

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПРИКЛАДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ¹

Р. Р. Вейнберг

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

А. С. Скотченко

Российский государственный университет правосудия, Москва, Россия

А. А. Григорьев

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,

Москва, Россия

А. Б. Ярошук

Государственный университет управления, Москва, Россия

В современных условиях экономические прогнозы необходимы для определения возможных целей развития бизнеса и общества в целом. Имеющиеся модели информационных процессов функционирования экономических систем весьма разнятся по методам использования математического аппарата. Степень сложности используемых алгоритмов с учетом преимуществ и недостатков не всегда дает возможность остановиться на каком-либо методе без определенных изменений. Так, при построении линии тренда традиционно используют всего один экономический показатель, однако, как показывает практика, при прогнозировании необходимо учитывать несколько взаимовлияющих факторов. Стандартные прикладные программные продукты достаточно дороги и для решения поставленных задач требуют дополнительных инструментальных средств, настроек и обучения пользователей. В статье предлагается метод построения линии тренда сразу для нескольких экономических показателей с использованием инструментов широко распространенного программного обеспечения. Приведены результаты применения метода для нахождения общей линии тренда для курса евро по отношению к российскому рублю и стоимости барреля нефти (3D). Изложен математический аппарат для n -мерного случая, что в дальнейшем позволит оперативно оценивать возможности изменения сразу нескольких экономических показателей и анализировать в перспективе их взаимное влияние.

Ключевые слова: линия тренда, экономическое прогнозирование, экономико-математические модели.

FORECASTING ECONOMIC INDICATORS BY APPLIED TECHNOLOGIES OF DATA PROCESSING

Roman R. Veynberg

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Andrey S. Skotchenko

Russian State University of Justice, Moscow, Russia

Anatoly A. Grigorev

HSE University, Moscow, Russia

Anatoly B. Yaroshyk

State University of Management, Moscow, Russia

Today economic forecasts are necessary to identify possible goals of business and society development in general. Available models of information processes of economic system functioning differ by methods of mathematic tools

¹ Статья подготовлена в рамках внутреннего гранта РЭУ им. Г. В. Плеханова «Разработка научно обоснованных предложений по развитию российского рынка финансовых технологий и альтернативных денег как элемента инновационного развития страны».

usage. The degree of algorithm complexity with regard to their advantages and drawbacks cannot give an opportunity to choose one method without certain changes. For example, when the trend line is plotted usually only one economic indicator is used, however practice shows that in forecasting it is necessary to take into account several interdependent factors. Standard applied software products are rather expensive and to resolve the set tasks some additional instrumental means, tuning and users' training are needed. The article proposes a method of plotting the trend line for several economic indicators simultaneously by using tools of widely spread software. The results of using the method for finding the common trend line for the rate of Euro to Russian ruble and the cost of oil barrel (3D) were shown. Apart from that the mathematic instrument for n -dimension case, which later could allow us to assess the possibility of changing several economic indicators at once and analyze their mutual impact.

Keywords: trend line, economic forecasting, economic and mathematic models.

Прогнозы позволяют выявить наиболее вероятные и экономически эффективные варианты долгосрочных, среднесрочных и текущих планов, обосновать основные направления экономической и технической политики, предвидеть последствия принимаемых решений и спланировать мероприятия, осуществляемые в данный момент. Поэтому прогнозирование становится одним из решающих факторов формирования стратегии и тактики развития общества.

Очевидна также необходимость предвидения вероятного исхода поведения экономических составляющих в части спроса, предложения, стоимостных показателей и т. д. Особенно это важно для бизнесменов, предпринимателей, менеджеров, так как большинство из них не имеют должного экономического образования, особенно те, кто занят в сфере среднего и малого бизнеса. Информацию о развитии экономической ситуации они черпают из СМИ, из различных ресурсов Интернета. Для краткосрочного прогноза некоторые из них используют популярные прикладные программы.

Так, например, программа Excel, входящая в стандартный пакет Office компании Microsoft, позволяет использовать классический статистический инструмент – линию тренда (экспоненциальную, линейную, логарифмическую, полиномиальную, степенную), наиболее популярную при анализе динамики финансовых рынков (рис. 1). Можно также использовать для прогнозирования специальную функцию ПРЕДСКАЗ.ETS (FORECAST.ETS), которая, помимо предсказания, позволяет

получить еще и привязки низкой и высокой вероятности при заданном доверительном интервале.

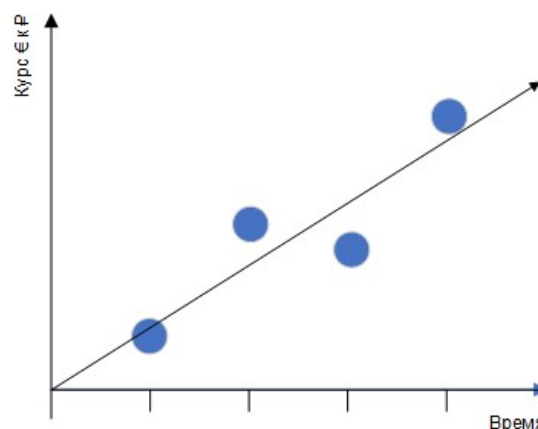


Рис. 1. Линия тренда

ПРЕДСКАЗ.ETS – это одна из статистических функций, с помощью которой возможно прогнозирование будущего значения на основе существующих (ретроспективных) данных с использованием версии AAA алгоритма экспоненциального сглаживания (ETS). Например, при известных данных курса евро к российскому рублю с 06.07.2020 по 30.07.2020 можно с помощью вышеуказанной функции построить график прогноза курса евро вплоть до 30.08.2020 при доверительном интервале 95% (рис. 2). При этом необходимо, чтобы в качестве одного из входных параметров выступал параметр в формате «дата».

В подобных прогнозах используются только данные статистики по одному конкретному показателю без привязки к другим экономическим показателям. Экономический показатель рассматривался как функция от времени. С точки зрения

мгновенной оценки этот инструмент может быть применен, однако для более глубокого анализа следует рассматривать

именно функциональные зависимости между ключевыми экономическими показателями.

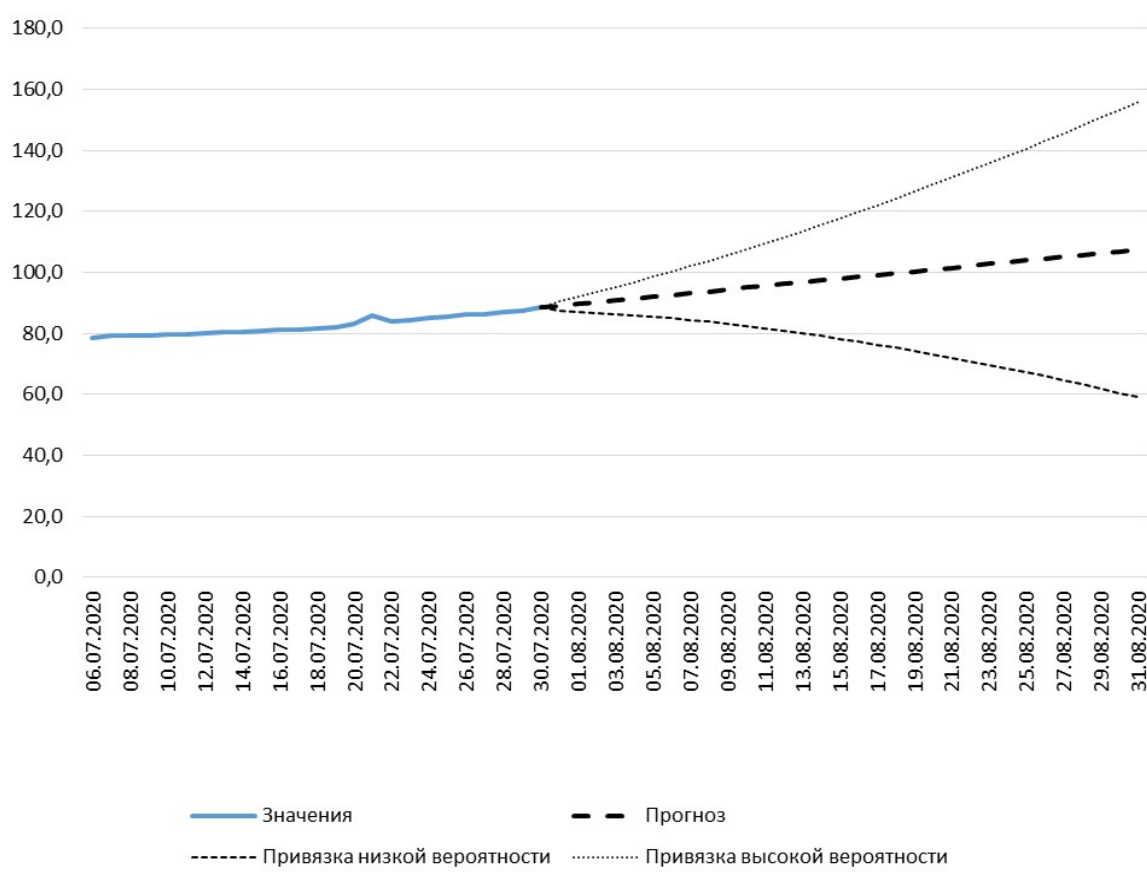


Рис. 2. График прогноза курса евро (в руб.)

Что представляет собой линейная линия тренда? Это прямая на графике изменения во времени какой-то величины, расстояние до которой всех существующих (ретроспективных) точек минимально. Найти уравнение такой прямой можно с помощью метода наименьших квадратов. В MS Excel имеется подобная функция для расчета значения по методу наименьших квадратов. Это функция ТЕНДЕНЦИЯ. Синтаксис у нее следующий:

ТЕНДЕНЦИЯ

(известные значения Y; известные значения X; новые значения X; конст),

где известные значения Y – массив зависимых переменных, в нашем случае – это курс евро к российскому рублю;

известные значения X – массив независимых переменных, в нашем случае – это время (конкретная дата);

новые значения X – новые значения X (дата), для которых функция ТЕНДЕНЦИЯ возвращает ожидаемое значение зависимых переменных (курс евро к российскому рублю);

конст – необязательный параметр.

Вместе с тем эта функция опять рассматривает только функцию одной переменной и не позволяет нам учитывать несколько ключевых показателей.

Рассмотрим два экономических показателя: стоимость барреля нефти и курс евро к российскому рублю. Если взять их значения в конкретный момент времени, то два плоских случая можно совместить в одном

трехмерном пространстве (рис. 3), т. е. рассматривать теперь будем точечную функцию двух переменных. Очевидно, что точки такой функции не будут совпадать, поскольку каждому значению времени соответствует единственный параметр эконо-

мического показателя. Можно в данном случае опять воспользоваться методом наименьших квадратов и найти уравнение трендовой прямой в пространстве.

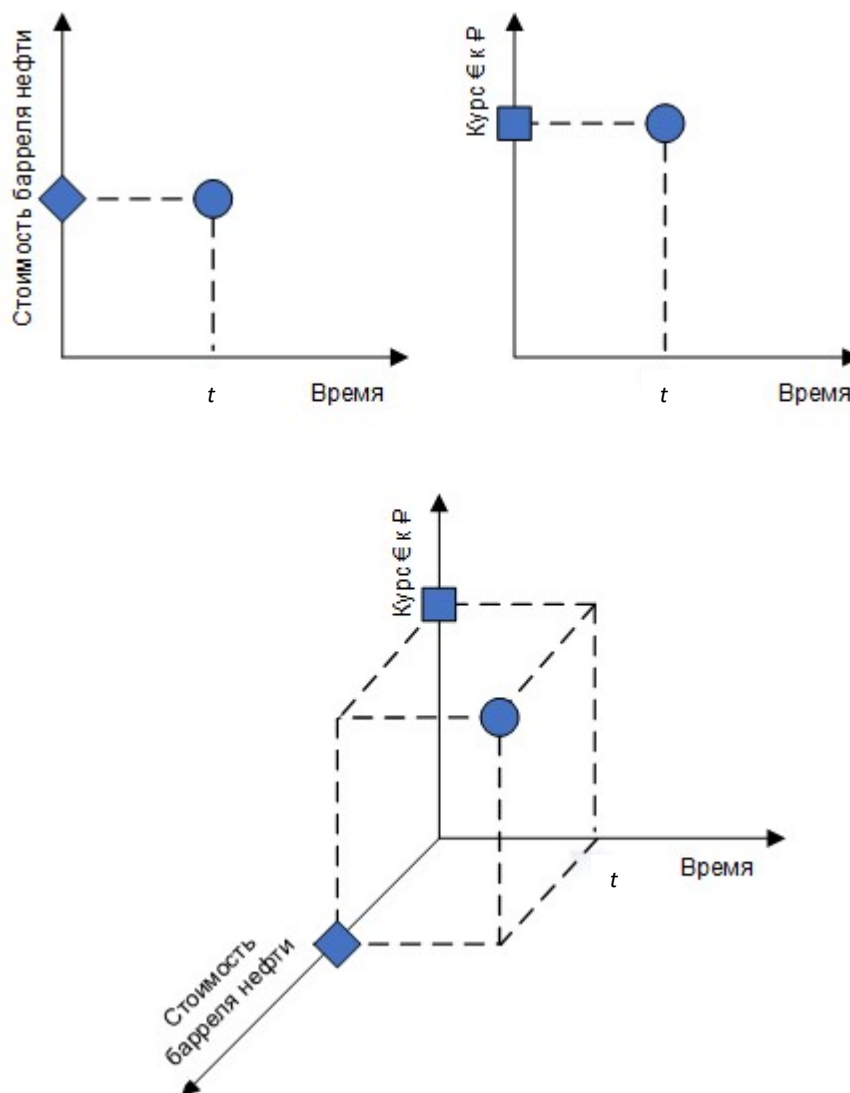


Рис. 3. Система координат для функции двух переменных

Точечная функция двух переменных по своей сути является множеством точек в пространстве, по координатным осям которого отложены сама функция и два ее аргумента. Построение линии тренда для точечной функции двух переменных можно свести к процессу нахождения уравнения пространственной прямой. При этом

сумма расстояний от каждой точки функции до этой прямой должна быть минимальной. По сути, это и будет метод наименьших квадратов для пространственного случая.

Уравнение прямой в пространстве часто записывают в каноническом виде:

$$\frac{x-x_0}{p_x} = \frac{y-y_0}{p_y} = \frac{z-z_0}{p_z},$$

где x_0, y_0, z_0 – точка, принадлежащая прямой;

p_x, p_y, p_z – направляющий вектор прямой.

В рассматриваемом примере (системе координат) x – стоимость барреля нефти, y – время, z – курс евро по отношению к российскому рублю.

Таким образом, для построения линии тренда необходимо найти координаты направляющего вектора и координаты любой точки, лежащей на линии тренда. Всего получается шесть переменных. Чтобы система уравнений была совместной, необходимо составить шесть линейно независимых уравнений.

Решим задачу, прибегнув к линейному программированию, т. е. определим целевую функцию и ограничения, которые необходимо учесть.

Целевой функцией при использовании метода наименьших квадратов будет яв-

ляться сумма квадратов расстояний от каждой из n известных точек точечной функции до искомой прямой тренда. Напомним, что квадраты длин традиционно используются для того, чтобы избавиться от знака, который получается при работе с векторами:

$$\sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{|\overline{M_0 M_i} \cdot \bar{p}|}{|\bar{p}|} \right)^2,$$

где d_i – расстояние от точки функции до линии тренда;

$\overline{M_0 M_i}$ – вектор, образованный точкой на линии тренда и i -й точкой $M_i \{x_i, y_i, z_i\}$, принадлежащей точечной функции f ;

$\overline{M_0 M_i} \cdot \bar{p}$ – векторное произведение;

$|\overline{M_0 M_i} \cdot \bar{p}|, |\bar{p}|$ – длины соответствующих векторов.

Векторное произведение $\overline{M_0 M_i} \cdot \bar{p}$ определим по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \overline{M_0 M_i} \cdot \bar{p} &= \begin{vmatrix} \bar{l} & \bar{j} & \bar{k} \\ x_i - x_0 & y_i - y_0 & z_i - z_0 \\ p_x & p_y & p_z \end{vmatrix} = \\ &= \bar{l} \begin{vmatrix} y_i - y_0 & z_i - z_0 \\ p_y & p_z \end{vmatrix} - \bar{j} \begin{vmatrix} x_i - x_0 & z_i - z_0 \\ p_x & p_z \end{vmatrix} + \bar{k} \begin{vmatrix} x_i - x_0 & y_i - y_0 \\ p_x & p_y \end{vmatrix} = \\ &= \bar{l}(p_z(y_i - y_0) - p_y(z_i - z_0)) - \bar{j}(p_z(x_i - x_0) - p_x(z_i - z_0)) + \bar{k}(p_y(x_i - x_0) - p_x(y_i - y_0)). \end{aligned}$$

Длину вектора $\bar{p} \{p_x, p_y, p_z\}$ определим как корень из суммы квадратов координат:

$$|\bar{p}| = \sqrt{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}.$$

Аналогично определим и длины векторов $|\overline{M_0 M_i} \cdot \bar{p}|$.

Оптимизировать целевую функцию с помощью инструмента MS Excel «поиск решения» можно в соответствии с единственным существенным ограничением: длина направляющего вектора должна быть строго больше нуля. Для упрощения дальнейших расчетов введем еще требование, чтобы направляющий вектор был

единичным. Результаты расчетов в MS Excel представлены в таблице.

Очевидно, производить вычисления, в которых используется формат «дата», т. е. «день, месяц, год», очень трудно, поэтому в колонке «у» статистических данных была использована функция «день», которая возвращает количество между двумя датами. Уже на данном этапе получился интересный результат: $p_z = 0$, т. е. трендовая прямая лежит в плоскости, параллельной плоскости XOY и пересекающей ось OZ (стоимость барреля нефти) на отметке 44,82. Таким образом, на данном времен-

ном промежутке колебания стоимости стоимости евро по отношению к российской нефти не влияют на поведение скому рублю.

Оптимизация целевой функции для нахождения пространственной линии тренда

				линия тренда								
				x ₀	y ₀	z ₀	p _x	p _y	p _z	p		
				86,15	0,00	44,82	0,087	0,996	0,000	1,00		
статистические данные												
	евро	день	баррель	M ₀ M _i			M ₀ M _i *p					
дата	x	y	z	x	y	z	x	y	z	M ₀ M _i *p	di*di	
05.08.2020	86,50	0	44,43	0,35	0,00	-0,39	0,39	0,03	0,35	0,52	0,27	
06.08.2020	86,63	1	45,17	0,47	1,00	0,35	-0,34	-0,03	0,38	0,51	0,26	
07.08.2020	86,62	2	45,09	0,46	2,00	0,27	-0,26	-0,02	0,29	0,39	0,15	
08.08.2020	87,17	3	44,40	1,02	3,00	-0,42	0,42	0,04	0,75	0,86	0,75	
11.08.2020	86,83	6	44,99	0,67	6,00	0,17	-0,16	-0,01	0,15	0,22	0,05	
12.08.2020	85,92	7	44,50	-0,23	7,00	-0,32	0,32	0,03	-0,84	0,90	0,81	
13.08.2020	85,96	8	45,43	-0,20	8,00	0,61	-0,60	-0,05	-0,89	1,08	1,17	
14.08.2020	87,04	9	44,96	0,88	9,00	0,14	-0,13	-0,01	0,10	0,17	0,03	
15.08.2020	86,41	10	44,93	0,25	10,00	0,11	-0,10	-0,01	-0,62	0,63	0,39	
18.08.2020	86,47	13	45,37	0,31	13,00	0,55	-0,54	-0,05	-0,82	0,99	0,97	
19.08.2020	87,34	14	45,46	1,19	14,00	0,64	-0,63	-0,06	-0,04	0,64	0,41	
20.08.2020	87,40	15	45,37	1,25	15,00	0,55	-0,54	-0,05	-0,06	0,55	0,30	
21.08.2020	87,43	16	44,90	1,27	16,00	0,08	-0,07	-0,01	-0,13	0,15	0,02	
22.08.2020	87,73	17	44,35	1,58	17,00	-0,47	0,47	0,04	0,09	0,48	0,23	
25.08.2020	87,90	20	45,01	1,75	20,00	0,19	-0,18	-0,02	0,00	0,19	0,03	
26.08.2020	88,06	21	45,86	1,90	21,00	1,04	-1,03	-0,09	0,07	1,04	1,08	
27.08.2020	89,23	22	45,64	3,07	22,00	0,82	-0,81	-0,07	1,14	1,40	1,97	
28.08.2020	89,00	23	45,60	2,84	23,00	0,78	-0,77	-0,07	0,83	1,13	1,28	
29.08.2020	88,74	24	45,05	2,59	24,00	0,23	-0,22	-0,02	0,49	0,54	0,29	
01.09.2020	87,83	27	45,55	1,67	27,00	0,73	-0,72	-0,06	-0,69	1,00	1,00	
02.09.2020	88,15	28	45,58	2,00	28,00	0,76	-0,75	-0,07	-0,45	0,88	0,77	
03.09.2020	87,74	29	44,43	1,58	29,00	-0,39	0,39	0,03	-0,95	1,03	1,06	
04.09.2020	89,14	30	43,99	2,98	30,00	-0,83	0,83	0,07	0,35	0,91	0,82	
05.09.2020	89,04	31	42,66	2,88	31,00	-2,16	2,16	0,19	0,17	2,17	4,72	
08.09.2020	89,48	34	41,90	3,32	34,00	-2,92	2,91	0,25	0,35	2,95	8,67	
сумма											27,52	
целевая функция												

ся x и z , т. е. курс евро к российскому рублю и стоимость барреля нефти.

Для прогнозирования в данном случае были использованы формулы аналитической геометрии, математический аппарат которых разработан не только для «понятных и осязаемых» в плоскости и трехмерного пространства, но и для многомерных пространств. Исходя из этого можно осуществлять прогнозирование как традиционно для одного, так и нескольких экономических показателей одновременно, при этом учитывая целый ряд факторов, которые могут повлиять на изменение экономической ситуации в целом.

Определим в n -мерном пространстве расстояние d между точкой M_i и прямой k с направляющим вектором $\vec{p}$ (рис. 4).

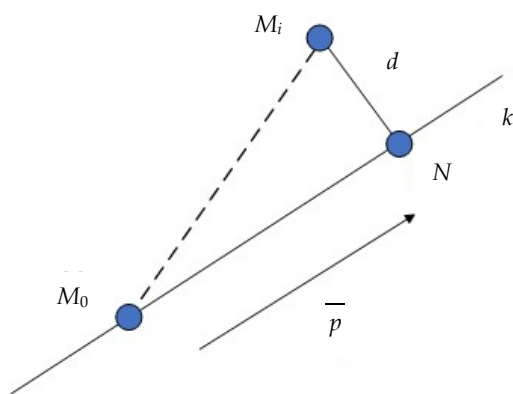


Рис. 4. Расстояние от точки до прямой

Найдем $\overline{NM_0}$ – векторную проекцию $\overline{M_iM_0}$ на прямую k :

$$\overline{NM_0} = \vec{p} \frac{(\overline{M_iM_0}, \vec{p})}{\vec{p}^2},$$

где $(\overline{M_iM_0}, \vec{p})$ – скалярное произведение соответствующих векторов.

Найдем квадрат расстояния d :

$$\begin{aligned} d^2 &= (\overline{NM_0})^2 = (\overline{M_iM_0})^2 - (\overline{NM_0})^2 = \\ &= (\overline{M_iM_0})^2 - \frac{(\overline{M_iM_0}, \vec{p})^2}{\vec{p}^2}. \end{aligned}$$

Скалярное произведение векторов $(\overline{M_iM_0}, \vec{p})$ определяется как сумма произведений соответствующих координат. Квадраты длин векторов определяются как сумма квадратов всех их координат.

Таким образом, при построении линии тренда можно использовать математический аппарат аналитической геометрии и линейного программирования, который используется в программных продуктах обработки данных и позволяет учитывать сразу множество экономических показателей: одновременное прогнозирование стоимости барреля нефти, курса национальной валюты, стоимости продовольственной корзины и т. д.

Предложенный метод позволяет с точки зрения методического подхода в определенной степени рекомендовать к изучению и использованию решение задач в области прогнозирования изменения состояния экономических систем. Вместе с тем необходимо более корректно определять степень влияния факторов внешнего воздействия.

Список литературы

1. Борисов Р. С., Ефименко А. А. Оптимизация размеров блоков элементарных заданий в задачах планирования параллельных вычислений // Прикладная информатика. – 2018. – Т. 13. – № 3 (75). – С. 77–82.
2. Иваницкий В. П., Татьянников В. А. Информационная асимметрия на финансовых рынках: вызовы и угрозы // Экономика региона. – 2018. – № 14 (4). – С. 1156–1167.
3. Кулина О. К., Михайлова Е. А., Яхина А. С. Программно-математическое обеспечение прогнозирования локальных показателей // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2015. – № 11 (126). – С. 97–104.

4. Литвишко О. В., Голикова О. М. Эффективная бизнес-модель как основа прироста инвестиционной стоимости профессионального спортивного клуба // Вестник университета. – 2019. – № 5. – С. 159–166.
5. Литвишко О. В., Кесян В. Г. Финансово-правовые основы управления инвестиционными рисками профессионального спорта // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2019. – № 1 (103). – С. 179–186.
6. Хубулава Н. М., Скотченко А. С. Интегрированная модель стратегического роста применительно к российским условиям (версия 1) // Вестник Университета Российской академии образования. – 2015. – № 4 (77). – С. 218–226.
7. Das S. R., Ostrov D. N., Radhakrishnan A., Srivastav D. A New Approach to Goals-Based Wealth Management // SSRN Electronic Journal. – 2018. – DOI: 10.2139/ssrn.3117765
8. De Giorgi E. G. Loss Aversion with Multiple Investment Goals // Mathematics and Financial Economics. – 2011. – N 5 (3). – P. 203–227. – DOI: 10.1007/s11579-011-0057-y
9. De Giorgi E. G., Hens T. Prospect Theory and Mean-Variance Analysis: Does it Make a Difference in Wealth Management? // Investment Management and Financial Innovations. – 2009. – N 6 (1). – P. 122–129. – DOI: 10.5167/uzh-50736
10. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive Diversification Preferences and their Representation // SSRN Electronic Journal. – 2016. – DOI: 10.2139/ssrn.2864231

References

1. Borisov R. S., Efimenko A. A. Optimizatsiya razmerov blokov elementarnykh zadaniy v zadachakh planirovaniya parallelnykh vychisleniy [Optimizing Sizes of Elementary Buildings in Tasks of Parallel Calculation Planning]. *Prikladnaya informatika* [Applied Information Science], 2018, Vol. 13, No. 3 (75), pp. 77–82. (In Russ.).
2. Ivanitskiy V. P., Tatyannikov V. A. Informatsionnaya asimmetriya na finansovykh rynkakh: vyzovy i ugrozy [Information Asymmetry on Finance Markets: Challenges and Threats]. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], 2018, No. 14 (4), pp. 1156–1167. (In Russ.).
3. Kuklina O. K., Mikhaylova E. A., Yakhina A. S. Programmno-matematicheskoe obespechenie prognozirovaniya lokalnykh pokazateley [Software and Mathematic Support for Forecasting Local Indicators]. *Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Zabaykal'skiy State University], 2015, No. 11 (126), pp. 97–104. (In Russ.).
4. Litvishko O. V., Golikova O. M. Effektivnaya biznes-model kak osnova prirosta investitsionnoy stoimosti professionalnogo sportivnogo kluba [Efficient Business-Model as a Basis of Growing Investment Value of the Professional Sport Club]. *Vestnik universiteta* [Bulletin of the University], 2019, No. 5, pp. 159–166. (In Russ.).
5. Litvishko O. V., Keshchyan V. G. Finansovo-pravovye osnovy upravleniya investitsionnymi riskami professionalnogo sporta [Finance and Legal Basis of Managing Investment Risks in Professional Sport]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2019, No. 1 (103), pp. 179–186. (In Russ.).
6. Khubulava N. M., Skotchenko A. S. Integrirovannaya model strategicheskogo rosta primenitelno k rossiyskim usloviyam (versiya 1) [Integrated Model of Strategic Growth as Applied to Russian Situation (Variant 1)]. *Vestnik Universiteta Rossiyskoy akademii obrazovaniya* [Bulletin of the University of the Russian Academy of Education], 2015, No. 4 (77), pp. 218–226. (In Russ.).
7. Das S. R., Ostrov D. N., Radhakrishnan A., Srivastav D. A New Approach to Goals-Based Wealth Management. *SSRN Electronic Journal*, 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3117765

8. De Giorgi E. G. Loss Aversion with Multiple Investment Goals. *Mathematics and Financial Economics*, 2011, No. 5 (3), pp. 203–227. DOI: 10.1007/s11579-011-0057-y
9. De Giorgi E. G., Hens T. Prospect Theory and Mean-Variance Analysis: Does it Make a Difference in Wealth Management? *Investment Management and Financial Innovations*, 2009, No. 6 (1), pp. 122–129. DOI: 10.5167/uzh-50736
10. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive Diversification Preferences and their Representation. *SSRN Electronic Journal*, 2016. DOI: 10.2139/ssrn.2864231

Сведения об авторах

Роман Рафаилович Вейнберг

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры информатики
РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.

E-mail: Veynberg.RR@rea.ru

Андрей Сергеевич Скотченко

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры информационного права,
информатики и математики РГУП.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
государственный университет правосудия»,
117418, Москва, Новочеремушкинская ул., д. 69.
E-mail: skotchenko@rambler.ru

Анатолий Алексеевич Григорьев

кандидат технических наук, доцент кафедры
управления информационными системами
и цифровой инфраструктурой
Национального исследовательского
университета «Высшая школа экономики».
Адрес: ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики», 101000,
Москва, ул. Мясницкая, д. 20.
E-mail: aagstat@gmail.com

Анатолий Борисович Ярошук

доктор экономических наук, профессор,
действительный член
Академии военных наук, профессор кафедры
«Финансы и кредит» ГУУ.
Адрес: ФГБОУ ВО «Государственный
университет управления»,
109542, Москва, Рязанский проспект, д. 99.
E-mail: yab.58@mail.ru

Information about the authors

Roman R. Veynberg

PhD, Assistant Professor, Assistant Professor
of the Department for Informatics
of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997,
Russian Federation.

E-mail: Veynberg.RR@rea.ru

Andrey S. Skotchenko

PhD, Assistant Professor, Assistant Professor
of the Department for Information Law,
Computer Science and Mathematics of the RSUJ.
Address: The Russian State University of Justice,
69 Novocheremushkinskaya Str.,
117418, Moscow, Russian Federation.
E-mail: skotchenko@rambler.ru

Anatoly A. Grigorev

PhD, Assistant Professor
of the Department for Information Systems
and Digital Infrastructure Management
of the HSE University.
Address: National Research University
Higher School of Economics,
20 Myasnitskaya Str.,
101000, Moscow,
Russian Federation.
E-mail: aagstat@gmail.com

Anatoly B. Yaroshyk

Doctor of Economics, Professor,
Member of the Academy of Military Sciences,
Professor of the Department for
Finance and Credit of the SUM.
Address: State University of Management,
99 Ryazansky Prospekt, 109542, Moscow,
Russian Federation.
E-mail: yab.58@mail.ru