

УДК 330.45

UDC 330.45

08.00.00 Экономические науки

Economic sciences

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ
ВЕКТОРНОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ
ФИНАНСОВОГО РЫНКА¹**

**ANALYTICAL TOOLS OF VECTOR RISK
ASSESSMENT OF THE FINANCIAL MARKET**

Кумратова Альфира Менлигуловна
канд. экон. наук, доцент, SPIN-код = 2144-8802

Kumratova Alfira Menligulovna
Cand. Econ. Sci., Assistant professor, SPIN-code =
2144-8802

Попова Елена Витальевна
д. экон. наук, канд.ф.-м.н., профессор,
SPIN-код: 1067-5338

Popova Elena Vitalievna
Dr. Sci. Econ, Cand. Math. Sci., Professor, SPIN-
code: 1067-5338

Савинская Дина Николаевна
канд. экон. наук, SPIN-код = 4390-0146

Savinskaya Dina Nikolaevna
Cand. Econ. Sci., SPIN-code = 4390-0146

Гагай Эдуард Андреевич
магистрант

Gagay Edward Andreevich
Master of Science

Швец Владимир Александрович
магистрант
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет», г. Краснодар, Россия*

Shvets Vladimir Alexandrovich
Master of Science
*Federal state budget institution of higher education
"Kuban state agrarian University", Krasnodar, Russia*

В быстро изменяющихся условиях современного мира у аналитиков и лиц, принимающих решения возникает потребность в использовании новых формализованных средства анализа оценки и проблем альтернативных вариантов. Именно разработке таких инструментальных средства посвящена эта работа. В работе представлен детальный анализ и дана технико-экономическая характеристика предметной области – финансовый рынок и конкретных его составляющих – значения временных рядов золота, серебра, палладия, платины и двух видов обменных курсов валют: евро/рубль, доллар/рубль. Авторами предложена 5-критериальная экономико-математическая модель ранжирования основных составляющих финансового рынка. В статье, авторы доказывают невозможность использования единого комплексного критерия для замены совокупности критериев или использование процедуры свертки критериев, как стандартной процедуры решения задачи многокритериальной оптимизации. Наглядно показано, что такие критерии как критерии «риска» необходимо рассматривать как оценку степени отклонения возможного значения от ожидаемого значения данного критерия. Практическая значимость полученных результатов определяется тем, что основные положения, выводы, рекомендации, модели и методы могут быть использованы для совершенствования управления и планирования стратегиями развития банковских систем, торговых площадок, а также

In rapidly changing conditions of the modern world, analysts and decision makers are in need to use new formal means of analysis and evaluation of alternatives problems. This work is dedicated to the development of such tools. The article presents a detailed analysis and technical and economic characteristics of the subject area - the financial market and its specific components - the value of a time series of gold, silver, palladium, platinum, and two kinds of exchange rates: EUR / RUB, USD / RUB. The authors have proposed a 5-criteria economic-mathematical model of the main components of the ranking of the financial market. The authors argue the impossibility of using a single integrated set of criteria for the replacement of the criteria or the use of criteria convolution procedures as the standard procedure of solving the problem of multi-criteria optimization. It demonstrates that such criteria as criteria for "risk" must be considered as an estimate of the degree of deviation from the expected value of the possible values of this criterion. The practical significance of the results is determined by the fact that the main points, conclusions, recommendations, models and methods can be used in order to improve the management and planning of development strategies of banking systems, trading platforms, as well as by developers of information and analytical systems to support management decision-making

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-06-00158 А)

разработчиками информационно-аналитических систем для поддержки принятия управленческих решений

Ключевые слова: ВРЕМЕННОЙ РЯД, РИСК, ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК, ВЕКТОРНО-ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ, МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Keywords: TIME SERIES, FINANCIAL MARKET, VECTOR AND TARGET FUNCTION, RISK, MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION

Doi: 10.21515/1990-4665-122-035

Сменилось много поколений людей с того времени, как золото одно-значно утвердилось в виде всеобщего эквивалента, выделившись из многообразия других товаров. Золото имеет двойственную природу - товар и средство платежа. Именно это свойство двойственности предопределило функции и роль золота, которые видоизменялись с совершенствованием человеческого общества.

Объем сделок, это показатель, который в концентрированной форме характеризует весь мировой рынок. Рынок драгоценных металлов находится под влиянием соотношения спроса и предложения и эволюционирует по общим законам рынка. Только по золоту количество совершенных сделок в 1996 г. составило более 30 млн. тройских унций на сумму более десятка млрд. долл. По серебру – более 270 млн. тройских унций общей стоимостью около полутора млрд. долл.

В России первые поставочные биржевые торги золотом и серебром были запущены на Московской Бирже в октябре 2013 года. На ОАО «Московская Биржа» в январе-марте 2016 года физический объем сделок с золотом увеличился в 2,5 раз в сравнении с аналогичным периодом годом ранее – до 11,6 тонны, по серебру – вырос на 30% до 686 кг. В денежном выражении на Московской Бирже в январе-марте 2016 года заключено сделок с золотом и серебром на общую сумму более 33,1 млрд рублей против 11,4 млрд рублей за аналогичный период 2015 года. Общий объем торгов на рынке драгоценных металлов Московской Биржи в 2015 году составил 94,1 млрд рублей (41,9 тонны золота и 1,4 тонны серебра). Участниками

рынка драгоценных металлов является 59 организаций: 48 банков и 11 инвестиционных компаний.

Международный финансовый рынок существенно изменил свое состояние под влиянием процессов глобализации мировой экономики, развития торговли, информационных технологий, отмены валютных ограничений во многих странах.

Появление новых компьютерных технологий, сделало возможным исследование (визуализацию) фактически любых сложных явлений и процессов буквально на экране дисплея. На развитие экономико-математического моделирования оказывают влияние новейшие математические методы нелинейной динамики применительно к любой области и предмету исследования.

Современный финансовый рынок России представляет собой семиблочную систему относительно самостоятельных звеньев. Звено – это рынок определённой группы однородных финансовых активов. Перечислим основные звенья финансового рынка: денежный рынок; валютный рынок; фондовый рынок; рынок недвижимости; рынок драгоценных металлов.

Поэлементный состав рынка драгоценных металлов представим следующим перечнем: золото, серебро, платина, палладий; ценные бумаги, котируемые в золоте, рынок изделий из драгоценных металлов.

Рынок драгоценных металлов также определяют как сферу экономических отношений между участниками сделок с драгоценными камнями, котируемыми в золоте и драгоценными металлами. К сделкам с драгоценными камнями, котируемыми в золоте, относятся фьючерсы, облигации и золотые сертификаты.

Авторы предлагают комплексную методику исследования временных рядов (ВР) рынка драгоценных металлов и валютного рынка основыва-

вающуюся на классической статистике и многокритериальных методах оптимизации.

С целью достижения большей наглядности векторную оценку финансового рынка на основе классических статистических показателей проведем для четырех видов драгоценных металлов: золото, серебро, палладий, платина и двух видов курсов валют: евро/рубль, доллар/рубль. Когда основным показателем экономической эффективности является максимальная цена $F_1(x) = M^x \rightarrow \max$, можно считать установившимся состав следующей векторно-целевой функцией (ВЦФ), отражающей векторную оценку меры риска [3,8,9]:

$$F(x) = (V^x, A^x, E^x) \quad (1)$$

где $x \in \{1, 2, \dots, 6\}$ – элементы из множества значений индекса рассматриваемых видов металлов (1 – золото, 2 – серебро, 3 – палладий, 4 – платина, 5 – курс евро/рубль, 6 – курс доллар/рубль). Значения ежемесячных временных рядов цен на драгоценные металлы и курсов валют взяты за период с 1 июня 1995 года по 1 июня 2015 года.

Отдельно определим численное значение вклада в коэффициент эксцесса E^x точек хвоста как $E_{3\sigma}^x$. Критерии V^x, A^x, E^x являются минимизируемыми. Экстремумы для этих критериев зависят от вида эмпирической функции распределения. Анализ рисунков 1-6 этих функций, а также ряд, вычисленных статистических параметров для представленных графически эмпирических функций распределения позволяют сделать следующие выводы:

– некоторые эмпирические функции не подчиняются нормальному закону распределения;

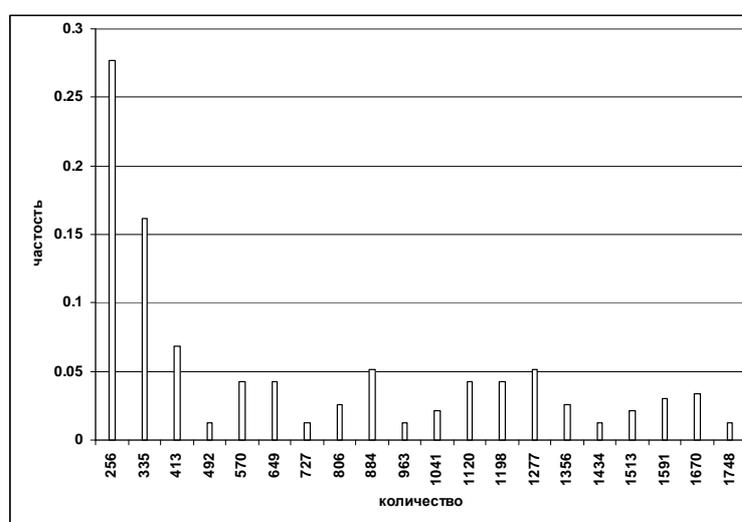
– у временных рядов «Серебро», «Доллар/Рубль», «Евро/Рубль» выражен отчетливо правосторонний «тяжелый хвост» [6,10,12].

Числовое значение «тяжелого хвоста» отражается соотношением $E_{3\sigma}^x / E^x$ (%), которое указывает вклад в коэффициент эксцесса точек ЭФР находящихся за пределами точек $M \pm 3\sigma$.

В пользу первого утверждения о неподчинении нормальному закону говорит как визуализация рисунков 2, 5, 6, так и значения таких статистических параметров, как коэффициент асимметрии A^x и, в особенности, коэффициент эксцесса E^x , который для рассматриваемых значений ВР принимает соответственно значения $E^1 < 3$, $E^2 > 3$, $E^3 > 3$, $E^4 = 3$, $E^5 > 3$ и $E^6 > 3$. Отметим, что в случае нормального распределения коэффициент эксцесса принимает значение $E = 3$.

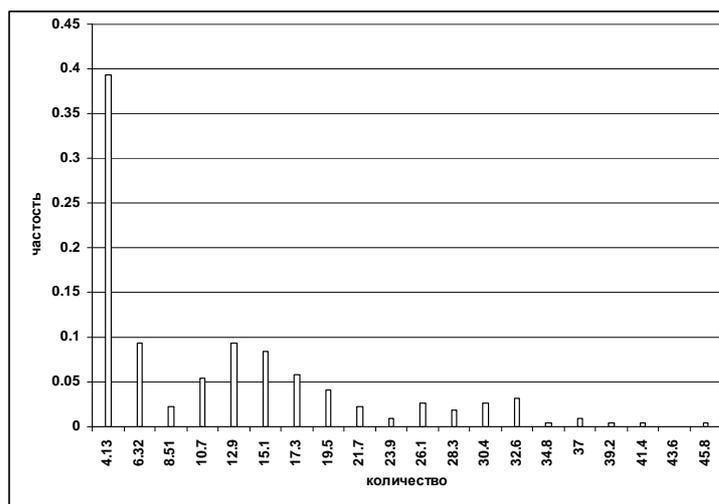
Наличие «тяжелых хвостов» подтверждают результаты расчетов статистических показателей, которые представлены в таблице 1. Так, столбцы 4 и 7 таблицы 1 подтверждают факт наличия правых «тяжелых хвостов» для таких временных рядов как «Серебро», «Доллар/Рубль», «Евро/Рубль».

Вышеописанный факт означает, что при оценке поведения финансового рынка необходимо использовать иное толкование коэффициента эксцесса, отличное от классического, а именно степень «вытянутости вверх» или «приплюснутость вширь».



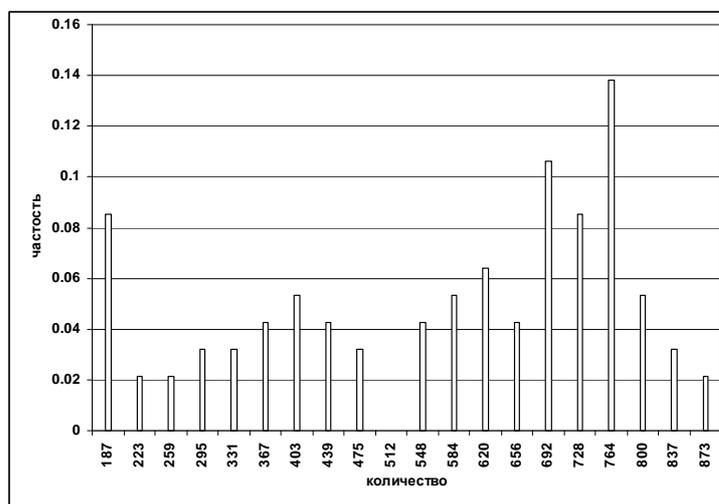
$M^1 = 732,7$
 $D^1 = 227718,2$
 $D^1(M) = 2227718$
 $D_{3\sigma}^1 = 0$
 $\sigma^1 = 477,2$
 $V^1 = 0,65$
 $A^1 = 0,72$
 $E^1 = 2,1$
 $E^1(M) = 2,1$
 $E_{3\sigma}^1 = 0$
 $E_{3\sigma}^1 / E^1 = 0 \%$

Рисунок 1 – Эмпирическая функция распределения временного ряда «Золото» с 01.06.1995 г. - 01.06.2015 г.



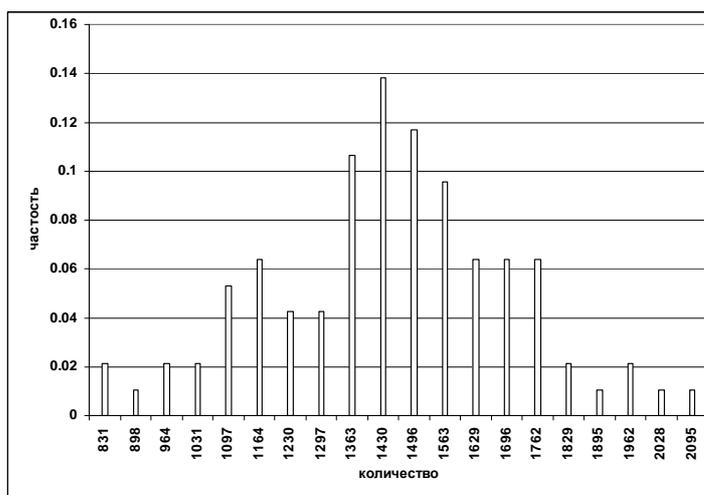
$M^2=13$
 $D^2=90,7$
 $D^2(M)=81,6$
 $D_{3\sigma}^2=9,1$
 $\sigma^2=9,5$
 $V^2=0,73$
 $A^2=1,17$
 $E^2=9,68$
 $E^2(M)=2,5$
 $E_{3\sigma}^2=1,17$
 $E_{3\sigma}^2 / E^2 = 12 \%$

Рисунок 2 – ЭФР временного ряда по виду металла серебро с 01.06.1995 г. по 01.06.2015 г.



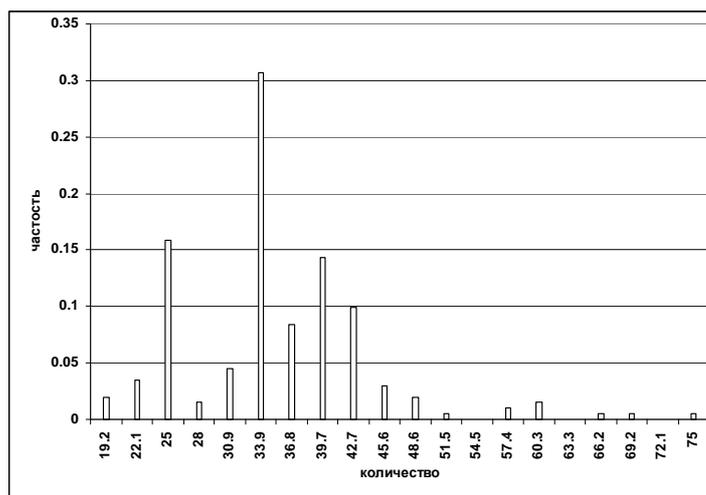
$M^3=585,55$
 $D^3=42028$
 $D^3(M)=42028$
 $D_{3\sigma}^3=0$
 $\sigma^3=205$
 $V^3=0,35$
 $A^3=-0,54$
 $E^3=1,98$
 $E^3(M)=7,98$
 $E_{3\sigma}^3=0$
 $E_{3\sigma}^3 / E^3 = 0 \%$

Рисунок 3 – ЭФР временного ряда по виду металла палладий с 01.06.1995 г. по 01.06.2015 г.



$M^4=1479,72$
 $D^4=68967,1$
 $D^4(M)=68967,1$
 $D_{3\sigma}^4=0$
 $\sigma^4=262,61$
 $V^4=0,17$
 $A^4=-0,03$
 $E^4=3$
 $E^4(M)=3$
 $E_{3\sigma}^4=0$
 $E_{3\sigma}^4 / E^4 = 0 \%$

Рисунок 4 – ЭФР временного ряда по виду металла платина с 01.06.1995 г. по 01.06.2015 г.



$$M^5 = 36,77$$

$$D^5 = 79,36$$

$$D^5(M) = 59,87$$

$$D_{3\sigma}^5 = 19,48$$

$$\sigma^5 = 8,9$$

$$V^5 = 0,24$$

$$A^5 = 1,22$$

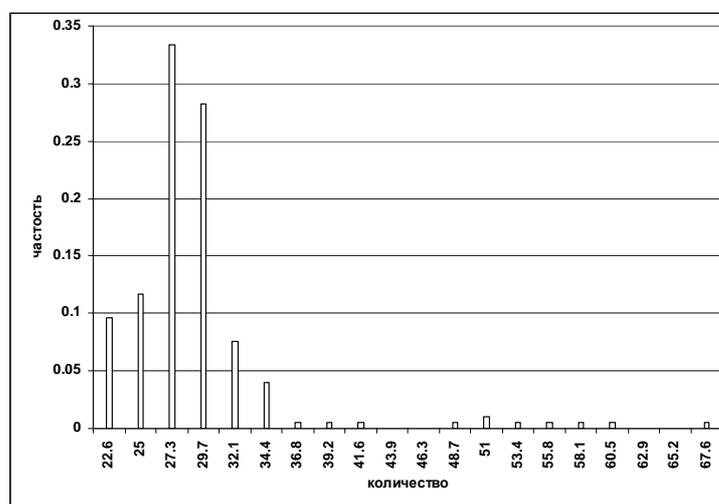
$$E^5 = 6,4$$

$$E^5(M) = 2,21$$

$$E_{3\sigma}^5 = 4,2$$

$$E_{3\sigma}^5 / E^5 = 65,6 \%$$

Рисунок 5 – ЭФР временного ряда курса валюты евро/рубль с 01.06.1995 г. по 01.06.2015 г.



$$M^6 = 30,42$$

$$D^6 = 40,98$$

$$D^6(M) = 10,53$$

$$D_{3\sigma}^6 = 30,45$$

$$\sigma^6 = 6,4$$

$$V^6 = 0,21$$

$$A^6 = 3,38$$

$$E^6 = 17,06$$

$$E^6(M) = 0,25$$

$$E_{3\sigma}^6 = 16,87$$

$$E_{3\sigma}^6 / E^6 = 98,8 \%$$

Рисунок 6 – ЭФР временного ряда курса валюты доллар/рубль с 01.06.1995 г. по 01.06.2015 г.

На рисунках 1-6 представлены в виде гистограммы эмпирические функции распределения ежемесячных данных цен вышеперечисленных элементов финансового рынка.

На рисунке 7 представлено процентное соотношение $E_{3\sigma} / E(M)$ временного ряда ежемесячных цен на серебро и курсов валют за период с июня 1995 года по июнь 2015 года.

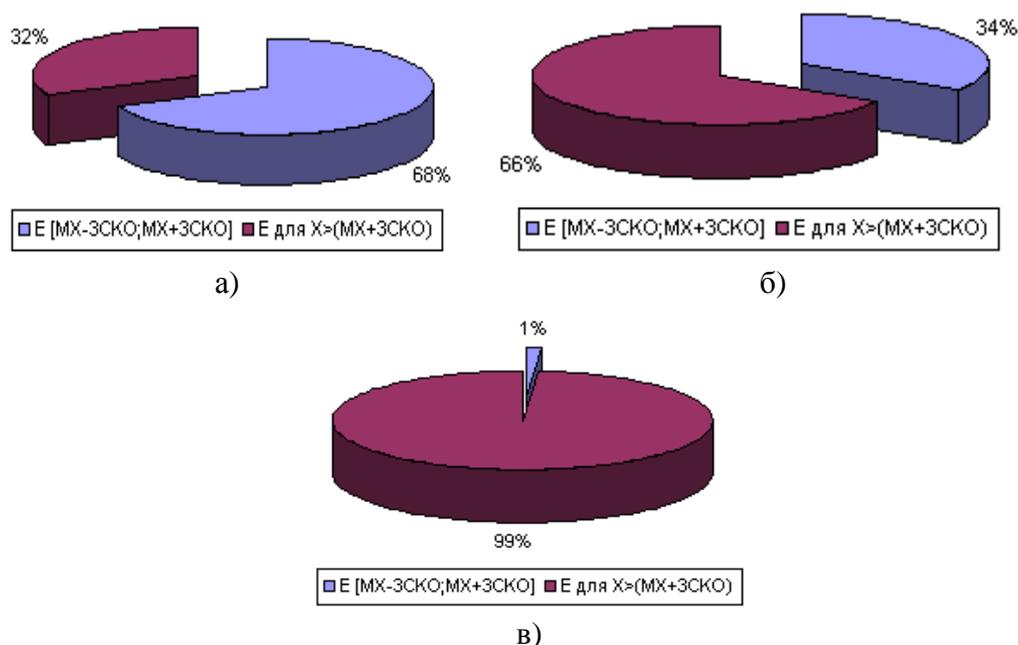


Рисунок 7 – Пропорции веса «хвоста» к весу «головы» временного ряда ежемесячных данных цен на серебро и курсов валют (а) ВР цен на серебро, б) ВР курса евро/рубль, в) ВР курса доллар/рубль)

Примечание. Критерий, представленный коэффициентом эксцесса, является минимизируемым [4,11]:

$$E(x) = \sum_{i=1}^L \left(\frac{D_i(x) - D(x)}{\sigma(x)} \right)^4 P_i \rightarrow \min .$$

С учетом примечания, учитывая тот конкретный факт, что эмпирические функции распределения рассматриваемых временных рядов элементов финансового рынка является асимметричным (в положительную сторону) и имеют правосторонние «тяжелые хвосты», можем следующим образом определить виды экстремума для рискованных критериев векторно-целевой функции (2):

$$V^x \rightarrow \min , A^x \rightarrow \min , E^x \rightarrow \min . \tag{2}$$

Смысл вида экстремумов, определенных согласно (2), состоит практически в том, что, ранжируя рассматриваемые ВР финансового рынка с приблизительно одинаковыми значениями критерия ожидаемых цен $M^x \in \{732,72; 13,01; 585,55; 1479,72; 36,77; 30,42\}$, мы стремимся минимизировать риск превышения пороговых значений цен на драгоценные металлы и курсов валют вкладом «правых тяжелых хвостов» [4].

Таблица 1 – Статистические показатели оценки цен для ВР видов металлов

стат. параметры	$D^x(M)$	$D_{3\sigma}^x$	$D_{3\sigma}^x / D^x$ в %	$E^x(M)$	$E_{3\sigma}^x$	$E_{3\sigma}^x / E^x$ в %
Финанс. рынок						
Золото	227718,2 1	0	0	2,1	0	0
Серебро	81,6	9,11	11,1	2,51	1,17	12
Палладий	42028	0	0	1,98	0	0
Платина	68967,1	0	0	3,002	0	0
Еро/Рубль	59,87	19,48	32,5	2,21	4,26	65,6
Доллар/Рубль	10,52	30,45	289,4	0,25	16,81	98,8

Таблица 2 – Числовые значения критериев векторно-целевой функции

Элементы финансового рынка	V^x	A^x	E^x
Золото	0,65	0,72	2,1
Серебро	0,73	1,17	3,68
Палладий	0,35	-0,54	1,98
Платина	0,17	-0,029	3,002
Евро/Рубль	0,24	1,22	6,47
Доллар/Рубль	0,21	3,38	17,06

Отметим, что показатель асимметрия характеризует степень несимметричности распределения относительно его среднего. Положительная асимметрия указывает на отклонение распределения в сторону положительных значений. Отрицательная асимметрия указывает на отклонение распределения в сторону отрицательных значений.

Рассмотрим данные таблицы 2, которые представляют собой значения критериев векторно-целевой функции (1), для наблюдаемых элементов финансового рынка. Для этой векторно-целевой функции эти группы являются векторно-несравнимыми. Для сравнения используем паретовское множество альтернатив [4]. В результате реализации обобщенного решающего правила или прямых методов поддержки принятия решений [10] имеем последовательность по убыванию степени опасности: доллар/рубль, евро/рубль, серебро, золото, платина, палладий.

Проблемы нахождения оптимального решения на практике и в задачах вида «риск-доход» существовали всегда. Причем, события последнего времени и мировой экономической кризис способствовали возникновению целого ряда причин способствующих обострению этих проблем:

- во-первых, уменьшился лаг времени «правильности» принятого решения, т.к. резко изменилась волатильность окружающей среды;
- во-вторых, резкое развитие науки и техники привело к появлению огромного множества альтернатив (выбора решения задачи);
- в-третьих, увеличилась сложность каждого решения из множества допустимых решений;
- в-четвертых, возросла взаимосвязь разных решений и их последствий;
- в-пятых, увеличился уровень требований к принимаемым решениям [6,7,8].

Следовательно, возник спрос на новые формализованные средства анализа оценки и проблем альтернативных вариантов. Необходимо провести анализ имеющегося в арсенале математических средств и методов, на базе которых можно построить систему информационной поддержки и аналитической помощи лицам, принимающим решения (ЛПР)².

² Представленные выше средства не являются «панацеей от всех бед». Принятие решений на 50% является искусством использования интуиции и опыта. Верно то, что с помощью методов теории

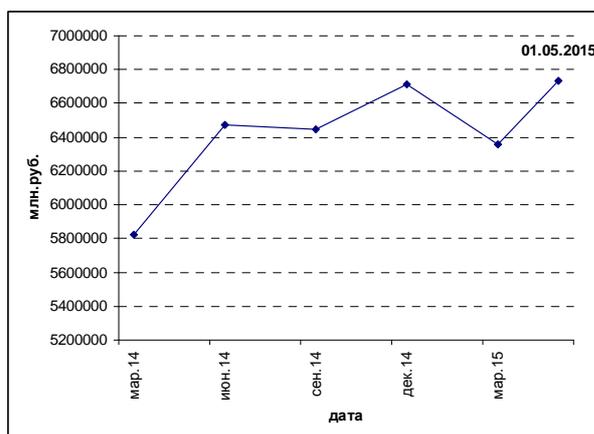
В фундаментальном учебнике [1] проблеме измерения инвестиционного дохода и риска предлагается решать на базе альтернативы «риск-доходность». Альтернатива «риск-доходность» – это соотношение между риском и доходностью. Оно показывает следующее: обеспечивают ли более рискованные инвестиции более высокую доходность и наоборот. Очевидно, что более рискованные инвестиции должны обеспечивать более высокую прибыль (доходность). Смысл задачи состоит в том, чтобы в альтернативе «риск-доходность» определить наиболее целесообразный вариант, то есть в нашем случае осуществить оптимальный выбор объекта x из множеств допустимых решений X .

Исходя из последовательности по убыванию степени опасности: доллар/рубль, евро/рубль, серебро, золото, платина, палладий можно сделать вывод о том, что наиболее волатильным является валютный рынок. Рынок драгоценных металлов показывает свою стабильность. Статистика сбережений населения России, говорит о том, что большинство людей предпочитают хранить свои вклады в валюте, несмотря на высокую волатильность валютного рынка.

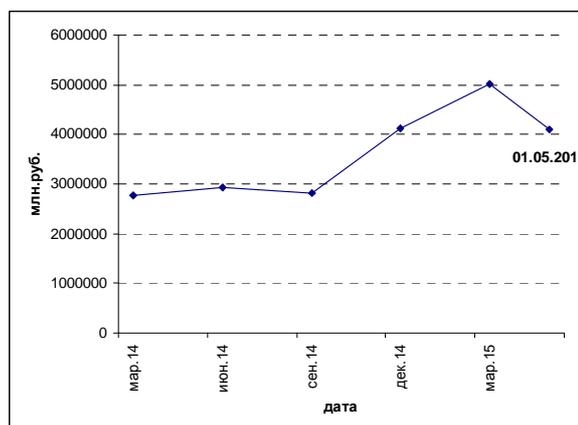
В условиях современной рыночной экономики важность сбережений населения для экономического развития трудно переоценить. Сбережения населения занимают особое место в ряду экономических явлений и форм, так как находятся на пересечении экономических интересов индивидов и общественных институтов, которые специализируются на предоставлении услуг в сфере финансов. Сбережения являются одним из важнейших показателей уровня жизни населения страны и непосредственно связаны с такими категориями, как доходы и расходы населения, потребление, цены. Также, сбережения и вклады представляют собой ценный ресурс экономического развития, источник кредитования и инвестирования экономики

принятия решений можно значительно улучшить качество принимаемых решений. Однако для ЛПР возникает сложный вопрос о полноте этого набора решений.

страны. Следовательно, личные накопления граждан являются предметом работы целого ряда финансовых и нефинансовых организаций, которые осуществляют посреднические функции в движении общественного капитала [2].

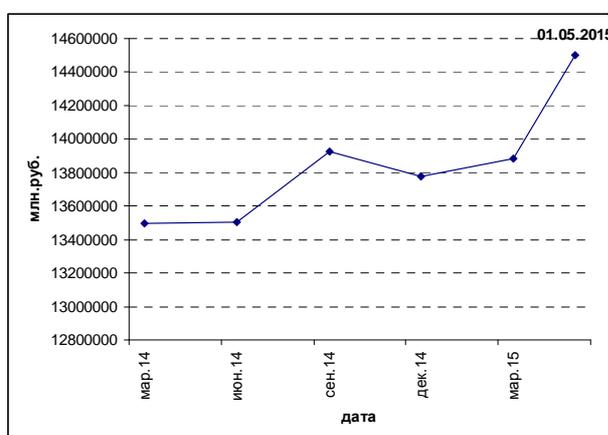


а) в рублях

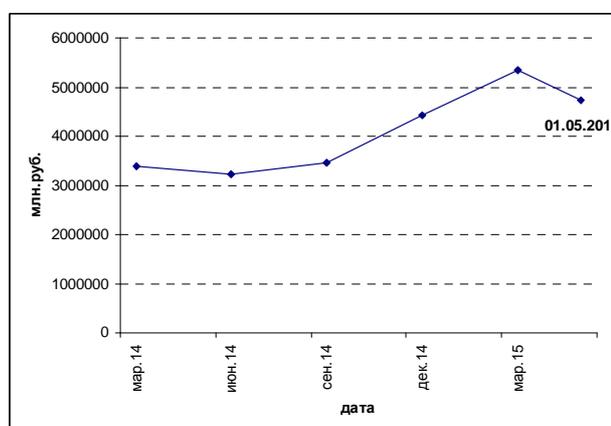


б) в иностранной валюте и драгоценных металлах

Рисунок 7 – Депозиты юридических лиц в России за период с 01.03.2014 г. по 01.05.2015 г.



а) в рублях



б) в иностранной валюте и драгоценных металлах

Рисунок 8 – Депозиты физических лиц в России за период с 01.03.2014 г. по 01.05.2015 г.

На рисунках 7-8 представлено графическое изображение динамики средств организаций, банковских депозитах (вкладах) и других привлечен-

ных средствах юридических и физических лиц в рублях, иностранной валюте и драгоценных металлах.

Анализируя значения показателей за 2014-2015 годы можно сделать вывод, что доля депозитов юридических и физических лиц в рублях выросла в 2015 году. Депозиты юридических и физических лиц в иностранной валюте и драгоценных металлах в 2015 году пошли на спад. Это говорит о том, что выгодно на данный момент хранить сбережения в рублях. Отметим, что в настоящее время банки подняли ставки по депозитам, что способствует привлечению денежных средств юридических и физических лиц.

Таким образом, авторами в работе представлен детальный поэлементный анализ и характеристика предметной области – финансовый рынок, а именно исследованы временные ряды золота, серебра, палладия, платины и двух видов обменных курсов валют: евро/рубли, доллар/рубли.

Представленная в работе 5-критериальная экономико-математическая модель ранжирования основных составляющих финансового рынка предлагается для использования в контексте повышения инвестиционного потенциала и снижения экономического риска.

Практическое применение результатов, полученных авторами, определяется тем, что разработанные математические методы и модели могут быть использованы для совершенствования планирования и управления стратегии развития банковских систем, деятельности торговых площадок, а также для разработки информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений [5].

Литература

1. Гитман Д. Основы инвестирования / Д. Гитман, М. Д. Джонка. – М.: «Дело», – 1997. – 979 с.

2. Евдокимова А. Е. Потребление и сбережение в России: динамика и анализ // Режим доступа <http://www.scienceforum.ru/2015/926/13933> Дата обращения 10 июня 2015.
3. Кумратова А. М. Исследование тренд-сезонных процессов методами классической статистики / А.М. Кумратова // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 103. – С. 312-323.
4. Кумратова А. М. Оценка и управление рисками: анализ временных рядов методами нелинейной динамики: монография / А. М. Кумратова, Е. В. Попова. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 212 с.
5. Кумратова А. М. Точный прогноз как эффективный способ снижения экономического риска агропромышленного комплекса / А. М. Кумратова // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 103. – С. 293-311.
6. Ларичев О. И. Наука и искусство принятия решений / О. И. Ларичев. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
7. Мескон М.Х., Альберт М., Хедуори Ф., Основы менеджмента. – М.: Дело 1993.394с.
8. Перепелица В. А. Анализ основных исторических и современных определений понятия «риск» / В. А. Перепелица, Е. В. Попова, Д. Н. Савинская // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2011. – № 72. – С. 210-223.
9. Перепелица В. А. Многокритериальный подход к моделированию финансово-экономических рисков / В. А. Перепелица, Е. В. Попова // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2011. – №4. – С.37-40.;
10. Перепелица В. А. Задача инвестора: теоретико-графовый подход, многокритериальная оптимизация. / В. А. Перепелица, Е. В. Попова и др. // Труды Кубанского ГАУ. 2007. – №5. – С. 7-13.
11. Попова Е. В. Устойчивость развития аграрного сектора: комплекс математических методов и моделей / Е. В. Попова, А. М. Кумратова, Л. А. Чикатуева // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). - С. 794-809.
12. Сведения о средствах организаций, банковских депозитах (вкладах) и других привлеченных средствах юридических и физических лиц в рублях, иностранной валюте и драгоценных металлах // Режим доступа <http://www.cbr.ru/statistics/UDStat.aspx?Month=11&Year=2014&TbIID=302-22> Дата обращения 10 июня 2015.

References

1. Gitman D. Osnovy investirovaniya / D. Gitman, M. D. Dzhonka. – М.: «Delo», – 1997. – 979 s.
2. Evdokimova A. E. Potreblenie i sbrezhenie v Rossii: dinamika i analiz // Rezhim dostupa <http://www.scienceforum.ru/2015/926/13933> Data obrashhenija 10 ijunja 2015.
3. Kumratova A. M. Issledovanie trend-sezonnyh processov metodami klassicheskoy statistiki / A.M. Kumratova // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2014. – № 103. – S. 312-323.
4. Kumratova A. M. Ocenka i upravlenie riskami: analiz vremennyh rjadov meto-dami nelinejnoj dinamiki: monografija / A. M. Kumratova, E. V. Popova. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – 212 s.
5. Kumratova A. M. Tochnyj prognoz kak jeffektivnyj sposob snizhenija jekonomicheskogo riska agropromyshlennogo kompleksa / A. M. Kumratova //

Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2014. – № 103. – S. 293-311.

6. Larichev O. I. Nauka i iskusstvo prinjatija reshenij / O. I. Larichev. – M.: Nauka, 1979. – 200 s.

7. Meskon M.H., Al'bert M., Heduori F., Osnovy menedzhmenta. – M.: Delo 1993.394s.

8. Perepelica V. A. Analiz osnovnyh istoricheskikh i sovremennyh opredelenij ponjatija «risk» / V. A. Perepelica, E. V. Popova, D. N. Savinskaja // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. 2011. – № 72. – S. 210-223.

9. Perepelica V. A. Mnogokriterial'nyj podhod k modelirovaniju finansovo-jekonomicheskikh riskov / V. A. Perepelica, E. V. Popova // Izvestija vuzov. Severo-Kavkazskij region. Estestvennye nauki. 2011. – №4. – S.37-40.;

10. Perepelica V. A. Zadacha investora: teoretiko-grafovyj podhod, mnogokriterial'naja optimizacija. / V. A. Perepelica, E. V. Popova i dr. // Trudy Kubanskogo GAU. 2007. – №5. – S. 7-13.

11. Popova E. V. Ustojchivost' razvitija agrarnogo sektora: kompleks matemati-cheskikh metodov i modelej / E. V. Popova, A. M. Kumratova, L. A. Chikatueva // Polite-maticheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №06(090). - S. 794-809.

12. Svedenija o sredstvah organizacij, bankovskih depozitah (vkladah) i dru-gih privilechennyh sredstvah juridicheskikh i fizicheskikh lic v rubljah, inostrannoju valjute i dragocennyh metallah // Rezhim dostupa <http://www.cbr.ru/statistics/UDStat.aspx?Month=11&Year=2014&TbIID=302-22> Data ob-rashhenija 10 ijunja 2015.