

**Якушин Дмитрий Иванович,**

кандидат технических наук, доцент кафедры финансов и информационных технологий управления ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», Тульский филиал, г. Тула

[yd220174@yandex.ru](mailto:yd220174@yandex.ru)



**Юдин Сергей Владимирович,**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры финансов и информационных технологий управления ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», Тульский филиал, г. Тула

[svjudin@rambler.ru](mailto:svjudin@rambler.ru)

**Минина Анастасия Игоревна,**

магистрант ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», Тульский филиал, г. Тула

[ruselekta@mail.ru](mailto:ruselekta@mail.ru)

### **Применение статистического последовательного анализа к оценке качества управления инвестиционным портфелем**

**Аннотация.** В статье рассмотрено применение последовательного статистического анализа для оценки качества управления инвестиционными портфелями. Приведен алгоритм реализации метода кумулятивных сумм применительно к изучению изменения информационного отношения. Разработанная методика была применена к оценке эффективности управления некоторых паевых инвестиционных фондов России.

**Ключевые слова:** инвестиционный портфель, качество управления, статистический последовательный анализ, метод кумулятивных сумм, информационное отношение.

**Раздел:** (04) экономика.

В течение десятилетий существования управления активами в развитых странах сформировался весьма представительный арсенал аналитических инструментов и подходов к оценке эффективности управления инвестиционными портфелями. Среди них достаточно упомянуть показатели альфа и бета, коэффициенты Шарпа, Трейнора, Сортино, информационное отношение, ошибку следования [1, 2].

Обычно для расчета этих показателей используются ежемесячные исторические данные за некоторый фиксированный отрезок времени, обычно за 3–5 лет. Делается это с целью получить более надежные с точки зрения статистики оценки. Однако это приводит к тому, что изменения в качестве управления (как улучшение, так и ухудшение) находят свое отражение в указанных выше показателях довольно медленно. Этот недостаток особенно опасен в случае ухудшения качества управления. К примеру, управляющий фондом два года показывал отличные результаты, затем его место занял другой управляющий с уже не такими выдающимися способностями. Показатели, рассчитанные на отрезке в три года, все равно будут говорить о хорошем качестве управления, хотя на деле это может быть и не так. Иными словами, отрицательные результаты управления, полученные за последнее время, могут быть замаскированы отличными результатами, достигнутыми в прошлом.

Если уменьшить период времени и, соответственно, количество используемых значений для расчета показателей эффективности, то получим обратный эффект. Показатели будут очень чувствительны к изменениям, в том числе и случайным, что приведет к достаточно частым ложным заключениям об улучшении или ухудшении качества управления портфелем.

Очевидно, что для инвестора, желающего вкладывать свои средства с максимальной отдачей, необходимо, с одной стороны, надежное, а с другой – быстрое средство обнаружения изменения качества управления инвестиционным портфелем. Необходим метод, позволяющий принимать оперативное решение относительно того, оставлять ли средства под управлением данного портфельного менеджера или же передать их другому управляющему.

Результат деятельности управляющего, выраженный в доходности инвестиционного портфеля, складывается под влиянием двух групп факторов:

- 1) систематические факторы – проявление мастерства менеджера, связанного со своевременным пересмотром структуры портфеля, покупкой недооцененных активов и, наоборот, продажей переоцененных и т. д.;
- 2) случайные рыночные и нерыночные факторы.

Соответственно, инвестора при оценке качества управления портфелем больше всего интересует вопрос, изменилась или нет, а если да, то как сильно и в каком направлении, систематическая составляющая доходности. Данная проблема представляет собой так называемую «задачу о разладке», т. е. задачу об обнаружении изменений свойств некоторого случайного процесса. Обнаружение разладки должно произойти как можно быстрее и с минимальным числом ложных тревог. Своевременность обнаружения изменения качества управления портфелем («разладки») позволит избежать финансовых потерь, повысит эффективность инвестирования средств. Частые ложные сигналы о разладке приводят к большим затратам, связанным с транзакционными издержками в случае ввода/вывода средств, к потерям при передаче средств в неэффективное управление и т. д.

Решением задач о разладке случайных процессов в различных сферах человеческой деятельности занимается научное направление, названное **статистическим последовательным анализом**. Это направление разрабатывает методы проверки статистических гипотез относительно изменения того или иного параметра случайного процесса на основе последовательно поступающих данных [3–5].

Проблема обнаружения изменения свойств стохастических сигналов и динамических систем впервые возникла в конце 50-х гг. с работ Е. С. Пейджа и к настоящему времени превратилась в интенсивно развивающееся направление математической статистики, которое находит широкое применение в таких важных областях, как геофизика, медицинская и техническая диагностика, контроль технологических процессов, радиолокация, обработка сигналов и т. д. [6, 7]

Поскольку процессы, происходящие на финансовых рынках, во многом носят случайный характер, то есть все основания полагать, что методы последовательного статистического анализа найдут свое широкое применение и в инвестиционной сфере [8].

В данной работе было решено применить один из методов последовательного анализа, а именно **метод кумулятивных сумм**, к исследованию качества управления инвестиционным портфелем [9, 10].

В качестве показателя, характеризующего эффективность управления инвестиционным портфелем, было выбрано информационное отношение (*Information Ratio*).

Данный показатель является достаточно популярным показателем для оценки финансовых результатов деятельности паевых инвестиционных фондов, общих фондов банковского управления, а также индивидуального доверительного управления [11, 12]. Он представляет собой отношение альфы портфеля  $\alpha_p$  (средней сверхдоходности, *excess return*) за анализируемый период к ошибке слежения  $\sigma_\varepsilon$  (*tracking error*):

$$IR = \frac{\alpha_p}{\sigma_\varepsilon} = \frac{\overline{(r_p - r_m)}}{\sigma_\varepsilon} = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_m}{\sigma_\varepsilon} = \frac{\bar{x}}{\sigma_\varepsilon},$$

где  $\alpha_p$  – альфа портфеля;

$\sigma_\varepsilon$  – ошибка следования (*tracking error*):

$$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}};$$

$x_i = r_{p_i} - r_{m_i}$  – сверхдоходность (*excess return*) за  $i$ -й отрезок времени;

$\bar{x}$  – средняя сверхдоходность:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n};$$

$r_{p_i}$  – доходность анализируемого инвестиционного портфеля  $i$ -й период времени:

$$r_{p_i} = \frac{S_{p_i}}{S_{p_{i-1}}} - 1 \approx \ln \left( \frac{S_{p_i}}{S_{p_{i-1}}} \right),$$

$S_{p_i}$ ,  $S_{p_{i-1}}$  – стоимость анализируемого инвестиционного портфеля в  $i$ -й и  $(i-1)$ -й моменты времени соответственно;

$r_{m_i}$  – доходность эталонного рыночного портфеля  $i$ -й период времени:

$$r_{m_i} = \frac{S_{m_i}}{S_{m_{i-1}}} - 1 \approx \ln \left( \frac{S_{m_i}}{S_{m_{i-1}}} \right),$$

$S_{m_i}$ ,  $S_{m_{i-1}}$  – стоимость эталонного рыночного портфеля в  $i$ -й и  $(i-1)$ -й моменты времени соответственно;

$n$  – количество периодов времени в анализируемом интервале времени.

Как отмечено выше, сверхдоходность (избыточная доходность) представляет собой разность доходности рассматриваемого инвестиционного портфеля и доходности эталонного портфеля (как правило, биржевого индекса). Ошибка слежения – это среднее квадратическое отклонение сверхдоходности. Таким образом, информационное отношение, с одной стороны, позволяет посредством сравнения доходности инвестиционного портфеля со значениями эталонного портфеля однозначно оценить эффективность действий управляющего при управлении средствами по выбранной стратегии вне зависимости от рыночной конъюнктуры, а с другой стороны, оценить риск с помощью ошибки слежения.

В данной работе при мониторинге качества управления инвестиционным портфелем определение момента и направления изменения средней сверхдоходности оценивались с помощью метода кумулятивных сумм.

Метод кумулятивных сумм состоит в последовательной реализации следующих этапов.

**1. Выдвигаются две альтернативные гипотезы:**

– Основная ( $H_0$ ), заключающаяся в том, что изменение некоторого параметра  $\theta$  распределения случайной величины не произошло:

$$H_0: \theta = \theta_0,$$

где  $\theta_0$  – значение параметра распределения до изменения.

– Конкурирующая ( $H_1$ ), состоящая в том, что изменение параметра  $\theta$  произошло:

$$H_1: \theta = \theta_1,$$

где  $\theta_1$  – значение параметра распределения после изменения.

В нашем случае параметр  $\theta$  – это среднее значение сверхдоходности.

**2. На каждом временном шаге вычисляется логарифм отношения максимального правдоподобия:**

$$s_i = \ln \left( \frac{f_{\theta_1}(x_i)}{f_{\theta_0}(x_i)} \right),$$

где  $f_{\theta_k}(x_i)$  – функция плотности распределения величины  $x$  при значении параметра  $\theta_k$ ;

$\theta_0$  – значение параметра распределения до изменения;

$\theta_1$  – значение параметра распределения после изменения.

**3. Вычисляется значение кумулятивной суммы:**

$$C_i = \sum_{j=1}^i s_j.$$

Типичный вид кумулятивной суммы представлен на рис. 1.

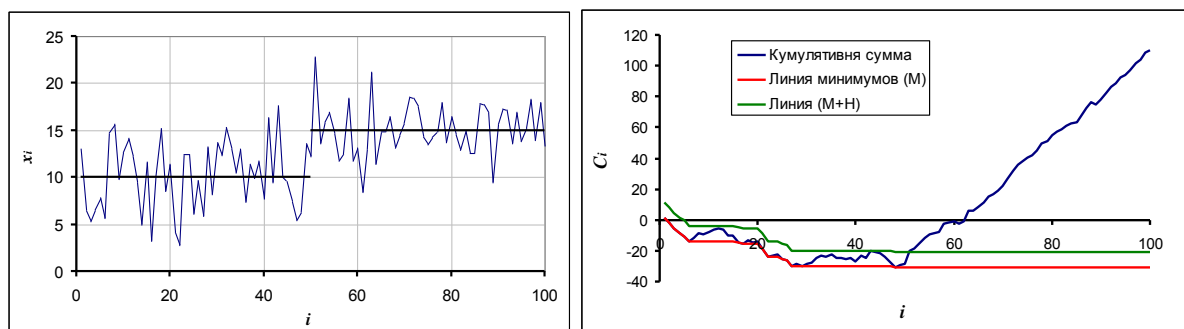


Рис. 1. Анализируемый случайный процесс и динамика кумулятивной суммы

**4. Расчет решающей функции**

Существует две процедуры расчета решающей функции: прямая и рекурсивная. Прямая процедура расчета:

$$G_i = C_i - M,$$

где  $M$  – минимум кумулятивной суммы:

$$M = \min_{1 \leq j \leq i} C_j.$$

Рекурсивная процедура расчета:

$$G_0 = 0;$$

$$G_i = \begin{cases} 0, & \text{если } G_{i-1} + s_i \leq 0; \\ G_{i-1} + s_i, & \text{если } G_{i-1} + s_i > 0. \end{cases}$$

Рекурсивная процедура расчета дает тот же самый результат, однако она проще с вычислительной точки зрения (нет необходимости на каждом временном шаге искать минимум кумулятивной суммы).

Типичный вид решающей функции представлен на рис. 2.

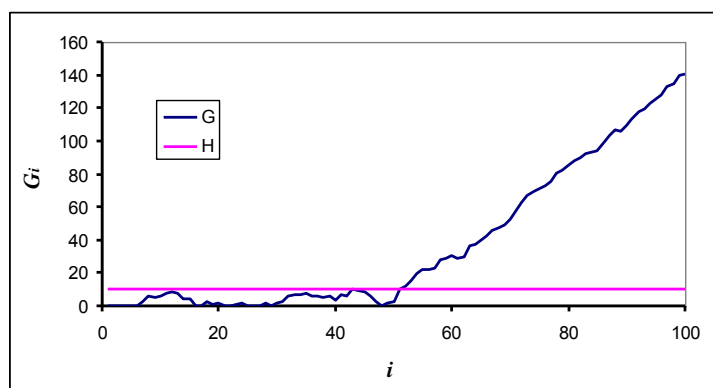


Рис. 2. Решающая функция

## 5. Проверка гипотезы об изменении параметра

Если значение решающей функции  $G_i$  оказывается больше некоторого заданного порогового уровня  $H$  (или равно ему), то гипотеза  $H_1$  об изменении параметра  $\theta$  принимается, иначе отвергается, т. е. принимается гипотеза  $H_0$  о неизменном значении параметра  $\theta$ :

$$G_i \geq H \Rightarrow H_1 : \theta = \theta_1;$$

$$G_i < H \Rightarrow H_0 : \theta = \theta_0.$$

Для применения метода кумулятивных сумм следует задать тип распределения случайной величины (функцию плотности распределения  $f_\theta(x)$  величины  $x$ ). Это необходимо при вычислении логарифма отношения максимального правдоподобия  $s_i$ .

На величину сверхдоходности влияет большое число случайных факторов. Действия этих факторов можно рассматривать как независимые. При этом ни один из них не имеет преобладающего влияния над другими. В связи с этим было выдвинуто предположение о нормальном характере распределения сверхдоходности:

$$f_{\mu_k}(x_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \mu_k)^2}{2\sigma^2}},$$

где  $\mu_k$  – среднее значение сверхдоходности;

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение (СКО) сверхдоходности.

Соответствующие гипотезы об изменении параметра распределения  $\mu_k$  будут выглядеть следующим образом:

$$H_0 : \mu = \mu_0,$$

$$H_1 : \mu = \mu_1,$$

где  $\mu_0$  – среднее значение сверхдоходности до изменения;

$\mu_1$  – среднее значение сверхдоходности после изменения.

Предположение о нормальности распределения сверхдоходности позволило получить достаточно простое выражение для вычисления логарифма отношения правдоподобия при оценке изменения среднего значения сверхдоходности:

$$s_i = \ln \left( \frac{f_{\mu_1}(x_i)}{f_{\mu_0}(x_i)} \right) = \ln \left( \frac{\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma^2}}}{\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \mu_0)^2}{2\sigma^2}}} \right) = \ln \left( e^{\frac{(x_i - \mu_0)^2}{2\sigma^2} - \frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma^2}} \right) = \frac{(x_i - \mu_0)^2}{2\sigma^2} - \frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma^2} =$$

$$= \frac{1}{2\sigma^2} (x_i^2 - 2x_i\mu_0 + \mu_0^2 - x_i^2 + 2x_i\mu_1 - \mu_1^2) = \frac{1}{2\sigma^2} (2x_i(\mu_1 - \mu_0) + (\mu_0 - \mu_1)(\mu_0 + \mu_1)) =$$

$$= \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma^2} \left( x_i - \frac{\mu_0 + \mu_1}{2} \right)$$

Введем следующее обозначение:

$$\Delta = |\mu_1 - \mu_0|.$$

Тогда можно выразить значение параметра после изменения  $\mu_1$  через значение параметра до изменения  $\mu_0$  следующим образом:

$$\mu_1 = \mu_0 \pm \Delta,$$

где  $\Delta$  – минимальное значение изменения параметра случайного процесса (в данном случае среднего значения  $\mu$ ), которое необходимо обнаружить. Данный параметр метода задается исследователем.

Поскольку после изменения параметр  $\mu_1$  может оказаться больше или меньше начального значения параметра  $\mu_0$ , то необходимо рассмотреть два варианта:

1. Если  $\mu_1 > \mu_0$ , то

$$\mu_1 = \mu_0 + \Delta \text{ и } s_i = \frac{\Delta}{\sigma} \left( x_i - \mu_0 - \frac{\Delta}{2} \right).$$

2. Если  $\mu_1 < \mu_0$ , то

$$\mu_1 = \mu_0 - \Delta \text{ и } s_i = -\frac{\Delta}{\sigma} \left( x_i - \mu_0 + \frac{\Delta}{2} \right).$$

После обнаружения изменения среднее значение оценивалось по формуле:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{m},$$

где  $m$  – число периодов, прошедших с последнего момента, когда кумулятивная сумма принимала экстремальные значения (была минимальной/максимальной).

Среднее квадратическое отклонение сверхдоходности (ошибка следования) моделировалось с помощью модели экспоненциально-взвешенной средней:

$$\hat{\sigma}_i = \sqrt{\lambda(x_i - \hat{\mu})^2 + (1 - \lambda)\hat{\sigma}_{i-1}^2},$$

где  $\lambda$  – параметр сглаживания ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ).



Таким образом, оценка информационного отношения в  $i$ -й момент времени определяется по формуле:

$$IR_i = \frac{\hat{\mu}_i}{\hat{\sigma}_i}.$$

Рассмотренная методика была реализована в *MS Excel* в виде нескольких рабочих листов. Вид части основного рабочего листа «Расчеты» приведен на рис. 3.

На данном листе были приняты следующие условные обозначения:

$\mu_0, \sigma_0$  – начальные значения среднего и СКО сверхдоходности (определяются по нескольким начальным значениям);

$\lambda$  – параметр сглаживания;

$S_i^{(+)}, S_i^{(-)}$  – логарифмы отношения правдоподобия, вычисляемые при оценке изменения среднего в большую и меньшую сторону соответственно;

$C_i^{(+)}, C_i^{(-)}$  – кумулятивные суммы, рассчитываемые при оценке увеличения и уменьшения среднего соответственно;

$G_i^{(+)}, G_i^{(-)}$  – решающие функции, определяемые при оценке изменения среднего в большую и меньшую сторону соответственно;

$N_i^{(+)}, N_i^{(-)}$  – число периодов, прошедших с последнего момента, когда соответствующая решающая функция принимала значение ноль;

$SumX_i^{(+)}, SumX_i^{(-)}$  – сумма значений сверхдоходности с последнего момента, когда соответствующая решающая функция принимала значение ноль;

$\mu_i, \sigma_i$  – текущие значения среднего и СКО сверхдоходности;

$IR$  – информационное отношение.

1			$\mu_0 =$	-2,56%		$\Delta =$	1%		$\lambda =$	0,2								
2			$\sigma_0 =$	3,25%		$H =$	150%											
3			Сверхдох-сть, %															
4	№	X						$G^{(+)}$	$G^{(-)}$	$N^{(+)}$	$N^{(-)}$	$SumX_i^{(+)}$	$SumX_i^{(-)}$	$\mu_i$	$\sigma_i$	$IR$		
5	0		$S_i^{(+)}$	$S_i^{(-)}$	$C_i^{(+)}$	$C_i^{(-)}$	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0	-2,56%	3,25%	-0,79		
6	1	-7,19%	-0,4860	0,3913	-0,4860	0,3913	0,00%	39,13%	0	1	0,0000	-0,0719	-2,56%	-4,63%	3,57%	-0,72		
7	2	-2,34%	-0,0221	-0,0564	-0,5081	0,3349	0,00%	33,49%	0	2	0,0000	-0,0954	-2,56%	0,22%	3,19%	-0,80		
8	3	-1,59%	0,0463	-0,1444	-0,4618	0,1905	4,63%	19,05%	1	3	-0,0159	-0,1113	-2,56%	0,97%	2,89%	-0,89		
9	4	1,79%	0,4615	-0,5813	-0,0002	-0,3907	50,78%	0,00%	2	0	0,0020	0,0000	-2,56%	4,35%	3,24%	-0,79		
10	5	-3,47%	-0,1349	0,0394	-0,1352	-0,3513	37,29%	3,94%	3	1	-0,0327	-0,0347	-2,56%	-0,91%	2,92%	-0,88		
11	6	-2,98%	-0,1070	-0,0100	-0,2422	-0,3613	26,59%	2,94%	4	2	-0,0625	-0,0645	-2,56%	-0,41%	2,62%	-0,98		
12	7	-17,72%	-2,2793	2,1337	-2,5216	1,7724	0,00%	216,32%	0	3	0,0000	-0,2417	-8,06%	-9,66%	4,92%	-1,64		
13	8	-3,06%	0,1861	-0,2275	-2,3355	1,5449	18,61%	0,00%	1	0	-0,0306	0,0000	-8,06%	5,00%	4,93%	-1,63		
14	9	-0,97%	0,2709	-0,3120	-2,0646	1,2330	45,70%	0,00%	2	0	-0,0403	0,0000	-8,06%	7,09%	5,43%	-1,48		
15	10	-10,80%	-0,1100	0,0761	-2,1745	1,3090	34,70%	7,61%	3	1	-0,1483	-0,1080	-8,06%	-2,75%	5,01%	-1,61		
16	11	3,36%	0,4346	-0,4744	-1,7399	0,8346	78,16%	0,00%	4	0	-0,1147	0,0000	-8,06%	11,42%	6,79%	-1,19		
17	12	-6,32%	0,0268	-0,0485	-1,7131	0,7861	80,84%	0,00%	5	0	-0,1779	0,0000	-8,06%	1,74%	6,13%	-1,31		
18	13	3,68%	0,2995	-0,3261	-1,4137	0,4600	110,79%	0,00%	6	0	-0,1410	0,0000	-8,06%	11,74%	7,59%	-1,06		
19	14	-2,92%	0,0805	-0,0978	-1,3332	0,3622	118,84%	0,00%	7	0	-0,1702	0,0000	-8,06%	5,13%	7,17%	-1,12		
20	15	-5,34%	0,0431	-0,0626	-1,2901	0,2996	123,15%	0,00%	8	0	-0,2237	0,0000	-8,06%	2,71%	6,52%	-1,24		
21	16	3,33%	0,2558	-0,2793	-1,0343	0,0203	148,72%	0,00%	9	0	-0,1904	0,0000	-8,06%	11,38%	7,74%	-1,04		
22	17	-0,87%	0,1114	-0,1281	-0,9229	-0,1078	159,87%	0,00%	10	0	-0,1991	0,0000	-1,99%	1,12%	6,94%	-0,29		
23	18	-4,78%	-0,0682	0,0475	-0,9911	-0,0603	0,00%	4,75%	0	1	0,0000	-0,0478	-1,99%	-2,79%	6,33%	-0,31		
24	19	3,20%	0,1170	-0,1419	-0,8742	-0,2021	11,70%	0,00%	1	0	0,0320	0,0000	-1,99%	5,19%	6,12%	-0,33		
25	20	-0,56%	0,0249	-0,0515	-0,8493	-0,2537	14,18%	0,00%	2	0	0,0264	0,0000	-1,99%	1,43%	5,51%	-0,36		
26	21	-1,27%	0,0073	-0,0402	-0,8420	-0,2938	14,91%	0,00%	3	0	0,0137	0,0000	-1,99%	0,72%	4,94%	-0,40		
27	22	-2,35%	-0,0350	-0,0060	-0,8770	-0,2998	11,41%	0,00%	4	0	-0,0097	0,0000	-1,99%	-0,35%	4,42%	-0,45		
28	23	-0,35%	0,0585	-0,1096	-0,8185	-0,4094	17,26%	0,00%	5	0	-0,0132	0,0000	-1,99%	1,64%	4,02%	-0,49		
29	24	1,24%	0,1689	-0,2306	-0,6496	-0,6400	34,15%	0,00%	6	0	-0,0008	0,0000	-1,99%	3,24%	3,88%	-0,51		
30	25	0,18%	0,1109	-0,1773	-0,5387	-0,8173	45,24%	0,00%	7	0	0,0010	0,0000	-1,99%	2,17%	3,60%	-0,55		
31	26	-3,74%	-0,1346	0,0575	-0,6733	-0,7598	31,78%	5,75%	8	1	-0,0314	-0,0324	-1,99%	-1,25%	3,77%	-0,61		
Готово																		
NUM																		

Рис. 3. Программная реализация методики оценки качества управления инвестиционным портфелем

Разработанная методика была применена к оценке эффективности управления некоторых паевых инвестиционных фондов России.

Для примера, иллюстрирующего работу методики, рассмотрим результаты оценки качества управления паевым инвестиционным фондом «Фонд акций» (управляющая компания (УК) «Арсагера»).

Управляющая компания «Арсагера» (*arsagera* (лат.) – наука управлять) позиционирует себя как компанию, широко использующую в своей работе передовые научные разработки в области инвестиций [13, 14]. Один из тезисов, представленных на сайте компании, гласит следующее [15]:

*«Мы твердо уверены, главная задача управляющей компании – выбирать лучшие активы. В случае фонда акций – это выбор лучших акций. Только так можно работать лучше среднерыночных результатов и опережать фондовый индекс в долгосрочной перспективе».*

Проверим, следует ли компания своим принципам и действительно ли ей удастся быть лучше рынка.

В качестве эталона для сравнения был выбран индекс РТС.

Динамика стоимости пая фонда и значения индекса за период с 30.06.2005 (дата формирования фонда) по 02.12.2015 г. (всего 2583 дневных значения) представлена на рис. 4.

Как видно, в некоторые периоды времени динамика стоимости пая фонда повторяет движения индекса РТС, в другие же периоды прослеживаются существенные различия в изменениях рассматриваемых показателей.

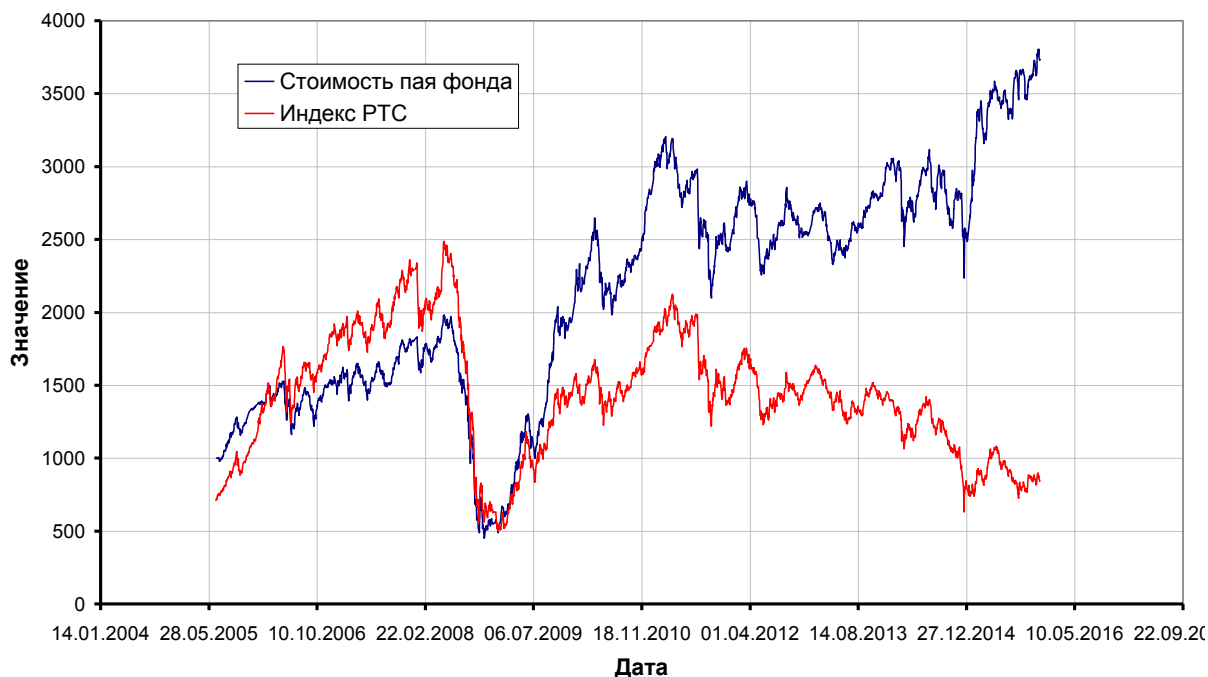


Рис. 4. Динамика стоимости пая фонда и значения индекса РТС

На рис. 5 представлена динамика месячной доходности инвестиционного портфеля (пая) фонда и индекса.



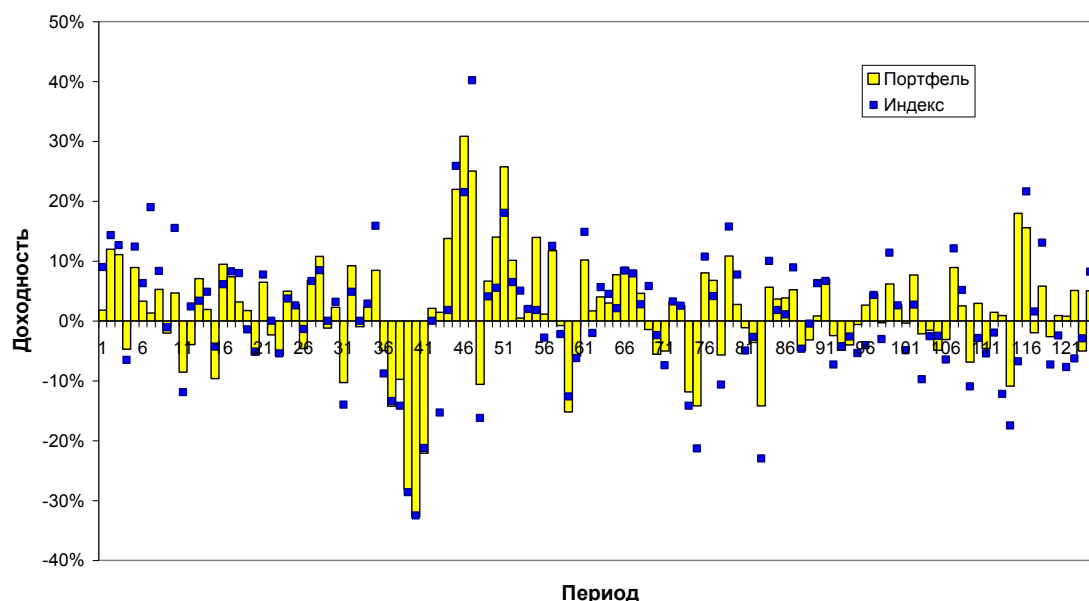


Рис. 5. Доходность фонда и рыночная доходность

Рис. 6 иллюстрирует зависимость доходности фонда от доходности индекса. Полученное значение показателя детерминации ( $R^2 = 0.7249$ ) свидетельствует о том, что на 72,49% доходность фонда зависит от доходности рынка и лишь на 7,51% – от мастерства управляющих.

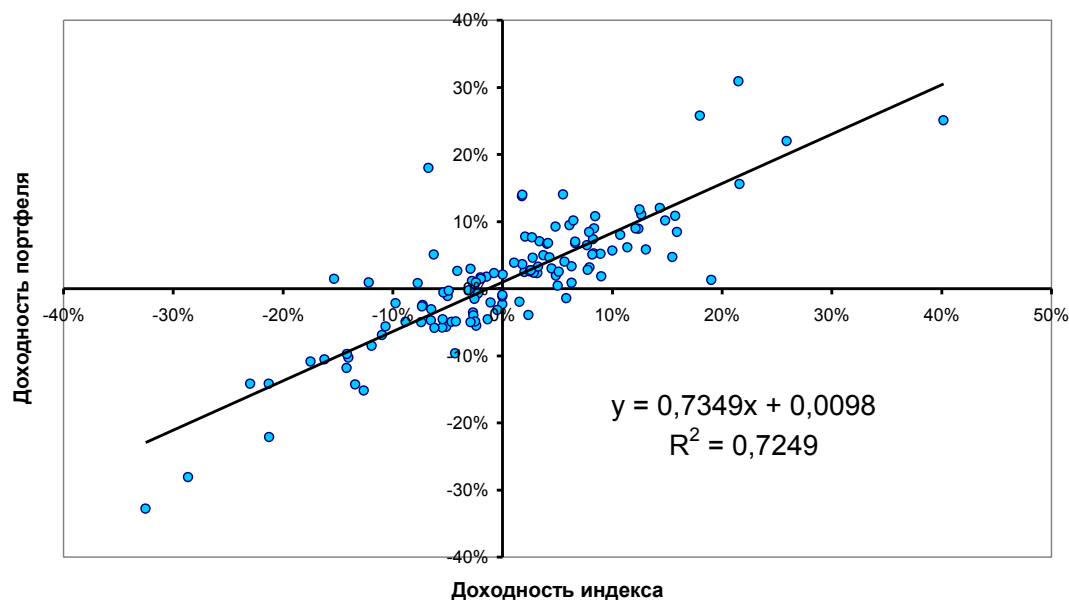


Рис. 6. Зависимость доходности фонда от доходности рыночного индекса

Рис. 7 иллюстрирует динамику решающих функций. Данных функций две, так как на каждом временном шаге (равном одному месяцу) оценивалась возможность изменения средней сверхдоходности как в большую, так и в меньшую сторону, т. е. возможность улучшения и ухудшения качества управления инвестиционным портфелем фонда.

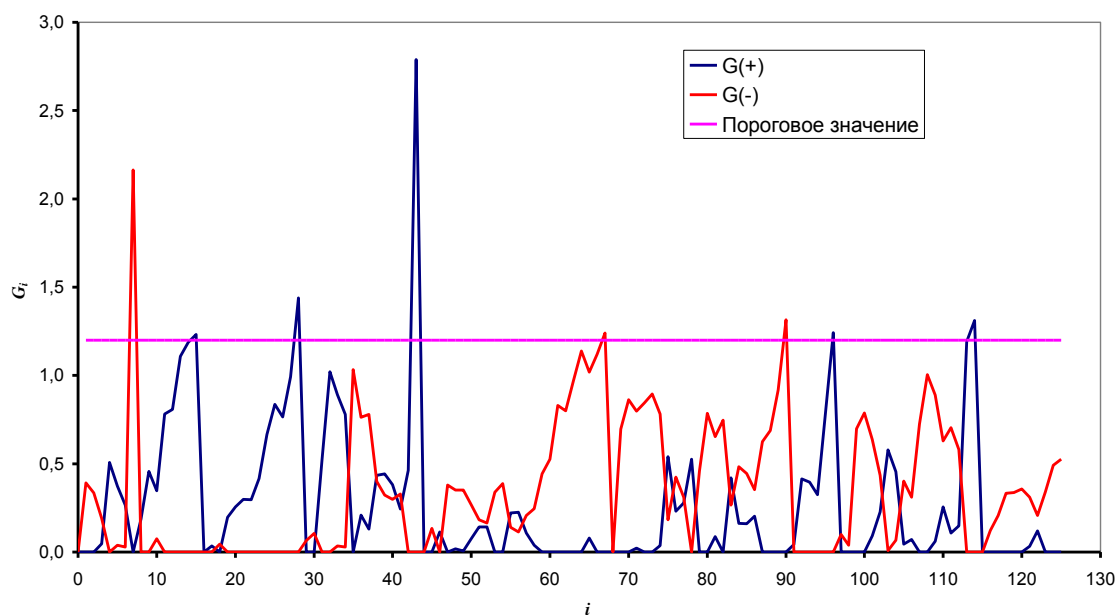


Рис. 7. Динамика решающих функций

На рис. 8 показано изменение сверхдоходности, а также ее среднего значения, полученного методом кумулятивных сумм.

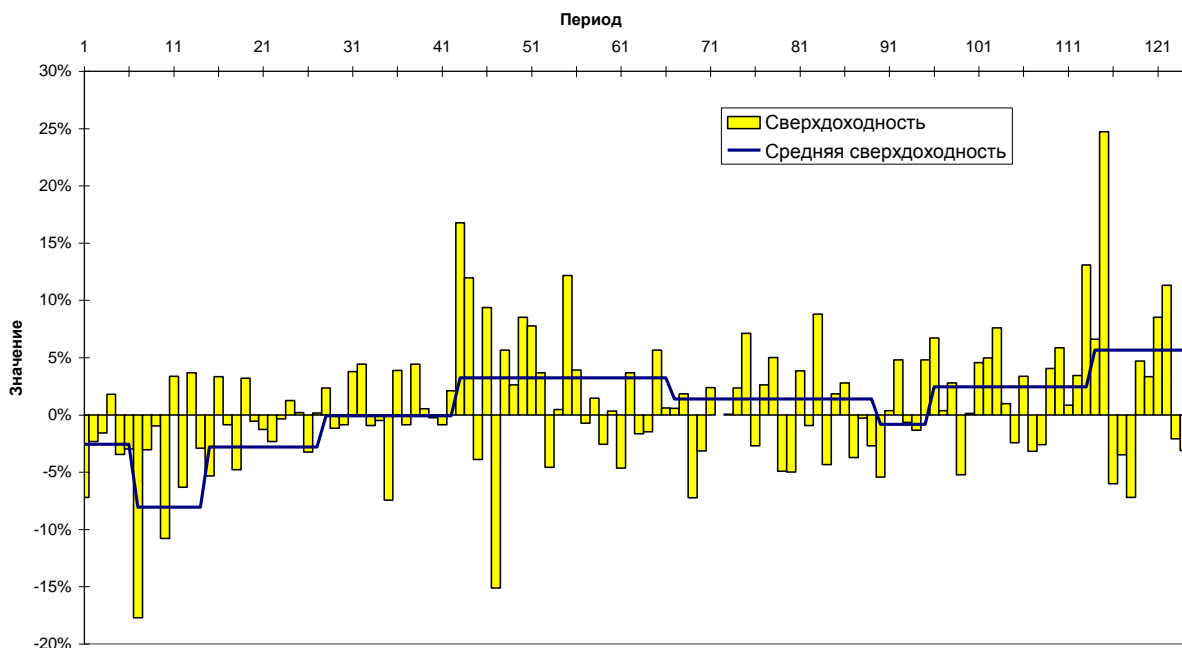


Рис. 8. Динамика сверхдоходности и ее среднего значения

Изменение сверхдоходности и ее среднего квадратического отклонения приведено на рис. 9.

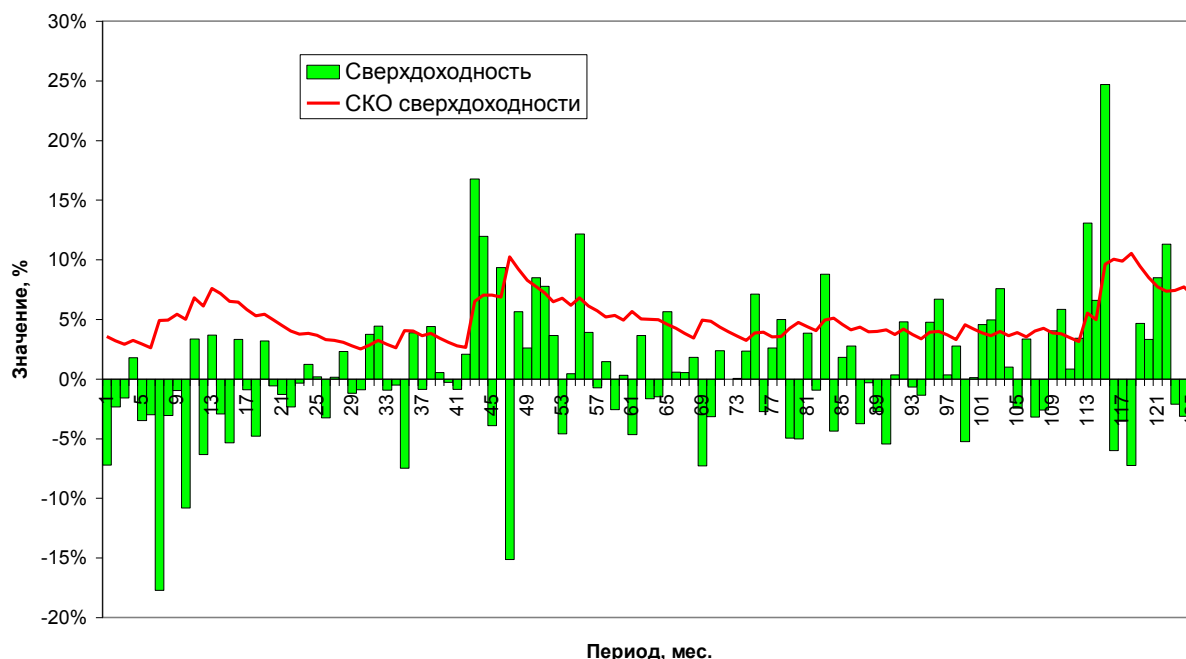


Рис. 9. Динамика сверхдоходности и ее среднего квадратического отклонения

На рис. 10 совмещены графики динамики стоимости портфеля, эталона (индекса) и информационного отношения.

В качестве минимального значения информационного отношения, при котором можно считать управление портфелем удовлетворительным, было принято значение равное 0,25.

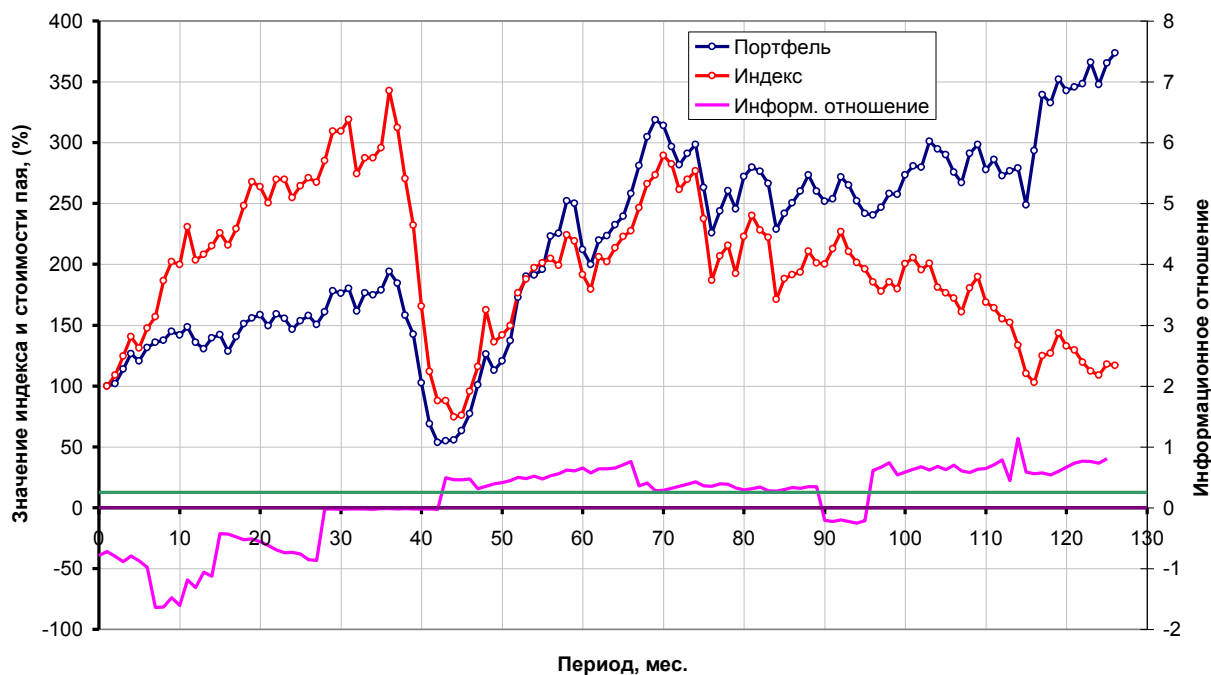


Рис. 10. Динамика стоимости портфеля, значения индекса и информационного отношения

Как видно из рис. 10, только в начальный период существования фонда (около трех лет) управляющие проигрывали рынку, представленному индексом РТС. Возможно, это связано с теоретическим поиском и практической отработкой методов управления портфелем инвестиционными менеджерами. В остальное время управляющие показывали результаты лучше рынка.

Следует заметить, что большое значение информационного отношения вовсе не гарантирует получения положительной доходности инвестиций. Инвестиции в фонды с приемлемой величиной информационного отношения могут лишь гарантировать, что при падении рынка стоимость инвестиционного портфеля (и соответственно, пая) будет падать в меньшей степени. Отрицательная доходность при этом может быть обычным делом. С другой стороны, при росте рынка может возникнуть ситуация, когда стоимость инвестиционного портфеля растет медленнее рынка. В этом случае доходность портфеля будет положительной, однако при этом информационное отношение будет небольшим или даже отрицательным. Данное обстоятельство хорошо отражено на рис. 10.

Рассмотренная выше методика может быть применима и к сравнению качества управления портфелем двух фондов. Для этого динамика стоимости портфеля одного управляющего сравнивается с динамикой другого портфельного менеджера, взятого в качестве эталона. При этом на тех участках, где показатель информационного отношения находится выше своего порогового значения, делается вывод, что первый управляющий эффективнее второго.

На рис. 11 представлены результаты сравнения качества управления двух фондов: «Фонда акций» УК «Арсатера» и «Фонда акций» УК «Атон». В качестве эталонного портфеля был выбран «Фонд акций» под управлением УК «Атон».

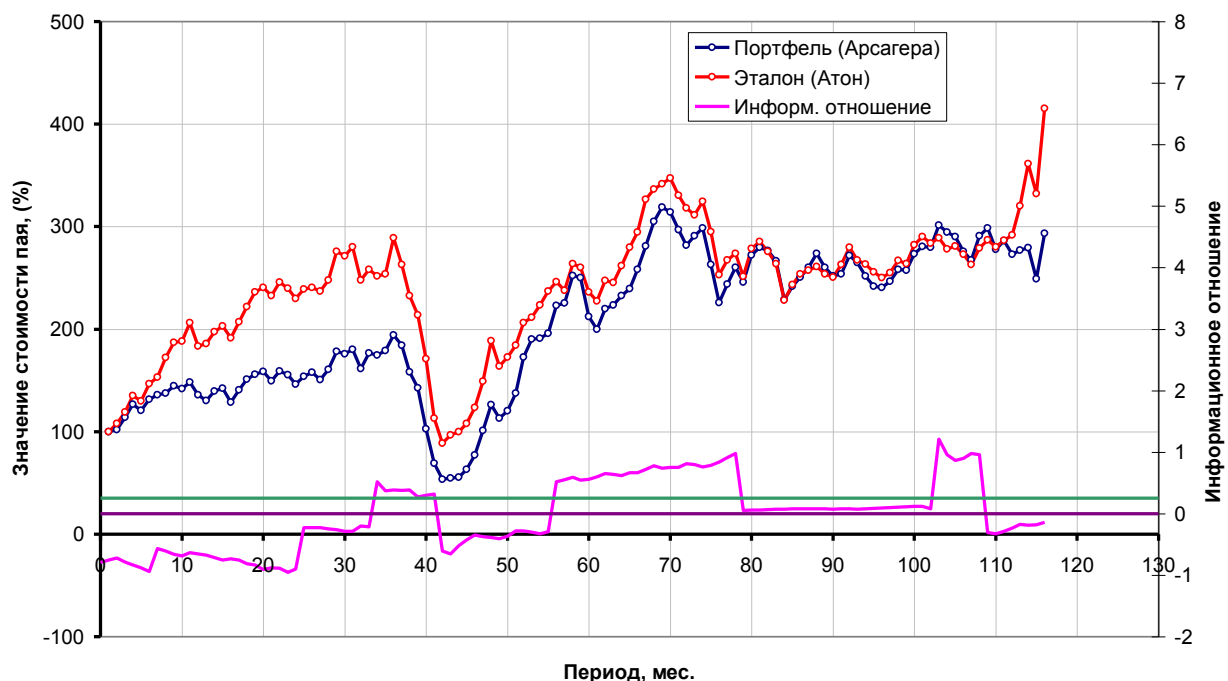


Рис. 11. Сравнение качества управления УК «Арсатера» и УК «Атон»

Как видно из рис. 11, УК «Арсатера» обыгрывает по качеству управления инвестиционным портфелем управляющую компанию «Атон» лишь в немногочисленные и непродолжительные периоды времени.

Метод последовательного статистического анализа (метод кумулятивных сумм) без существенных модификаций может быть применен и при оценке изменения других показателей, характеризующих эффективность управления инвестиционным портфелем, например коэффициента Шарпа:

$$K_{Sh} = \frac{\bar{r}_p - r_f}{\sigma_p},$$

где  $r_f$  – безрисковая процентная ставка;

$\sigma_p$  – СКО доходности портфеля:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r}_p)^2}{n}}.$$

Можно надеяться, что рассмотренный в данной работе подход займет достойное место в арсенале средств оценки эффективности управления инвестиционными портфелями.

#### Ссылки на источники

1. Буренин А. Н. Управление портфелем ценных бумаг. – М.: Науч.-техн. общество им. ак. С. И. Вавилова, 2008. – 440 с.
2. Performance Measurement in Finance: Firms, Funds and Managers / ed. by John Knight, Stephen Satchell.
3. Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем / под ред. М. Бассвилль, А. Банвениста. – М.: Мир, 1989. – 278 с.
4. Basseville M., Nikiforov I. V. Detection of Abrupt Changes: Theory and Application.
5. Montgomery D. C. Introduction to Statistical Quality Control. – John Wiley & Sons Ltd. 2009.
6. Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем.
7. Montgomery D. C. Op. cit.
8. Philips T. K., Yashchin E., Stein D. M. Using Statistical Process Control To Monitor Active Managers.
9. Basseville M., Nikiforov I. V. Op. cit.
10. Montgomery D. C. Op. cit.
11. Буренин А. Н. Указ. соч.
12. Performance Measurement in Finance: Firms, Funds and Managers.
13. Заметки об инвестировании: книга об инвестициях и управлении капиталом / ОАО УК «Арсатера».
14. [www.arsagera.ru](http://www.arsagera.ru)
15. Там же.

#### **Dmitry Yakushin,**

*Candidate of Engineering Sciences, associate professor of the IT and Finance chair, Plekhanov Russian University of Economics, Tula branch, Tula*  
[yd220174@yandex.ru](mailto:yd220174@yandex.ru)

#### **Sergey Yudin,**

*Doctor of Engineering Sciences, professor, professor of the IT and Finance chair, Plekhanov Russian University of Economics, Tula branch, Tula*  
[svjudin@rambler.ru](mailto:svjudin@rambler.ru)

#### **Anastasiya Minina,**

*Undergraduate, Plekhanov Russian University of Economics, Tula branch, Tula*  
[ruselekta@mail.ru](mailto:ruselekta@mail.ru)

#### **Application of statistical successive analysis in estimation of investment portfolio management efficiency control**

**Abstract.** In this paper the authors scrutinize the application of successive statistical analysis for estimation of investment portfolio management efficiency control. They give the implementation algorithm of a cumulative sums method applied to the study of informational ratio change. The developed method has been applied to estimation of some unit investment fund management efficiency in Russia.

**Key words:** investment portfolio, management efficiency, a statistical successive analysis, cumulative sums method, informational ratio.

#### References

1. Burenin, A. N. (2008). *Upravlenie portfelem cennyh bumag*, Nauch.-tehn. obshchestvo im. ak. S. I. Vavilova, Moscow. 440 p. (in Russian).
2. Knight, John & Satchell Stephen (eds.). *Performance Measurement in Finance: Firms, Funds and Managers* (in English).
3. Bassvil', M. & Banvenist, A. (eds.) (1989). *Obnaruzhenie izmeneniya svoystv signalov i dinamicheskikh sistem*, Mir, Moscow, 278 p. (in Russian).
4. Basseville, M. & Nikiforov, I. V. *Detection of Abrupt Changes: Theory and Application* (in English).
5. Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control*, John Wiley & Sons Ltd. (in English).
6. Bassvil', M. & Banvenist, A. (eds.) (1989). Op. cit.
7. Montgomery, D. C. (2009). Op. cit.
8. Philips, T. K., Yashchin, E. & Stein, D. M. *Using Statistical Process Control To Monitor Active Managers* (in English).
9. Basseville, M. & Nikiforov, I. V. Op. cit.
10. Montgomery, D. C. (2009). Op. cit.
11. Burenin, A. N. (2008). Op. cit.
12. Knight, John & Satchell Stephen (eds.). Op. cit.
13. Zametki ob investirovanii: kniga ob investitsiyah i upravlenii kapitalom, OAO UK "Arsagera" (in Russian).
14. [www.arsagera.ru](http://www.arsagera.ru) (in Russian).
15. Ibid.

#### Рекомендовано к публикации:

Некрасовой Г. Н., доктором педагогических наук,  
 членом редакционной коллегии журнала «Концепт»



[www.e-koncept.ru](http://www.e-koncept.ru)

Поступила в редакцию <i>Received</i>	24.03.17	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	27.03.17
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	27.03.17	Опубликована <i>Published</i>	30.05.17

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2017

© Якушин Д. И., Юдин С. В., Минина А. И., 2017