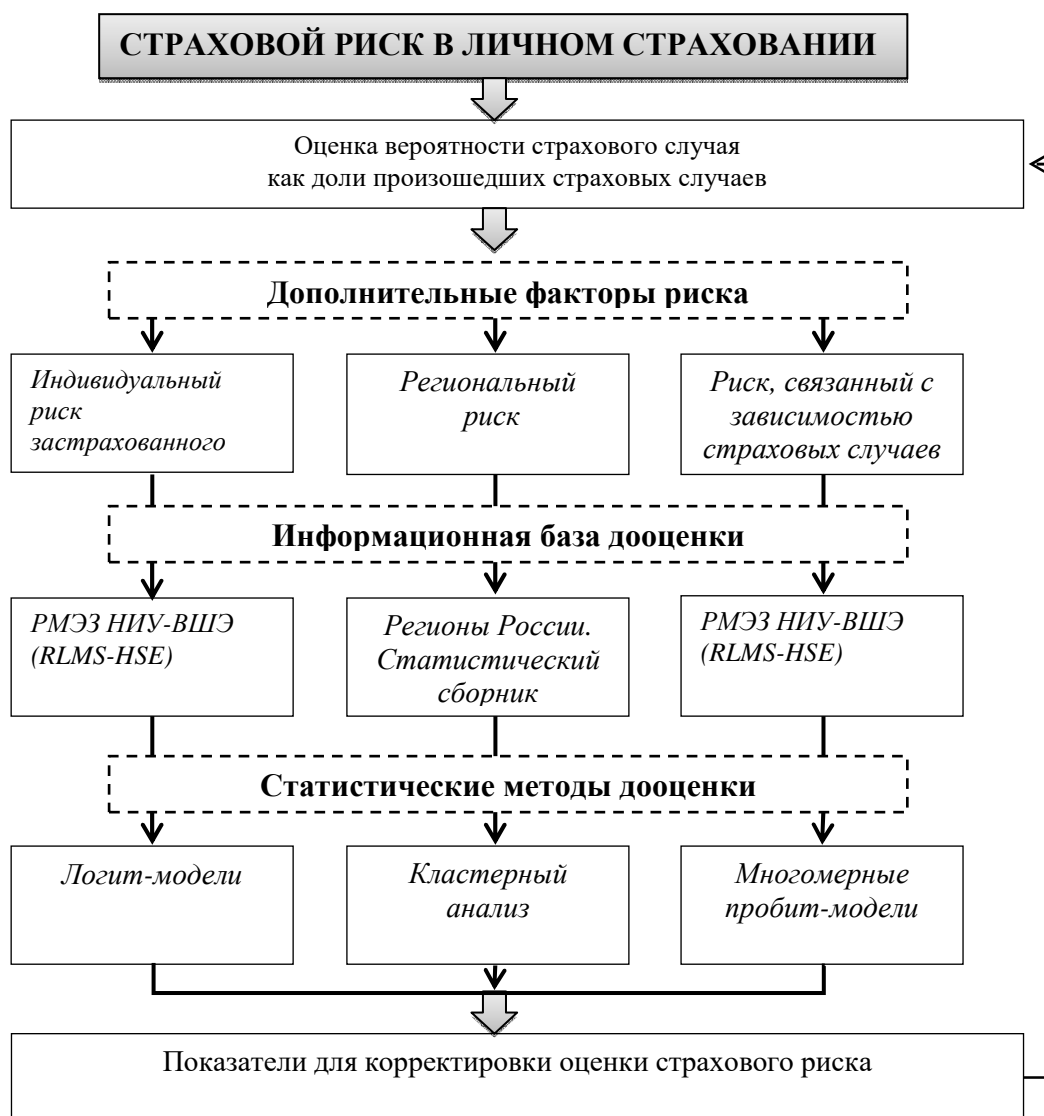
Мониторинг представляет собой серию общенациональных репрезентативных опросов, проводимых на базе вероятностной стратифицированной многоступенчатой территориальной выборки. Особенностью RLMS является широта охвата социально-экономических показателей: в единую базу собрана информация о структуре доходов и расходов, материальном благосостоянии, инвестиционном поведении, структуре занятости, миграционном поведении, состоянии здоровья и структуре питания, о планировании семьи и образовательном поведении и т.д.

Методика дает возможность отдельной оценки части страхового тарифа на случай смерти от конкретного заболевания (для страхования жизни) и на случай наступления заболевания (для медицинского страхования и страхования здоровья) с учетом тех характеристик застрахованного, которые в состоянии существенно повысить страховой риск.

Вторая авторская методика направлена на учет такой важной составляющей вариации страхового риска, как региональный риск. Как смертность, так и заболеваемость в России, имеющей большую площадь и крайне различные условия проживания, как природно-климатические, так и экономические, имеют высокую вариацию, что обуславливает необходимость корректировки оценок страхового риска на региональную составляющую. Для этого авторами предложено использование кластерного анализа [3] для формирования тарифных групп регионов, обладающих схожими характеристиками демографических показателей, что позволяет получать для них единую систему корректировочных коэффициентов. Методика основана на использовании данных Росстата о значениях демографических показателей регионов России, содержащаяся в стати-

² «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE)», проводимый Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» и ЗАО «Демоскоп» при участии Центра народонаселения Университета Северной Каролины в Чапел Хилле и Института социологии РАН. (Сайты обследования RLMS-HSE: <http://www.cpc.unc.edu/projects/rlms> и <http://www.hse.ru/rlms>)».

стическом сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели»³, разрабатываемом и публикуемом на регулярной основе.



Подходы к статистической дооценке страхового риска в личном страховании

Третья методика из предложенных в рамках данного подхода, направлена на учет фактора страхового риска, связанного с тем, что страховые события в ряде случаев являются зависимыми. Например, возникновение некоторых заболеваний повышает вероятность появления других, что требует адекватной дооценки этой составляющей страхового риска. Для этого предлагается применение комплекса многомерных пробит-моделей [4], где в качестве зависимой переменной выступает наличие заболевания, зависящего от ряда детерминант. Информационной базой выступают репрезентативные опросы населения, такие как РМЭЗ НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE).

³Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156

Таким образом, разрабатываемый авторами подход в настоящее время объединяет три методики, позволяющих проводить статистическую дооценку отдельных компонентов, или факторов страхового риска в личном страховании.

Необходимо отметить основные отличия предлагаемого подхода:

- он основан на использовании доступной качественной статистической информации (репрезентативные опросы населения или данные органов государственной и муниципальной статистики);
- он базируется на применении современных методов статистического анализа;
- он является расширяемым и дополняемым для других дополнительных факторов риска;
- отдельные методы могут применяться как в совокупности, если необходимо внести корректировки для нескольких дополнительных факторов риска, так и по отдельности.

Это свидетельствует о целесообразности дополнения данного подхода методиками, нацеленными на дооценку страхового риска по иным рисковым факторам. При этом возможно использование как аналогичного, так и иного статистического инструментария, и информационной базы расчетов. Применение концепции, заложенной в основу данного подхода, возможно также для видов страхования, не относящихся к личному страхованию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Синявская Т. Г., Трегубова А. А.* Проблемы статистической оценки риска в личном страховании: Монография. Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2014. 125 с.
2. *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.
3. *Синявская Т. Г., Трегубова А. А.* Возможность корректировки тарифов страхования жизни с учетом регионального риска // *Математическое моделирование в экономике и управлении рисками : Материалы III Междунар. молодежной науч.-практ. конф.* Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2014. С. 340-346.
4. *Синявская Т. Г., Трегубова А. А.* Статистическая оценка взаимосвязанных рисков в медицинском страховании: применение многомерных пробит-моделей // *Мы продолжаем традиции российской статистики : сб. докладов междунар. науч.-практ. конф. «I Открытый российский статистический конгресс» (Новосибирск, 20-22 октября 2015 г.) : в 4 т. Т.1: Теоретическая и прикладная статистика / Российская ассоциация статистиков; Федеральная служба государственной статистики РФ; Новосиб. гос. ун-т экономики и управления. Новосибирск : НГУЭУ, 2016. С. 190-197.*

РИСКИ МОШЕННИЧЕСТВА В АВТОСТРАХОВАНИИ: ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ВНЕШНИХ ИНЦИДЕНТОВ

Н. В. Скрипкина

Ростовский государственный экономический университет, Россия

E-mail: skrinnikova.natasha@gmail.com

Первоочередной задачей в управлении операционными рисками является формирование информационной базы, позволяющей определить, как возникает риск, оценить его потенциальное и фактическое воздействие на деятельность страховой компании, а также выявить неприемлемые или опасные бизнес-процессы. Для чего целесообразным является сбор и последующий анализ данных о внутренних и внешних инцидентах по страховым компаниям, позволяющий определить ключевые факторы, характеристики риска, а также оценить тяжесть риска. В исследовании был разработан и реализован подход к формированию информационной базы внешних инцидентов по фактам страхового мошенничества в автостраховании.

FRAUD RISK IN MOTOR INSURANCE: PRINCIPLES OF FORMATION OF THE INFORMATION DATABASE OF EXTERNAL INCIDENTS

N. V. Skripkina

Priority in operational risk management is formation of the information base which allows to define how there is a risk to estimate its potential and actual impact on the business of the insurance company, and also to reveal unacceptable or dangerous business processes. The collecting and the subsequent analysis of data on internal and external incidents on insurance companies allowing to define key factors, characteristics of risk, and also to estimate weight of risk is expedient. In research approach to formation of information base of external incidents on the facts of insurance fraud in motor insurance was developed and realized.

Актуальность управления операционными рисками в страховых компаниях обусловлена ростом внутреннего и внешнего мошенничества, а также выделением данного вида рисков для учета в капитале страховщиков в Solvency II. Однако в Директиве не рассмотрены способы накопления информации о таких рисках и их последующей оценки.[1] В банковской же сфере в соответствии с Basel II также должны учитываться операционные риски и уже существует опыт по сбору информации по внутренним потерям от операционных рисков, а также формирования базы данных внешних инцидентов. Но для российского страхового бизнеса еще даже не создан единый стандарт управления рисками и, в том числе, операционными рисками.

Одной из ключевых проблем управления операционными рисками страховых компаний является практически полное отсутствие данных, на основе которых возможно проведение оценки и последующее управление такими рисками.

Одним из основных компонентов операционного риска является страхо-

вое мошенничество. Учитывая высокую распространенность мошенничества в автостраховании, и для целей проведения качественного андеррайтинга в области операционных рисков требуется создание и ведение базы данных страхового мошенничества для выявления типовых схем мошенничества и основных характеристик мошенников.

В данном исследовании была сформирована и проанализирована внешняя информационная база случаев страхового мошенничества, использование которой может стать основой для идентификации и оценки операционных рисков страховой компании и последующей разработки подходов к управлению рисками, а также использованию базы в андеррайтинговой оценке страхователей.

В целях исследования для формирования информационной базы внешних инцидентов страхового мошенничества в автостраховании было предложено использовать данные средств массовой информации, например, различные интернет-сайты, посвященные страхованию. В данном исследовании в качестве источника информации были проанализированы материалы портала о страховании «Агентство страховых новостей».[2] Единицей учета в сформированной базе был выбран инцидент страхового мошенничества, который либо привел к убытку, либо не имел финансовых последствий для страховой компании.

Для наглядности и удобства хранения внешней базы данных по страховому мошенничеству были определены параметры, по которым необходимо отражать информацию об инцидентах страхового мошенничества:

- заголовок;
- ссылка СМИ;
- вид страхования;
- дата фактического наступления события;
- дата обнаружения;
- страховщик;
- регион;
- величина убытка фактического или возможного;
- валюта;
- отражен ли убыток в бухгалтерской отчетности;
- если убыток отражен, то кого касается;
- бизнес-линия;
- тип события, вызвавшего убыток;
- причина операционного риска;
- итог.

По параметру «Величина убытка фактического или возможного» были указаны суммы в анализируемой валюте (рублях).

Необходимо отметить, что в графу «Виды страхования» были занесены данные страхованию каско, ОСАГО и дополнительному ОСАГО, что объясняется частой схожестью мошеннических схем в данных видах.

С целью удобства дальнейшего анализа для некоторых параметров, где это было возможно и имело смысл, были определены следующие эталоны ответов (рис. 1).

Убыток отражен в бухгалтерской отчетности?	<ul style="list-style-type: none"> • да • нет
Если убыток отражен, то кого касается	<ul style="list-style-type: none"> • страховщик • страхователь
Бизнес-линия	<ul style="list-style-type: none"> • заключение договора • урегулирование убытка
Тип события, вызвавшего убыток	<ul style="list-style-type: none"> • мошенничество страховщика • мошенничество страхователя • мошенничество посредника
Причина операционного риска	<ul style="list-style-type: none"> • внешний процесс • внутренний процесс
Итог	<ul style="list-style-type: none"> • отказ в получении выплаты • уголовное дело

Рис. 1. Эталоны ответов для некоторых параметров базы данных

В проведенном исследовании была сформирована база данных по информации об инцидентах страхового мошенничества в автостраховании, опубликованных на сайте портала о страховании «Агентство страховых новостей» за период 2014-2013 гг.

Сформированная база данных содержит информацию о 42 инцидентах, из которых 16 случаев привели к убыткам, то есть суммарно нанесли финансовый урон страховщикам и страхователям в размере 53 884 400 рублей.

Большая часть мошеннических схем (более 75%) приходилась на страхователей (подробнее на рис. 2).

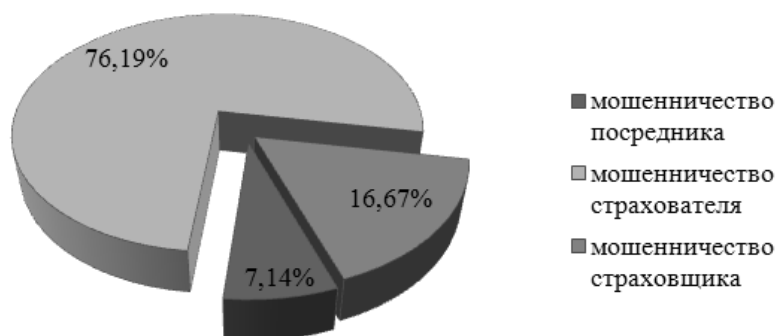


Рис. 2. Распределение типов событий, вызвавших убыток, %

На основе анализа сформированного массива данных были выделены основные мошеннические схемы страхователей, страховщиков и посредников, которые представлены на рис. 3.

Мошенничество страхователей	Мошенничество страховщиков	Мошенничество посредников
<ul style="list-style-type: none"> • инсценировка угона автомобиля; • инсценировка ДТП; • сговор с органами правопорядка; • подделка документов по ранее поврежденному, угнанному или несуществующему ТС. 	<ul style="list-style-type: none"> • сговор со страхователями и органами ГИБДД; • выдача липовых полисов; • присвоение премий. 	<ul style="list-style-type: none"> • присвоение премий по заключенным договорам; • выдача поддельным полисов.

Рис. 3 Основные схемы страхового мошенничества

Следует отметить, что в 7% случаев встречалось мошенничество посредника на этапе заключения договора страхования, более 40% - мошенничество страхователя (подробнее в таблице и на рис. 4).

Связь между бизнес-линией и типом события, вызвавшим убыток, в % к итогу

Бизнес-линия	Тип события, вызвавшего убыток			Итого
	мошенничество посредника	мошенничество страхователя	мошенничество страховщика	
Заключение договора	7,14	40,48	11,90	59,52
Урегулирование убытков	0,00	35,71	4,76	40,48
Итого	7,14	76,19	16,67	100,00

При этом на этапе урегулирования убытков были отмечены мошенничества только со стороны страхователя и страховщика.

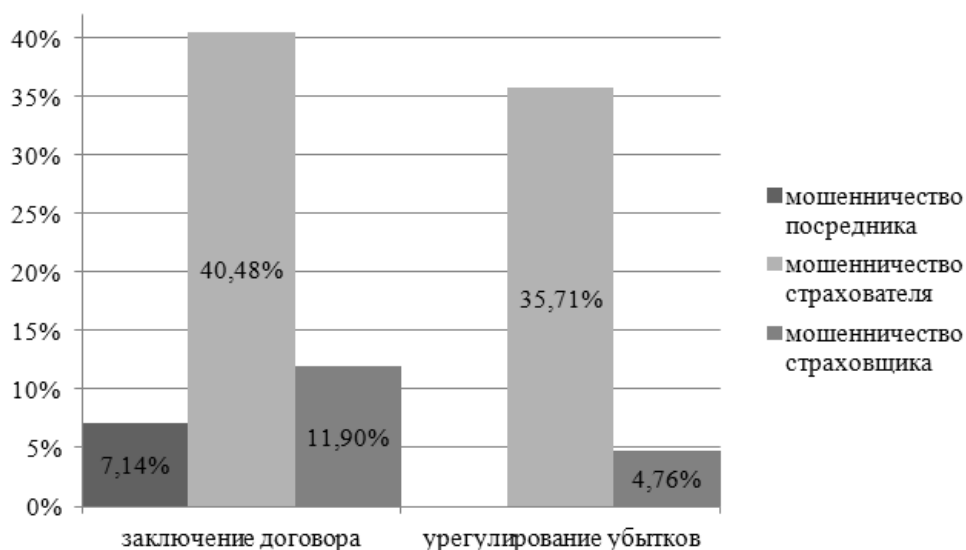


Рис. 4. Связь между бизнес-линией и типом события, вызвавшим убыток, в % к итогу

Так же в 11% случаев при заключении договора страхования именно страховая компания совершала мошенничество, тогда как на этапе урегулиро-

вания убытков таких случаев около 5%.

Основная доля событий из базы данных закончилась возбуждением уголовного дела в отношении мошенников (88% или 37 инцидентов), остальные – отказом в получении страховой выплаты (12% или 5 инцидентов).

Сформированная база данных по страховому мошенничеству должна стать эффективной мерой обеспечения безопасности в сфере автострахования и управления операционными рисками на этапе заключения договора и урегулирования убытков.

Представленный подход к формированию информационной базы также поможет актуализировать данные о типовых схемах мошенничества и различных факторах, помогающих составить портрет мошенника, ознакомить сотрудников с возможными инцидентами для целей первичного андеррайтинга.

Внешние данные можно сравнивать с внутренними данными по инцидентам, или же использовать для исследования возможных слабых сторон среды контроля или для того, чтобы рассмотреть ранее не идентифицированные подверженности риску.

Если в дальнейшем расширять такую базу данных о внешних случаях мошенничества, а также внедрять учет информации о случаях страхового мошенничества, произошедших в страховой компании, то возможно проведение андеррайтинга на основе выделенных типовых дел и характеристик мошенников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. CEIOPS' Advice for. Level 2 Implementing Measures on Solvency II: SCR standard formula. Article 111 (f). Operational Risk. (former CP 53) [Electronic resource]. URL: <http://eiopa.europa.eu/.../CEIOPS-L2-Final-Advice-on-Standard-Formula-operational-risk.pdf> (date of access: 02.08.2016).

2. Агентство страховых новостей [Электронный ресурс]. URL: <http://asn-news.ru/> (дата обращения 20.08.16).

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЁТНОСТИ КАК ОСНОВА РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

О. В. Смагина

Саратовский социально-экономический институт (филиал)

РЭУ им. Плеханова, Россия

E-mail: mtindova@mail.ru

В работе рассмотрена взаимосвязь показателей анализа финансовой отчётности предприятия с его инвестиционной привлекательностью и различными сценариями развития предприятия. В качестве объекта исследования выступает ОАО «Пензенские сады». На основе анализа ликвидности, платёжеспособности и рентабельности оценено финансовое состояние предприятия; на основе модели Савицкой и рейтингового метода оценена вероятность банкротства предприятия; на основе инвестиционного анализа спрогнозирована прибыль предприятия на 3 года. В результате предложен комплекс мер по улучшению финансовой стабильности предприятия.

ANALYSIS OF FINANCIAL STATEMENTS AS A BASIS FOR THE WORK OF THE ENTERPRISE

O. V. Smagina

The paper considers the interrelation of indicators of financial statements analysis of enterprise's investment attractiveness and various scenarios of development of the enterprise. As the object of study is OJSC "Penza gardens. Based on the analysis of liquidity, solvency and profitability of the estimated financial condition of the enterprise; based on the model Savitskaya and rating method estimated the probability of bankruptcy; on the basis of investment analysis, the predicted profit of the company for 3 years. The result is a set of measures to improve the financial stability of the enterprise.

Отчетность предприятия является логическим продолжением процедур финансового учета и представляет собой систему показателей, характеризующих имущественное и финансовое положение организации на отчетную дату. Целью работы является анализ основных методик определения финансового состояния предприятия, а также разработка мероприятий по совершенствованию финансового состояния предприятия. Информационной базой исследования является бухгалтерская отчетность ОАО «Пензенские сады».

В настоящее время в России сложилась четырехуровневая система регулирования учета и отчетности. Первый уровень образует Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ (ред. от 04.11.2014) "О бухгалтерском учете", который определяет единые правовые методологические основы ведения бухгалтерского учета и составления бухгалтерской отчетности в РФ. Второй уровень составляют Положения по бухгалтерскому учету (ПБУ) и прежде всего ПБУ 4/99 «Бухгалтерская отчетность организации» [1]. Третий уровень объединяет документы рекомендательного характера: инструкции, указания, конкретизирующие общие методологические указания, изложенные в законах и ПБУ, в соответствии с отраслевой спецификой. Четвертый уровень включает приказы, указания, инструкции, выпускаемые самой организацией.

Бухгалтерская (финансовая) отчетность должна давать достоверное представление о финансовом положении экономического субъекта на отчетную дату, финансовом результате его деятельности и движении денежных средств за отчетный период, необходимое пользователям этой отчетности для принятия экономических решений. При формировании бухгалтерской отчетности организацией должна быть обеспечена нейтральность информации, содержащейся в ней, т.е. исключено одностороннее удовлетворение интересов одних групп пользователей бухгалтерской отчетности перед другими [2].

Анализ финансового состояния является базисом для обоснования целесообразности осуществления тех или иных хозяйственных, инвестиционных и финансовых решений, установления степени их соответствия целям развития предприятия. Под термином «финансовое состояние предприятия» понимается экономическая категория, отражающая состояние капитала в процессе его кругооборота и способность субъекта хозяйствования к развитию на фиксирован-

ный момент времени [3]. Другими словами, способность предприятия финансировать свою деятельность, которое характеризуется обеспеченностью финансовыми ресурсами, необходимыми для нормального функционирования предприятия, целесообразностью их размещения и эффективностью использования, финансовыми взаимоотношениями с другими юридическими и физическими лицами, платежеспособностью и финансовой устойчивостью.

Таким образом, главная цель финансовой деятельности предприятия – решение таких вопросов как: где, когда и как использовать финансовые ресурсы для эффективного развития производства и получения максимума прибыли. А главная цель финансового анализа – своевременно выявлять и устранять недостатки в финансовой деятельности и находить резервы улучшения финансового состояния предприятия и его платежеспособность.

По отношению к субъекту, проводящему финансовый анализ, последний делится на внешний и внутренний [4]. Внешний анализ осуществляется инвесторами, контролирующими органами и его целью является исследование возможностей выгодного вложения средств, получение максимальной прибыли с минимизацией рисков потери. Внутренний анализ проводится службами предприятия, и его результаты используются для планирования, контроля и прогнозирования финансового состояния с целью получения максимума прибыли и исключения банкротства.

Для оценки финансового состояния предприятия используется система показателей, характеризующих изменения:

- структуры капитала предприятия по его размещению и источникам образования;
- эффективности и интенсивности его использования;
- платежеспособности и кредитоспособности предприятия;
- запаса его финансовой устойчивости [5].

Набор экономических показателей, более детально и точно характеризующих финансовое положение и активность предприятия, должен предполагать расчет следующих групп индикаторов: анализ ликвидности (или платежеспособности), анализ финансовой устойчивости, анализ оборачиваемости (или деловой активности), анализ рентабельности и анализ эффективности труда [5]. Для определения платежеспособности предприятия с учетом ликвидности его активов обычно используют три относительных показателя ликвидности: коэффициент абсолютной ликвидности, характеризующий платежеспособность предприятия на дату составления баланса и показывающий, какую часть краткосрочной задолженности предприятие может погасить в ближайшее время; коэффициент критической ликвидности, характеризующий ожидаемую платежеспособность на период, равный средней продолжительности одного оборота дебиторской задолженности и отражающий прогнозируемые платежные возможности при условии своевременного проведения расчетов с дебиторами; коэффициент текущей ликвидности, характеризующий ожидаемую платежеспособность на период, равный средней продолжительности одного оборота всех оборотных средств и показывающий платежные возможности предприятия,

оцениваемые при условии не только своевременных расчетов с дебиторами и благоприятной реализации готовой продукции, но и продажи в случае нужды прочих элементов материальных оборотных средств.

Показатели финансовой устойчивости позволяют оценить степень защищенности инвесторов и кредиторов. Одной из важнейших характеристик устойчивости финансового состояния предприятия, его независимости от заемных источников средств является коэффициент автономии. Также рассчитывают коэффициент соотношения заемных и собственных средств, коэффициент маневренности и коэффициент обеспеченности запасов и затрат собственными источниками.

Показатели финансовых результатов характеризуют абсолютную эффективность хозяйствования предприятия, они характеризуют степень его деловой активности и финансового благополучия. Важнейшими среди них являются показатели прибыли, которая в условиях перехода к рыночной экономике составляет основу экономического развития предприятия.

В качестве иллюстрации связи финансовых показателей и мер по улучшению работы предприятия, проанализируем работу ОАО «Пензенские сады», которое расположено в Пензенской области, Лопатинский р-н, с. Вехово, ул. Садиковая.2. Предприятие создано в соответствии с решением учредителя ОАО «Областной агропромышленный холдинг» в 2010 г.

Основным видом деятельности предприятия является выращивание плодовых и ягодных культур; выращивание посадочного материала плодовых насаждений; выращивание культур для производства напитков; предоставление услуг в области растениеводства; производство фруктовых и овощных соков, а также декоративное садоводство и производство продукции питомников.

Для выявления общих тенденций развития фирмы и определения ее перспективных возможностей были сопоставлены показатели нескольких балансов (баланс ОАО «Пензенские сады» за 2012, 2013 и 2014 гг.).

Проводя горизонтальный и вертикальный анализы структуры баланса, было отмечено, что суммы внеоборотных активов за данный период увеличились почти в 4 раза, это говорит о том, что предприятие закупило материально-техническую базу. В среднем дебиторская задолженность за 2014г. уменьшилась в 7 раз, что является положительным фактором для финансового состояния ОАО «Пензенские сады». Доля уставного капитала за исследуемый период находится на одном уровне и составляет 24,7 млн. руб.; кредиторская задолженность увеличилась на 13%.

Расчет показателей финансовой устойчивости ОАО «Пензенские сады» показал, что за исследуемый период все показатели имели отрицательную тенденцию, что говорит об уменьшении собственных средств (получение убытков). Анализ имущественного положения предприятия за 2014 г. показал, что вся стоимость имущества предприятия увеличилась на 3,1%, в основном за счет приобретения материально-технической базы.

Анализ ликвидности баланса показал, что в 2012 г. баланс являлся ликвидным; в 2013 г. – произошло снижение наиболее ликвидных активов (A_1), однако за счёт выполнения условия минимальной финансовой устойчивости ба-

ланс можно считать условно ликвидным; в 2014 г. – баланс неликвидный, что говорит о финансовой неустойчивости предприятия.

Оценка текущей платежеспособности, рассчитанная по относительным коэффициентам ликвидности, показала, что коэффициент текущей ликвидности равен 0,4 и это меньше общепринятой в российской практике нормы. Коэффициент абсолютной ликвидности составляет 0,11, что меньше нормативного значения (0,2 – 0,3) и говорит о не рациональной структуре капитала, о низкой доле работающих активов в виде наличных денег и средств на счетах. Коэффициент критической ликвидности равен 0,25, что не соответствует нормативу 0,8 – 1,5 и говорит о не достаточном уровне текущих активов для покрытия обязательств.

Основным показателем, характеризующим степень деловой активности и финансового благополучия предприятия, являются показатели прибыли. За исследуемый промежуток времени деятельность ОАО «Пензенские сады» характеризовалась увеличением балансовой прибыли за счёт увеличения прибыли от финансово- хозяйственной деятельности. Однако по обычным видам деятельности предприятие получило убыток в размере 127,7 коп. с каждого рубля выручки от реализации. При этом имеет место падение рентабельности обычных видов деятельности по сравнению с данным показателем за такой же период прошлого года (-66,4 коп.). Показатель рентабельности продаж по чистой прибыли увеличился. Это говорит о том, что спрос на продукцию несколько упал.

Т.к. баланс предприятия в 2014 г. оказался не ликвидным, то его следует проверить на возможный риск банкротства. Возьмем за основу модель диагностики риска банкротства Г.В. Савицкой и рассчитаем степень вероятности банкротства данного предприятия по формуле [6]: $Z = 1 - 0,98X_1 - 1,8X_2 - 1,83X_3 - 0,28X_4$, где X_1 – доля собственного оборотного капитала в формировании оборотных активов (коэффициент); X_2 – коэффициент оборачиваемости оборотного капитала; X_3 – коэффициент финансовой независимости предприятия (доля собственного капитала в общей валюте баланса); X_4 – рентабельность собственного капитала, %.

В 2012 г. для ОАО «Пензенские сады» имели место следующие показатели: $X_1=0,75$; $X_2=0,00009$; $X_3=0,98$; $X_4=0,09$ и $Z=-1,54 \leq 0$, т.е. предприятие финансово устойчиво. В 2013 г. предприятие также показало финансовую устойчивость: $Z=-0,83$. Аналогичные результаты были получены и в 2014 г.: $Z=-0,73$. Таким образом, в целом у предприятия наблюдается небольшой риск банкротства, а те проблемы, который выявил анализ ликвидности можно отнести к небольшому сроку существования предприятия.

Для более точного определения финансового состояния используем рейтинговую оценку, которая определяется как средневзвешенная рассчитанных выше показателей, а для отображения результата используется классическая градация финансового состояния от D до AAA [7]. Оценка предприятия равняется 0, что соответствует рейтингу B и состояние характеризуется как «удовлетворительное».

Для перспектив развития предприятия сделаем прогноз на получение прибыли в течение ближайших 3 лет. Поскольку предприятие развивающиеся,

то в течении 3 лет планируется увеличение как плодородности уже существующих садов, так и увеличение площади сада. Конкурентами предприятия являются фермерские хозяйства и сельские жители отдельных сел, но они не в состоянии насытить рынок в силу высоких транспортных издержек. Сбыт продукции планируется осуществлять путем реализации в сети магазинов «Магнит», «Гроздь», «Пятерочка», других магазинах, оптовых базах в городах и районах Пензенской и Саратовской области. Таким образом, хозяйственная деятельность ОАО «Пензенские сады» в 2015 г. принесёт прибыль 94,4 млн. руб., в 2016 г. – 569,9 млн.руб. и в 2017 г. – 1482,1 млн. руб. при ежегодном уровне инвестиций 23,7 млн. руб.

В качестве же рекомендаций по улучшению ликвидности баланса предприятию можно посоветовать разработать эффективную политику по работе с дебиторами. Так, в договоре об оказании услуг следует четко оговаривать сроки выполнения работы и погашения заказчиками задолженности перед рассматриваемым предприятием. Для повышения прибыльности для ОАО «Пензенские сады» можно предложить мероприятия по поиску внутренних резервов, связанных с увеличением прибыльности производства и достижению безубыточной работы: а) повышение качества и конкурентоспособности продукции; б) снижение себестоимости продукции; в) рациональное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов; г) сокращение непроизводительных расходов и потерь. Для повышения прибыли предприятию необходимо: а) увеличение объемов реализации продукции; б) расширение ассортимента предлагаемой продукции; в) снижение себестоимости продукции; г) поиск новых рынков сбыта.

В качестве заключения следует отметить, что проведенное исследование показало, что выводы о финансовом состоянии предприятия, о его инвестиционной привлекательности, о путях возможного развития и мероприятиях, направленных на улучшение его работы с одной стороны, должны базироваться на всестороннем анализе финансовой отчетности, но с другой – должны проводиться в тесной связи с историей предприятия, спецификой предприятия и отраслью, в которой работает данное предприятие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение по бухгалтерскому учету «Бухгалтерская отчетность организации» ПБУ 4/99, утв. приказом Минфина РФ от 06.07.99 № 43н. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.08.16).
2. Кондраков Н. П. Бухгалтерский учет (финансовый и управленческий) : учебник, 5-е изд., перераб. и доп. М. : НИЦ ИНФРА-М, 2016. 584 с.
3. Тиндова М. Г. Использование нечёткого моделирования при решении управленческих задач рационального землепользования // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 3-1 (10). С. 108-110.
4. Кисляк Е. М., Конобеева Д. М., Носов В. В. Показатели ликвидности и оборачиваемости в анализе финансовой деятельности организации // В сборнике : Актуальные проблемы учета, анализа и аудита в социальной сфере сборник научных работ студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. 2016. С. 165-171.

5. Тиндова М. Г., Носов В. В. Алгоритм нечёткого логического вывода для определения цены земельных участков // Никоновские чтения. 2012. № 17. С. 320-322.
6. Савицкая Г. В. Анализ производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий : учебник - 5 изд. М. : Инфра-М, 2011. 368 с.
7. Крылов С. И. Рейтинговая оценка финансового состояния коммерческой организации экспертно-балльным методом // Финансовый вестник: финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет. 2010. № 6. С. 10-15.

МЕТОДЫ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ СТОИМОСТИ КВАДРАТНОГО МЕТРА НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ

А. А. Терников

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Санкт-Петербург, Россия
E-mail: ternikov.spb@mail.ru*

В настоящей работе представлены методики сбора и обработки открытых данных для описания как ценовых, так и неценовых характеристик квартир на рынке первичной недвижимости. Анализируются факторы, влияющие на стоимость квадратного метра в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

METHODS OF DATA COLLECTION AND ANALYSIS IN FORECASTING THE PRICE PER SQUARE METER ON REAL ESTATE MARKET

A. A. Ternikov

This paper presents the methodology of collecting and processing open data for the description of both price and non-price characteristics of the apartments in the primary real estate market. The factors that affect the cost per square meter in St. Petersburg and Leningrad region are also analyzed.

Аналізу російського ринку нерухомості уделено достаточное большое внимание в статьях различных авторов. Например, на рынке московской недвижимости была выявлена значимая связь между вредными выбросами в атмосферу и ценой на квартиру [1]. Значимое влияние на цену квадратного метра на рынке вторичной недвижимости Санкт-Петербурга оказывают плотность населения в микрорайоне постройки, расстояние до метро и класс жилья [2]. Схожие результаты были получены для вторичного рынка московской недвижимости [3]. Однако никто из вышеупомянутых авторов не анализировал влияние различных факторов на цены на рынке первичной недвижимости. Отчасти это связано с закрытым характером получения необходимой информации. С другой стороны это связано с трудностью сбора и анализа данных из-за большого количества пропущенных значений для различного рода ценовых и неценовых факторов. Автором настоящей работы предложено несколько методик

сбора необходимой для анализа информации в сбалансированную панельную структуру данных и проведен соответствующий эконометрический анализ.

Обратимся к сайту <http://spbгuru.ru/> (раздел «новостройки»), который предлагает удобную для обработки информацию о рынке первичного жилья в Санкт-Петербурге единого формата. На начальном этапе сбора данных найдем ссылки на все существующие сейчас жилые комплексы первичного рынка. На начало 2016 года таких комплексов насчитывалось 604. Однако прежде чем приступить к обработке данных с полученных web-страниц соберем информацию о тех же самых объектах строительства во времени. Для этого воспользуемся сайтом http://web.archive.org/web/*/, который предлагает для просмотра ряд кэшированных копий необходимых пользователю интернет-страниц. Отобрав случайным образом несколько из полученных ранее ссылок, выяснилось, что практически ни у одного жилого комплекса нет информации на сайте spbгuru.ru ранее 2013 года. Скорее всего это вызвано характером и сроками строительства жилья. На следующем этапе сбора данных запустим алгоритм, позволяющий найти все копии заданных интернет-страниц и сформировать единую таблицу с данными (характеристики жилого комплекса и информация по существующему в данном комплексе планировкам). Объектом в исследовании является планировка квартиры в жилом комплексе и по окончании работы алгоритма было собрано 50549 наблюдений. Теперь определим временной промежуток для создания сбалансированной панельной структуры данных. Оказывается, что наиболее полным будет отображение данных по годам. Приведем данные к формату панели, убирая идентичные планировки для одних и тех же комплексов и наблюдения с пропущенными значениями стоимости квадратного метра.

Получаем после проведенной обработки 963 наблюдения (сбалансированная панель из 321 уникальной планировки по 82 жилым комплексам). Обрабатываем полученные данные, приведем их к единому формату и создадим бинарные переменные. Теперь перейдем к сбору дополнительной информации для анализа. Дополним пропущенную информацию о расстоянии жилого комплекса до метро и создадим переменную расстояния до центра города (координаты Петропавловского собора). Далее дополним базу данных переменными, отвечающими за инфраструктуру вблизи постройки. Воспользуемся аналитическим инструментом «Google Places API Web Service» из Google Developer Console, выгружая количество объектов инфраструктуры в радиусе 500 метров (согласно примечаниям Google радиус может быть расширен автоматически до 2-х километров). Далее добавляем среднюю цену за квадратный метр на конец года в зависимости от района города с сайта <http://bn.ru>. Используем схожую с вышеупомянутой методику поиска кэшированных копий страниц, производя расчет цены, исходя из доступной величины процентного прироста цен на конец года.

Перейдем к поиску информации о плотности населения. Сложность сбора данных заключается с одной стороны в отсутствии доступа информации для России, а с другой стороны в невозможности сбора данных в автоматическом режиме. Однако вышеупомянутые проблемы удастся избежать при помощи сайта <https://www.freemaptools.com/findpopulation.htm>. Единственной техниче-

ской проблемой представлялся автоматический сбор данных. Однако для этого были прописаны географические координаты полигона заданного радиуса (1.5 км – минимальный в данном случае радиус) с центром в точке с координатами жилого комплекса, в пределах которого высчитывалось количество жителей.

Последней добавленной переменной являются данные о загрязненности атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге. Подходящие данные предоставлены только Экологическим порталом Санкт-Петербурга (<http://www.infoeco.ru>). Данные представляют собой ежедневные замеры загрязненности воздуха на каждой из 21 станции автоматического забора воздуха Санкт-Петербурга. Единственным недостатком является то, что данные представлены в виде картинок-графиков формата *.gif. Однако заметим, что все картинки имеют одинаковый размер 338x273 и пропорциональны по высоте, что позволяет привести их к единому измерению. Воспользуемся пакетом «saTools» для R, и последовательно выгружая картинки, нормируем полученную матрицу пикселей относительно значений по оси ординат, удаляем лишние цвета с картинки и рассчитываем среднемесячное значение загрязнений между максимальным и минимальным значениями, а затем и среднегодовое. В конце концов присваиваем полученные значения загрязненности объектам наблюдения по критерию ближайшей атмосферной станции к жилому комплексу.

После очистки данных от выбросов получим 786 наблюдений по 69 жилым комплексам. Теперь проверим на выбросы зависимую переменную Price (цена квадратного метра). Для того чтобы не потерять панельной привязки данных к объектам, усредним цены для каждой планировки по годам и построим блочные диаграммы средней цены за три года от класса жилья (рис. 1). Наконец удобно представить данные после чистки на карте (рис. 2).

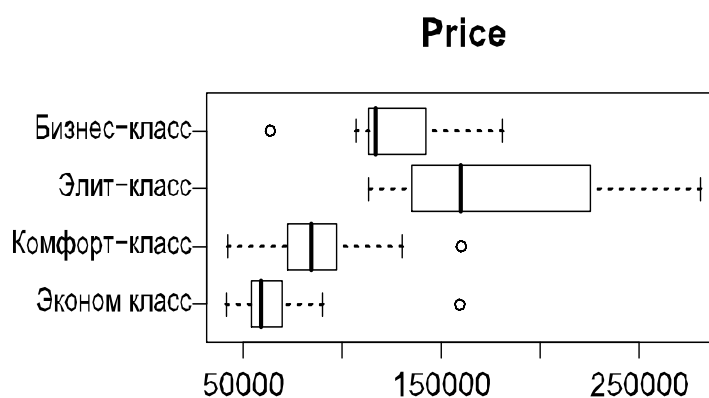


Рис. 1. Блочная диаграмма средней цены за квадратный метр

Воспользуемся в дальнейшем анализе единым набором независимых переменных: S_live (жилая площадь), Flat (количество комнат), in_SPB (квартира в городе), Complex (квартира в жилом комплексе), Polyclinic (количество поликлиник неподалеку), School (количество школ неподалеку), People_density (плотность населения в округе), Ecology_pollution (уровень загрязненности воздуха), Passed (очередь сдана в срок) и построим три регрессионные модели (1 –

OLS, 2 – Fixed-effects, 3 – Random-effects). Результаты представлены в таблице.



Рис. 2. Жилые комплексы на карте

С содержательной точки зрения на цену квадратного метра значимо влияют жилая площадь квартиры, репутация комплекса с точки зрения транспортной доступности, наличие медицинских и образовательных объектов инфраструктуры, плотность населения и репутация застройщика по сдаче в срок, увеличение комнат в квартире, репутация комплекса по экологичности и другие.

Увеличение комнат в квартире ведет к снижению стоимости квадратного метра – является наиболее понятным содержательно, то есть при большей площади (комнат) происходит относительно небольшое снижение цены за квад-

ратный метр. Однако интересным фактором представляется репутация комплекса по экологичности. Оказывается, что большая экологичность комплекса (не по материалам, а по общей ситуации в районе строительства) ведет к снижению стоимости квадратного метра. Возможным объяснением этому факту может служить нахождение более дорогих квартир в более экологически-неблагоприятных районах. То есть, чем воздух более загрязнен, тем дороже квадратный метр жилья.

Результаты оценивания регрессионных моделей

Dependent variable:

Price

	(1)	(2)	(3)
S_live	897.977*** (317.131)	886.194*** (317.399)	888.793*** (317.546)
Flat2	-18,588.040*** (5,567.454)	-18,008.260*** (5,585.997)	-18,137.030*** (5,590.854)
Flat3	-29,753.230*** (8,944.581)	-28,921.680*** (8,939.435)	-29,106.820*** (8,954.793)
Flat	7,602.229* (4,469.148)	7,951.565* (4,543.170)	7,872.366* (4,525.623)
in_SPB	13,989.000*** (3,360.143)	13,508.500*** (3,318.193)	13,615.740*** (3,324.816)
Complex	-3,916.854 (3,295.560)	-3,953.376 (3,287.035)	-3,948.848 (3,292.711)
Polyclinic	2,515.231*** (818.456)	2,802.641*** (829.175)	2,738.300*** (828.554)
School	3,755.961*** (699.091)	3,557.535*** (692.668)	3,601.355*** (700.098)
People_density	0.453*** (0.162)	0.519*** (0.164)	0.505*** (0.162)
Ecology_pollution	10,209.670*** (3,468.293)	14,163.260*** (3,543.548)	13,295.530*** (3,540.620)
Passed	17,049.690*** (3,598.795)	12,061.510*** (3,487.906)	13,179.910*** (3,704.758)
Constant	22,314.810*** (8,264.053)		17,825.070** (8,373.239)
Observations	786	786	786
R ²	0.495	0.497	0.496
Adjusted R ²	0.487	0.488	0.489
F Statistic	68.865*** (df = 11; 774)	69.392*** (df = 11; 772)	69.287*** (df = 11; 774)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Таким образом, проанализированы различные ценовые и неценовые факторы, влияющие на цену квадратного метра на рынке первичного строительства в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. В дальнейшем при расширении рассмотренной тематики предполагается дополнить базу данных новыми переменными и использовать приведенные в настоящей работе подходы для анализа рынка московской недвижимости с последующим сравнением результатов для двух столиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катыйшев П. К., Хакимова Ю. А. Экологические факторы и ценообразование на рынке недвижимости (на примере г. Москвы) // Прикладная эконометрика. 2012. № 4 (28). С. 113–123.
2. Красильников А. А., Щербакова А. А. Детерминанты цены на вторичном рынке недвижимости Санкт-Петербурга // Экономические науки. 2011. № 11. С. 93–99.
3. Магнус Я. Р. Цены квартир в Москве // Прикладная эконометрика. 2010. № 1 (17). С. 89–105.

BIG DATA В СТРАХОВАНИИ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ

Б. И. Трифонов

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия
E-mail: trifonov.b@gmail.com

Оценка риска является одной из основных задач в страховом деле. Если риск оценен неправильно, то страховые тарифы могут быть занижены. Это приведет к тому, что выплаты будут превышать размер премии, которую оплатили клиенты, что негативно скажется на финансовом положении страховой компании. В этой статье рассмотрены основные преимущества, которые могут получить страховые компании при использовании технологии big data. Основное внимание уделяется вопросам оценки страхового риска, как одному из основных приложений данной технологии в этой сфере.

BIG DATA IN INSURANCE: NEW RISK ASSESSMENT TECHNOLOGY

B. I. Trifonov

Risk assessment is one of the main problem in insurance business. If the risk is assessed incorrectly, the insurance rates can be low. This will lead to the fact that losses will exceed the amount of the premium, having a negative impact on the financial position of insurance company. This article discusses the main advantages that can get insurance companies using big data technologies. The focus is on insurance risk assessment, as one of the major applications of the technology in this field.

Для компаний, деятельность которых связана с оценкой рисков, информация является важнейшим элементом работы. С помощью анализа данных можно точно оценить риски и правильно рассчитать стоимость любых финансовых продуктов (банковских, инвестиционных, страховых).

Постоянный рост объема информации, которой приходится оперировать многим компаниям на протяжении последних десятилетий, заставлял искать новые решения в сфере накопления и обработки данных. В результате этого, в конце 2000-х годов сформировалось понятие “big data” («большие данные», далее – БД) [1].

БД представляет собой набор технологий и методов обработки структурированных и неструктурированных данных очень больших размеров [2]. В основе этой технологии лежит высокая скорость обработки большого разнообразия данных, что позволяет в режиме реального времени проводить селекцию рисков и предлагать клиентам более гибкие продукты.

В настоящее время некоторые крупные российские банки уже используют БД в своей деятельности. В частности, она применяется в оценке кредитных рисков, при построении маркетинговой стратегии. В отличие от банков, отечественные страховые компании не стремятся активно внедрять данную технологию. По мнению автора, это связано не только с тем, что для внедрения потребуются дополнительные расходы, но и с отсутствием у руководства компаний

понимания того, что дает БД страховщикам.

В этой статье рассмотрены основные преимущества, которые могут получить страховые компании при использовании БД. При этом основное внимание автор уделяет вопросам оценки страхового риска, как одному из основных приложений технологий БД в этой сфере.

Отметим, что не во всех видах страхования целесообразно применять БД. Как показывает опыт западных страховщиков, наибольшей эффективности можно добиться в моторных, личных и имущественных видах страхования. Это самые «массовые» и относительно простые виды страхования, которые характеризуются большим объемом данных.

Существует специальное программное обеспечение для страховых компаний, основанное на методах БД. Эти программы позволяют накапливать информацию, поступающую из внешних и внутренних источников. Кроме того, высокая степень визуализации при обработке данных значительно облегчает работу сотрудников страховой компании.

Технологии БД применяются в следующих процессах (рисунок):

- Оценка риска (андеррайтинг). Использование БД позволяет провести факторный анализ, построить логистические регрессии, осуществить кластеризацию.
- Маркетинг. С помощью методов БД можно лучше понимать потребности клиентов и формировать для них персональные предложения.
- Борьба со страховым мошенничеством. БД дает новый инструмент, позволяющий снизить число случаев мошенничества за счет их раннего обнаружения и предупреждения.



Рис. 1. Применение технологии «большие данные» в страховании.

При стандартных методах оценки рисков используется только накоплен-

ная статистика страховых выплат за прошлые периоды, на основании которой определяются вероятность наступления страхового случая, частота страховых случаев (если в период страхования он может наступить несколько раз) и средний размер страховой выплаты на одно страховое событие.

Одним из таких методов является обобщенная линейная модель, основанная на построении регрессионной модели [3]. Данный метод позволяет определить взаимосвязь между несколькими независимыми и одной зависимой переменной. Несмотря на то, что обобщенная линейная модель признается многими экспертами универсальным методом расчета страховых тарифов, он не дает точных результатов. В частности, в нем не учитывается, как изменяется степень влияния одного фактора при одновременном влиянии других факторов.

Как было сказано выше, БД позволяет проводить углубленное исследование большого разнообразия данных. С помощью этой технологии удастся определить дополнительные факторы риска, которые невозможно установить, анализируя только статистику за прошлые периоды. При этом нет необходимости знать причинно-следственную связь между значением фактора и степенью риска. Другими словами, достаточно понимать, как фактор влияет, но необязательно устанавливать, почему он оказывает такое влияние.

Применение БД позволяет разбить на кластеры все возможные варианты факторов. В один кластер попадают те значения факторов (их комбинации), которые соответствуют определенному значению ожидаемого размера убытка и вероятности. В таблица показан пример кластеров при оценке риска.

Пример кластеров при оценке риска

Кластер №	Ожидаемый убыток, руб.	Вероятность	Нетто-премия			Нагрузка, %	Брутто-премия
			Основная часть	Рисковая надбавка	Итого		
1	24 650	0,035	862,75	17,255	880,005	25%	1173,34
2	15 760	0,028	441,28	8,8256	450,106	25%	600,141
3	185 310	0,043	7 968,33	159,367	8127,7	25%	10 836,9

Одной из первых страховых компаний, кто начал использовать БД, является «Сбербанк страхование». В конце 2016 г. эта компания выйдет на рынок автострахования, и в новых продуктах для селекции рисков будут применяться БД [4]. Как ожидается, это позволит «Сбербанк страхование» производить точный расчет тарифов по каждому страхователю с учетом всех факторов.

Важно понимать, что внедрение технологии БД предполагает пересмотр не только методологии оценки рисков, но и изменение корпоративной информационной системы, бизнес процессов [5]. Поэтому большинство крупных страховых компаний не спешит применять БД. Ожидается, что в ближайшее время небольшие компании или компании, выходящие на новые рынки, которые не боятся инвестировать в развитие современных подходов к оценке риска, начнут использовать БД.

Необходимо отметить, что одним из ограничений для широкого использования БД является дефицит специалистов, обладающих соответствующим

уровнем знаний. В связи с этим требуется, чтобы учебные заведения начали включать в образовательные программы специальные курсы, посвященные вопросам БД, в рамках подготовки специалистов экономико-математических направлений.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Форман Д.* Много цифр: Анализ больших данных при помощи Excel. М. : Альпина Паблишер, 2016. 461 с.
2. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер ; пер. с англ. Инны Гайдюк. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. 240 с.
3. *Трифонов Б. И.* Практические аспекты расчета тарифа в рисковом видах страхования // Стратегии бизнеса. 2016. № 3 (23). С. 22-25.
4. «Сбербанк страхование» разработает каско с помощью big data [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vedomosti.ru/finance/articles/2016/06/23/646423-sberbank-strahovanie-kasko> (дата обращения: 16.08.2016).
5. *Трифонов Б. И.* Повышение эффективности бизнес-процессов и информационной системы в страховании // Известия Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2015. № 2 (20). С. 84-89.

МАРКЕТИНГОВАЯ ПОЛИТИКА ПО ПРОДВИЖЕНИЮ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

И. Н. Филатова, В. О. Сычева

*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия
E-mail: irinatar@rambler.ru; temyakova@yandex.ru*

В работе обоснована роль маркетинга в выведении инновационного продукта на рынок. Предложен комплексный методический подход к маркетингу высокотехнологичной продукции, включающий стадии разработки и внедрения, инициации и коммерческой реализации. С целью практической реализации инновационных маркетинговых задач применяются условные вероятности, формирующиеся на основе теоремы Байеса. Данный подход обеспечивает высокую степень зависимости результата позиционирования от большого количества факторов и накопление информационных массивов по мере продвижения новшеств. На основе данной информации определяются условные вероятности и по мере уточнения информации, даже по дополнительным компонентам, оцениваются предполагаемые объемы продаж, расходы, будущие доходы и сегменты потребителей.

MARKETING POLICY TO PROMOTE HIGH-TECH PRODUCTS

I. N. Filatova, V. O. Sicheva

The work proved the role of marketing in the market in the removal of product innovation. A comprehensive methodological approach to the marketing of high-tech products, comprising the

steps of development and implementation, initiation and commercialization. With a view to practical implementation of innovative marketing tasks apply conditional probabilities, which are formed on the basis of Bayes' theorem. This approach provides a high degree of dependence of the result of the positioning of a number of factors and accumulation of information files as they move innovations. On the basis of this information, the conditional probability and the evolution of the information, even on the additional components are estimated projected sales, costs, future income and consumer segments.

Маркетинговые исследования имеют огромное значение для любой компании. На данный момент такие исследования приобретают все большую и большую значимость, и связано это, прежде всего, со снижением рыночного спроса, а также необходимостью вывода на рынок высокотехнологичной продукции.

Основной задачей инновационного маркетинга является сформировать навыки быстрого обновления номенклатуры выпускаемой продукции ввиду того, что потребности и запросы рынка быстро меняются. Поэтому технологии должны быть гибкими, восприимчивыми к потребительскому спросу на инновации на рынке.

Переориентация российских компаний с производственной организационной структурой на маркетинговую определила появление совершенно новой функции, направленной на реализацию инновационного потенциала, за счет использования аналитической, производственной, сбытовой функций, а также функций маркетингового исследования, рассматривающих методы применения ограниченных ресурсов компании для достижения тех или иных целей.

Так, например, Ф. Котлер и К. Л. Келлер [1] полагают, что на базе маркетинговых исследований можно разработать рекомендации, которые позволят в дальнейшем сформировать положительный имидж для самой компании и для ее продукции, и, соответственно, занять обособленное место в сознании целевой группы потребителей. Кроме того, все это даст возможность определить место компании в ряду уже имеющихся новшеств. Новшества, являясь будущими инновациями, требуют продвижения на рынке. Именно возможность коммерциализации отличает инновацию от новаторской идеи. Новаторские идеи так и останутся просто идеями, если не получат немедленного применения.

Одним из главных факторов успеха высокотехнологичной продукции на рынке является маркетинг. По оценкам экспертов, лишь около 20% новшеств добиваются рыночного успеха. Невостребованность большинства высокотехнологичной продукции определяется тем, что она возникает на основании новых знаний, а не потребностей. Действия, сосредоточенные на создании, освоении, реализации высокотехнологичной продукции, должны базироваться на концепции маркетинга [2].

Маркетинг должен пропитывать высокотехнологичную разработку с момента появления идеи и до выхода на рынок. Его задачами являются: поиск и оценка идей высокотехнологичной продукции с позиции спроса; создание концепции высокотехнологичной продукции, то есть описание конечных характеристик продукции и ее конкурентные преимущества, которые она обещает оп-

ределенной группе покупателей; формирование концепции высокотехнологичной продукции требованиям потенциальных покупателей; прогнозирование рыночной привлекательности высокотехнологичной продукции; оценка ее способности к конкурентной борьбе.

Лишь в случае удачного выполнения данных задач совершается вывод высокотехнологичной продукции на рынок и процесс подготовки комплекса для ее продвижения. На основании проведенного исследования разрабатывается комплексный методический подход к маркетингу высокотехнологичной продукции, в котором в логическом порядке объединены этапы технической и маркетинговой составляющих процесса разработки и введения на рынок высокотехнологичной продукции. Методический подход охватывает 3 стадии разработки и внедрения высокотехнологичной продукции: инициацию, развитие и коммерческую реализацию [3].

На этапе инициации на основании анализа рынка и маркетинговых возможностей компании создается концепция высокотехнологичной продукции и идея будущего бренда. На этапе развития ведется воплощение концепции высокотехнологичной продукции, разрабатываются бренд, программа вывода высокотехнологичной продукции на рынок, реализуется экспериментальный маркетинг.

На этапе коммерческой реализации осуществляется подготовка к вводу и ввод высокотехнологичной продукции на рынок, а также продвижение высокотехнологичной продукции на рынке. Смысл методического подхода заключается в применении маркетинга с момента появления идеи высокотехнологичной продукции и до выхода ее на рынок.

Преимущества методического подхода заключаются в его универсальности, комплексности, слиянии этапов технической и маркетинговой составляющих процесса разработки и введения высокотехнологичной продукции, синхронном прохождении данных этапов, а также детальном разборе методов и инструментов маркетинга. Имеющиеся подходы разбирают данный процесс либо в общем, без детализации, либо разрозненно, уделяя внимание только некоторым этапам разработки и введения высокотехнологичной продукции.

Инновационный маркетинг направлен на поиск потенциальных сфер применения высокотехнологичной продукции [4]. Этот процесс относится к слабоструктурированным, творческим процессам, так как нуждается в постоянном лавировании между тактическими и стратегическими уровнями управления. В данном случае речь идет о тех новшествах, которые относятся к первому и второму уровню новизны. Такие новшества, как правило, не обладают ярко выраженным предназначением (ни по отраслевым, ни по территориальным признакам). Позиционирование таких новшеств имеет вероятностный и непредсказуемый характер.

Продвижение на рынке подобных новшеств не требует особо серьезной рекламной кампании. Нужно лишь выяснить, у кого из потенциальных потребителей может быть нужда в нем, а также степень платежеспособности потребителя.

Условно продвижение новшеств (первого и второго уровня) можно раз-

делить на следующие этапы разработки плана В2В и разработки плана В2С.

Отметим также, что наличие нужной информационной базы к моменту принятия решений о границах целевой аудитории, о выборе основных качеств будущих инноваций и т.д., дает возможность максимально эффективно приспособиться не только к сегодняшним, но и к будущим стратегически важным изменениям в инновационном маркетинге.

Большое значение в инновационном маркетинге имеет сбор и обработка информации, учет дополнительных сведений, которые были получены в процессе позиционирования и продвижения продукции. Исходя из качественных показателей информации, на базе которой осуществляется практическая деятельность, различаются управление по сильным сигналам и управление по слабым сигналам.

Так, например, если мы получаем сильные сигналы (достоверная информация), то действия должны носить четкий, быстрый и решительный характер. Если мы получаем слабые сигналы (вероятность совпадения позиций невелика), то действия должны предполагать возможную корректировку, не исключается и полный пересмотр направлений позиционирования.

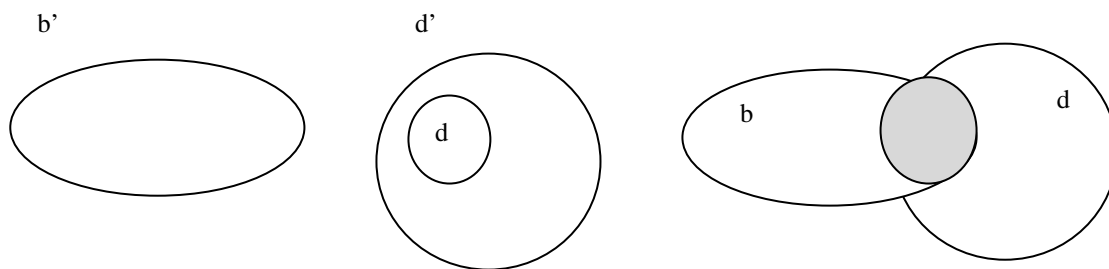
Таким образом, с целью практической реализации инновационных маркетинговых задач используются, так называемые, условные вероятности, формирующиеся на основе байесовского подхода [5]. Это подразумевает, во-первых, высокую степень зависимости результата позиционирования от большого количества факторов, а, во-вторых, накопление информационных массивов по мере продвижения новшеств, а также особое состояние инноваций и взаимозависимостей всех факторов.

Внедрение методики использования условных вероятностей для продвижения высокотехнологичной продукции требует введения ряда понятий. Например, сделаем обозначения: $A(b)$ и $A(d)$ – вероятности наступления определенных событий b и d . Предположим:

$A(b)$ – это вероятность того, что стоимость составляет не более 1.000 рублей и высокий уровень качества будущей инновационной продукции соответствуют потребности выделенной группы покупателей.

$A(d)$ – вероятность того, что согласно будущему индексированию заработной платы и росту уровня доходов, население сможет увеличить потребительский расход, соответствующий данной потребности в размере 2.000 руб.

Вероятность того, что в определенный период времени произойдут оба события (и b , и d) обозначим: $A(bd)$. Условную вероятность события b при условии свершения события d , определим как $A(b/d)$, и, наоборот, $A(d/b)$, необходимо рассматривать как вероятность наступления событий d при условии реализации событий b . Вероятности b , d и их пересечения (bd) представлены на рис.1.



Вероятности $A(b)$ и $A(d)$ для продвижения высокотехнологичной продукции и их пересечения

Количественные значения вероятности события b из множества различных событий b' мы можем трактовать как отношение площади b к b' , а вероятности событий d из множества различных событий d' – как отношение площадей d и d' . Отношения пересечений b и d (bd) к площади b дает условные вероятности d , а площади bd к d – условные вероятности b . Данные соотношения теории вероятностей связывают вероятности двух событий. Они могут выражаться следующим образом:

$$A(b/d) = A(bd)/A(d);$$

$$A(d/b) = A(bd)/A(b).$$

Умножив уравнения на $A(b)$, получаем:

$$A(d/b) * A(b) = A(bd); A(b/d) = \{A(d/b) * A(b)\}/A(d)$$

Данное соотношение называется формулой Байеса. Из соотношения видно, что условная вероятность события b ($A(b/d)$) выше, чем простая вероятность события b ($A(b)$), если соотношение $A(d/b)/A(d)$ больше единицы. На рисунке 1 это в виде соотношения площади bd к b больше, чем отношение площади d к d' . Суть данного подхода заключается в том, что, зная априорную («до опыта») вероятность рассматриваемого нами события, мы можем установить величину апостериорной («после опыта») вероятности данного события при условии, что уже произошло еще одно событие, которое имеет определенное отношение к первому.

В этой связи для проведения эффективной маркетинговой политики по продвижению инноваций следует определить достоверность событий по важнейшим компонентам маркетинга, а именно: товарной политике, ценовой, продвижению и позиционированию.

Таким образом, на основе данной информации с помощью теоремы Байеса как эффективного инструмента реализации инновационных функций маркетинга в сфере поддержки принятия решений определяются условные вероятности и по мере уточнения информации, даже по дополнительным компонентам, оцениваются предполагаемые объемы продаж, расходы, будущие доходы и сегменты потребителей, на удовлетворение потребностей которых необходимо сконцентрировать свое внимание. Оценка возможности запуска высокотехнологичной продукции должна строиться на тщательном изучении потребительских мнений и предпочтений. В качестве главного инструмента, основы для проведения маркетинговых исследований могут использоваться разработанные анкеты, которые позволят собрать и обработать данные, указывающие на от-

ношение потребителей к компаниям – разработчикам высокотехнологичной продукции. В результате определенных расчетов создается оценка сегмента рынка потенциальных потребителей данной продукции, что позволит более эффективно проводить маркетинговую кампанию по продвижению высокотехнологичной продукции.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-36-20573.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Котлер Ф., Келлер К. Л.* Маркетинг менеджмент. 14-е издание. СПб. : Питер, 2015. 800 с.
2. *Дерунова Е. А.* Методические подходы к оценке влияния факторов внешней и внутренней среды на потребительское поведение при выборе высокотехнологичной продукции // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2013. Т. 13. Вып. 4. Ч. 2. С. 623-629.
3. *Титова В. А., Шкарупа Т. В.* Маркетинг инновационных товаров: разработка и продвижение // Инновационный маркетинг. 2012. № 1 (9). С. 13-16.
4. *Дерунова Е. А., Семенов А. С.* Развитие методических подходов к оценке конкурентоспособности инновационной продукции в АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 12. С. 37-39.
5. *Курчеева Г. И.* Обеспечение маркетинговых исследований новых продуктов // Практический маркетинг. 2012. № 12 (190). С. 27-32.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ РИСКОВ БАНКА

А. А. Фирсова, Р. А. Кириллов, О. Ю. Кириллова, А. В. Вавилина

Саратовский государственный университет, Россия

Банк России, Москва, Россия

Автономная некоммерческая организация высшего образования

«Институт международных экономических связей», Москва, Россия

Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия

E-mail: a.firsova@rambler.ru, 1331949@mail.ru, cg_123@mail.ru, vavilinaalla@mail.ru

Актуальность исследования проблем внутреннего контроля обусловлена современными финансовыми условиями и проблемами предупреждению регуляторных банковских рисков на операционном и стратегическом уровнях. К факторам возникновения регуляторного риска относятся несоблюдение законодательства, обычаев делового оборота, норм профессиональной этики, внутренних документов, процессов, процедур, несоответствие учредительных и внутренних документов, отсутствие норм регулирования и предотвращения конфликта интересов сотрудников, клиентов, недостатки системы организации внутреннего контроля. В статье поэтапно рассмотрены подходы к выстраиванию контроля регуляторных рисков в коммерческом банке и процессам моделирования и управления при выявлении, оценке, мониторинге и контроле регуляторного риска в коммерческом банке.

SIMULATION OF CONTROL REGULATORY RISKS BANK

A. A. Firsova, R. A. Kirillov, O. U. Kirillova, A. V. Vavilina

The relevance of the study of the internal control problems caused by modern financial conditions and regulatory issues prevent banking risks at the operational and strategic levels. For regulatory risk factors include failure to comply with laws, business practices, professional ethics, internal documents, processes, procedures, and internal inconsistency of constituent documents, the lack of regulations and the prevention of conflict of interests of employees, customers, the shortcomings of the system of internal control. The article discussed phased approach to building control regulatory risks in commercial bank and process modeling and management in the identification, assessment, monitoring and control of regulatory risk in a business bank.

Современные финансовые условия кризисной конъюнктуры предъявляют более высокие требования к анализу и предупреждению банковских рисков на операционном и стратегическом уровнях. Банковское сообщество признает актуальность исследования проблем внутреннего контроля, свидетельством чего являются активные поиски эффективной организации данной подсистемы в системе корпоративного управления и ее адекватного функционального содержания. Практика повседневной работы, направленной на минимизацию рисков, привела российские банки к осознанию необходимости создания в той или иной форме рискоориентированных систем внутреннего контроля банков.

Одним из важных аспектов в этом отношении является управление регуляторным риском, под которым понимается «риск несоблюдения внешних и/или внутренних норм, касающихся любых аспектов деятельности банка.

Типовой перечень факторов возникновения регуляторного риска в корпорации можно представить следующим образом:

- несоблюдение законодательства Российской Федерации, учредительных и внутренних документов, обычаев делового оборота, норм профессиональной этики;

- несоответствие внутренних документов, процессов, процедур, информационных продуктов законодательству Российской Федерации, а также неспособность организации своевременно приводить свою деятельность и внутренние документы в соответствие с изменениями законодательства и требований регуляторных органов;

- отсутствие во внутренних документах организации норм регулирования и предотвращения конфликта интересов сотрудников, клиентов, контрагентов, учредителей (акционеров), органов управления, в том числе предотвращения предъявления жалоб, судебных исков и применения мер воздействия со стороны надзорных органов;

- недостатки системы организации внутреннего контроля.

С учетом специфики управления регуляторным риском банка считаем целесообразным определить подход к выстраиванию данного процесса, опираясь на следующие соображения.

1. Согласно изменениям, внесенным Указанием Банка России от 24.04.2014 № 3241-У в Положение Банка России от 16.12.2003 № 242-П «Об

организации внутреннего контроля в кредитных организациях и банковских группах», банк обязан иметь две отдельные службы внутреннего контроля и внутреннего аудита [1].

2. Ни Банк России, ни Базельский комитет не дают четких предписаний по закреплению функций внутреннего контроля, в том числе функции по управлению регуляторным риском, в структурных подразделениях системы управления банка.

3. Мнения практиков сводятся к тому, что организация службы внутреннего контроля как отдельного подразделения наиболее эффективна с точки зрения риск-менеджмента.

4. Контроль регуляторного риска наиболее тесно (напрямую) взаимосвязан с юридической службой, риск-менеджментом, аудитом, финансами и т.д. – зависит от внутренней специфики банка.

5. Процесс управления регуляторным риском должен быть интегрирован в общие процессы управления рисками банка, в том числе в процесс управления операционным риском. В Положении № 242-П госрегулятор выделяет следующие функции процесса управления регуляторным риском: выявление, оценка, контроль и мониторинг.

6. Контроль регуляторного риска реализуется через утвержденную систему тестов (тематических проверок).

7. Методическое обеспечение тестов, направление проверок, их периодичность оставляются на усмотрение системы внутреннего контроля банка и зависят от общего уровня регуляторного риска в компании.

8. Помимо функции управления регуляторным риском в обязанности внутреннего контроля целесообразно также вменить:

- участие в согласовании внутренних нормативных документов банка;
- участие в комитетах по новым продуктам и услугам на предмет наличия регуляторного риска;
- согласование зон компетенций (доступа), полномочий и ответственности сотрудников, что позволит превентивно выявлять конфликты интересов;
- сопровождение инспекционных проверок Банка России (а при наличии ресурсов — и прочих внешних проверок, в частности международных аудиторов, налоговиков и т.п.);
- учет:
 - а) результатов проверок всех контролирующих банк органов (инспекционных проверок Банка России, проверок выполнения требований Трудовой инспекции и пр.);
 - б) всех жалоб клиентов;
- оказание методической и консультационной помощи подразделениям банка в разработке и внедрении инструментов самоконтроля.

Анализ данной информации позволит иметь более полное и структурированное представление о состоянии регуляторного риска, а также выявить и вовремя отреагировать на пробелы в области его контроля.

Система внутреннего контроля – это многоуровневая структура, вклю-

чающая все органы управления, структурные подразделения и сотрудников, чья деятельность связана с рисками, оказывающими влияние на достижение целей банка.

Укрупненно процесс управления регуляторным риском можно представить в виде трех блоков, представленных на рисунке.

I. Выявление и идентификация регуляторного риска на постоянной основе как на уровне компании, так и на уровне отдельно взятых структурных подразделений.

II. Осуществление контрольных проверок, целями которых выступают:

- определение приемлемого уровня регуляторного риска;
- перманентного наблюдения за регуляторным риском;
- поддержание регуляторного риска на уровне, соответствующем представлениям банка, его клиентов, кредиторов и вкладчиков о финансовой устойчивости;
- соблюдение внешних и внутренних нормативных правовых актов, стандартов, норм, правил и регламентов.

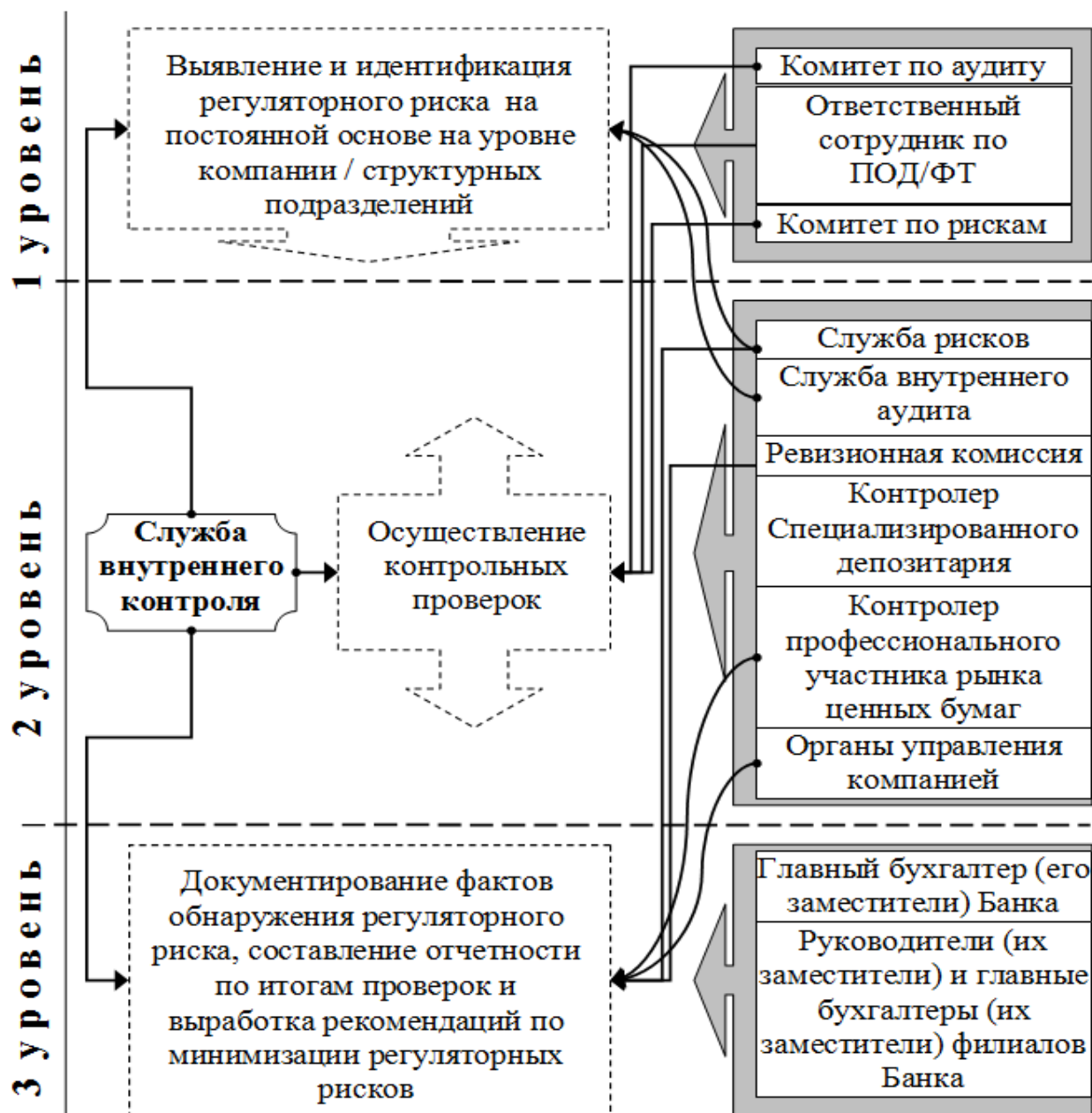
III. Документирование фактов обнаружения регуляторного риска, составление отчетности по итогам проверок и выработка рекомендаций по минимизации регуляторных рисков

Внутренний контроль в банке в соответствии с полномочиями, определенными учредительными и внутренними документами банка, осуществляют:

1. Органы управления банка;
2. Ревизионная комиссия;
3. Комитет по аудиту;
4. Комитет по рискам;
5. Главный бухгалтер (его заместители) банка, руководители (их заместители) и главные бухгалтеры (их заместители) филиалов банка;
6. Ответственный сотрудник (структурное подразделение) по противодействию легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма;
7. Служба внутреннего аудита;
8. Служба внутреннего контроля;
9. Служба рисков;
10. Контролер профессионального участника рынка ценных бумаг;
11. Контролер специализированного депозитария.

Таким образом, процесс определения и моделирования уровня регуляторного риска конкретного структурного подразделения может быть представлен в виде нижеследующих четырех алгоритмов:

- 1) Принятие решения об определении уровня регуляторного риска в структурных подразделениях.
- 2) Формирование плана проведения опроса сотрудников.
- 3) Проведение процедуры опроса.
- 4) Обработка материалов по итогам опроса, определение уровня регуляторного риска структурного подразделения.



Моделирование процесса управления регуляторным риском

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменений в Положение Банка России от 16.12.2003 № 242-П Об организации внутреннего контроля в кредитных организациях и банковских группах: Указание Банка России от 24.04.2014 № 3241-У // Вестник Банка России. 2014. № 63. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbr.ru/publ/Vestnik/ves140709063.pdf> (дата обращения: 16.08.2016).
2. Нисенбойм Л. Каждый думает о рисках // Консультант. 2011. № 13. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/each.shtml> (дата обращения: 16.08.2016).

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

М. Ю. Фирстова

*Саратовский социально-экономический
институт (филиал) РЭУ им. Плеханова, Россия*
E-mail: mtindova@mail.ru

В работе рассмотрены вопросы загрязнения атмосферного воздуха городов. Выделены основные антропогенные источники загрязнения, проведена их классификация по отраслям производства. Целью работы является анализ экологических рисков нефтеперерабатывающего предприятия и разработка рекомендаций по их минимизации. В качестве объекта исследования выступает ОАО «Саратовский НПЗ». На основе анализа производственного процесса предприятия определены основные источники загрязнения атмосферного воздуха и основные вещества, служащие загрязнителями. В результате предложен комплекс мер по улучшению природоохранных мероприятий на предприятии.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL RISKS IN OIL PRODUCTION

M. Y. Firstova

The author \trivet issues of air pollution in cities. He identifies the main anthropogenic pollution sources, conducts their classification into production sectors. The aim of this work is to analyze the environmental risks of the refinery and development of recommendations for their minimization. As the object of study is OJSC "Saratov oil refinery". Based on the analysis of the production process of the enterprise, the author defines the main sources of air pollution and basic substances that serve as pollutants. Consequently, the proposed complex of measures to improve the environmental measures at the plant.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы.

В настоящее время из всех форм деградации природной среды России именно загрязненность атмосферы вредными веществами является наиболее опасной, поскольку атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биоту, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты.

Несмотря на то, что в последние несколько лет наметился рост во многих секторах российской экономики, нефтяная отрасль остаётся на лидирующих позициях и по прежнему, она продолжает оставаться экологически опасной.

Наличие предприятий, выделяющих вредные выбросы, даже при высокой эффективности очистных установок (до 97-98%) существенно влияет на состояние атмосферного воздуха городов. Поэтому наличие на территории г. Саратова предприятия ОАО «Саратовский НПЗ» вносит его в зону риску атмосферного загрязнения. Цель работы состоит в анализе экологических рисков

нефтеперерабатывающего предприятия (на примере ОАО «Саратовский НПЗ») и разработке рекомендаций по их минимизации.

Антропогенные (техногенные) источники загрязнения атмосферного воздуха, представленные главным образом выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, отличаются многочисленностью видов. Прежде всего, они подразделяются на три основные группы: организованные, неорганизованные и распределенные [1]. Первые из них производятся из труб промышленных предприятий, их характеризует большая высота выброса, высокая концентрация и объёмы загрязняющих веществ. Однако высота выброса позволяет атмосферному воздуху «разбавить» выброс, прежде чем он спустится на землю и такие выбросы приносят меньше вреда, чем вторая группа, а именно, неорганизованные выбросы, которые характеризуются низкой высотой сброса. Их источниками являются производственные помещения, небольшие котельные, печные трубы.

Третья группа выбросов связана с транспортом, а также с обработкой сельскохозяйственных территорий ядохимикатами с помощью авиации.

Анализ выбросов от стационарных источников по секторам экономики показал [2], что на первом месте располагаются «обрабатывающие производства» (30% суммарного объема по России) за счёт металлургического производства и производства нефтепродуктов. Другой крупный блок источников загрязнения атмосферы образуют производства по «добыче полезных ископаемых» (28%), в первую очередь предприятия, занимающиеся добычей сырой нефти и нефтяного (попутного) газа. Также значительные объёмы выбросов в атмосферу характерны для предприятий электроэнергетики и трубопроводного транспорта.

В зависимости от характера производства выбросы могут происходить постоянно или периодически. Значительные периодические выбросы называются залповыми [3]. Наиболее важными характеристиками выбросов считают качественный состав (определяемый технологией производства), их концентрация и мощность (количество вещества, выбрасываемого в единицу времени). Так, основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений воздуха являются ТЭС; источником CO_2 главным образом служит энергетический сектор; при промышленном производстве растёт содержание фреонов (хлорфторуглеродов) и т.д.

Помимо этого различные погодные условия могут способствовать накоплению вредных газообразных и аэрозольных примесей в приземном слое воздуха. Например, накопление примесей усиливается в тумане, более того при поглощении примесей влагой могут образоваться более токсичные вещества. Большое прямое или косвенное влияние на содержание примесей оказывает температура воздуха, инверсия воздуха (расположения слоя более холодного воздуха под теплым) и пр. Существенное влияние на концентрацию и рассеивание примесей в условиях города оказывают высота застройки, ширина и направление улиц, зеленые массивы и водные объекты, которые как бы образуют разные формы наземных препятствий воздушному потоку и приводят к возникновению особых метеорологических условий в городе. Сочетание метеорологических параметров, определяющих возможный при существующих выбросах

уровень загрязнения атмосферы, называют потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) [4]. При этом выделяют 5 зон потенциала загрязнения атмосферы: I - низкий, II - умеренный, III - повышенный, IV - высокий, V - очень высокий.

Содержание примесей в атмосфере очень быстро меняется во времени и пространстве, оно существенно различается в разные моменты времени или в один и тот же момент в разных местах. Поэтому чтобы достоверно судить об уровне загрязнения воздуха каким-либо веществом, необходим длительный ряд наблюдений, которые должны проводиться регулярно и непрерывно. Для этих целей в г. Саратове работает сеть стационарных постов [5]. Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся три раза в сутки с периодичностью шесть дней в неделю. Посты условно подразделяются на «городские фоновые» в жилых районах (ПНЗ – 1, ПНЗ – 7), «промышленные» вблизи предприятий (ПНЗ – 2, ПНЗ – 6) и «авто» вблизи автомагистралей или районах с интенсивным движением автотранспорта (ПНЗ -5, ПНЗ -8).

Саратовская область находится преимущественно в зоне повышенного загрязнения атмосферы. Основными веществами определяющими высокое загрязнение атмосферы здесь являются диоксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен и фенол. По климатическим условиям городская атмосфера имеет ограниченные способности к самоочищению, особенно с июня по сентябрь, когда большая повторяемость слабых ветров и ПЗС. Холодный период характеризуется ограничено благоприятными условиями рассеивания примесей [6].

Предприятие ОАО «Саратовский НПЗ» было создано в 1934 г., как Саратовский Крекинг завод. В 90-х годах предприятие оказалось в упадке и в 1995 г его производственные мощности оказались загруженными лишь на 15%. С 1999 г. предприятие действует, как ОАО «Саратовский НПЗ» и с этого времени наблюдается уверенный рост предприятия: основными видами деятельности являются переработка нефти, производство бензина, керосина, дизельного топлива, мазута, битума, вакуумного газойля, а также элементарной серы.

Основными вкладчиками загрязняющих веществ в атмосферу на «Саратовском НПЗ» являются [7]:

- 1) Дымовые трубы установки гидроочистки Л-24-6 для очистки дизельного топлива;
- 2) Дымовые трубы установки ЛЧ-35 11/600 для риформинга смесей природных бензиновых фракций;
- 3) Дымовые трубы установки ЭЛОУ-АВТ 6 для первичной обработки нефти;
- 4) Дымовая труба установки производства элементарной серы (УПЭС);
- 5) Объекты механической очистки промышленных стоков.

Среди веществ, попадающих в атмосферный воздух в ходе работы предприятия, можно отметить [7]:

- 1) При сжигании топлива в технологических печах: продукты горения (диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, метан, пентаоксид ванадия, бенз(а)пирен).
- 2) При приёме и хранении в резервуарах добавок и присадок к топливам: метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ), метиланилин, триэтиламин.

3) При очистке нефтесодержащих промстоков: предельные, непредельные и ароматические углеводороды, фенол, сероводород, аммиак.

4) В результате проведения различных вспомогательных работ: аэрозоль серной кислоты и гидрооксид натрия (при зарядке кислотных и щелочных аккумуляторов), оксид железа, оксиды марганца, трехокись хрома, пыль неорганическая с $\text{SiO}_2=20-70\%$, фтористый водород, фториды, диоксид азота, оксид азота (при проведении электрогазосварочных работ с использованием электродов и ацетилен), натрия гидрооксид, натрия карбонат, натрия триполифосфат, трехоксь хрома, сульфат никеля, медь серноокислая, серная кислота (при обработке металлов в гальванических ваннах).

Исходя из вышесказанного, можно с уверенностью сказать, что ОАО «Саратовский НПЗ» является экологически опасным производством. Более того, несмотря на то, что степень работы очистных сооружений на предприятии оценивается как самая высокая в городе (КПД составляет 90%), анализ показывает, что на очистные сооружения поступает крайне небольшое количество загрязняющих веществ (около 0,5-1,5 % от общего объема выбросов) [7].

Применительно из общероссийского и зарубежного опыта, чтобы минимизировать выбросы в атмосферу необходимо усилить герметизацию тех аппаратов и оборудования, в которых возможны утечки легких углеводородов.

Важным является поиск и внедрение новых способов очистки нефти и получаемых на АВТ дистиллятов от серы и азота, с тем, чтобы существенно снизить загрязнение атмосферы сероводородом и оксидами серы и азота (при использовании моторных топлив).

Нужно исключить проливы и утечки нефти и нефтепродуктов, а также применить установки по улавливанию ЛОС и по их обезвреживанию. Чтобы сократить выбросы от SO_2 , необходимо применение безсернистого топлива. Применять каталитические добавки связывания SO_2 в установках каталитического крекинга. Также необходима скрубберная промывка отходящих газов установок каталитического крекинга.

В качестве заключения можно отметить, что проведённый анализ показал, что необходимо усиливать природоохранные мероприятия на ОАО «Саратовский НПЗ», в частности, необходимо увеличить число очистных сооружений. Одновременно с этим, необходимо модифицировать технологии нефтепереработки с целью снижения выбросов и максимального извлечения полезных компонентов. А для стимулирования этих процессов необходимо законодательно пересмотреть нормативы квот выбросов и размеров их оплаты в сторону их ужесточения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тиндова М. Г. Нечёткая модель экономической оценки экологического ущерба // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2012. № 3-4. С. 129-139.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1101> (дата обращения 20.08.16).
3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2014 году, Саратов 2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://saratov.gov.ru/gov/auth/minres/doklad->

o-sostoyanii-i-ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy-saratovskoy-oblasti/dokladOOS.php (дата обращения 21.08.16).

4. Безуглая Э. Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Л. : Гидрометеиздат, 1980. 184 с.

5. Тиндова М. Г., Корякина О. П. Затратный подход в оценке экологического ущерба // Агропродовольственная экономика. 2015. № 8. С. 79-85.

6. Тиндова М. Г. Использование нечёткого логического вывода при мониторинге окружающей среды // В сборнике: Математическое и компьютерное моделирование в биологии и химии. Перспективы развития II Междунар. науч. Интернет-конференция : материалы конференции : В двух томах. Сервис виртуальных конференций Pax Grid. 2013. С. 56-60.

7. Паспортные данные ОАО «Саратовский НПЗ». Саратов, отдел экологического менеджмента ОАО «Саратовский. НПЗ», 2015.

ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ НЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДОХОДЫ БЮДЖЕТОВ

И. А. Харин

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: llyakharin@gmail.com

В статье на основе актуальных статистических данных, представленных различными органами государственной власти, построена модель, описывающая влияния неэкономических факторов на доходы бюджетов. В частности влияние уровня потребления алкоголя на поступления от уплаты НДФЛ.

APPROACHES TO MODELING OF INFLUENCE NON-ECONOMIC FACTORS ON INCOMES BUDGETS

I. A. Kharin

The article based on relevant statistical data provided by the various public authorities, construct a model that describes the influence of non-economic factors on the budget. In particular, the effect of alcohol consumption on receipt of payment of personal income tax.

В современных условиях большое внимание уделяется влиянию различных факторов на доходы бюджетов. Все факторы можно разделить на две основные группы: экономические и неэкономические.

Среди неэкономических факторов автором выделяется: «уровень смертности от злоупотребления алкоголем». По данным Всемирной Организации Здравоохранения за 2015 год Российская Федерация находится на 4 месте среди европейских стран по потреблению алкоголя на душу населения старше 15 лет с показателем 14,5 литров чистого алкоголя (при этом более половины, 51 процент, составляют крепкие алкогольные напитки). Средний показатель потребления алкоголя на душу населения в Европе составляет 10,2 литра. По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека злоупотребление алкоголем в России в 2015 году привело к

преждевременной, предотвратимой смерти около полумиллиона человек.

Влияние фактора «уровень смертности от злоупотребления алкоголем» на доходы бюджетов (конкретно – на поступления по налогу на доходы физических лиц – НДФЛ) оценим при помощи математической модели.

В современных условиях метод математического моделирования является одним из методов планирования и прогнозирования, что обусловлено следующим:

адекватность получаемой модели, «интуитивные идеи... не всегда могут быть адекватными. Для получения логических ответов, которые можно проверить путем исследования ... необходимы серьезные теоретические построения, часто математические» [1];

прикладной характер исследования, «сегодня моделирование проводится исключительно для прогнозирования поведения реальных систем и оптимизации их функционирования [1].

В качестве количественных показателей, используемых в предлагаемой модели, автором предлагается рассматривать такие показатели как:

- количество преждевременных, предотвратимых смертей
- средняя заработная плата
- ставка налога на доходы физических лиц (НДФЛ).

По мнению автора, между доходами, получаемыми от уплаты НДФЛ, и уровнем смертности от злоупотребления алкоголем существует обратная линейная зависимость. Так, рост уровня смертности приводит к снижению количества работоспособного населения, что в свою очередь приводит к снижению дохода, получаемого государством от уплаты НДФЛ.

Автором предлагается использовать следующую математическую модель:

$$\begin{cases} D_{\text{НДФЛ.С}} = K \times ЗП_{\text{ср}} \times C_{\text{НДФЛ}} \times 12 \\ K \leq 500000 \text{ чел.}, \\ C_{\text{НДФЛ}} \leq 13\% \end{cases}$$

где $D_{\text{НДФЛ.С}}$ – потенциальные потери по статье доходов «НДФЛ» от злоупотребления алкоголем в год

K – количество преждевременных, предотвратимых смертей

$ЗП_{\text{ср}}$ – средняя заработная плата

$C_{\text{НДФЛ}}$ – ставка НДФЛ.

В представленной модели в качестве базового показателя рассматривается количество смертей которые возникли вследствие непредвиденных воздействий не подлежащих рациональному прогнозированию. Вместе с тем ряд указанных воздействий можно считать более вероятными при определённых условиях например проявление последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф, возникновение эпидемий, ведение военных действий, длительный период экономической стагнации, миграционные кризисы.

Связь между численностью населения любой территории и показателями бюджета в части доходов в первую очередь построена на учете поступлений от НДФЛ – главного результатного налога с заработной платы. Включение в модель таких налогов как акцизы, транспортные налог, налог на имущество физи-

ческих лиц, земельный налог представляется недостаточно обоснованным, поскольку сложно установить прямую связь между численностью населения и поступлениями по этим налогам.

Ставка налога в модели принимается стандартной, действующей в отношении типичных доходов населения. Ставка НДФЛ ограничена законодательно и должна соответствовать действующему налоговому законодательству. [2]

Для внесения определенности в модель, требуется наложить ограничения по применению данной модели. Количество предотвратимых преждевременных смертей от злоупотребления алкоголем не может превышать 500 тысяч человек, указанных как базовый показатель, который должен снижаться в соответствии с «Концепцией реализации государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактике алкоголизма среди населения Российской Федерации до 2020 года». [3]

Для расчета потенциальных потерь по статье доходов бюджета «НДФЛ» от злоупотребления алкоголем величина средней заработной платы принимается равной 37 270 руб. в месяц (по данным Федеральной службы государственной статистики). Таким образом, применение модели позволяет получить на 2016 год показатель $D_{\text{НДФЛ.с}} = 29\,070\,600\,000$ руб. в год. Это составляет 8,38% от планового размера поступлений в консолидированный бюджет РФ по статье НДФЛ. Оценка качества модели предполагает и преследует две цели:

1. Проверка соответствия модели целям исследования
2. Оценка достоверности и статистический характер результатов.

На наш взгляд модель соответствует целям исследования, потому что при помощи включенных в модель показателей возможно рассчитать значение искомого показателя.

Оценка достоверности по мнению автора не представляется возможной в связи с отсутствием статистических данных.

Предложенная модель может рассматриваться как один из инструментов оценки влияния неэкономических факторов на доходы бюджетов бюджетной системы, безусловно перечень неэкономических факторов включает не только смертность от злоупотребления алкоголем. Неэкономические факторы можно классифицировать по сущности, по вероятным последствиям, по срокам проявления и т.д. Сложность учета влияния неэкономических факторов обусловлена их изначальной субъективностью и сложностями оценки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новосельцев В. Н. Достоинства и недостатки математического моделирования // *Фундаментальные исследования*. 2004. № 6. С. 121-122.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации часть вторая [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/ (дата обращения 8.10.2016).
3. Распоряжение Правительства РФ от 30.12.2009 № 2128-р «О Концепции реализации государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактике алкоголизма среди населения Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_96236/ (дата обращения 8.10.2016).

МОДЕЛИ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ

О. Ю. Челнокова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: o.chelnokova@mail.ru

Интенсификация национальной экономики во многом зависит от степени интегрированности её хозяйствующих субъектов в национальный и глобальный трансфер инновационных технологий, существующие модели которого, анализируются в данной статье.

MODEL OF TRANSFER OF TECHNOLOGIES IN INNOVATIVE ECONOMIC DEVELOPMENT

O. Yu. Chelnokova

Intensification of the national economy is largely dependent on the degree of integration of its entities in national and global transfer of innovative technologies. This article analyzes the existing models of innovation transfer.

В современной экономике идет очередной этап развития, на котором экономический рост, как самой экономики, так и её хозяйствующих субъектов все в большей степени зависит от уровня фундаментальных и прикладных научных исследований, появления новых технологий, совершенствования моделей трансфера инноваций и внедрения результатов НИР в реальный сектор экономики. Сбалансированные отношения и взаимодействие университета, государства и бизнеса являются ключевыми элементами инновационной системы страны.

При этом на наш взгляд, именно развитие процесса трансфера инновационных технологий призван сыграть существенную роль в прогрессировании национальной экономической системы и в создании для неё дополнительных конкурентных преимуществ на международной арене.

Обычно под трансфером понимается передача информации о новшестве с использованием каких-либо информационных каналов реципиенту, осуществляющему ее промышленное освоение, и не связывающему с ней обязательное получение прибыли [1]. Трансфер технологий теснейшим образом взаимосвязан с другим актуальным процессом современной экономики – коммерциализацией инноваций, предполагающим в отличие от трансфера обязательное получение прибыли и не обязательно связанный с подключением третьих лиц (кроме автора технологии и конечного пользователя) [2].

Проанализируем в ретроспективе развитие и совершенствование моделей трансфера технологий в экономике (см. таблицу).

Модели трансфера инновационных технологий

1-й этап: Линейная модель технологического толчка (1911-1960гг.)			
Сущность	<p>Данная модель исходит из гипотезы «технологического толчка» (от науки – к рынку), предполагающей, во-первых, развитие научной мысли независимо от рыночной практики, и, во-вторых, отсутствие обратных связей между потребностями рынка и научно-техническим развитием.</p> <p>Модель означает, что идеи создания новых продуктов являются результатом фундаментальных исследований и научных открытий, происходящих внутри подразделений НИОКР, рынок же играет пассивную роль, принимая результаты исследований и разработок.</p>		
Недостатки	<p>Недостатки линейной модели видятся в том, что она, во-первых, не учитывает влияния окружающей среды, в частности рынка на развитие событий, связанных с исследованиями и разработками, во-вторых, не в состоянии отразить всю сложность взаимоотношений между наукой и производством, в-третьих, оставляет вне поля зрения потребителя и его запросы.</p>		
2-й этап: Интерактивные (нелинейные) модели трансфера технологий (1970г – по настоящее время)			
Модель трансфера технологий, базирующаяся на моделях 4-го и 5-го поколений инновационного процесса Р.Росвелла	Цепная модель Клайна-Розенберга	Модель типа «Воронка» С. Уйлрайта и К.Кларка	Модель типа «Ворота» Р.Купера
Сущность			
<p>Модели исходят из гипотезы «давления рыночного спроса» (от потребностей рынка – к науке), предполагающей, во-первых, появление нового продукта (инновации) как реакцию на запросы рынка (в результате обнаружения потребностей покупателя) и, во-вторых, наличие обратных связей между потребностями рынка и научно-техническим развитием</p>			
Особенности			
<p>Параллельность процесса трансфера (одновременное включение элементов исследований и разработок, разработки прототипа, производства и т.д.) и его интегрированная сущность (например, объединение стадий НИОКР и производства, более тесное сотрудничество с поставщиками и покупателями, создание межфункциональных рабочих групп, объединяющих технологов, конструкторов, маркетологов, экономистов и др.)</p>	<p>Дополняет традиционные источники инноваций (потребности рынка и научные исследования) знаниями, полученными в процессе обучения на собственном опыте и массивом существующих внешних знаний</p>	<p>Позволяет отбирать из большого количества незрелых идей ограниченное число многообещающих вариантов продукции</p>	
Недостатки			
<p>Поскольку именно модели Р.Росвелла на сегодняшний день являются общепризнанным в области моделирования инновационных процессов, логике которых следуют другие интерактивные модели, представляется сложным выделить какой-либо существенный недостаток. Од-</p>	<p>Оставляет без внимания институциональное окружение, в котором протекает процесс нововведения</p>	<p>Применима исключительно для больших технологически интенсивных фирм, в которых различ-</p>	<p>Невозможность возврата проектов на более ранние этапы процесса трансфера</p>

<p>нако заметим, что модели Р.Росвелла ориентированы, в первую очередь, на инновационные старт-апы, хотя и могут быть применены для крупных инновационных корпораций</p>		<p>ные идеи, обычно разработанные R&D подразделениями, конкурируют за ресурсы внутри организации</p>	
--	--	--	--

Резюмируя изложенное в таблице, отметим, что методология исследования процесса трансфера базируется на двух гипотезах: гипотезе «технологического толчка» и гипотезе «давления рыночного спроса». Первая (линейная) модель трансфера инноваций, представляющая собой первое приближение к реальному многообразию взаимосвязей и взаимодействий субъектов и объектов инновационного процесса, значительно эволюционировала и имеет сегодня сложный, нелинейный, многоаспектный характер.

В современной мировой экономике в рамках глобального инновационного процесса уже выработана являющаяся объективной реальностью новая модель трансфера технологий, к которой российский трансфер инновационных технологий еще должен адаптироваться. Суть модели сводится к интеграции интеллектуальной, финансовой и производственной сферы на всех стадиях создания и коммерциализации инноваций. В российской экономике, в целях повышения эффективности данной модели на базе вузов стали активно создаваться региональные центры трансфера высоких технологий (ТВТ). Такие центры, становясь источником экономической независимости региона, должны способствовать развитию внутреннего рынка и отраслей промышленности последнего.

В заключение отметим, что развитие и совершенствование процесса трансфера инновационных технологий должны способствовать не только созданию мощного и постоянно расширяющегося потока инноваций в национальной экономике, но и выходу страны на мировые технологические рынки и преодолению технологического изоляционизма.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 16-06-00582

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Челнокова О. Ю., Фирсова А. А. Взаимодействие университета, бизнеса и государства как фактор развития региона в национальной инновационной системе // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2014. Т. 14. № 1-1. С. 26-32.
2. Челнокова О. Ю., Грицак Л. Е. Развитие интеграции образования, науки, и производства в форме трансфера технологий на современной фазе инновационного цикла российской экономики // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2013. Том 13. Вып. 1. С. 8-14.

Раздел 3
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ.
КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ
ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК ПО ВЕКСЕЛЯМ

А. С. Андреева

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: andreeva2702@gmail.com

В работе рассмотрены приемы оценивания рисков и доходности для краткосрочных векселей, принятых к учету. В вычислительных экспериментах приведены примеры расчета и, привлекая методы фундаментального и технического анализа, в частности графический и индикаторный, проанализировано влияние банковских ставок по учетным операциям на уровень эффективных ставок банка и держателя векселя.

ANALYSIS OF EFFECTIVE INTEREST
RATE ON PROMISSORY NOTES

A. S. Andreeva

The article investigates methods of risk evaluation and interest yield of bills, adopted by the accounting. Methods of technical and fundamental analysis were used in experiments. These methods helped to appraise accounting bank rate operations influence to the level of effective rates.

В ходе работы были выведены следующие формулы подсчета эффективных ставок для случаев без учета в банке (r_{ef}^0), а также для держателя векселя ($r_{ef}^{\acute{d}}$) и банка ($r_{ef}^{\grave{d}}$) при учете векселя в банке:

$$r_{ef}^0 = \left(\frac{S(T)}{S^0(0)} \right)^{\frac{1}{T}} - 1, \quad r_{ef}^{yu} = \left(\frac{S(0)}{S^0(0)} \right)^{\frac{1}{T^0}} - 1, \quad r_{ef}^{\acute{d}} = \left(\frac{S(T)}{S(0)} \right)^{\frac{1}{\tilde{T}}} - 1,$$

где $S^0(0)$ – размер вклада, то есть цена векселя, $S(0)$ – сумма оплаты по векселю при банковской учетной операции, d – годовая учетная ставка, T – срок векселя в годах, $S(T)$ – номинальная цена векселя, \tilde{T} – срок в годах от оформления учетной операции в банке до погашения векселя.

Сумма платежа при учете векселя банком вычисляется по формуле:

$$S(0) = S(T)(1 - \tilde{T} \cdot d)$$

Проведённые вычислительные эксперименты наглядно продемонстрировали тот факт, что с ростом учетной ставки банка его эффективная ставка быстро растет, эффективная ставка держателя векселя снижается достаточно мед-

ленно. Это можно объяснить существенной разницей в сроках $T \gg T - \tilde{T}$.

В докладе излагается алгоритм расчета эффективных ставок по векселям, и демонстрируются результаты проведенных вычислительных экспериментов, позволивших провести графический анализ для учётных операций по векселям с различными параметрами и условиями погашения, и сопоставить результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю., Акимова С. К., Андреева А. С.* Оценка доходности и риска операций с долговыми финансовыми инструментами // «Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками» : сборник материалов IV Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. : в 2 т. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. 2015. С. 40-44.

УЧЕТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ СОТРУДНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ RFID

К. В. Беличенко, В. М. Соболев

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: kir.belichenko@gmail.com, vsobolev@neoflex.ru

В данной работе приведен способ учета рабочего времени сотрудников с помощью пропуска или RFID-карты. При доработке системы турникета при проходе в офис можно получать информацию о его пропускной способности. С помощью интеграционных технологий можно отслеживать время прихода и время ухода работников, строить различные статистические графики и анализировать информацию в разрезе сотрудника, отдела и т.д. Данная выкладка помогает управляющему персоналу отслеживать фактическую занятость человеческих ресурсов, а также оптимизировать производство.

WORKTIME TRACKING OF EMPLOYEES WITH RFID TECHNOLOGIES

K. V. Belichenko, V. M. Sobolev

This article has describes way of accounting worktime of employees with pass or RFID-card. If the pass system will be reworked, manager can take information about capacity of this system. Also manager can track worktime of employees, make different statistic graphics and analyze information about workers, departments and etc. This statistic information helps headmaster to track actual employment of human resources and to optimize production.

В настоящее время на каждом производстве остро стоит вопрос оптимизации ресурсов, в том числе и человеческих. Поскольку на многих проходных в офисах, заводах, фабриках в качестве пропуска выступает RFID-карта, данное устройство можно использовать в качестве источника информации о сотруднике.

Доработка пропускной системы позволяет управляющему персоналу получать информацию о том, в какое время какой сотрудник прибыл на работу

или же покинул ее. Суть модификации состоит в следующем: необходимо настроить пропускную систему таким образом, чтобы помимо проверки пропуска на подлинность, с турникета в JMS-очередь отправлялось XML-сообщение с информацией об ID сотрудника и времени его прохода через турникет. Так как RFID-карта несет в себе уникальный идентификатор, его можно считать так же уникальным номером работника. Управление очередью сообщений может осуществляться с помощью любого message broker, как то: Apache ActiveMQ, Open MQ и других подобных открытых либо проприетарных продуктов. Данное решение принято для предоставления отказоустойчивости и гарантированной доставки сообщений. Даже в случае непредвиденных обстоятельств в локальной сети, повлекших за собой отказ в обслуживании, сообщения с информацией о работнике останутся в сохранности в очереди до тех пор, пока ядро системы снова не станет доступно. Для обеспечения достоверности данных достаточно поместить турникеты, message broker и ядро системы в DMZ – сегмент локальной сети, содержащий общедоступные сервисы (в данном случае турникет) и отделяющий их от частных (всё остальное) [1] [2].

Ядро системы слушает JMS-очередь, производит считывание из неё XML-сообщений и последующую обработку с выгрузкой в виде документа Microsoft Excel. Каждый менеджер решает вопрос о структуре отчета в зависимости от нужд данного отчета. Информация по сотрудникам может приходить раз в день, в неделю и т.д. На основе полученных документов, управляющий может строить различные графики и выявлять различные закономерности, что позволит найти подход к каждому сотруднику и оптимизировать его рабочее время.

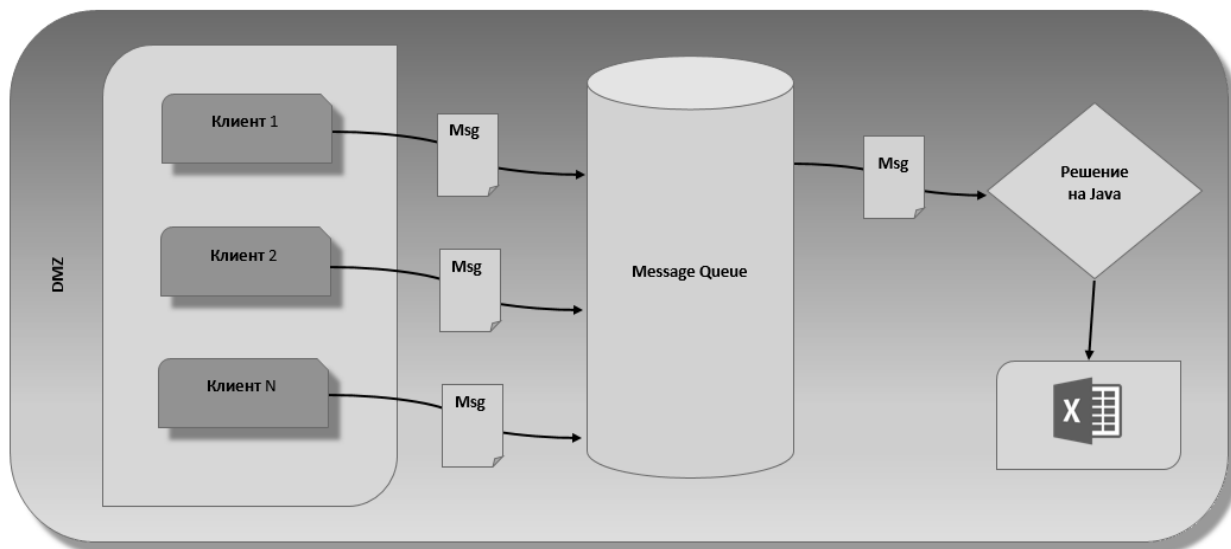
В качестве языка для написания ядра системы выбрана Java в связи с расширяемостью посредством сторонних open-source библиотек, высокой доступностью удобных средств разработки и возможностью комплексного тестирования итогового продукта. К примеру взаимодействие с документами MS Office можно организовать с помощью Apache POI, не прибегая к изобретению собственного комплексного инструмента, учитывая то, насколько сложна спецификация данного класса файлов, занимающая не одну сотню страниц.

В данной системе использование XML-сообщений обосновано тем, что это легкорасширяемый формат, при необходимости получить новую информацию, необходимо лишь расширить XSD-схему сообщения и доработать формирование отчета. В базовой модели XML-сообщение несет в себе всего 2 параметра: ID карты (сотрудника) и время прохода через турникет.

Выгрузка информации в Excel выбрана не случайно. Внутренние возможности данного приложения позволяют легко строить графики и диаграммы по полученной информации. Графические выкладки легче воспринимать и легче анализировать полученную информацию. Также это позволяет отказаться от необходимости выделения ресурсов администратора баз данных на поддержание работоспособности ещё одного немаловажного хранилища информации.

Схема работы представлена на рисунке 1. Ядро системы представляет собой аналитический центр. По пришедшим параметрам из сообщения строится таблица MS Excel, в которой происходит замена значения ID карты на ФИО

сотрудника, добавление подразделения или отдела работника. Данная информация лежит во внутренней базе данных предприятия и не вынесена в отдельный блок на схеме поскольку является NoSQL-embedded DB. [3] [4] Данный термин означает, что эта БД не использует реляционную модель структуризации данных, а также тесно связана с прикладной программой и не требует профессионального администрирования.



Архитектура системы учета рабочего времени

После подготовки отчета, документ попадает к менеджеру, который на основе данной информации может посмотреть производительность каждого сотрудника в течение дня, а также время, которое сотрудник провел вне предприятия. При необходимости, можно так же получить данные в разрезе целого отдела и оценивать время пика активности предприятия по подразделениям. Это позволит по возможности предоставить гибкий график отдельным сотрудникам или даже целым отделам, что даст рост производительности в виду удовлетворенности режимом дня работниками [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hohpe G., Woolf B. Enterprise Integration Patterns. Addyson-Wesley, 2003. 574 p.
2. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addyson-Wesley, 2002. 559 p.
3. Heffelfinger D. R. Java EE 7 Development with NetBeans 8. Packt Publishing, 2015. 364 p.
4. Йенер М., Фидом А. Java EE. Паттерны проектирования. Питер, 2016. 238 с.
5. Линдеберг Т. Э. В поисках совершенства. Книга о том, чего хотят сотрудники от своих работодателей. Солнечный свет, 2013. 344 с.

О НЕОБХОДИМЫХ УСЛОВИЯХ ОПТИМАЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ В ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ПРЕДПРИЯТИЯ ОДНОСЕКТОРНОЙ ЭКОНОМИКИ С БЕСКОНЕЧНЫМ ГОРИЗОНТОМ УПРАВЛЕНИЯ

Н. И. Гольшкин, В. Р. Шебалдин

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: nicholas55@mail.ru, vrsh2007@rambler.ru

В настоящей статье формулируются необходимые условия экстремума для одной задачи оптимального управления.

ABOUT NECESSARY OPTIMALITY CONDITIONS IN ONE OPTIMAL ECONOMIC GROWTH PROBLEM OF ONE-SECTOR ECONOMY WITH INFINITE HORIZONS

N. I. Golyshkin, V. R. Shebaldin

This article is devoted to the necessary conditions for extremum of optimal control problem.

Рассмотрим модель Рамсея, см. [1], экономического роста предприятия замкнутого типа. Рынки работают бесперебойно, производственные факторы (капитал и труд) существенно не меняются при изменении цен.

Предположим, что $K(t)$ – капитал предприятия, $L(t)$ – трудовые резервы. Пусть в качестве управления $u(t)$ указывается часть стоимости произведенного продукта, которая идет на увеличение капитала. Таким образом, имеем следующую модель:

$$\dot{K}(t) = u(t)F(K(t), L(t)), \quad K(0) = K_0, \quad (1)$$

$$\dot{L}(t) = \mu L(t), \quad L(0) = L_0, \quad (2)$$

$$u(t) \in U_\varepsilon = [0, 1 - \varepsilon], \quad t \in [0, \infty), \quad (3)$$

$$J(u, T) = \int_0^T e^{-\rho t} [\ln(1 - u(t)) + \ln F(K, L)] dt \rightarrow \max, \quad T \in [0, \infty), \quad (4)$$

где $u(t)$ – кусочно-непрерывная функция; функция производства $F(K, L)$ дважды непрерывно дифференцируемая, положительная, однородная функция своих аргументов; $\mu = \text{const}$, $\mu > 0$ – заданный коэффициент потери трудовых ресурсов; $\rho > 0$ – коэффициент дисконтирования; $\varepsilon > 0$ – определяет часть капитала, которое необходимо потратить на развитие производства.

В настоящей работе модель рассматривается на бесконечном интервале времени. Также рассматриваются ограничения на фондовооруженность предприятия в фиксированные моменты времени, см. [2], то есть

$$\frac{K(t_j)}{L(t_j)} \geq c_j, \quad t_j \in [0, \infty), \quad j = \overline{1, q}. \quad (5)$$

Доказано, см. [1], что при замене $x(t) = \frac{K(t)}{L(t)}$ задача (1)-(4) сводится к

следующей:

$$\dot{x}(t) = u(t)f(x(t)) - \mu x(t), \quad x(0) = x_0, \quad (6)$$

$$u \in U_\varepsilon, \quad (7)$$

$$x(t_j) \geq c_j, \quad j = \overline{1, q}, \quad (8)$$

$$J_0(x, u, T) = \int_0^T f_0(x, u, t) dt \rightarrow \max_{x, u, T}, \quad T \in [0, \infty), \quad (9)$$

где $f_0(x, u, t) = e^{-\rho t} [\ln(1 - u(t)) + \ln f(x(t))]$, $f(x) = F\left(\frac{K(t)}{L(t)}, 1\right)$.

Для поставленной задачи (6)-(8) можно сформулировать необходимые условия экстремума в виде максиминной задачи.

В данной работе, как и в статье [3], необходимые условия экстремума будут получены с помощью теоремы Дубовицкого-Милютина, см.[4]. Для этой цели сведем исходную задачу на бесконечном интервале времени к задаче оптимального управления на конечном отрезке времени. Обозначим через V множество допустимых управлений в задаче (6)-(8).

Теорема. Пусть $(\hat{x}(t), \hat{u}(t), \hat{T})$ – оптимальное решение задачи (6)-(8). Тогда существуют такие интегрируемые функции $\psi_j(t) \in R^n$, $j = \overline{0, q}$, что

$$\max_{u \in V} \min_{j \in M_0} \int_0^{\hat{T}} \psi_j [f_0(\hat{x}, u, t) - f_0(\hat{x}, \hat{u}, t)] dt = 0,$$

где

$$M_0 = M \cup \{0\}, \quad M = \{j \mid \hat{x}(t_j) = c_j, j = \overline{1, q}\};$$

$$\psi_j(t) = \begin{cases} \overline{\psi}_j(t), & t \in [0, t_j], \\ 0, & t \in (t_j, \hat{T}]. \end{cases}$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асеев С. М., Кряжимский А. В. Принцип максимума Понтрягина и задачи оптимального экономического роста. М. : Наука, 2007. 253 с.
2. Ногин В. Д. Введение в оптимальное управление : учебно-методическое пособие. СПб: Изд-во «ЮТАС», 2008. 92 с.
3. Шебалдин В. Р. Численное решение терминальной задачи оптимального управления с дискретными фазовыми ограничениями. Деп. в ВИНТИ. № 2999-В89ДЕП. 1989. 37 с.
4. Дубовицкий А. Я., Милютин А. А. Задачи на экстремум при наличии ограничений // ЖВМ и МФ. 1965. Т. 5. № 3. С. 395-453.

АЛГОРИТМ ФРАНКА-ВУЛЬФА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЬНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

И. А. Горина

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: Gorina_Irina_441@mail.ru

В работе рассматривается жадный алгоритм Франка-Вульфа для решения задачи оптимального портфельного инвестирования. Используя алгоритм Франка-Вульфа, построен эффективный фронт Марковица.

GREEDY ALGORITHM FOR SOLVING THE PROBLEM OF OPTIMAL PORTFOLIO INVESTMENT

I. A. Gorina

This work considers the Frank-Wolfe algorithm for the solution of the problem of optimal portfolio investment. Using the Frank-Wolfe algorithm we plot the Markowitz efficient frontier.

Для любого $q > 0$ и $x = (x_1, \dots, x_n)^T \in R^n$, обозначим $\|x\|_q := \left(\sum_{i=1}^n |x_i|^q\right)^{1/q}$ и $\|x\|_0 = \lim_{q \rightarrow 0^+} \|x\|_q =$ (количество ненулевых элементов x). Если $q \geq 1$, то $\|x\|_q$ есть L_q -норма вектора $x \in R^n$.

Пусть n есть общее количество инвестиционных активов. Обозначим r_{it} доходность актива i в момент времени t , $1 \leq i \leq n$, $1 \leq t \leq m$. Обозначим $A = (r_{it})$. Портфель определяется вектором весов, $x = (x_1, \dots, x_n)^T \in R^n$. Пусть μ есть доходность, заданная инвестором [1].

Для простоты в рассматриваемой нами модели не будут учитываться транзакционные издержки. Будем считать, что короткие продажи допустимы, т.е. веса могут быть отрицательными, и, кроме того, будем считать, что инвестор располагает одной единицей капитала, т.е. $x^T 1_n = 1$, где 1_n обозначает вектор из R^n в котором каждая компонента равна 1.

В задаче портфельного инвестирования (модель Марковица) цель инвестора состоит в том, чтобы найти портфель с минимальным риском среди имеющих заданную доходность, сумма квадратов отклонений доходности портфеля и единичного вектора умноженного на доходность μ возвращает [1]:

$$x^* = \operatorname{argmin} \frac{1}{m} \|1_n \mu - Ax\|_2^2, \quad x^T 1_n = 1. \quad (1)$$

Так как задача (1) это задача выпуклой оптимизации, она может быть решена аналитически с помощью метода Лагранжа. В данной статье мы рассмотрим алгоритм для решения задачи (1) с ограничением на кардинальность, т.е. с ограничением на число активов, входящих в портфель. Задача имеет следую-

щий вид [2]:

$$x^* = \operatorname{argmin} \frac{1}{m} \|1_n \mu - Ax\|_2^2, \quad x^T 1_n = 1, \|x\|_0 \leq K, \quad (2)$$

где K есть ограничение на число активов в портфеле с ненулевыми весами. Предполагается, что K это существенно меньше n , $K \leq n$.

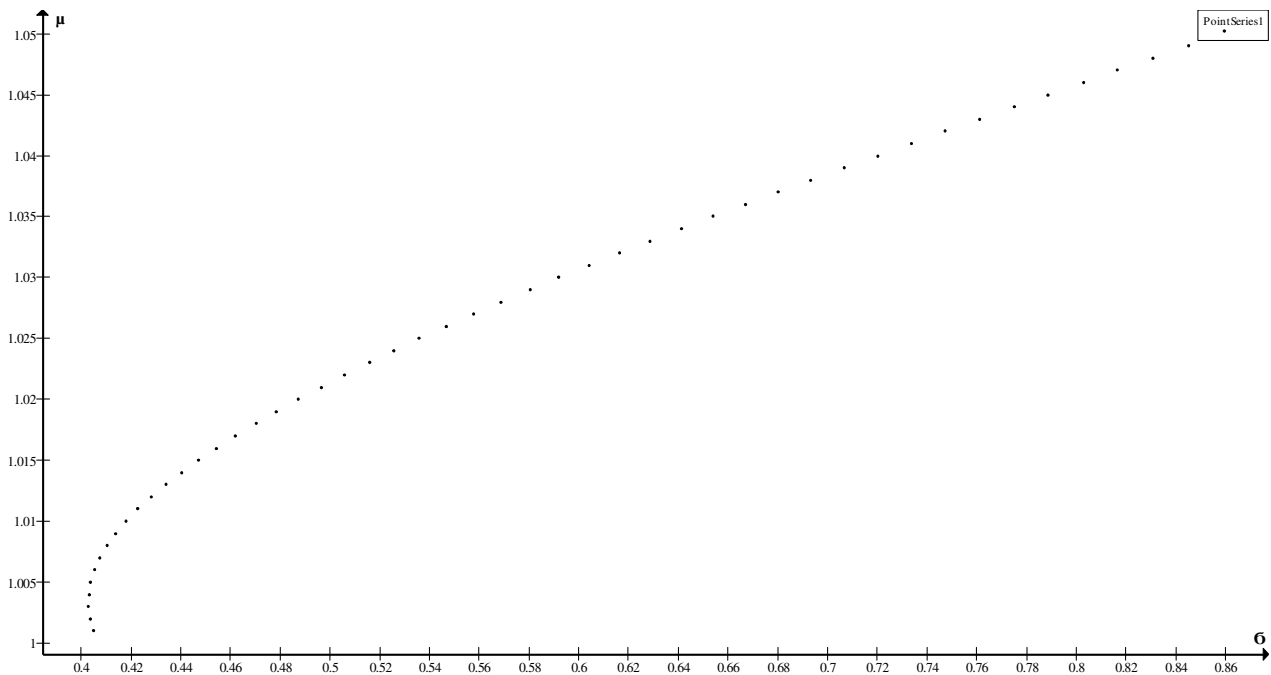
Для решения задачи условной выпуклой оптимизации в векторном конечномерном пространстве в 1956 г. был предложен метод Франка-Вульфа (метод условного градиента). В.Ф.Демьянов и А.М.Рубинов обобщили метод условного градиента на случай произвольных Банаховых пространств [5]. В последнее время методы типа Франка-Вульфа вызвали повышенный интерес, который связан с возможностью получения разряженных решений на основе их использования, а также хорошей шкалируемостью [3], [4]. В частности, в [6, 7] были исследованы алгоритмы для решения задач со штрафными функциями (вместо рассмотрения задач условной оптимизации). Кроме того, в работе [7] были изучены методы Франка-Вульфа для атомных областей, но при этом получены более слабые результаты для сходимости.

Обозначим $f(x) = \frac{1}{m} \|1_n \mu - Ax\|_2^2$, $S = \{x \in R^n : x^T 1_n = 1\}$, $\nabla f(x)$ – градиент функции f в точке x . Мы использовали следующую версию алгоритма Франка-Вульфа:

1. Положить $k = 0$, взять произвольную точку $x^0 \in S$.
2. До тех пор пока $k \leq K$ выполнять
 - Вычислить градиент $\nabla f(x^k)$ функции f в точке x^k
 - Решить задачу линейной оптимизации $\tilde{x} \leftarrow \arg \min_{x \in S} (f(x^k) + \nabla f(x^k)^T (x - x^k))$
 - Положить $x^{k+1} \leftarrow x^k + \alpha_k (\tilde{x}^k - x^k)$, где $\alpha_k = 2/(k+2)$.

Для построения портфеля ценных бумаг с применением жадного алгоритма были использованы публично доступные данные, относящиеся к пяти главным рыночным индексам, позаимствованные с ресурса OR-Library [8]. К этим рыночным индексам относятся Hang Seng (Гонконг), DAX 100 (Германия), FTSE 100 (Великобритания), S&P 100 (США) и Nikkei 225 (Япония) для 290 временных периодов каждый (недельные данные), доступные на <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/info.html>. Для эмпирической части исследования был использован тестовый набор данных индекса Hang Seng (Гонконг).

На рисунке (1) приведен эффективный фронт модели, полученный с использованием жадного алгоритма для кардинальности $k = 10$, который был построен следующим образом. Изменяя уровень желаемой доходности μ в данной задаче, и многократно решая её, получим минимальное значение стандартного отклонения σ портфеля для каждого значения μ . Полученные портфели составляют эффективный набор портфелей. Отображая на графике соответствующие значения целевой функции, стандартные отклонения, и доходности μ из эффективного набора, получаем эффективный фронт Марковица в пространстве среднего значения-отклонения (mean-variance). На практике для определения риска чаще используется стандартное отклонение.



Эффективный фронт модели: μ - заданная доходность, σ – стандартное отклонение

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дудов С. И. Оптимальное портфельное инвестирование : учеб. пособие, 2008. 72 с.
2. Сидоров С. П., Захарова Е. А., Хомченко А. А., Гришина Н. П. Модели оптимального портфельного инвестирования : учеб. пособие, 2015. 76 с.
3. Clarkson K. L. Coresets. Sparse Greedy Approximation, and the Frank-Wolfe Algorithm // ACM Transactions on Algorithms. 2010. № 6 (4). P. 1-30.
4. Jaggi M. Sparse Convex Optimization Methods for Machine Learning. PhD thesis, ETH Zurich, 2011.
5. Demyanov V. F., Rubinov A. M. Approximate Methods in Optimization Problems. (Modern Analytic and Computational Methods in Science and Mathematics). IX + 256 S. New York 1970. American Elsevier Publishing Company.
6. Harchaoui Z., Juditsky A., Nemirovski A. Conditional gradient algorithms for machine learning. In NIPS Workshop on Optimization for ML, December 2012.
7. Zhang X., Yu Y., Schuurmans D. Accelerated Training for Matrix-norm Regularization: A Boosting Approach. In NIPS, 2012.
8. Beasley J. E. OR-Library: distributing test problems by electronic mail // Journal of the Operational Research Society. 1990. P. 1069-1072.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖАДНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ РЕГРЕССИИ С УСЛОВИЕМ МОНОТОННОСТИ

А. А. Гудков

Саратовский государственный университет, Россия
Email: alex-good96@mail.ru

Статья посвящена задаче нахождения монотонной регрессии с использованием метода Франка-Вульфа.

GREEDY ALGORITHM APPLICATION FOR DETERMINING REGRESSION WITH MONOTONICITY CONDITION

A. A. Gudkov

The article deals with the problem of finding a monotonic regression with Frank-Wolfe's method.

Задача построения монотонной регрессии состоит в следующем: необходимо найти вектор $z \in R^n$ с наименьшим значением среднеквадратической ошибки приближения заданного вектора $y \in R^n$, с дополнительным условием на вектор $z \in R^n : z_i \geq z_j$ для всех $i \geq j$.

Таким образом, задача формулируется в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^N (z_i - y_i)^2 \rightarrow \min \quad (1)$$

при условии $z_i \geq z_j$ для всех $i \geq j$.

Простой итерационный алгоритм для решения задачи (1) носит название Pool-Adjacent-Violators Algorithm (PAVA) [1]. И в статье [2] рассматривалось обобщение этого алгоритма.

В работе [3] изучалась данная задача как проблема идентификации активного множества и предложен прямой алгоритм той же сложности, что и PAVA (который является двойственным).

Однако с ростом размерности задачи решение может оказаться трудоёмким с вычислительной точки зрения. В связи с этим в настоящей статье мы предлагаем использовать жадный алгоритм типа Франка-Вульфа.

Метод Франка-Вульфа (метод условного градиента) был предложен для решения задачи условной выпуклой оптимизации в векторном конечномерном пространстве в 1956 г. В. Ф. Демьянов и А. М. Рубинов обобщили метод условного градиента на случай произвольных Банаховых пространств [6]. В последнее время методы типа Франка-Вульфа вызвали повышенный интерес, который связан с возможностью получения разряженных решений на основе их использования, а также хорошей шкалируемостью [4], [5]. В частности, в [7, 8] были исследованы алгоритмы для решения задач со штрафными функциями (вместо рассмотрения задач условной оптимизации). Кроме того, в работе [8] были изучены методы Франка-Вульфа для атомных областей, но при этом получены более слабые результаты для сходимости.

Теперь обозначим $z_i = z_{i-1} + \zeta_{i-1}$, $z_1 = z_1$, а задачу (1) запишем в виде:

$$\sum_{i=1}^N (z_1 + \sum_{k=1}^{i-1} \zeta_k - y_i)^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

при условии $\zeta_i \geq 0, i=1, \dots, N$. Ещё одно условие, которое необходимо наложить, можно записать так: $z_1 + \sum_{k=1}^{N-1} \zeta_k \leq y_N - y_1$.

Обозначим

$f(z) = \sum_{i=1}^N (z_1 + \sum_{k=1}^{i-1} \zeta_k - y_i)^2, S = \{z \in R^N, \zeta_i \geq 0, z_1 + \sum_{k=1}^{N-1} \zeta_k \leq y_N - y_1\}$. $\nabla f(x)$ — градиент функции f в точке x .

Мы использовали следующую версию алгоритма Франка-Вульфа:

1. Положить $k=0$, взять произвольную точку $z^0 \in S$.
2. До тех пор пока $k \leq K$, где K – максимальное число шагов цикла, выполнять:

- Вычислить градиент функции $\nabla f(z^k)$ в точке z^k .

Решить задачу линейной оптимизации:

- $\nabla f(z^k)^T z \rightarrow \min, z \in S$, полученное значение называем \tilde{z} .
- Положить $z^{k+1} = z^k + \alpha(\tilde{z} - z^k)$, где $\alpha = 2/(k+2)$.

На рисунке изображён график линейной регрессии, полученный для функции $\ln(x)$ с помощью данного алгоритма.

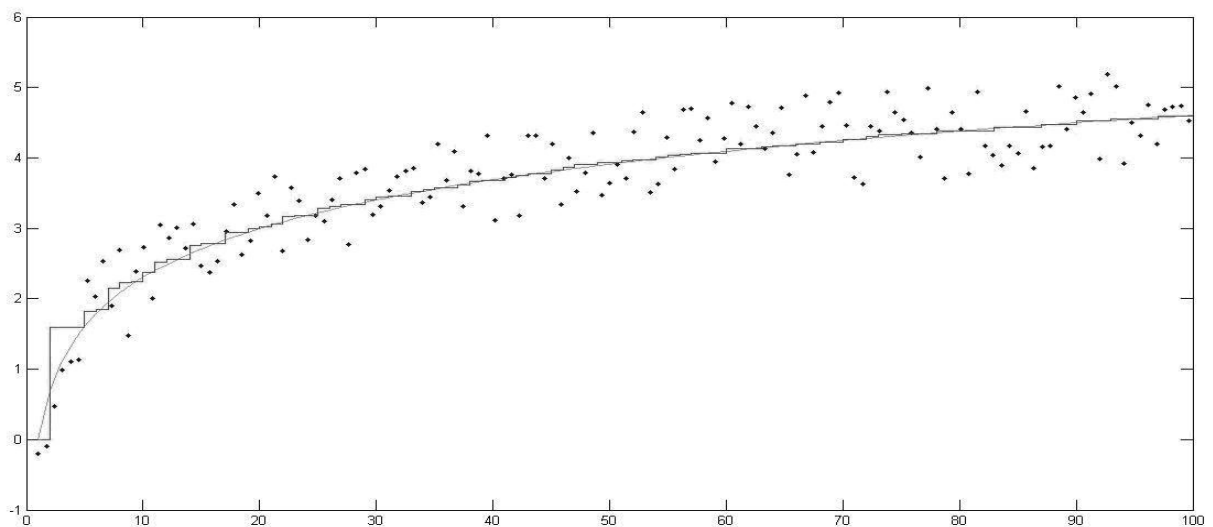


Рис. График линейной регрессии

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект 17-01-00110 А).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jan de Leeuw, Kurt Hornik, Patrick Mair Isotone Optimization in R: Pool-Adjacent-Violators Algorithm (PAVA) and Active Set Methods. 2011.
2. Michael J. Best Nilotpal Chakravarti Active set algorithms for isotonic regression; A unifying framework. Mathematical Programming. 1990. Vol. 47. P. 425–439.
3. Wu W. B.; Woodroffe M. Mentz G. "Isotonic regression: Another look at the changepoint problem"// Biometrika. 2001. Vol. 88 (3). P. 793-804.

4. *Clarkson K. L.* Sparse Greedy Approximation, and the Frank-Wolfe Algorithm // ACM Transactions on Algorithms. 2010. Vol. 6 (4). P. 1-30.
5. *Jaggi M.* Sparse Convex Optimization Methods for Machine Learning. PhD thesis, ETH Zurich. 2011.
6. *Demyanov V. F., Rubinov A. M.* Approximate Methods in Optimization Problems. (Modern Analytic and Computational Methods in Science and Mathematics). American Elsevier Publishing Company. New York. 1970, 256 p.
7. *Harchaoui Z., Juditsky A., Nemirovski A.* Conditional gradient algorithms for machine learning. In NIPS Workshop on Optimization for ML. December 2012.
8. *Zhang X., Yu Y., Schuurmans D.* Accelerated Training for Matrix-norm Regularization: A Boosting Approach. In NIPS. 2012.
9. *Горина И. А.* Алгоритм Франка-Вульфа для решения задачи оптимального портфельного инвестирования, 2016.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВЛЯ НА БАЗЕ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ METATRADER 4

Ю. А. Долговская

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: juliadlg@yandex.ru

В настоящее время применение торговых роботов имеет широкое распространение на бирже. Причём механическую торговую систему, которую будет реализовывать робот, можно разработать самостоятельно или воспользоваться уже имеющимися программами. В качестве примера рассмотрим торговую платформу MetaTrader 4 со встроенным языком программирования MetaQuotes Language 4 (MQL 4), редактором MetaEditor и инструментами тестирования советников. Эти средства позволяют создать: советников, пользовательские индикаторы и скрипты. С помощью таких программ осуществляется автоматическая торговля, их использование является более эффективным и надёжным методом торговли.

THE AUTOMATED TRADE BASED ON METATRADER 4 TRADING FLOOR

J. A. Dolgovskaya

Now use of trade robots has wide circulation at the exchange. And the mechanical trade system which will be realized by the robot can be developed independently or to use already available programs. As an example we will consider a trade platform of MetaTrader 4 with the built-in MetaQuotes Language 4 programming language (MQL 4), the MetaEditor editor and instruments of testing of advisers. These means allow to create: advisers, user indicators and scripts. By means of such programs automatic trade is performed, their use is more effective and reliable method of trade.

У каждого интернет-трейдера существует своя система входа и выхода с рынка – торговая система. На торговую систему любого трейдера влияют его индивидуальные особенности, предпочтения, знания и умения, большое влияние на торговлю оказывает психология человека, в связи, с чем возникла необходимость применения для торговли на бирже роботов, которые не подвержены

влиянию психологических факторов, а действуют по заранее написанному плану – программе.

Торговые роботы используют торговые системы, разработанные человеком, изложенные на различных языках программирования, свойственные той или иной торговой площадке. Так, например, торговая площадка MetaTrader для написания компьютерных программ использует язык MQL4, торговая площадка QUIK — алгоритмический язык QPILE. Любой существующий алгоритмический язык предлагает трейдеру составить самостоятельно механическую торговую систему, исходя из своих предпочтений, а также использовать уже готовые механические торговые системы.

Механическая торговая система – это система торговли на бирже, построенная на предпочтениях трейдера, осуществляемая торговыми роботами.

В настоящее время на мировых биржах распространено использование торговых роботов. Они представляют собой компьютерную программу, которая является частичной или полной заменой деятельности человека на бирже. При этом действия робота может контролировать трейдер или они являются предварительно написанной программой [1].

Рассмотрим торговую площадку MetaTrader 4, которая является источником средств для разработки и использования механических торговых систем (МТС, торговых роботов, экспертов, советников). Она имеет встроенный язык программирования MetaQuotes Language 4 (MQL 4), редактор MetaEditor и инструменты тестирования советников. Эти средства позволяют создавать:

- советников,
- пользовательские индикаторы,
- скрипты.

Под *советниками* (экспертами) подразумевают программы, реализованные на языке MQL 4. Их создание автоматизирует аналитические и торговые процессы. С помощью советников можно объективно оценить сложившуюся ситуацию на рынке, и так как торговые правила уже вложены в программу, то можно получить однозначный сигнал на покупку или продажу. При этом советник может самостоятельно совершать торговую операцию. Так как терминал имеет возможность тестирования стратегий на исторических данных, то это позволяет определить особенность поведения советника в различных условиях рынка. В основе разработки советников лежат алгоритмы индикаторов.

Пользовательский индикатор представляет собой разработанную пользователем программу на языке MQL 4. Эта программа выполняет функцию технического индикатора, то есть она математически преобразует цены и объёмы финансового инструмента для прогнозирования будущих изменений цен. С помощью таких индикаторов можно ответить на такие вопросы как останется ли текущая тенденция прежней и где находится точка смены направления движения цена, то есть точка разворот тренда. Предназначение пользовательских индикаторов заключается в том, чтобы упростить процесс принятия торгового решения и сделать его более понятным.

Также с помощью языка MQL 4 пишут программу, называемую *скриптом*. Его основные функции заключаются в аналитической и торговой деятель-

ности. Но в отличие от советника, который работает постоянно, скрипт во время своей работы совершает какое-либо однообразное действие. [2]

Таким образом, использование торговых роботов являются наиболее эффективным и надёжным методом торговли на бирже. Отсутствие каких-либо эмоций, чёткое выполнение предписанных действий и возможность обработки большого количества информации позволяют механическим торговым системам иметь явное преимущество перед деятельностью человека, что приводит к повышению результативности работы биржи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванилова С. В.* Биржевое дело : учеб. пособие для бакалавров. М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2015. 224 с.

2. Справка по MetaTrader 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metatrader4.com/ru/trading-platform/help> (дата обращения: 03.09.2016).

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ЗАМЕНЕ ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ МАРКОВА С ДОХОДАМИ

Е. А. Дрозденко

*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия
E-mail: ekaterina.drozdenko@mail.ru*

В работе рассмотрена задача о замене оборудования и её решение с помощью теории цепей Маркова с доходами.

THE SOLUTION OF THE TASK ON REPLACEMENT OF THE EQUIPMENT BY MEANS OF THE THEORY OF CHAINS OF MARKOV WITH THE INCOME

E. A. Drozdenko

In work the task about replacement of the equipment and its decision by means of the theory of chains of Markov with the income is considered.

Во всем мире существует множество предприятий, которые используют для производства своей продукции машинное оборудование. При его внедрении в производство нужно составлять оптимальный план использования и замены оборудования.

Определение оптимальных стратегий замены оборудования – это одна из важных экономических проблем. В результате старения оборудования увеличиваются затраты на его ремонт и обслуживание, растут производственные затраты по выпуску продукции на старом оборудовании, снижаются производитель-

ность и ликвидная стоимость. Наступает время, когда старое оборудование выгоднее продать, заменив новым, чем эксплуатировать с большими затратами. Но нужно знать, когда именно заменить оборудование. Многие предприятия заменяют оборудование, основываясь на интуиции, правильнее же применять методы динамического программирования. Они позволят наиболее четко максимизировать прибыль или минимизировать затраты.

В ходе работы была изучена теория цепей Маркова и на её основе разработан и реализован алгоритм, позволяющий вычислить в какое время выгоднее оставить старое оборудование, а в какое заменить его на новое. Данный алгоритм основан на методе динамического программирования Беллмана. Он позволяет на каждом временном этапе (шаге) и в каждом состоянии вычислять оптимальную стратегию и доход системы. Зная эти данные, любой владелец оборудования может получить наибольшую прибыль от работы своего оборудования.

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ

Н. Н. Зайцев

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет, Россия
E-mail: zaic.nick@gmail.com*

В работе проводится анализ ценообразования на рынке недвижимости путём построения регрессионной модели.

ANALYSIS OF THE PRICE-FORMATION MODEL IN THE REAL ESTATE MARKET

N. N. Zaitsev

In this study we conduct the analysis of price-formation in the real estate market by composing a regression model.

Одной из экономических систем, которая на сегодняшний день занимает важное место в жизни человека, является рынок жилой недвижимости. В последние несколько лет данный рынок получил бурное развитие, что связано с развитием ипотечного кредитования, поиска объектов инвестирования и другими факторами. В рамках тенденций последних лет рост цен на недвижимость сделал ее очень привлекательным объектом инвестиции с целью получения коммерческой выгоды. Квартиры стали приобретаться не только для проживания, но и для вложения в них денежных средств с целью получения дохода.

Таким образом возникла необходимость в изучении и исследовании данного рынка. Существующие методы исследования являются либо упрощенными и недостаточно точными, либо трудоёмкими и сложными (экспертные в

рамках индивидуальной оценки недвижимости). Таким образом, актуальным и востребованным становится проведение исследований рынка недвижимости с помощью математических методов.

Например, возможность использования регрессионного анализа, суть которого заключается в определении основных тенденций ценообразования на рынке. В основе данного метода лежат факторные регрессионные модели, позволяющие оценить влияние на исследуемый объект различных ценообразующих факторов. Данная методика имеет такие положительные моменты как:

- простота и быстрота расчета;
- способность выявлять и количественно описывать тенденции, которые невозможно оценить на глаз или экспертно на малом количестве наблюдений;
- отсутствие субъективизма со стороны конкретного эксперта ранка жилья.

В работе данная методика была применена к рынку жилой недвижимости города Саратова. Полученные результаты удовлетворительны и могут быть использованы как в общих аналитических целях, так и в прикладном направлении – для оценки жилой недвижимости.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Н. А. Королькова

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия
E-mail: vladimirbalash@yandex.ru

Использование информационных технологий в управленческой деятельности предприятия обеспечивает своевременность и полноту информации об управляемых процессах, дает возможность для более глубокого анализа, моделирования и прогнозирования.

PROBLEMS OF INTRODUCTION OF INFORMATION SYSTEMS IN ACCOUNTING

N. A. Korolkova

The use of information technology in management of enterprise ensures timeliness and completeness of the information about the managed processes, gives the opportunity for deeper analysis, modelling and forecasting.

Внедрение бухгалтерских программ позволяет автоматизировать не только бухгалтерский учет, но и грамотно вести складской учет, оперативно рассчитывать заработную плату, своевременно сдавать отчетность.

Основными преимуществами, которые несет автоматизация бухгалтерского учета, являются, прежде всего, повышение качества информации и расчетов, благодаря созданию единой информационной базы. Использование инфор-

мационных технологий позволяет экономить время и трудозатраты, что позволяет повысить производительность труда сотрудников и скорость обработки информации, составления отчетов и ведения документации.

Информационные технологии значительно повышают оперативность учета информации, дают возможность оценить текущее финансовое положение предприятия и его перспективы, а так же значительно расширяют аналитические возможности (например, возможность параллельного ведения учета в нескольких стандартах). Информационные системы дают возможность разграничения доступа к информации и разделение функций, обеспечивая оперативную оценку и контроль деятельности со стороны руководства организации [1].

На российском рынке большим спросом пользуются такие бухгалтерские программы как 1С: Бухгалтерия 8, БЭСТ, ИНФО-Бухгалтер, Турбо-бухгалтер и другие.

Кроме специализированных программ широко используются программные продукты, позволяющие управлять ресурсами организации и обеспечивать анализ и планирование деятельности организации в целом. Например, ERP-системы (EntERPrise Resource Planning). Внедрение ERP-системы позволяют объединить функции подразделений организации в едином программном комплексе, обслуживающем текущие потребности. Такое программное обеспечение формирует общую базу данных по всем отделам и задачам компании, упрощая тем самым доступ к информации и позволяя отдельным подразделениям обмениваться данными.

Несмотря на то, что автоматизированный бухгалтерский учет имеет преимущества перед классическим способом ведения учета, проблемы внедрения информационных систем продолжают оставаться актуальными и на сегодняшний день.

Одна из главных проблем внедрения информационных систем связана с изменениями в нормативно-правовой базы, устанавливающей правила ведения бухгалтерского учета и отчетности. Для решения такой проблемы необходимо использовать информационные системы, отражающие изменения законодательства.

Следующая проблема связана с тем, что на момент внедрения автоматизированной системы ведения бухгалтерского учета в организации уже имеются данные, отражающие финансовое положение за определенный период времени. Их необходимо перенести в новую систему. Для решения данной проблемы переход на новую систему автоматизации необходимо сделать более плавным, с минимальными затратами на ввод этой информации [2].

Такие проблемы могут повлечь за собой увеличение затрат на внедрение информационных систем бухгалтерского учета и отсутствия экономического эффекта от их внедрения. Поэтому перед выбором необходимой программы, в первую очередь, целесообразно изучить рынок, предлагающий бухгалтерские программные продукты. Постоянное изменение законодательства в сфере бухгалтерского учета и налогообложения, форм отчетности требует своевременного обновления программного продукта, а это один из главных критериев оценки программного продукта.

Таким образом, внедрение информационных систем в бухгалтерском учете повышает прозрачность и качество финансовой отчетности, что является необходимым условием развития отдельных предприятий и экономики в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брага В. В., Бубнова Н. Г. Автоматизированные информационные технологии в экономике: учебник. М. : Компьютер, ЮНИТИ, 2012. 399 с

2. Пошерстник Н. В. Бухгалтерский учет на современном предприятии: учебно-практ. пособие: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2010. 532 с.

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДАХ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В ЭКОНОМИКЕ

А. В. Моругова

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: nastyamorygova@mail.ru

Работа посвящена исследованию свойств временных рядов и методов их исследования на примере динамики изменения кросс-курса валют (евро-рубли). Новизна, как и актуальность данной работы, в первую очередь состоит в ее практической направленности на решение возникающих, а значит, в определенном смысле новых задач. Основной упор делается на линейный тренд, как на наиболее актуальный при решении возникающих задач.

CONCERNING SEVERAL METHODS OF ANALYSIS OF THE TIME SERIES IN ECONOMICS

A. V. Morugova

The work is devoted to the study of the properties of the time series and the methods of their research based on the example of the dynamics of changes in cross-currency exchange rates (euro to ruble). The novelty and the topicality of this work are mainly in its practical focus on solving the emerging and thus new tasks. The main focus is on the linear trend as the most relevant one in solving the emerging tasks.

Основной упор в работе делается на классические методики и инструменты анализа временных рядов и сравнение их с уже имеющимися в виде готовых программных продуктов, реализованных в качестве компонент различных пакетов прикладных программ. Само по себе исследование, заключенное в рамках данной работы, является достаточно масштабным, поскольку оперирует не только данными по динамике курса «евро-рубли», но и увязывает эти данные с большим количеством других данных, факторов, взаимозависимость которых выражена в виде временных рядов.

Анализ ряда с помощью авторской программы, реализующей алгоритм определения параметров линейного тренда на языке программирования C++, показал, что полученные на основе одинаковых данных параметры линейного

тренда, которые соответствуют свободным членам, совпадают друг с другом. При этом угловые коэффициенты практически идентичны. Сравнение примененных методов указывает на то, что линейные тренды, полученные двумя указанными способами, могут использоваться как границы реального тренда временного ряда, описывающего экономический процесс.

ТОРГОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ДЛЯ СОВЕТНИКОВ В METATRADER 4

С. В. Сафиуллина

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: sve5831@yandex.ru

Торговые советники – это компьютерные программы, разработанные на языке программирования MQL4, способные анализировать поступающую информацию о ценах и по определенным алгоритмам работы, генерирующие возможные сигналы к действию. В основе разработки советников лежат алгоритмы индикаторов. В данной статье мы рассмотрим основные советники и торговые индикаторы, лежащие в основе их разработки, на базе торговой платформы Metatrader 4.

TRADING INDICATORS FOR EXPERT ADVISORS IN METATRADER 4

S. V. Safiullina

Expert advisors are computer programs developed in the programming language MQL4, which are able to analyze incoming information on prices and on certain algorithms which generate possible signals to action. The base of the advisers are the algorithms of indicators. In this article we consider the main advisors and trading indicators which are based on the development, on the basis of the Metatrader 4 trading platform.

Советник MACD Sample разработан компанией MetaQuotes. Данный советник является простой, но относительно эффективной торговой системой, которая входит в стандартный пакет советником MetaTrader 4. В его основе лежит торговый индикатор MACD. У данного индикатора есть как и преимущества, так и недостатки. Главный его плюс в том, что он совмещает в себе импульсные элементы и тренд, следует за трендом и относится к категории динамичных индикаторов. MACD показывает разницу между двумя скользящими средними (EMA); одна из которых с коротким периодом, другая – с длинным. Данный индикатор даёт наибольший эффект при использовании его в границах сильного «коридорного» колебания цены. Главный же минус заключается в том, что он выдает сигнал слишком поздно, когда цена уже «ушла».

Советник Moving Average – это еще один из простейших торговых алгоритмов, входящих в стандартный пакет советников терминала MetaTrader 4. Он работает на основе индикатора Moving Average. Технический индикатор Сколь-

зующее Среднее (Moving Average, MA) показывает среднее значение цены инструмента за некоторый период времени. При расчете Moving Average производится математическое усреднение цены инструмента за данный период. По мере изменения цены ее среднее значение либо растет, либо падает. Использование индикатора Moving Average при анализе торговых данных дает возможность определить тренд рынка в момент анализа и помогает генерировать четкие сигналы для определения времени входа на рынок или закрытия торговых позиций. Недостаток данного индикатора также, как у индикатора MACD, заключается в запоздалой выдаче сигнала.

Рассмотрим технический индикатор RSI, на основе которого создано множество советников. RSI (Индекс Относительной Силы) – следующий за ценой осциллятор, который колеблется в диапазоне от 0 до 100. Один из распространенных методов анализа индикатора Relative Strength Index состоит в поиске расхождений, при которых цена образует новый максимум, а RSI не удается преодолеть уровень своего предыдущего максимума. Подобное расхождение свидетельствует о вероятности разворота цен. Если затем индикатор поворачивает вниз и опускается ниже своей впадины, то он завершает так называемый «неудавшийся размах» (failure swing). Этот неудавшийся размах считается подтверждением скорого разворота цен. К положительным сторонам данного индикатора относится, что он не переписывается, а также его можно применять практически на любых тайм фреймах. К минусам же можно отнести недостаточное количество сигналов и сложность в использовании.

В настоящее время на рынке существует огромный выбор советников, имеющих свои плюсы и минусы. Каждый трейдер может выбрать себе подходящего советника, как бесплатного, так и за плату. Также можно создать своего советника и технический индикатор для него.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кац Д., МакКормик Д. Энциклопедия торговых стратегий / пер. с англ. под ред. П. Глоба. М. : Альпина Паблишер, 2002. 400 с.
2. Справка по MetaTrader 4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metatrader4.com/ru/trading-platform/help> (дата обращения: 04.09.2016).

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТРАТЕГИИ КАГИ ПРИ СЛУЧАЙНОМ БЛУЖДЕНИИ ЦЕНЫ АКТИВА

С. Д. Сысуева

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: lanarusufa@gmail.com

Работа посвящена изучению эффективности применения стратегии Каги на рынке ценных бумаг, когда цена актива описывается процессом случайного блуждания. Проведено

моделирование случайного блуждания, и на основании этой модели, а также теоретического построения стратегии Каги, выполнено моделирование применения стратегии к деятельности инвестора. Установлено, что применение стратегии Каги при тенденции движения цены актива вниз позволяет инвестору снизить потери; изучено влияние различных параметров процесса на величину средней выгоды от вложения средств в актив.

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE STRATEGY KAGI IF ASSET PRICE BEHAVES AS A RANDOM WALK

S. D. Sysueva

Work is devoted to studying of Kagi strategy efficiency in the security market when asset price is described by process of random walk. Being based on the theoretical construction of Kage strategy and created in this work model of random walk process, application of Kagi strategy to activity of the investor is carried out. We have established that using strategy of Kagi promotes to losses reduction when asset price has tendency of the movement down. There is also studied influence of different process parameters on average profit from capital investment into asset.

В работе изучается эффективность применения стратегии Каги на рынке ценных бумаг при условии, что поведение цены актива описывается процессом случайного блуждания на прямой. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью разработки и усовершенствования теорий и практических методов [1], позволяющих участникам рынка анализировать поведение цен и принимать для себя наиболее эффективные решения.

Целью работы стало оценивание эффективности стратегии Каги применительно к процессу случайного блуждания цены актива.

Стратегия Каги известна с 70-ых годов 20 века [2], и сейчас активно используется инвесторами на бирже. Основная черта данной стратегии - игнорирование времени и акцентирование лишь на больших колебаниях цены, размер которых задается с помощью порогового значения H . Свойства модели Каги исследуются в работах [3], [4], [5].

Эффективность применения стратегий зависит от того, каким образом происходит изменение цены актива во времени. В рамках данной работы считается, что движение цены соответствует процессу случайного блуждания. Несмотря на простоту и далеко не идеальное приближение реальной ситуации на всём рынке, модель случайного блуждания играет важную роль для понимания динамики цен на бирже, позволяя учитывать некоторые особенности поведения инвесторов [6], [7].

Опираясь на теоретическую базу по процессу случайного блуждания и используя алгоритм построения стратегии Каги, описанный в [8], было проведено моделирование применения данной стратегии к случайному блужданию цены актива. Предварительно при моделировании случайного блуждания была установлена связь между точностью приближения и различными параметрами процесса. В частности, из результатов моделирования следует, что изменение границ интервала случайного блуждания и начального положения точки влия-

ют незначительно. Длительность процесса и наблюдения за ним при увеличении их значений уменьшают разницу между теоретическими и практическими характеристиками случайного блуждания.

Анализ эффективности стратегии Каги при случайном блуждании цены актива был проведен в сравнении с ситуацией, когда инвестор вкладывает деньги в актив на некоторый срок, не применяя никаких дополнительных действий. Моделирование показало, что средняя выгода при применении стратегии и без неё равна нулю при $p=0.5$, где p – вероятность поднятия цены актива на 1 единицу за один шаг. Увеличение и уменьшение параметра H стратегии Каги влияет на количество сделок за рассматриваемый период времени $[0, T]$, однако величина средней выгоды при этом не изменяется.

Основной результат моделирования был получен при анализе влияния параметров p и T на величину средней выгоды в случае применения стратегии и без неё. Установлено, что при $p > 0.5$ средняя выгода в обоих случаях положительна, но во втором случае инвестор в среднем выигрывает больше. При $p < 0.5$ средняя выгода в обоих случаях отрицательна, то есть инвестор теряет какую-то часть средств, однако выяснено, что при применении стратегии Каги у инвестора есть шанс сократить потери. Как при $p > 0.5$, так и при $p < 0.5$, изменение срока T существенно влияет на разницу в выгоде или потере.

Полученные результаты показывают, что при случайном блуждании цены актива стратегия Каги сокращает прибыль при тенденции повышения цены и сокращает потери при её падении. Такие выводы могут оказаться полезными в некоторых случаях при применении на практике и повысить эффективность совершения сделок на финансовом рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Швагер Д. Д. Технический анализ. Полный курс: пер. с англ. М. : Альбина Паблшер, 2015. 802 с.
2. Нисон Н. За гранью японских свечей: новые японские методы графического анализа: пер. с англ. М. : Евро, 2011. 296 с.
3. Спиряев М. А. О стохастических свойствах моделей Каги и Ренко: дис. ... канд. физ.-мат. наук. МГУ им. М. В. Ломоносова. М., 2011. 115 с.
4. Спиряев М. А. О некоторых свойствах моделей Каги и Ренко для броуновского движения. М. : Вестн. Моск. ун-та. 2012. № 2. С. 28-33.
5. Спиряев М. А. О некоторых свойствах моделей Каги и Ренко для случайного блуждания. М. : ТВП, 2011. Т. 56. № 2. С. 279-300.
6. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики: в 2 т. М. : МЦНМО, 2016. Т. 1 : факты. 440 с.
7. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики: в 2 т. М. : МЦНМО, 2016. Т. 2. 460 с.
8. Пастухов С. В. О некоторых финансово-статистических методах в техническом анализе: дис. ... канд. физ.-мат. наук. МГУ им. М. В. Ломоносова. М., 2004. 104 с.

О СТРУКТУРЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

Т. В. Утарова

Саратовский государственный университет, Россия

E-mail: zaushka-08@mail.ru

Именно от структуры инвестиций зависят перспективы развитие фирм, регионов, государств. Особенно актуальна данная проблема для портфельных инвестиций в инновационной сфере. Цель работы состоит в применении минимаксного метода для оценки распределения долевых структурных компонент инновационных инвестиций.

ABOUT THE STRUCTURE OF INNOVATION INVESTMENT

T. V. Utarova

The development prospects of firms, regions, countries depend on the investment structure. Especially actual this problem for portfolio investment in innovation. The aim of this work is to apply the minimax method to estimate the distribution of equity is a structural component of innovative investment.

В докладе рассматривается иерархическая модель оценки долевого распределения финансирования в портфеле инновационных проектов на базе многократного решения минимаксной задачи. Производится детализация иерархического решения. Приводится модель оценки участия регионов в инновационном капитале инновационных проектов для оценок негативного характера на базе решения оптимизационных задач. Реализуется алгоритм для определения долей участия регионов в инновационном портфеле.

При проведении вычислительной части использовались условные данные по четырем региональным проектам. В свою очередь, региональные проекты были подразделены на 2 группы: P1 и P2

На этапе выделения основных видов инноваций были взяты следующие показатели:

1. Показатель А; Экспертная оценка показателя = 25 %.
2. Показатель Б; Экспертная оценка показателя = 75 %.

В таблице 1 представлены данные, полученные на основе проведенных вычислений.

Таблица 1

Доли инвестирования группы регионов

Объект исследования	А	Б
1 группа: P1	3,46%	62,8 %
O1	1,25 %	24,62 %
O2	2,21 %	38,18 %
2 группа: P2	96,54%	37,2 %
O3	54,92 %	12,71 %
O4	41,62 %	24,49 %

В табл. 2 приведено итоговое решение с использованием экспертных оценок, заранее объявленных показателей А и Б.

Таблица 2

Интегральный показатель эффективности каждой группы	
Объект исследования	Интегральный показатель $0,25A+0,75B$
1 группа: P1	47,97%
O1	18,78 %
O2	29,19 %
2 группа: P2	50,04%
O3	23,26 %
O4	28,77 %

В работе приведен метод оценивания долевой структуры инновационных инвестиций с использованием иерархической модели и минимаксной задачи. Выработаны рекомендации по улучшению структуры инновационного капитала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю., Селиванова А. А.* Оценивание риска портфельного инвестирования на базе иерархической модели // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Экономика. Управление. Право. 2016. Т. 16. Вып. 1. С. 80-85.
2. *Выгодчикова И. Ю.* О минимаксном моделировании оценки риска финансового портфеля // Математическое моделирование в экономике и управлении рисками : сб. материалов III Междун. молодеж. науч.-практ. конф. (Саратов, 5–8 ноября 2014 г.). Саратов : Изд-во Сарат. ун-та. 2014. С. 63-66.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРАХОВАНИЯ ГРУЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Р. Г. Акобян

Российско-Армянский (Славянский) университет, Ереван, Армения
E-mail: rbhakobyan@gmail.com

Страхование грузов является одним из самых стабильно развивающихся и распространенных видов имущественного страхования в силу нескольких причин. Во-первых, объем грузоперевозок стремительно растет, что вызвано оживлением экономики во многих странах и интеграционными процессами в мировом хозяйстве. Во-вторых, страхование грузов чрезвычайно привлекательно для страховых компаний: наличие большого объема статистической информации дает возможность с высокой точностью рассчитывать страховые тарифы. В-третьих, грузоперевозки в основном являются повторяющимся процессом. Это позволяет заключать договор страхования на перевозки грузов в течение определенного периода времени (генеральный полис).

THE PERSPECTIVES OF CARGO INSURANCE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

R. G. Hakobyan

Cargo insurance is considered one of the most stably developing and popular kinds of property insurance as a result of several reasons. First of all, significant increase of cargos in transits promotes essential increase of economy in a number of countries. Secondly, cargo insurance is considered very attractive for insurance companies: availability of statistical information of great volumes provides an opportunity for precisely counting the insurance tariffs. Thirdly, cargos in transits are considered as a repeating procedure. It allows to sign an insurance contract for some period of time (main contract).

В рыночной экономике постепенно возрастает роль страхования как способа управления рисками юридических и физических лиц. Страхование охватывает практически все отрасли экономики, а также риски, связанные с жизнью и деятельностью большинства граждан.

Благодаря научно-техническим достижениям в области экономики применяются современные методы защиты и безопасности, но, несмотря на это, продолжаются аварии и несчастные случаи, которые приводят к травмам людей и повреждениям материального имущества. Огромные потери вызываются стихийными бедствиями – землетрясениями, наводнениями, ураганами и другими природными явлениями.

Страхование является самым идеальным и гибким инструментом для полного и своевременного возмещения ущерба и убытков, причиненных природным и человеческим воздействиями.

Большую долю на мировом рынке страховых услуг занимает страхование грузов. Страхование грузов несет как обязательный, так и добровольный характер.

Страхование грузов обеспечивает защиту имущественных интересов владельцев грузов и позволяет им избежать больших убытков. Этот тип страхования создает благоприятные условия для развития грузоперевозок без потерь. Современная система страхования в развитых странах является одной из важных частей экономики. Это гарантирует защиту уничтожения или повреждения имущества собственников, а также компенсацию потери дохода и защиту жизни людей.

Задача работы – исследовать страховой рынок, развитие рынка страхования грузов, целью же исследования является предложение новых путей развития данного вида страхования.

На сегодняшний день внешнеэкономические торговые операции и морские грузоперевозки не могут осуществляться без процедуры страхования. Во многих случаях, договор страхования является неотъемлемой частью коммерческой сделки. В мировой торговле существуют различные условия и договора перевозки грузов. Наиболее распространенными в коммерческих сделках являются договора CIF, FOB.

CIF. Cost, Insurance and Freight (указан порт назначения): товар страху-

ется и доставляется до порта заказчика (без выгрузки).

FOB. Free On Board (указан порт погрузки): товар погружается на корабль заказчика.

Договор страхования грузов заключается на основании заявления застрахованного лица, в котором следует упомянуть точное название грузов, тип упаковки, количество упаковок, вес, коносаменты, а также даты и номера других договоров, название судна, дату, перегрузочные пункты, дата, сумма страховки, и условия страхования грузов.

Перестрахование является системой экономических отношений, когда страховщик берет на себя часть риска, а другую часть ответственности передает перестраховщикам с целью создания сбалансированного пакета соглашений для обеспечения финансовой стабильности.

На данный момент в Республике Армения (далее РА) существуют 6 страховых компаний, каждая из которых осуществляет страхование грузов. Действующие страховые компании:

- СЗАО «РОСГОССТРАХ АРМЕНИЯ»;
- СЗАО «ИНГО АРМЕНИЯ»;
- СООО «НАИРИ ИНШУРАНС»;
- СООО «АРМЕНИЯ ИНШУРАНС»;
- СЗАО «РЕСО»;
- СЗАО «СИЛ ИНШУРАНС»;

Проведя анализ страховых компаний по критерию собранных премий и возмещений по страхованию грузов на 2015 год, нами были получены следующие результаты.

Как видно на рис. 1, по данным 2015 года по величине собранных премий в области страхования грузов первое место занимает СЗАО «РОСГОССТРАХ АРМЕНИЯ», чей показатель существенно выше, чем у остальных компаний, второе место занимает СООО «НАИРИ ИНШУРАНС», а на последнем месте СЗАО «РЕСО».

В 2015 году собранные премия по всем продуктам страхования грузов составляет 2,17 %.

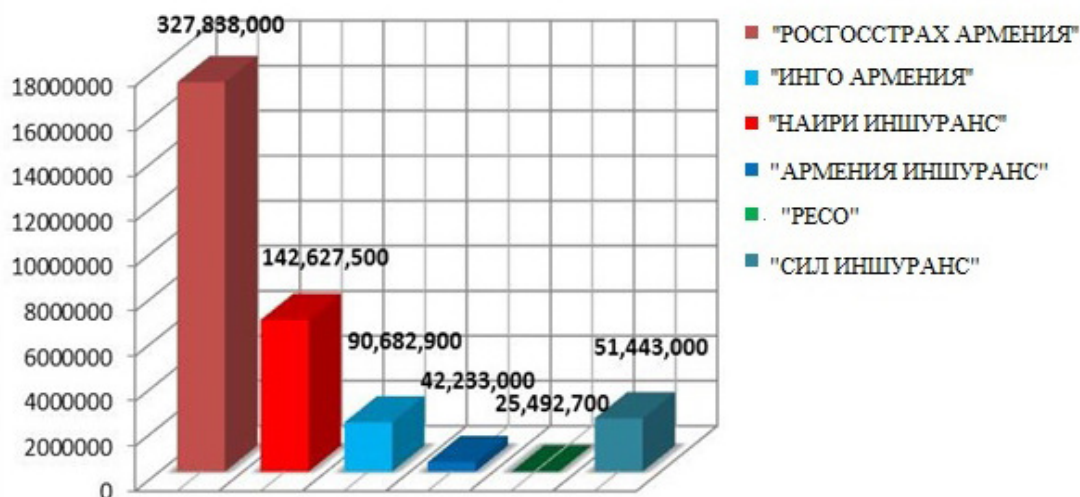


Рис. 1. Фактические собранные премии страховых компаний РА на 2015 г.

На рис. 2 представлена динамика страховых выплат, произведенных в 2015 году по части страхования грузов. Общая сумма премий, собранных по страхованию грузов в 2015 году составила 680,317,100 или 2,17% от общего объема страховых премий, взимаемых с клиентов. Возмещения по страхованию грузов в 2015 году составили 29,058,800. драмов или 0,2% от общего объема страховых выплат.

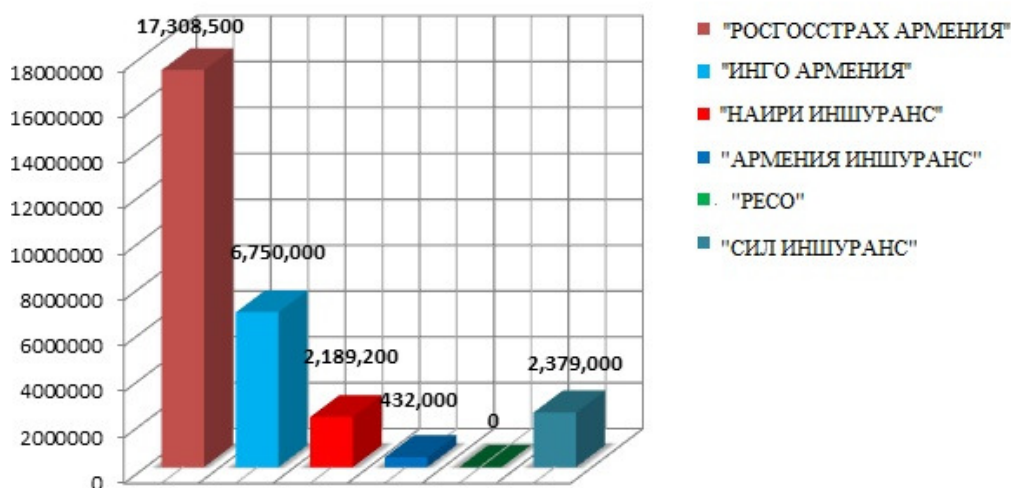


Рис. 2. Страховые возмещения ведущих страховых компаний РА на 2015 г.

В последние годы рост объемов импорта и экспорта товаров создает достаточные серьезные предпосылки для развития страхового рынка. В результате высокого риска страхования грузов, перевозка грузов является одним из немногих видов страхования, которые имеют высокий спрос в РА.

Исследовав современное состояние страхования грузоперевозок и тенденции их развития, мы приходим к выводу о том, что не имеет смысла вносить глобальные изменения в данную сферу, поскольку в международной практике эта система применяется в своей лучшей форме и считается устойчиво растущим и популярным видом страхования, что связано с усилением экономической интеграции развивающихся стран и основными тенденциями развития международной экономики. С этой целью следует уделить большее внимание изучению отдельных его этапов, правильной организации процесса страхования и категоризации инфраструктуры.

Республике Армения необходимо присоединиться к международным сюрвейерским организациям, сотрудничество с которыми позволит правильно оценивать застрахованные грузы, устанавливать эффективные тарифы.

Принимая во внимание, что страховые компании должны стремиться избегать стремления минимизации затрат в деле создания механизмов страхования грузов с теми странами, по которым проходит груз.

Следующий вопрос, который имеет важное значение в страховании грузов, - это заключение договора сотрудничества транспортной компании со страховой компанией.

В последние годы, рост импорта и экспорта в РА создает серьезные предпосылки для развития рынка страхования грузов. В связи с тем, что перевозка

грузов сопряжена с большими рисками, страхование грузов в РА – один из продуктов, имеющих устойчивый спрос на страховом рынке.

В связи со всем вышеперечисленным, считаем, что для дальнейшего развития рынка страховых услуг РА в области страхования грузов, необходимо осуществление следующих мероприятий.

1. Внесение изменений в процесс лицензирования транспортных компаний;
2. Развитие страхования внутренних грузоперевозок;
3. Осуществление страхования только тех грузов, которые соответствуют международным стандартам.
4. Осуществление перестрахования в тех перестраховочных компаниях, которые занимаются только перестрахованием грузов.
5. Развитие инструментов финансирования торговли (например, аккредитивов).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Армения от 22 мая 2007 года № ЗР-177 «О страховании и страховой деятельности».
2. Веб-страница информационно-правовой системы Армении [Электронный ресурс]. URL: www.arlis.am (дата обращения: 10.10.16).
3. Официальный сайт Центрального банка Республики Армения [Электронный ресурс]. URL: www.cba.am (дата обращения: 12.10.16).
4. Веб-страница авиакомпании «Nippon Cargo Airlines» [Электронный ресурс]. URL: www.nippon-cargo.com (дата обращения: 10.10.16).
5. Официальный сайт Национального собрания Республики Армения [Электронный ресурс]. URL: www.parliament.am (дата обращения: 15.10.16).
6. Официальный сайт СЗАО «РОСГОССТРАХ АРМЕНИЯ» [Электронный ресурс]. URL: www.rgs.am (дата обращения: 15.10.16).
7. Официальный сайт СООО «НАИРИ ИНШУРАНС» [Электронный ресурс]. URL: www.nairi-insurance.am (дата обращения: 15.10.16).
8. Официальный сайт СЗАО «СИЛ ИНШУРАНС» [Электронный ресурс]. URL: www.silinsurance.am (дата обращения: 15.10.16).
9. Официальный сайт СЗАО «ИНГО АРМЕНИЯ» [Электронный ресурс]. URL: www.ingoarmenia.am (дата обращения: 19.10.16).
10. Официальный сайт Национальной статистической службы РА [Электронный ресурс]. URL: www.armstat.am (дата обращения: 17.10.16).

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

<i>Балабан О. М., Лучин М. А., Орлов Ю. М.</i> Исследование и прогнозирование поведения биржевых индексов с использованием методов статистического анализа в табличном процессоре MS Excel.....	3
<i>Бойко А. А., Пилюгина А. В.</i> Определение оптимального временного ряда для прогнозирования валютного курса с использованием нечеткой логики.....	8
<i>Быкова А. А., Иванова А. Д.</i> Краткосрочное прогнозирование доходности агрессивного индекса пенсионных накоплений (pupai) по Винеру и Байесу.....	14
<i>Василенко М. А.</i> Методика расчёта страховых тарифов.....	20
<i>Выгодчикова И. Ю., Акимова С. К.</i> О доле в распределении инновационных инвестиций на базе минимаксной модели.....	25
<i>Выгодчикова И. Ю., Тряпкина Т. С.</i> Анализ размещения информации о товарном ассортименте Интернет-магазина на сайте с использованием минимаксного подхода.....	29
<i>Выгодчикова И. Ю., Сатубалдиева Д. А., Шевченко Э. А.</i> Об иерархическом подходе к моделированию денежных накоплений индивида.....	32
<i>Выгодчикова И. Ю.</i> О методе аппроксимации двузначного динамического ряда: оптовая и розничная цена.....	35
<i>Глаголев А. И., Шебалдин В. Р.</i> Численное решение задачи оптимального роста пред-приятия односекторной кономики.....	39
<i>Григорьева А. А.</i> Проектирование моделей архитектурных решений импортоориентированных торговых компаний с применением стандартов TOGAF.....	42
<i>Гуров Н. В., Зенкова Ж. Н.</i> Робастная оценка среднего в анализе оборачиваемости оборотных средств предприятия.....	47
<i>Даммер Д. Д.</i> Исследование общей суммы единовременных страховых выплат в модели с ограниченным страховым полем.....	51
<i>Камышова Г. Н., Дудов С. И.</i> Вычислительные эксперименты по прогнозированию цен на зерновом рынке.....	56
<i>Кондратьева Е. В., Никонова Е. Н., Кондратьева О. Ю., Терин Д. В.</i> Нечеткие приоритетные алгоритмы планирования в распределенных вычислительных системах.....	60
<i>Копнова Е. Д., Родионова Л. А.</i> Эконометрическое моделирование и анализ детерминант продовольственной безопасности в странах Северной Африки.....	65

<i>Ломовцева К. С., Тугушева Г. Р.</i> Планирование оптимальной длительности гарантийного срока службы изделий машиностроения на основе теории ассиметричных копул.....	68
<i>Магомедова Е. С., Панахов В. С.</i> Статистические методы прогнозирования экономических показателей.....	72
<i>Макаров А. В., Макеева Ю. А., Дудов С. И.</i> О подходе к прогнозированию экономического процесса по параметрам, заданным сегментными функциями.....	77
<i>Малярова М. В.</i> Нейронные сети как инструмент моделирования прогноза валютной котировки на фондовой бирже.....	80
<i>Митрофанов А. Ю.</i> Эконометрические модели зависимостей обменных курсов иностранных валют от цен на нефть.....	85
<i>Новиков А. И., Солодкая Т. И.</i> Компьютерные технологии формирования инвестиционных портфелей.....	91
<i>Реннер А. Г., Стебунова О. И., Погорелова П. В.</i> Математические модели формирования страховых тарифов (на примере имущественного страхования).....	96
<i>Степанова О. М., Степанов М. Ф.</i> О задаче выбора в условиях неполноты информации.....	101
<i>Файзлиев А. Р., Хусаинов Р. Ф.</i> Анализ временных рядов новостной интенсивности российских компаний.....	104
<i>Хаметов В. М., Ясонов Е. В.</i> решение задачи об оптимальной остановке с конечным горизонтом.....	108
<i>Харламов А. В.</i> Анализ динамики моделей ценообразования.....	113
<i>Шаталина А. В., Мухортова Н. А.</i> Расчёт справедливой цены опциона, портфеля и капитала.....	117
<i>Шаталина А. В., Родионова Е. М.</i> Создание с помощью опционов безрисковых портфелей.....	121
<i>Шебалдин В. Р.</i> Необходимые условия экстремума в одной задаче экономического роста.....	124
<i>Шелемех Е. А.</i> Расчет экзотических опционов на неполном рынке, заданном марковской цепью с конечным числом состояний.....	128
<i>Renner A. G., Yarkova O. N., Pivovarova Ch. V.</i> Approaches to modeling capital of commercial banks in the dynamics.....	133
<i>Tindova M. G.</i> Development of tools for processing big data.....	142
<i>Vygodchikova I. Yu.</i> Modeling multivalued dynamic series of financial indexes on the basis of minimax approximation in the hausdorff metric with the constraint.....	146

Раздел 2 ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

<i>Агеева И. Е., Фирсова А. А.</i> Методики оценки кредитоспособности заёмщиков как инструмент снижения кредитного риска коммерческого банка.....	153
<i>Айриева А. Н., Зотова Э. В.</i> Развитие потребительского кредитования за счет совершенствования систем кредит-скоринга коммерческих банков.....	157
<i>Асташина А. М.</i> Исследование эффективности ИСМ, как элемента оценки и планирования бизнес-рисков.....	162
<i>Воронина А. Д., Давыдова М. С., Корнилова О. Ю.</i> Особенности инвестиционной политики страховых организаций в России и зарубежом.....	166
<i>Гильдеева Я. Р.</i> Классические методы управления финансовыми рисками в системе государственных закупок.....	171
<i>Горбачева А. С.</i> Понятие сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой.....	177
<i>Горбунов В. К.</i> Экономическая теория и наука	183
<i>Гришина Н. П.</i> Риск-ориентированное управление.....	187
<i>Дерунов В. А., Темякова Т. В.</i> Методические подходы к оценке устойчивости социально-экономического развития региона.....	191
<i>Дерунова Е. А., Устинова Н. В.</i> Оценка влияния инновационного кластера на конкурентоспособность региона.....	196
<i>Дерунова Е. А., Семенов А. С.</i> К вопросу управления экономикой в условиях «голландской болезни».....	200
<i>Ермакова Е. А.</i> Бюджетный риск как следствие неэффективного использования бюджетных средств.....	205
<i>Ермасов С. В.</i> Проблемы развития российского риск-менеджмента.....	209
<i>Завидовский Р. А.</i> К вопросу об организации финансовых отношений в страховании.....	216
<i>Закирова О. В., Шульгина М. В.</i> Анализ методов оценки регионального инвестиционного потенциала.....	221
<i>Истомина Н. А.</i> Роль математического моделирования в развитии бюджетного планирования на уровне субъектов Российской Федерации.....	225
<i>Карелина М. Г.</i> Эконометрический подход к моделированию стоимостного объема рынка слияний и поглощений.....	229
<i>Каширцева А. П.</i> Расчет бортового содержания при подготовке технико-экономических обоснований отработки золоторудных месторождений.....	233

<i>Киндаев А. Ю., Моисеев А. В.</i> Взаимосвязи при выращивании сельскохозяйственных культур в отдельных субъектах Приволжского федерального округа.....	239
<i>Коробов Е. А.</i> Риски сырьевой модели роста российской экономики.....	246
<i>Коротковская Е. В.</i> Финансирование инноваций: типы, основные характеристики и риски.....	251
<i>Коротковская Е. С., Смолов Ф. М.</i> Интернет-реклама: особенности, цели и риски.....	255
<i>Котар О. К., Носов В. В.</i> Моделирование оптимальной величины региональной бюджетной поддержки сельскохозяйственного страхования.....	258
<i>Луньков А. Д.</i> Динамические пространственные модели для панельных данных на рынке жилья.....	263
<i>Панюков А. В., Фокина М. С.</i> Математический анализ и синтез управления производственной деятельностью горнодобывающего предприятия.....	267
<i>Сенокосова О. В.</i> Риски электронного рынка труда.....	271
<i>Синявская Т. Г., Трегубова А. А.</i> Подходы к статистической дооценке риска в личном страховании.....	275
<i>Скрипкина Н. В.</i> Риски мошенничества в автостраховании: принципы формирования информационной базы данных внешних инцидентов.....	279
<i>Смагина О. В.</i> Анализ финансовой отчётности как основа работы предприятия.....	283
<i>Терников А. А.</i> Методы сбора и анализа данных при прогнозировании стоимости квадратного метра на рынке недвижимости.....	289
<i>Трифонов Б. И.</i> Big data в страховании: новые технологии оценки рисков.....	294
<i>Филатова И. Н., Сычева В. О.</i> Маркетинговая политика по продвижению высокотехнологичной продукции.....	297
<i>Фирсова А. А., Кириллов Р. А., Кириллова О. Ю., Вавилина А. В.</i> Моделирование процесса контроля регуляторных рисков банка.....	302
<i>Фирстова М. Ю.</i> Анализ экологических рисков на нефтеперерабатывающем производстве.....	307
<i>Харин И. А.</i> Подходы к моделированию влияния неэкономических факторов на доходы бюджетов.....	311
<i>Челнокова О. Ю.</i> Модели трансфера технологий в инновационном развитии экономики.....	314

Раздел 3
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ.
КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Андреева А. С.</i> Анализ эффективных процентных ставок по векселям.....	317
<i>Беличенко К. В., Соболев В. М.</i> Учет рабочего времени сотрудников с помощью технологий RFID.....	318
<i>Гольшикин Н. И., Шебалдин В. Р.</i> О необходимых условиях оптимальности управления в одной задаче экономического роста предприятия односекторной экономики с бесконечным горизонтом управления.....	321
<i>Горина И. А.</i> Алгоритм Франка-Вульфа для решения задачи оптимального портфельного инвестирования.....	323
<i>Гудков А. А.</i> Использование жадных алгоритмов для нахождения регрессии с условием монотонности.....	325
<i>Долговская Ю. А.</i> Автоматизированная торговля на базе торговой площадки MetaTrader 4.....	328
<i>Дрозденко Е. А.</i> Решение задачи о замене оборудования с помощью теории цепей Маркова с доходами.....	330
<i>Зайцев Н. Н.</i> Анализ модели ценообразования на рынке недвижимости.....	331
<i>Королькова Н. А.</i> Проблемы внедрения информационных систем в бухгалтерском учете.....	332
<i>Моругова А. В.</i> О некоторых методах анализа временных рядов в экономике.....	334
<i>Сафиуллина С. В.</i> Торговые индикаторы для советников в MetaTrader 4.....	335
<i>Сысueva С. Д.</i> Анализ эффективности применения стратегии Каги при случайном блуждании цены актива.....	336
<i>Утарова Т. В.</i> О структуре инновационных инвестиций.....	339
<i>Акобян Р. Г.</i> Перспективы развития страхования грузов в Республике Армения.....	340

Научное издание

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ,
СТРАХОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Материалы V Международной
молодёжной научно-практической конференции
(Саратов, 9-12 ноября 2016 г.)*

Ответственный за выпуск *Е. А. Коробов*
Оригинал-макет подготовлен в Институте рисков СГУ

Подписано в печать 24.10.2016. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. 22,17 (23,0). Тираж 100 экз. Заказ № .

ООО Издательство «Научная книга».
410031, г. Саратов, ул. Волжская, 28.
Типография Саратовского университета.
410012, Саратов, Б. Казачья, 112 А.