

*Соловьёв А.С.*

*Россия, г. Ростов-на-Дону*

### **ФИНАНСОВАЯ ПОЛИТИКА НА ПРИМЕРЕ КУРСОВ ВАЛЮТ.**

**Аннотация:** В работе рассматривается обновляющий процесс на примере курса валют методом геометрической алгебры в векторном пространстве, снабжённом билинейным отображением.

**Ключевые слова:** курс валюты, обновляющий процесс, вектор, кватернионы, качество, количество, мера.

*Soloviev A. S.*

*Russia, Rostov-on-don*

### **FINANCIAL POLICY ON THE EXAMPLE OF EXCHANGE RATES.**

**Abstract:** The paper considers the updating process on the example of the exchange rate by the method of geometric algebra in a vector space equipped with a bilinear mapping.

**Keywords:** currency exchange rate, updating process, vector, quaternions, quality, quantity, measure.

Благосостояние любой страны можно характеризовать курсом её валюты  $g \in G$ , где показатель курса определяется парным отношением  $gg_0$ , в котором величина  $g_0 \in G$  рассматривается в качестве эталона-измерителя.

Будем исходить из постулата, что любая величина, любой её физический показатель характеризует количество определённого качества и, в общем случае, существует во времени и пространстве. Как следствие, получаем, что курс валюты – многомерный пространственно-временной массив  $c \in \mathbb{H}$  из множества кватернионов, т.е. определяется реальной  $a(t)$  и мнимой  $b(t)$  составляющими и может быть записан конструкцией Кэли-Диксона

$$c = c_0(t)\varphi^*(t) = (a(t), b(t)), \quad (1)$$

где в мультипликативной форме  $c_0(t)$  – собственное значение наблюдаемой (реальная величина), а её собственная функция  $\varphi(t) = (\varphi^*(t))^* = \exp(i\theta(t)/h)$

удовлетворяет волновому уравнению де-Бройля. Собственное значение величина положительная и равномерно квантуется на порядковой оси, а собственная функция, в силу присутствия углового измерения отклонения качества от качества фиксируемого состояния, является циклической величиной.

Последнее свидетельствует о его пространственной симметрии, которая в равенстве (1) характеризуется символом симметрии (\*), т. е. в пространстве  $\mathbb{H}$  вместе с элементом  $c$  присутствует сопряжённый ему элемент  $c^* = (a(t), -b(t)) = \varphi(t)c_0^*(t) \in \mathbb{H}$  такой, что метрический функционал  $D(c) = c^*c = cc^* = c^2$  является скаляром [1]. Это приводит к основному метрическому тождеству [2]

$$D(c) = D(a) + D(b). \quad (2)$$

Рассмотрим на временном горизонте  $T$  группу  $G$  обновляющих процессов  $g = g(t)$  с внешней на множестве  $2^G$  мерой  $D$  и класс  $S$  всех  $D$ -измеримых множеств. Тогда по теореме Каратеодори класс  $S \subset 2^G$  есть  $\sigma$ -алгебра, а сужение  $D$  на  $S$  есть внутренняя мера класса.

Паритет свойства, вытекающий из парного сопоставления наблюдаемых, при его выявлении в наблюдаемом процессе, требует фиксации другого допустимого процесса  $g_0 = g_0(t) \in S(t) \subset G$  и наблюдается в результате их диалектического единства как  $c = gg_0$  на основе схождения и расхождения, которое запишем, с учётом представления  $g \wedge g_0 = i(g \times g_0)$ , в аддитивной форме в виде ортогонального расслоения суммой внутреннего и внешнего произведений

$$gg_0 = g \cdot g_0 + g \wedge g_0, \quad (3)$$

где множитель  $i$  является мнимой единицей, т.е.  $D(i) = -1$ .

Следует отметить, что, рассматривая  $g(t)$  как обновляющий процесс, полагаем, что временной параметр  $t \in T$  фиксирует конечный результат интервала  $[t_0, t] \subset T$  эволюции наблюдаемой  $g$  и, как следствие, верхнюю границу вложенных классов

$$S(t_0) < S(t_1) < \dots < S(t_n) \leq S(t), \quad t_0 < t_1 < \dots < t_n \leq t \in T, \quad (4)$$

множества  $G$ .

Из гомоморфизма множеств  $G$  и  $\mathbb{H}$  следует  $D(gg_0) = D(g)D(g_0)$ , а применение метрического функционала к равенству (3) приводит к соотношению

$$D(g) = (a^2 + b^2)(1,0) \quad (5)$$

из которого находим, что величина  $a$  является проекцией состояния  $g$  на состояние  $g_0$  в пространстве состояний  $G$ , а величина  $b$  является бивектором в пространстве ортогонального дополнения в  $G \times G$ .

Из однородности соотношения (3) заключаем, что процесс изменения качества состояния  $g$  по отношению состояния  $g_0$  можно наблюдать на последовательности (4) расширения единичной сферы  $S$ , либо на конусе, как расширение проективной единичной окружности, которое можно представить коциклическим комплексом с правым оператором гомоморфизмов и с памятью наследования

$$S_k A^k_{k+1} = S_{k+1}. \quad (6)$$

Пусть наблюдаемый временной интервал расслаивается в последовательность  $T = \coprod_{j \in N} T_j = T(t)$ ,  $T_j = [t_{j-1}, t_j]$ ,  $t_{|N|} = t$ . Отсюда следует, что  $N$  является функцией  $t \in T$ ,  $N = N(t)$ .

Элемент последовательности вложений (4) запишем в виде  $S(t) = \cup_{j \in N(t)} S(T_j) \subset G$ . Если элемент  $g \in S$ , то он определён на каждом интервале  $T_j$ . Для его средней введём обозначение  $g(T_j) = g_j$  и элемент  $g$  представим вектором-строкой  $g(t) = (g_1, g_2, \dots, g_t)$ ,  $t \in T$ . Функцию  $g(t) \in S$  при  $t \rightarrow |T|$  будем рассматривать как процесс обновления [3] элемента  $g$  класса  $S$ , а функцию  $S(t) \subset G$  при  $t \rightarrow |T|$  - как процесс обновления класса  $S$  множества  $G$ , полагая, что эти процессы непрерывны справа

$$\lim_{\tau \rightarrow +0} S(t - \tau) = S(t). \quad (7)$$

Рассматривая элемент  $g \in G$  как физический объект (в широком смысле), находим, что его составляющие, как части в целом, также являются

физическими элементами и, следовательно, являются качественно определёнными количествами, т.е. в полярном представлении имеют вид  $g_j = g^j \varphi_j^*$ .

Воспользовавшись стандартной интерпретацией связи целого и его частей, наблюдаемую  $g$  представим в аддитивной форме

$$g(t) = E g(T_j) = \sum_{j \in T(t)} g^j(t) e^{-i\theta_j(t)}, \quad (8)$$

или, ограничиваясь линейной частью  $\theta_j(t) = \theta_j t$ , в форме

$$g(t) = \sum_{j \in T(t)} g^j(t) e^{-i\theta_j t}. \quad (9)$$

В таком виде наблюдаемая представляется волновым пакетом и при расслоении (9) описывается рядом Дирихле [4]. Если обе части равенства (9) разделить на величину  $g(T)$  и ввести обозначения  $p(t) = g(t)/g(T)$ ,  $p_j(t) = g_j(t)/g(T)$ , то равенство (9) принимает вид

$$p(t) = \sum_{j \in T(t)} p^j(t) e^{-i\theta_j t}. \quad (10)$$

Здесь  $p(T) = 1$  и класс  $S$  переходит к гомоморфной вероятностной интерпретации.

Обновляющий процесс рассмотрим на примере эволюции курсов валют за период с 2013 г. по 2022 г. по данным сайта [4], используя табл. 1 работы [6].

Таблица 1. Курсы валюты государств в периоде с 2013 г. по 2022 г.

п/п	Государство	Год									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1.	США	31.695	50.222	61.030	71.932	58.298	62.823	64.454	70.914	73.663	88.339
2.	Китай	5.136	8.167	9.576	10.686	8.596	9.460	9.384	10.430	11.390	13.816
3.	Бразилия	14.719	19.290	21.158	19.359	18.235	17.418	16.599	14.215	13.552	17.862
4.	ЕС	42.504	64.822	67.031	77.101	65.783	74.639	72.808	80.787	86.517	95.430
5.	Норвегия	54.653	71.663	76.596	81.616	70.939	77.142	74.085	77.271	86.140	96.546
6.	Сингапур	25.333	38.868	44.115	48.622	42.299	46.539	47.592	52.088	54.810	64.783
7.	Польша	10.166	15.422	16.162	17.312	15.414	17.560	16.964	18.282	16.466	20.208
8.	Индия	53.734	79.726	95.019	105.760	90.145	92.563	90.883	96.948	98.767	115.147
9.	Турция	16.471	21.789	23.588	22.269	15.957	12.778	11.504	10.707	7.459	5.760
10.	Япония	32.580	44.464	50.744	61.494	52.384	56.773	59.731	66.191	67.022	73.488
11.	Азербайджан	40.446	64.119	66.864	42.397	33.316	36.973	37.992	41.860	43.357	52.056
12.	Дания	5.699	8.697	8.980	10.338	8.840	10.017	9.749	10.828	11.633	12.987
13.	Швеция	48.738	69.254	72.140	81.438	68.554	72.849	70.334	77.582	85.661	90.368
14.	Швейцария	34.706	53.387	63.791	71.004	59.462	64.953	65.634	75.205	80.593	94.160
15.	Англия	50.160	80.162	92.337	96.144	74.930	84.077	82.312	91.464	101.322	114.424
16.	Россия	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17.	Эталон	29.234	43.191	48.133	51.154	42.760	46.098	45.689	49.736	52.460	59.773

В табл.1 представлены курсы валют по отношению к Российскому рублю и, таким образом, российский рубль становится эталоном в анализе.

Чтобы избавиться от данной проблемы и курс российского рубля включить в расчётные данные за эталон возьмём среднее состояние валют представленной системы, которые в таблицу поместим в дополнительную семнадцатую строку.

Расчётные данные системы в вероятностной интерпретации в процентном содержании представлены в табл.. Эти данные нормированы в пространстве суммируемых с первой степенью функций.

Таблица 2. Курсы валют в вероятностной интерпретации.

$t$	Объект	Распределение агрегатной оценки по периодам $P \times 10^2$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	США	8.11	8.70	9.49	10.52	10.20	10.20	10.55	10.67	10.51	11.06
2.	Китай	8.60	9.26	9.74	10.23	9.84	10.05	10.06	10.27	10.63	11.32
3.	Бразилия	13.32	11.82	11.63	10.02	11.29	10.00	9.61	7.56	6.84	7.91
4.	ЕС	9.39	9.70	9.00	9.74	9.94	10.46	10.30	10.50	10.66	10.32
5.	Норвегия	11.34	10.07	9.66	9.68	10.07	10.15	9.84	9.43	9.96	9.80
6.	Сингапур	8.80	9.14	9.30	9.65	10.04	10.25	10.58	10.63	10.61	11.00
7.	Польша	9.90	10.17	9.56	9.64	10.27	10.85	10.57	10.47	8.94	9.63
8.	Индия	9.38	9.42	10.08	10.55	10.76	10.25	10.15	9.95	9.61	9.83
9.	Турция	16.82	15.06	14.63	13.00	11.14	8.28	7.52	6.43	4.25	2.88
10.	Япония	9.29	8.58	8.78	10.02	10.21	10.26	10.89	11.09	10.64	10.24
11.	Азербайджан	13.78	14.79	13.84	8.26	7.76	7.99	8.28	8.38	8.23	8.68
12.	Дания	9.38	9.69	8.97	9.72	9.94	10.45	10.26	10.47	10.67	10.45
13.	Швеция	10.56	10.16	9.49	10.08	10.15	10.01	9.75	9.88	10.34	9.58
14.	Швейцария	8.48	8.83	9.47	9.92	9.94	10.07	10.26	10.80	10.98	11.25
15.	Англия	9.31	10.07	10.41	10.20	9.51	9.90	9.77	9.98	10.48	10.39
16.	Россия	15.51	10.50	9.42	8.86	10.60	9.84	9.92	9.12	8.64	7.59

Процесс расчёта обновления курсов валют в данной схеме начнём с 2014 года. По базе данных он заканчивается 2022 годом. Расчётные данные сведены в табл. 3. Поскольку сравнения основаны на корреляции поведения объектов-стран, то первый столбец этой таблицы можно считать ориентировочным. Столбцы таблицы характеризуют ранги курса валюты, на место которых поставлены порядковые номера страны.

При субъективном взгляде на таблицу можно сделать заключение, что курсы валют подвержены волновому процессу и больше отражают не финансовое состояние страны, а их финансовую политику, в которой курсы валют метаются между двух полюсов – США и России, где один полюс

старается повысить стоимость потребительской корзины, другой – её снизить.

Таблица 3. Ранговая динамика курсов валюты стран.

п/п	Страна	Год 2012 +										Эволюция на 2022 год
		2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	США	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	США
2.	Китай	11	15	2	2	2	14	14	14	6		Сингапур
3.	Бразилия	1	2	15	15	14	8	8	2	14		Швейцария
4.	ЕС	2	14	14	14	8	2	6	8	2		Китай
5.	Норвегия	9	9	6	8	15	6	2	6	10		Япония
6.	Сингапур	3	3	8	6	6	3	3	10	3		Бразилия
7.	Польша	5	5	9	9	10	12	12	3	4		ЕС
8.	Индия	14	17	3	3	12	7	7	12	12		Дания
9.	Турция	12	12	5	5	4	4	4	4	7		Польша
10.	Япония	7	4	17	17	17	17	17	7	13		Швеция
11.	Азербайджан	4	7	12	12	7	13	13	17	17		Эталон
12.	Дания	6	8	4	4	13	5	5	13	5		Норвегия
13.	Швеция	17	6	7	7	5	9	9	5	15		Англия
14.	Швейцария	8	10	10	13	3	10	10	9	8		Индия
15.	Англия	10	11	11	10	9	11	11	11	9		Турция
16.	Россия	13	13	13	11	11	15	15	15	11		Азербайджан
17.	Эталон	16	16	16	16	16	16	16	16	16		Россия

#### Используемая литература.

1. Соловьёв А.С. Методы системного анализа и моделирования информационных процессов в общей теории систем // "Экономика и социум" №4(95), 2022. [www.iupr.ru](http://www.iupr.ru)
2. Соловьёв А.С. Основное метрическое тождество // "Экономика и социум" №12(55), 2018. [www.iupr.ru](http://www.iupr.ru).
3. Розанов Ю.А. Теория обновляющих процессов // М., Наука, 1974.
4. Леонтьев А.Ф. Ряды экспонент // М., Наука, 1976.
5. [https://siam.press/wiki/ru/Cayley%E2%80%93Dickson\\_construction](https://siam.press/wiki/ru/Cayley%E2%80%93Dickson_construction) Динамика курсов валют ЦБ РФ ([ratestats.com](http://ratestats.com))
6. Соловьёв А.С. Распознавание образов и анализ сцен на примере курсов валют // "Экономика и социум" №8(99) 2022. [www.iupr.ru](http://www.iupr.ru)