УДК 006.07
DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-2-479-485

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО НОРМИРУЕМЫМ МЕРАМ ИЗМЕРЕНИЯ

© Е.В. Власова, Е.И. Глинкин
Тамбовский государственный технический университет
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Советская, 106
E-mail: glinkinei@rambler.ru

Предложена оптимальная мера оценки эффективности инноваций на примере мультисимметричного критерия, представленного отношением среднего геометрического исследуемых оценок к среднему арифметическому эквивалентов, для повышения достоверности объективности информационной технологии творчества.
Ключевые слова: эффективность; мера оценки; мультисимметричный критерий; среднее геометрическое; среднее арифметическое

Теория измерений для метрологической оценки приборов предлагает абсолютные и относительные погрешности случайных наблюдений относительно действительных значений [1–2], представленных средними арифметическими и геометрическими, гармоническими и квадратическими числами [3, с. 139-212]. Основным преимуществом известных оценок является относительно простая техника вычисления значений, но их достоверность и объективность условны из-за отсутствия оптимального эквивалента. Для автоматического поиска оптимальной меры необходима гибкая самоорганизующаяся оптимальная оценка из множества случайных значений. Соответственно, эффективность случайных оценок относительно оптимального эквивалента становится достоверной и объективной в адаптивном диапазоне с заданной точностью нормированных мер [4–9]. Оптимальные меры оценки эффективности рассмотрим на примере мультипликативного симметричного критерия, предложенного при оптимизации произведения и суммы случайных величин [2; 7; 9].

Цель: повысить достоверность и объективность меры оценки эффективности инноваций методом анализа исследуемых характеристик с симметричными эквивалентами.

Задачи:

1) провести сопоставительный анализ известных мер оценок эффективности;

2) найти оптимальный эквивалент произведения случайных величин;

3) проектировать мультипликативный симметричный критерий эффективности.

1. АНАЛИЗ ОЦЕНОК

Анализ методов счисления доказывает частность оценок среднего арифметического (СА) и геометрического (СГ) позиционных кодов на примере нормальной дизъюнктивной формы для объективного выбора мер эффективности.

Статистический анализ для метрологической оценки точности измерительных средств регламентирует множество критериев, основой которых служит среднее арифметическое (СА) и геометрическое (СГ) анализируемых чисел. Адекватность методов счисления доказывает тождественность форм представления чисел в позиционных кодах, к частным случаям которых относят средние оценки. Основные методы представления чисел в позиционных кодах систематизируют нормальные дизъюнктивную $F(1)$ и конъюнктивную $F(0)$ формы, базисы ИЛИ-НЕ $F(\bar{1})$ и И-НЕ $F(\bar{0})$. Базисы рациональны при проектировании интегральных схем в комбинаторной логике из-за технологичности формирования функций инверсиями суммы сумм $F(\bar{1}) = \sum\sum \overline{a_{ij}}$ и произведения произведений $F(\bar{0}) = \prod\prod \overline{a_{ij}}$. Матричная логика интегральных ассоциаций и операторы исчисления тождественны по структуре нормальным формам за счет удобства и наглядности дизъюнкции $F(1) = \sum\prod a_{ij}$ и конъюнкции $F(0) = \prod\sum a_{ij}$, представляющих сумму произведений и произведение сумм оснований чисел. СА и СГ являются частными решениями дизъюнктивных и конъюнктивных кодов, а также нормальных форм и инверсных базисов. Достоверность и объективность средних оценок условна из-за отсутствия гибкого оптимального эквивалента. Средние оценки регламентированы комбинаторной структурой с фиксированными связями, требующими постфактум анализа точности тестеров из-за фиксированной градуировки с неопределенными мерами из случайной выборки с нелинейностью и дрейфом.

2. ЭКВИВАЛЕНТ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Априорные измерения в адаптивном диапазоне с заданной точностью образцовых мер диктуют автоматические оценки относительно гибкого оптимального эквивалента.

Рассмотрены три метода оптимизации оценок: индукции, производной и динамического программирования для проектирования оптимального эквивалента адаптивного диапазона.

Метод индукции оптимизирует решение итерационным анализом от простого (частного) к сложному (общему) на численных примерах.

Задача: найти оптимальное разбиение диапазона по критерию максимума произведения поддиапазонов.

1 шаг: деление диапазона D на два отрезка a и b приведем на примере линейной последовательности чисел от 0 до 10 для фиксированной суммы $S_2 = a + b = 10$ (рис. 1).

Решение задачи заключается в последовательном переборе произведений $\Pi_2 = ab$ прямого a и убывающего b ряда чисел с выявлением максимального произведения (табл. 1).

Анализ табл. 1 показывает: максимальное произведение $\Pi_2 = ab = 25$ соответствует делению диапазона на два равных поддиапазона a = b = 5 для суммы S_2 = 10. Закономерные соотношения соответствуют зависимостям:

$$a = b = S_2 / 2\,;\ \prod_{i=1}^{2} a_i = \left(\frac{S_2}{2}\right)^2\,;\ S_2 = 2 \cdot \sqrt[2]{\Pi_2}\,. \qquad (1)$$

2 шаг: разбиение диапазона D на три части a, b, c покажем на примере линейной последовательности чисел от 1 до 9 для суммы $S_3 = a + b + c = 9$ (рис. 2).

Систематизируем последовательности $a = \overline{1,4}$ и инверсию $b = \overline{4,2}$ в первую и вторую строки табл. 2, а $c = S_3 - (a + b)$ найдем как разницу суммы $(a + b)$ из суммы S_3 диапазона (см. третья строка табл. 2).

Из сопоставительного анализа табл. 2 следует максимальное произведение $\Pi_3 = abc = 27$ при разбиении диапазона на три равных части $a = b = c = 3$ для суммы $S_3 = 9$. Результаты анализа представим алгоритмами:

$$a = b = c = S_3 / 3\,;\ \prod_{i=1}^{3} a_i = \left(\frac{S_3}{3}\right)^3\,;\ S_3 = 3 \cdot \sqrt[3]{\Pi_3}\,. \qquad (1a)$$

3 шаг: иллюстрирует диапазон из четырех поддиапазонов $a_i = \{\overline{a,d}\}$ для $i = \overline{1,4}$ линейной последовательности от 1 до 12 суммы $S_4 = \sum_{i=1}^{4} a_i = 12$ (рис. 3).

Представим последовательности чисел a_i в табл. 3: по возрастанию $a_1 = a = \overline{1,4}$ и по убыванию $a_2 = b = \overline{4,2}$, тождественно первой a выбираем четвертую последовательность $d = a$ и в виде остатка от

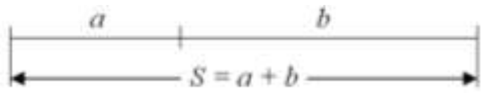

Рис. 1. Два поддиапазона

Рис. 2. Три поддиапазона

Рис. 3. Четыре поддиапазона

Таблица 1

Разбиение на два поддиапазона

a	0	1	2	3	4	**5**	6	7	8	9	10
b	10	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	0
S_2	10										
Π_2	0	9	16	21	24	**25**	24	21	16	9	0

Таблица 2

Разбиение на три поддиапазона

a	1			2			**3**			4		
b	4	3	2	4	3	2	4	**3**	2	4	3	2
c	4	5	6	3	4	5	2	**3**	4	1	2	3
S_3	9											
Π_3	16	15	12	24	24	20	24	**27**	24	16	24	24

Таблица 3

Разбиение на четыре поддиапазона

a	1			2			**3**			4		
b	4	3	2	4	3	2	4	**3**	2	4	3	2
c	6	7	8	4	5	6	2	**3**	4	0	1	2
d	1			2			**3**			4		
S_4	12											
Π_4	24	21	16	64	60	48	72	**81**	72	0	48	64

суммы $\Delta S_4 = c$ – третий ряд $\Delta S_4 = S_4 - \sum_{i=1}^{3} a_i$ (табл. 3, строка 3).

Сравнение столбцов табл. 3 отражает максимальное произведение $\Pi_4 = 81$ для тождественных поддиапазонов $a_i = a_{i+1} = 3$ при делении суммы $S_4 = 12$ на 4 по следующим зависимостям:

$$a = a_{i+1} = S_4 / 4\,;\ \Pi_4 = \prod_{i=1}^{4} a_i = \left(\frac{S_4}{4}\right)^4;$$

$$S_4 = 4 \cdot \sqrt[4]{\Pi_4}\,. \qquad (1б)$$

Анализ трех итераций от 1 шага деления диапазона на два отрезка (1) до 3 шага при четырех поддиапазонах (1б) выявляет по методу индукции подобие структур формул (1)–(1б): равенство отрезков *j*-й суммы S_j на число *i*-разбиений диапазона, составляющих максимальное произведение П*j* среднего числа в *j*-й степени.

j-шаг систематизирует формулы (1)–(1б) в подобные им зависимости:

$$a_i = a_{i+1} = S_j / j\,;\ \Pi_j = \prod_{i=1}^{j} a_i = \left(\frac{S_j}{j}\right)^j;$$

$$S_j = j \cdot \sqrt[j]{\Pi_j}\,. \qquad (1в)$$

n-й шаг выявляет из систем (1в) закономерности максимального произведения $\prod_n$ деления диапазона суммы S_n тождественных *i*-х поддиапазонов для $i = \overline{1,n}$ в виде алгоритмов

$$a_i = a_{i+1} = \frac{s_n}{n};\ \Pi_n = \prod_{i=1}^{n} a_i = \left(\frac{Sn}{n}\right)^n;$$

$$S_n = n\sqrt[n]{\prod n}\,. \qquad (1г)$$

Следовательно, метод индукции на численных примерах итерационного анализа выявляет алгоритмы (1г) оптимальных оценок реализации максимума произведения за счет разбиения диапазона на равные поддиапазоны со средней суммой, которые служат оптимальным решением синтеза идеального эквивалента адаптивной образцовой меры для проектирования автоматического программно-управляемого критерия оценки эффективности микропроцессорных измерительных средств.

Строгое доказательство оптимального произведения суммы отрезков дает дифференциальное исчисление экстремума функции.

Метод производной является развитием метода индукции, включающим оптимизацию решения итерационным анализом по экстремуму производной аналитической функции. Проиллюстрируем метод производной на примере пошагового доказательства оптимизации произведения суммы отрезков при разбиении диапазона на *n* поддиапазонов.

1 шаг – деление диапазона на две части (рис. 1) из суммы *S* неизвестных отрезков величиной *x* и его разности *S* – *x*, произведение которых представляет функцию

$$\Pi = x \times (S - x). \qquad (2)$$

Вычислим максимум произведения $\prod_2$ функции (2) при равенстве нулю дифференциала

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = \frac{\partial [x(S - x)]}{\partial x} = (S - x) - x = 0),$$

из которого следует равенство отрезков половине суммы с максимальным решением $\prod_2$

$$x = \frac{S}{2}\,;\ \Pi_2 = \prod_{i=1}^{2} x_i = \left(\frac{S}{2}\right)^2, \qquad (2а)$$

тождественным результату (1) пары численных произведений методом индукции.

2 шаг разбивает диапазон на три отрезка из двух неизвестных *x* и остатка *S* – 2*x* с первообразной произведения

$$\Pi = x^2 (S - 2x). \qquad (2б)$$

Продифференцируем функцию (2б) и приравниваем производную по *x* к нулю и после выделения подобных получим уравнение

$$2x(S - 2x - x) = 2x(S - 3x) = 0\,.$$

Для положительного *x* из скобки уравнения находим максимум произведения Π_3 равных отрезков деления суммы *S* на три

$$x = \frac{S}{3};\ \Pi_3 = \prod_{i=1}^{3} x_i = \left(\frac{S}{3}\right)^3, \qquad (2в)$$

соответствующий решению (1а) метода индукции.

3 шаг иллюстрирует нахождение максимума произведения трех поддиапазонов *x* и разницы *S* – 3*x* для функции

$$\Pi = x^3 (S - 3x). \qquad (2г)$$

Из экстремума приращения функции (2г) по *x* выразим соотношение, из которого по аналогии со вторым шагом следует подобное решение третьего шага

$$x = \frac{S}{4};\ \Pi_4 = \prod_{i=1}^{4} x_i = \left(\frac{S}{4}\right)^4, \qquad (2д)$$

тождественное формулам (1б) метода индукции.

j-й шаг систематизирует алгоритм максимального произведения $\prod_j$ от 1 до *j* – 1 частей и остатка [*S* – – (*n* – 1) *x*] первообразной

$$\Pi = x^{j-1}\left[S-(j-1)x\right], \quad (2е)$$

с результатом, эквивалентным алгоритму (2в).

<u>*n*-й шаг</u> выявляет закономерности максимума произведения $\prod_n$ суммы числа поддиапазонов по производной приращения произведения $n - 1$ частей и остатка $[S - (n - 1)x]$ их суммы S

$$\Pi = x^{n-1}\left[S-(n-1)x\right]. \quad (2ж)$$

Приравняем нулю дифференциал выражения (2ж), решение которого для положительного $x > 0$ доказывает закономерности

$$x = \frac{S}{n};\ \ \Pi_n = \prod_{i=1}^{n} x_i = \left(\frac{S}{n}\right)^n, \quad (2з)$$

подобные структурам (2е) и тождественные алгоритмам (1г) метода индукции, но более просто и технично в виде целенаправленной последовательности однотипных операций.

Следовательно, метод производной развивает метод индукции итерационного анализа числовых последовательностей и доказывает тождественные закономерности максимума произведения равных частей со средней суммой для синтеза оптимального эквивалента, но более просто и строго, оперативно и технологично в виде целенаправленной последовательности однотипных операторов дифференциального исчисления экстремума функции по производной от простого к сложному решению.

Метод динамического программирования развивает метод производной за счет экстремума дифференциала произведения $(j + 1)$-го шага по оптимальному эквиваленту экстремума первообразной j-го шага согласно принципу оптимальности. Принцип оптимальности постулирует [5, с. 305–308], что последующее решение должно быть оптимальной стратегией по отношению к состоянию результата первого шага. Принцип оптимальности заменяет трудоемкий многошаговый процесс последовательностью однотипных операций по одному и тому же рекуррентному соотношению, принимаемому за оптимальный эквивалент. Проиллюстрируем метод динамического программирования на примере максимума произведений суммы частей диапазона.

<u>Шаг 1</u> делит диапазон на две части из суммы остатка $S - x$ и переменной x, произведение которых конструирует исходную функцию

$$\Pi = (S - x)\,x. \quad (3)$$

Вычислим максимум произведения $\prod_2$ функции (3) при равенстве нулю дифференциала

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = \frac{\partial\left[(S-x)x\right]}{\partial x} = -x + (S-x) = S - 2x = 0,$$

которое приводит к равенству отрезков половине суммы с максимальным решением $\prod_2$

$$x = \frac{S}{2};\ \ \Pi_2 = \prod_{i=1}^{2} x_i = \left(\frac{S}{2}\right)^2, \quad (3а)$$

подобному решению (2а) и принимаемому за оптимальный эквивалент следующего шага.

<u>Шаг 2</u> достигает максимум произведения $\prod_3$ эквивалента $(S-x)^2/4$ и неизвестной x

$$\prod_3 = \max\left\{\left(\frac{S-x}{2}\right)^2 x\right\} \quad (3б)$$

при равенстве производной $\prod_3$ по x нулю, с равными тремя отрезками и максимумом $\prod_3$

$$x = \frac{S}{3};\ \ \Pi_3 = \prod_{i=1}^{3} x_i = \left(\frac{S}{3}\right)^3. \quad (3в)$$

Решение (3в) тождественно результату (2в), принимаемому за эквивалент j-го шага.

<u>Шаг *j*</u> доставляет максимум произведения эквивалента $\left(\frac{S-x}{j-1}\right)^{j-1}$ и переменой x

$$\prod_j = \max\left\{\left(\frac{S-x}{j-1}\right)^{j-1} x\right\} \quad (3г)$$

для нулевой производной $\frac{\partial \Pi}{\partial x}$, соответствующей уравнению

$$\left(\frac{S-x}{j-1}\right)^{j-2}\left(\frac{S-x-jx+x}{j-1}\right) = 0.$$

Из последнего уравнения находим оптимальные алгоритмы с равными j-ми поддиапазонами и максимальным произведением $\prod_j$

$$x = \frac{S}{j};\ \ \Pi_j = \prod_{i=1}^{j} x_i = \left(\frac{S}{j}\right)^j, \quad (3д)$$

тождественные алгоритмам (1в), служащими эквивалентом n-го шага.

<u>Шаг *n*</u> подобен решению j-го шага при замене числа j на n для максимума $\prod_n$

$$\prod_n = \max\left\{\left(\frac{S-x}{n-1}\right)^{n-1} x\right\} \quad (3е)$$

при обнулении производной $\frac{\partial \Pi}{\partial x}$, с закономерностями рекуррентного алгоритма

$$x = \frac{S}{n}\ ;\ \prod_n = \prod_{i=1}^{n} x_i = \left(\frac{S}{n}\right)^n . \qquad (3ж)$$

Рекуррентный алгоритм (3ж) подобен (3д) и тождественен закономерностям (2з) метода производной, но получен более оперативно и просто по информационной технологии проектирования максимума произведения относительно оптимального эквивалента экстремума первого шага согласно принципу оптимальности.

Анализ методов оптимизации показывает их вектор развития от индукции через метод производной к динамическому программированию с тождественными закономерностями максимума произведений равных поддиапазонов со средней суммой для синтеза рекуррентного алгоритма относительно пошагового эквивалента, в частности, и от максимального эквивалента оценки эффективности по гибким образцовым мерам, в общем. Синтез и анализ закономерностей систематизирует методы оптимизации в информационную технологию проектирования оптимального эквивалента автоматизации эффективных метрологических средств коммуникабельных компьютерных анализаторов состава и свойств веществ в адаптивном диапазоне с заданной точностью гибких образцовых мер.

3. СИММЕТРИЧНЫЕ КРИТЕРИИ

Спроектированы симметричные критерии в виде отношения исследуемой последовательности случайных значений к оптимальному эквиваленту [2; 9] для объективной оценки эффективности инноваций.

Создание эффективных метрологических средств компьютерных анализаторов с адаптивным диапазоном контроля невозможно по случайным ненормированным оценкам, требующим постфактум подтверждения среднестатистической точности из-за нелинейности и дрейфа преобразований. Основой гибких метрологических средств должны быть оптимальные образцовые меры с автоматической подстройкой на адаптивный диапазон с заданной точностью. Выше рассмотрены оптимальные эквиваленты оценок с симметричными мерами, которые могут служить нормированными программно управляемыми мерами асимметрии исследуемых последовательностей в виде их разницы или отношения для абсолютных или относительных критериев оценки эффективности. Ниже представлен мультипликативный (МСК) симметричный критерий эффективности.

Мультипликативные оценки синтезируют сравнением с максимальными производными сумм исследуемых произведений последовательностей.

Мультипликативный симметричный критерий (МСК) целесообразно представить отношением произведения $q = \prod_{i=1}^{n} x_i$ случайных величин x_i к оптимальному эквиваленту q_0 симметричных мер $x_{0i} = x_{0i+1}$

$$Q = \frac{q}{q_0} = \frac{\prod_{i=1}^{n} x_i}{\prod_{i=1}^{n} x_{0i}} .$$

Эквивалентом оптимизации произведения $q = \prod_{i=1}^{n} x_i$ согласно алгоритмам (3ж) служит максимальное произведение $q_0 = \max q = \prod_n$ средней суммы:

$$Q = \frac{q}{q_0} = \frac{\prod_{i=1}^{n} x_i}{\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^n} . \qquad (4)$$

Диапазон произведений q случайных величин может изменяться от 0 до q_0, поэтому интервал МСК варьируется от 0 до 1 и достигает максимальной оценки $Q_0 = 1$ в пределе приближения x_i к симметричной мере x_{0i}. Это соответствует закономерностям

$$\begin{cases} \text{opt}Q = Q_0 = 1 \\ \text{opt}\, x_i = x_{0i} \end{cases}, \text{ при } x_i \to x_{i+1} . \qquad (4а)$$

МСК (4) служит объективным критерием эффективности с автоматической регулировкой эквивалента q_0 к адаптивному диапазону в интервале 0,1 с высокой точностью, определяемой погрешностью симметричной меры x_0 поддиапазона. МСК (4) является степенным критерием прецизионной оценки, а для производственных испытаний на практике с достаточной погрешностью справедлив средний МСК.

Средний МСК, синтезируемый из критерия (4), понижает степень в n-раз за счет извлечения корня

$$Q_c = \sqrt[n]{Q} = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i} . \qquad (4б)$$

Закономерности среднего критерия Q_c тождественны закономерностям (4а) прецизионного МСК, но с загрубленной погрешностью среднего арифметического числа n поддиапазонов меры x_{0i}. Анализ среднего МСК формулы (4б) показывает тождественность его структуры алгоритму отношения среднего геометрического $Х_{СГ}$ к среднему арифметическому $Х_{СА}$:

$$Q_c = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i} = \frac{Х_{СГ}}{Х_{СА}} , \qquad (4в)$$

что упрощает запоминание и повышает удобство оценки за счет проектирования алгоритма из стандартных мер точности.

Относительная погрешность МСК логично вытекает из его сравнения с единичным эквивалентом за счет вычитания

$$\varepsilon_Q = 1 - Q_c = \frac{Х_{СА} - Х_{СГ}}{Х_{СА}} , \qquad (4г)$$

где числитель формулы (4г) тождественен абсолютной погрешности исследуемой оценки $X_{СГ}$ относительно максимального эквивалента $X_{СА}$. Интервал изменения относительной погрешности ε_Q регламентирован границами диапазона $\overline{0,1}$, т. к. абсолютная погрешность варьируется от нуля до оптимального эквивалента $X_{СА}$. Доли интервала преобразуют в проценты стандартным образом перемножением на 100 %.

Таким образом, предложена оптимальная мера оценки эффективности на примере мультипликативного симметричного критерия из отношений среднего геометрического к среднему арифметическому эквиваленту для систематизации выявленных закономерностей в информационную технологию проектирования коммуникативных микропроцессорных средств и систем.

ВЫВОДЫ

1. Анализ известных оценок эффективности показывает, что среднее арифметическое и среднее геометрическое – результаты частных решений нормальных форм инверсных базисов, дизъюнктивных и конъюнктивных кодов. Достоверность и объективность средних оценок условна из-за произвольных вероятностных несимметричных выборок без учета гибкого оптимального эквивалента комбинаторных структур с фиксированными связями алгоритмов и регламентируемой градуировкой, инициирующими постфактум анализ точности по неопределенным мерам случайной нелинейной последовательности, исключающими автоматизацию контроля.

2. Анализ методов оптимизации точности показывает вектор развития от итерационной индукции через метод экстремума производной к динамическому программированию с тождественными закономерностями максимума произведений равных поддиапазонов со средней суммой для синтеза рекуррентного алгоритма оптимального пошагового эквивалента, в частности, и оптимального эквивалента оценки эффективности по гибким образцовым мерам, в общем.

3. Доказана тождественность оптимальных эквивалентов произведения сумм, отражающих максимально предельную оценку в виде гибкой меры объективного критерия эффективности автоматического контроля адаптивного диапазона с заданной точностью симметричных образцов. Для симметричных мер среднее арифметическое эквивалентно среднему геометрическому, которые априори больше СА и СГ произвольных вероятностных оценок несимметричных значений.

4. Спроектированы мультипликативные симметричные критерии в виде отношения исследуемой последовательности случайных значений к оптимальному эквиваленту симметричных мер. Оценки произведения сумм соответствуют стандартам: среднему арифметическому и среднему геометрическому с критерием эффективности достаточной для практики точностью, а также прецизионной погрешностью симметричных мер средних критериев со степенными отношениями стандартных оценок. Отношения несимметричных оценок к симметричным оптимальным эквивалентам отражают объективные критерии эффективностей в относительном интервале 0,1 с оптимальным единичным эквивалентом, систематизирующие выявленные закономерности анализа и синтеза метрологических средств в информационную технологию проектирования коммуникабельных микропроцессорных систем и сетей для автоматического регулирования в адаптивном диапазоне с заданной точностью образцовых мер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метрология, стандартизация и сертификация / под ред. В.В. Алексеева. М.: Академия, 2008. 381 с.
2. *Чичев С.И., Калинин В.Ф., Глинкин Е.И.* Корпоративная интегрированная система управления распределительным электросетевым комплексом. М.: Спектр, 2012. 228 с.
3. *Бронштейн И.А., Семендяев К.А.* Справочник по математике. М.: Наука, 1986. 544 с.
4. *Глинкин Е.И.* Техника творчества. Тамбов: ТГТУ, 2010. 168 с.
5. *Ту Ю.* Современная теория управления. М.: Машиностроение, 1971. 472 с.
6. *Герасимов Б.И., Глинкин Е.И., Мищенко С.В.* Принципы построения и проектирования микропроцессорных компьютерных анализаторов // Измерительная техника. 1994. № 11. С. 68-70.
7. *Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Сударькова Т.А.* Оценка информационного обеспечения микропроцессорных аналитических приборов // Измерительная техника. 1998. № 5. С. 58-62.
8. *Власова Е.В., Глинкин Е.И.* Повышение эффективности компьютерных анализаторов концентрации глюкозы крови // Измерительная техника. 2014. № 12. С. 57-61.
9. *Глинкин Е.И.* Оптимальные меры оценки эффективности // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. Вып. 6. С. 1863-1869.

Поступила в редакцию 4 февраля 2017 г.

Власова Елена Викторовна, Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Российская Федерация, аспирант, кафедра биомедицинской техники, e-mail: birukova-ev@rambler.ru

Глинкин Евгений Иванович, Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Российская Федерация, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры биомедицинской техники, заслуженный изобретатель Российской Федерации, e-mail: glinkinei@rambler.ru

UDC 006.07
DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-2-479-485

PERFORMANCE EVALUATION FOR MEASURING MEASURES NORMABILITY

© E.V. Vlasova, E.I Glinkin.
Tambov State Technical University
106 Sovetskaya St., Tambov, Russian Federation, 392000
E-mail: glinkinei@rambler.ru

The optimum measure of evaluating the effectiveness of innovation as an example of multisymmetric criterion represented by the ratio of the geometric mean of the test count to the arithmetic mean of equivalents to improve the reliability of sites-efficiency of information technology work is proposed.
Key words: efficiency; measure evaluation; criterion multisimmetrichny; geometric mean; arithmetic mean

REFERENCES

1. *Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya* [Metrology, Standartization and Certification]. V.V. Alekseev (ed.). Moscow, Akademiya Publ., 2008, 381 p. (In Russian).
2. Chichev S.I., Kalinin V.F., Glinkin E.I. *Korporativnaya integrirovannaya sistema upravleniya raspredelitel'nym elektrosetevym kompleksom* [Corporate Integrated Management Control System of Sub-Distribution Power Grid]. Moscow, Spektr Publ., 2012, 228 p. (In Russian).
3. Bronshteyn I.A., Semendyaev K.A. *Spravochnik po matematike* [A Guide to Mathematics]. Moscow, Nauka Publ., 1986, 544 p. (In Russian).
4. Glinkin E.I. *Tekhnika tvorchestva* [Creativeness of Engineering]. Tambov, Tambov State Technical University Publ., 2010, 168 p. (In Russian).
5. Tu Yu. *Sovremennaya teoriya upravleniya* [Modern Control Theory]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1971. 472 p. (In Russian).
6. Gerasimov B.I., Glinkin E.I., Mishchenko S.V. Printsipy postroeniya i proektirovaniya mikroprotsessornykh komp'yuternykh analizatorov [Construction Principles and Engineering of Microcomputerized Computer Analyzers]. *Izmeritel'naya tekhnika – Measurement Techniques*, 1994, no. 11, pp. 68-70. (In Russian).
7. Glinkin E.I., Gerasimov B.I., Sudarkova T.A. Otsenka informatsionnogo obespecheniya mikroprotsessornykh analiticheskikh priborov [Evaluation of information provision of microcomputerized analytical instumentation]. *Izmeritel'naya tekhnika – Measurement Techniques*, 1998, no. 5, pp. 58-62. (In Russian).
8. Vlasova E.V., Glinkin E.I. Povyshenie effektivnosti komp'yuternykh analizatorov kontsentratsii glyukozy krovi [The increase of computer analyzers efficiency of glucose concentration in blood]. *Izmeritel'naya tekhnika – Measurement Techniques*, 2014, no. 12, pp. 57-61. (In Russian).
9. Glinkin E.I. Optimal'nye mery otsenki effektivnosti [Optimal measures of efficiency assessment]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 2014, vol. 19, no. 6, pp. 1863-1869. (In Russian).

Received 4 February 2017

Vlasova Elena Viktorovna, Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation, Post-graduate Student, Biomedical Engineering Department, e-mail: birukova-ev@rambler.ru

Glinkin Evgeniy Ivanovich, Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation, Doctor of Technics, Professor, Professor of Biomedical Technics Department, Honored Inventor of Russian Federation, e-mail: glinkinei@rambler.ru

Информация для цитирования:

Власова Е.В., Глинкин Е.И. Оценка эффективности по нормируемым мерам измерения // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2017. Т. 22. Вып. 2. С. 479-485. DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-2-479-485

Vlasova E.V., Glinkin E.I. Otsenka effektivnosti po normiruemym meram izmereniya [Performance evaluation for measuring measures normability]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 2017, vol. 22, no. 2, pp. 479-485. DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-2-479-485 (In Russian).