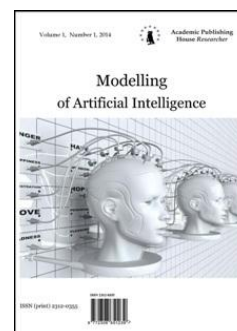


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 Modeling of Artificial Intelligence
 Has been issued since 2014.
 ISSN: 2312-0355
 Vol. 6, Is. 2, pp. 90-97, 2015

DOI: 10.13187/mai.2015.6.90
www.ejournal11.com



UDC 311:61

Unification of Private Indicators of Public Health

Irina L. Makarova

Sochi State University, Russian Federation
 Sovetskaya Street 26a, Sochi city, Krasnodar region, 354000
 PhD (technical) Assistant Professor
 E-mail: ratton@mail.ru

Abstract

Various transformations of reference values of private indicators of public health as a result of which possible values lose dimension are considered and belong $[0; 1]$. The analysis of their application to real statistical data is carried out. Such transformations are necessary for creation of various generalized and integrated indicators, on the basis of many diverse characteristics.

Keywords: an integrated indicator of public health, unification of values of private indicators, the normalizing, reference value, monotonous transformation.

Введение

Известно, что здоровье можно изучать на трех различных уровнях:

- индивидуальное здоровье – здоровье отдельного человека;
- групповое здоровье – здоровье различных национальных, социальных и профессиональных и др. групп населения;
- общественное здоровье – здоровье населения, проживающего на определенной территории [1].

Каждый из этих уровней для оценки здоровья может использовать как свои специфические, так и общие показатели. Индивидуальное здоровье в большей степени характеризуется различными медико-биологическими, генетическими факторами, описывающими состояние работы отдельных органов и систем организма человека. Групповое здоровье должно характеризоваться показателями, определяющими специфические различия между особыми группами населения. Общественное здоровье описывает одно из важнейших свойств общества, как социального организма, и, как правило, характеризуется набором медико-демографических показателей, показателей заболеваемости, инвалидности, состояния системы здравоохранения, экологическими и другими показателями. В любом случае, имея набор значений десятка показателей, хочется ответить на вопрос: «Хорошее ли у вас здоровье или нет?» или «Ваше здоровье лучше, чем у других или нет?». Другими словами необходима комплексная, обобщенная или интегральная оценка здоровья. Рассмотрим, например, один из уровней здоровья, а именно общественное здоровье.

Оценка интегрального показателя общественного здоровья населения (ИПОЗ) для различных территорий фактически позволит проранжировать эти территории по уровню

общественного здоровья. Результатом такой оценки может быть упорядоченный ряд рангов (рейтингов), представляющий собой числовые оценки уровня общественного здоровья.

Пусть общественное здоровье определенной территории $(Y^{(j)}, j = \overline{1, p})$ характеризуется вектором блочных интегральных показателей $y_i^{(j)}$, учитывающих различные аспекты здоровья $(i = \overline{1, n})$. Среди них могут быть медико-демографические показатели, показатели заболеваемости и инвалидности, показатели физического развития населения, показатели обеспеченности здравоохранения и образованности населения, факторы окружающей среды и др. Таким образом, интегральный показатель общественного здоровья можно считать некоторой функцией вектора $Y^{(j)} = F(y_1^{(j)}, y_2^{(j)}, \dots, y_m^{(j)})$, где каждый блочный показатель, в свою очередь, является функцией $y_i^{(j)} = f(x_{1i}^{(j)}, x_{2i}^{(j)}, \dots, x_{ni}^{(j)})$ частных показателей здоровья $x_{ki}^{(j)}$. Задача определения интегрального показателя значительно упростится, если предположить, что значения частных показателей будут предварительно унифицированы. Другими словами, исходные значения частных показателей, вычисленные или измеренные в разных шкалах, будут подвергнуты некоторому преобразованию. Это преобразование (перенос начала отсчета и изменение масштаба) все возможные значения показателей приведет к $[0; 1]$, при этом значение 0 будет соответствовать самому низкому качеству по данному свойству, а значение 1 – самому высокому [2].

Рассмотрим различные способы унификации шкал, которые могут быть использованы при построении интегрального показателя общественного здоровья населения.

Материалы и методы

Во-первых, в соответствии с [3,4], будем считать допустимым любое монотонное преобразование исходных шкал измерения частных показателей. Во-вторых, отметим два возможных случая: первый, когда необходимо оценить уровень общественного здоровья сразу на нескольких различных территориях; второй, когда оценивается уровень общественного здоровья на одной территории за несколько периодов времени.

Пусть некоторый показатель X принимает на различных территориях значения x_1, x_2, \dots, x_p , $x_1 < x_2 < \dots < x_p$. Унифицирующее преобразование может выражать эмпирическая функция распределения, построенная по исходным данным как по выборке из соответствующей генеральной совокупности возможных значений показателя X [3, 4]. Если $N(x)$ указывает число территорий, у которых значение исходной характеристики не превосходит x , $N(x_1) = 0$ и $N(x_p) = 1$, нормированное значение исходной характеристики \tilde{x} определится по формуле:

$$\tilde{x} = \frac{N(x)}{p-1}, \tilde{x} \in \left\{0, \frac{1}{p-1}, \dots, \frac{p-2}{p-1}, 1\right\}. \quad (1)$$

В этом случае нормированное значение показателя \tilde{x}_i соответствует доле территорий, имеющих значение исходной характеристики X меньше, чем x_i . Заметим, что в случае оценки общественного здоровья одной территории, такое преобразование будет непригодно.

Если предположить, что изучаемых территорий достаточно много, и можно оценить математическое ожидание $\mu = MX$ и дисперсию $\sigma^2 = DX$ по выборочным данным

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p x_i, \quad S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^p (x_i - \bar{x})^2,$$

то приходим к известному во многих исследованиях унифицирующему преобразованию

$$\tilde{x} = \frac{x - \bar{x}}{S}. \quad (2)$$

Популярность такого преобразования объясняется тем, что в результате получают нормированную случайную величину \tilde{x} , для которой математическое ожидание $M\tilde{x} = 0$ и дисперсия $D\tilde{x} = 1$. Однако, значения $\tilde{x} \notin [0; 1]$. Если заменить масштаб S в (2) на $R = \max_i |x_i - \bar{x}|$, т.е. $\tilde{x} = \frac{x - \bar{x}}{R}$, интервал нормированных значений совпадет с $[-1; 1]$. Если к нормированному значению (2) применить дополнительно нелинейное функциональное преобразование [5], задаваемое монотонно возрастающей функцией:

$$\tilde{x} = f\left(\frac{x-\bar{x}}{s}\right), \quad f(t) = \frac{1}{1+e^{-t}}, \quad (3)$$

то \tilde{x} гарантированно будет принимать значения из $[0; 1]$. При этом надо помнить, что если интегральный показатель будет рассчитываться для небольшого количества территорий или вообще для одной, то данное преобразование не сможет быть применено.

Вообще любая функция $y = f(x)$, обладающая следующими свойствами:

$$y(x_{min}) = 0; \quad y(x_{max}) = 1; \quad y'(x) > 0;$$

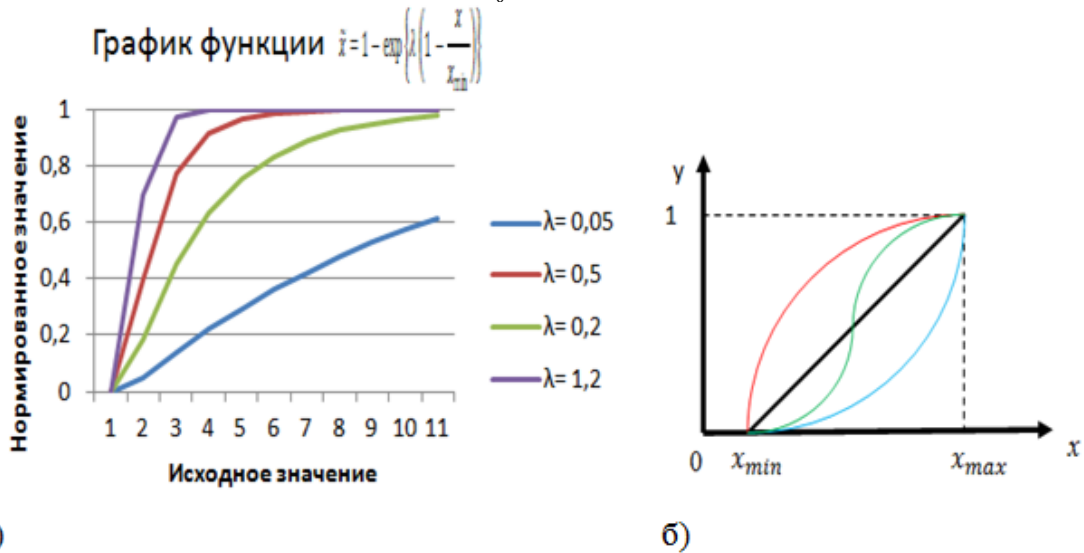
может быть выбрана для унификации [6]. Например, при $x_{max} \rightarrow \infty$, можно использовать функцию

$$\tilde{x} = 1 - \exp\left\{\lambda\left(1 - \frac{x}{x_{min}}\right)\right\}, \quad \lambda > 0. \quad (4)$$

Выбирая различные значения λ , можно учесть разные эффекты искажения оценок (рис.1.а). На рисунке 1.б графически представлены другие примеры возможных унифицирующих функций. Заметим, что выбор нелинейного унифицирующего преобразования может привести к заметным погрешностям при расчете интегрального показателя, но он же является и одним из способов различения объектов, не различимых другими методами [7].

При нормировании значений показателя X часто необходимо сравнить исходные значения x с некоторым эталонным (фоновым, критическим, оптимальным, средним) уровнем x_0 . Для учета этого эталонного значения можно использовать мультипликативную форму, задаваемую формулой [4]:

$$\tilde{x} = \frac{x}{x_0}, \quad x_0 > 0.$$



а) б)
Рис. 1. Примеры унифицирующих функций: а) функция (4) при различных λ ; б) другие возможные графики

Такое нормирование учитывает степень несовпадения и «направление» несовпадения исходного значения показателя с эталонным значением

$$\tilde{x} = \begin{cases} < 1, & \text{при } x < x_0; \\ = 1, & \text{при } x = x_0; \\ > 1, & \text{при } x > x_0. \end{cases}$$

Например, в [8] используется следующая процедура приведения исходных значений частных показателей к безразмерному виду:

$$\tilde{x}_{it} = x_{it} / \bar{x}_t, \quad (5)$$

где \tilde{x}_{it} , x_{it} - стандартизованное и исходные значения частного показателя по i -тому региону в t -ом году; \bar{x}_t - числовое значение показателя в среднем по России в t -ом году. В [8] утверждается, что данное преобразование частных показателей превратит их в безразмерные относительные величины – индексы, характеризующие отношение числового значения каждого частного регионального показателя к числовому значению этого же показателя по России. При этом каждый частный стандартизованный показатель по России

в целом равен соответственно 1. Но тогда стандартизованные частные показатели по регионам могут принимать значения как больше 1, так и меньше её, что затруднит впоследствии их учет в интегральном показателе. Например, в Таблице 1 представлены данные по заболеваемости населения в 2012 г. [9].

Таблица 1

Пример расчета стандартизованных показателей

Российская Федерация и Федеральные округа	Заболеваемость на 1000 человек населения в 2012 г.	$\tilde{x} = \frac{x}{x_{РФ}}$
РФ	793,9	1,000
ЦФО	732,2	0,922
СЗФО	860,4	1,084
ЮФО	716,4	0,902
СКФО	662,8	0,835
ПФО	865,8	1,091
УФО	814,6	1,026
СФО	846,1	1,066
ДВФО	828,5	1,044

В [10] в качестве эталонного значения используют максимально возможное значение по данному показателю. Нормализованные значения показателя по i -тому региону N_i рассчитываются по следующей формуле:

$$N_i = \begin{cases} \frac{R_i}{R_n}, & \text{для показателей, увеличение которых имеет позитивный характер;} \\ \frac{R_n}{R_i}, & \text{для показателей, увеличение которых имеет негативный характер.} \end{cases} \quad (6)$$

Здесь R_n - нормализующее, эталонное значение; R_i - значение показателя для региона i . В качестве эталонных значений показателей в случае долевых показателей используется максимально возможное 100 % значение. В других случаях нормализующее значение выбирается исходя из желаемого, достаточного и достижимого для регионов-лидеров значения показателей на десятилетнем горизонте планирования, с учетом прогнозов значений показателей регионов-лидеров, России в целом и их значений в наиболее развитых странах. При использовании (6) нормализованные значения показателей могут быть интерпретированы как расстояния (в долях) от эталонных значений. Например, значение 0,25 означает, что регион по данному показателю отстает в 4 раза (его уровень составляет четвертую часть) от эталонного уровня. Данная процедура позволяет также анализ динамики значений показателей во времени, правда, если нормализующее значение будет фиксированным.

Пусть теперь известны два эталонных значения x_{min} и x_{max} , такие, что все $x < x_{min}$ одинаково пренебрежимо малы и все $x > x_{max}$ одинаково достаточно велики. Тогда можно использовать одну из трех простейших кусочно-линейных функций [2, 3, 4, 11, 12]:

- если зависимость показателя и уровня качества является монотонно неубывающей

$$\tilde{x} = \begin{cases} 0, & x \leq x_{min}, \\ \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}, & x_{min} < x \leq x_{max}, \\ 1, & x > x_{max}, \end{cases} \quad (7)$$

- если зависимость показателя и уровня качества является монотонно невозрастающей

$$\tilde{x} = \begin{cases} 1, & x \leq x_{min}, \\ \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}}, & x_{min} < x \leq x_{max}, \\ 0, & x > x_{max}, \end{cases} \quad (8)$$

- если эта зависимость немонотонная

$$\tilde{x} = \begin{cases} 1 - \frac{|x-x_{onm}|}{\max\{(x_{max}-x_{onm}), (x_{onm}-x_{min})\}}, & x_{min} \leq x \leq x_{max}; \\ 0, & x \notin [x_{min}; x_{max}] \end{cases} \quad (9)$$

где x_{min} , x_{max} - соответственно наименьшее и наибольшее значения исходного показателя, x_{onm} - значение, при котором достигается наивысшее качество, $x_{min} < x_{onm} < x_{max}$.

Для учета направления выпуклости графика функции \tilde{x} формулы (7), (8) можно обобщить, введя параметр λ :

$$\tilde{x} = \begin{cases} 0, & x \leq x_{min}, \\ \left(\frac{x-x_{min}}{x_{max}-x_{min}}\right)^\lambda, & x_{min} < x \leq x_{max} \\ 1, & x > x_{max}, \end{cases} \quad (10)$$

$$\tilde{x} = \begin{cases} 1, & x \leq x_{min}, \\ \left(\frac{x_{max}-x}{x_{max}-x_{min}}\right)^\lambda, & x_{min} < x \leq x_{max}, \\ 0, & x > x_{max}, \end{cases} \quad (11)$$

при $\lambda > 1$ график функции \tilde{x} имеет выпуклость вниз, а при $\lambda < 1$ - выпуклость вверх; при $\lambda = 1$ функция \tilde{x} линейна на отрезке $[x_{min}, x_{max}]$, Рис. 2.

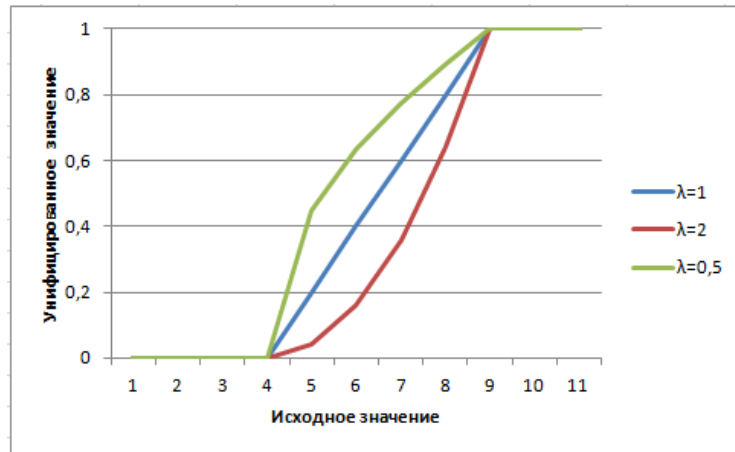


Рис. 2. График функции \tilde{x} при различных λ

Результаты

Рассмотрим применение формул (7) - (9) для унификации частных показателей общественного здоровья. Пусть X – показатель заболеваемости, рассчитанный на 1000 человек населения. Зависимость показателя заболеваемости и интегрального показателя здоровья имеет монотонно убывающий характер. Будем в качестве, x_{min} и x_{max} использовать соответственно наименьшее и наибольшее значения показателя среди рассматриваемых федеральных округов для каждого года. По формуле (8) получим картину, например для Южного и Центрального федеральных округов, представленную в Таблице 2, вариант 1. Для расчетов использовались официальные данные [9, 13].

Таблица 2

Варианты расчета унифицированных значений показателей

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Вариант 1												
x_{min}	509,8	521,5	591,9	580,8	680,1	677,8	600	610,6	613,4	623,1	609,4	652,5	662,8
x_{max}	798	778,2	792,8	798,3	800,1	810,3	839,2	855,1	854,8	888,4	867,2	877,9	865,8
$x_{юфо}$	641,9	643,3	659,3	677,5	680,1	677,8	686,7	677,5	670,5	681,2	685,6	709,6	716,4
$\tilde{x}_{юфо}$	0,542	0,526	0,665	0,555	1,000	1,000	0,638	0,726	0,763	0,781	0,704	0,747	0,736

Вариант 2													
$x_{min} = 0, x_{max} = 1000$													
$x_{цфб}$	708,5	704,8	715,1	731	714	694,9	702,1	703,7	706	736,8	720,2	734,7	732,2
$x_{юфб}$	641,9	643,3	659,3	677,5	680,1	677,8	686,7	677,5	670,5	681,2	685,6	709,6	716,4
$\tilde{x}_{цфб}$	0,292	0,295	0,285	0,269	0,286	0,305	0,298	0,296	0,294	0,263	0,280	0,265	0,268
$\tilde{x}_{юфб}$	0,358	0,357	0,341	0,323	0,320	0,322	0,313	0,323	0,330	0,319	0,314	0,290	0,284

Как видно исходные значения показателя заболеваемости в течение всего периода увеличиваются, что говорит об ухудшении ситуации, при этом унифицированные значения ведут себя по-другому. Унифицированные значения в 2004 и 2005 годах принимают наилучшие значения, тогда как исходные значения такими не являются. Таким образом, можно получить неправильное значение итогового показателя здоровья. Чтобы избежать таких результатов, необходимо делать x_{min} и x_{max} фиксированными для всего периода расчета. Например, $x_{min} = 0$, x_{max} равно некоторому пороговому (ожидаемому, желаемому) значению. Что касается заболеваемости, то такие значения могут соответствовать эпидемическому порогу.

Для медико-демографических показателей в [12] использовались формулы (7), (8), которые допускают сравнение обобщенных показателей для различных регионов только в определенном году, и могут привести к ошибочным выводам, если смотреть на динамику показателей во времени. Для такого сравнения лучше воспользоваться реально принимаемыми возможными значениями x_{min} и x_{max} [14].

При любых, но фиксированных для всего периода и всех территорий значениях x_{min} и x_{max} , унифицированные значения показателей будут сопоставимы (см. Таблица 2, вариант 2).

Пусть теперь X – показатель, характеризующий потребление основных продуктов питания. Зависимость этого показателя и интегрального показателя здоровья носит немонотонный характер, поскольку отклонения от нормы потребления, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения, считаются негативными. В лучшем случае, нам могут быть известны, только оптимальные, т.е. соответствующие нормам, значения показателей и неизвестны допустимые максимальные и минимальные их значения. Поэтому в [15] формула (9) была преобразована следующим образом:

$$\text{если } x_i < x_{онм}, \quad \tilde{x} = \frac{x_i}{x_{онм}}; \quad \text{если } x_i > x_{онм}, \quad \tilde{x} = 2 - \frac{x_i}{x_{онм}}; \quad (12)$$

где x_i – фактическое значение показателя; $x_{онм}$ – значение показателя, соответствующее нормам потребления; \tilde{x} – унифицированное значение показателя.

Если теперь рассмотреть такой частный показатель общественного здоровья, как обеспеченность здравоохранения кадрами (врачами и средним медицинским персоналом), то заметим, что не существует признанного оптимального значения необходимого количества врачей на душу населения. В Государственной программе «Развитие здравоохранения» [16] говорится об увеличении обеспеченности врачами до 44,8 на 10 тысяч человек населения, тогда как это значение уже превышено в большинстве регионов [9]. Для показателя уровня образования населения трудно подобрать минимальное или оптимальное количество образованных людей, поскольку, чем больше будет людей с образованием, тем скорее больше будет людей, которые оценят преимущества здорового образа жизни для улучшения собственного здоровья, а, следовательно, и общественного здоровья.

Заключение

На примере рассмотренных частных показателей общественного здоровья можно сделать следующие выводы:

- для унификации исходных значений показателей может быть выбрано, в принципе, любое подходящее монотонное преобразование исходных данных, учитывающее характер связи исходных и интегральных характеристик;

- унифицирующее преобразование может включать различные параметры (x_{min} , x_{max} , $x_{онм}$ и т.п.), которые должны быть фиксированы для всех рассматриваемых территорий и всего периода сравнения;

- для ряда частных показателей.

Благодарности

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-01-00835.

Примечания:

1. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 512 с.
2. Бородкин Ф.М., Айвазян С.А. Социальные индикаторы: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 607 с.
3. Хованов Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1996. 196 с.
4. Федотов Ю.В., Хованов Н.В. Методы построения сводных оценок эффективности деятельности сложных производственных систем. Научные доклады № 25(R)-2006. СПб.: НИИ менеджмента СПбГУ, 2006, 33 с. http://www.3gosmanagement.ru/files/upload/niim/publishing/papers/2006/25%28R%29_2006.pdf
5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Костина Н.В. Методы синтетического картографирования территории (на примере эколого-информационной системы «VOLGABAS»). Сборник научных трудов «Количественные методы экологии и гидробиологии». Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. С. 167-227. // <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Article/A16/Volgabas.htm>
6. Нормировка показателей // http://psytest.wordpress.com/data_treatment/normalization_indicator/
7. Микони С.В., Евстифеев В.А. Влияние формы функций полезности на результаты многокритериального выбора // Программные продукты и системы, 2011, № 3, с.54-56
8. Найговзина Н.Б., Филатов В.Б. Оценка уровня общественного здоровья населения // Советник бухгалтера в здравоохранении, 2008, № 3
9. Здравоохранение в России. 2013: Стат.сб./Росстат. М., 2013. 380 с.
10. Индекс готовности регионов России к информационному обществу 2009-2010 // <http://eregion.ru/metodologiya-indeksa>
11. Дмитриев В.В. Определение интегрального показателя состояния природного объекта как сложной системы // http://www.terrahumana.ru/arhiv/09_04/09_04_16.pdf
12. Makarova I.L. Fuzzy Sets Model of Demographic Health of the Population // Modeling of Artificial Intelligence, 2014, № 4, Vol.(4), № 4, pp. 165-175.
13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: Стат. сб. / Росстат. М., 2012. 990 с.
14. Методические рекомендации по расчету статистических показателей здоровья населения и деятельности организаций здравоохранения. Утверждены Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации 24 мая 2005 г.
15. Макарова И.Л. Питание населения в нечетко-множественной модели общественного здоровья // Известия СГУ, 2014, № 4-1(32), с. 30-41.
16. Государственная программа Российской Федерации "Развитие здравоохранения". Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. N 294.

References:

1. Lisitsyn Yu.P. Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhranenie: uchebnik. M.: GEOTAR-Media, 2010. 512 s.
2. Borodkin F.M., Aivazyan S.A. Sotsial'nye indikatory: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti «Statistika» i drugim ekonomicheskim spetsial'nostyam. M.: YuNITI-DANA, 2006. 607 s.
3. Khovanov N.V. Analiz i sintez pokazatelei pri informatsionnom defitsite. SPb.: Izd-vo SPbGU, 1996. 196 s.
4. Fedotov Yu.V., Khovanov N.V. Metody postroeniya svodnykh otsenok effektivnosti deyatel'nosti slozhnykh proizvodstvennykh sistem. Nauchnye doklady № 25(R)-2006. SPb.: NII menedzhmenta SPBGU, 2006, 33 s. http://www.3gosmanagement.ru/files/upload/niim/publishing/papers/2006/25%28R%29_2006.pdf

5. Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Kostina N.V. Metody sinteticheskogo kartografirovaniya territorii (na primere ekologo-informatsionnoi sistemy «VOLGABAS»). Sbornik nauchnykh trudov «Kolichestvennye metody ekologii i gidrobiologii». Tol'yatti: SamNTs RAN, 2005. S. 167-227.// <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Article/A16/Volgabas.htm>
6. Normirovka pokazatelei // http://psytest.wordpress.com/data_treatment/normalization_indicator/
7. Mikoni S.V., Evstifeev V.A. Vliyanie formy funktsii poleznosti na rezul'taty mnogokriterial'nogo vybora // Programmnye produkty i sistemy, 2011, № 3, s.54-56.
8. Naigovzina N.B., Filatov V.B. Otsenka urovnya obshchestvennogo zdorov'ya naseleniya// Sovetnik bukhgaltera v zdavookhraneni, 2008, № 3.
9. Zdravookhranenie v Rossii. 2013: Stat.sb./Rosstat. M., 2013. 380 s.
10. Indeks gotovnosti regionov Rossii k informatsionnomu obshchestvu 2009-2010 // <http://eregion.ru/metodologiya-indeksa>
11. Dmitriev V.V. Opredelenie integral'nogo pokazatelya sostoyaniya prirodnogo ob"ekta kak slozhnoi sistemy // http://www.terrahumana.ru/arhiv/09_04/09_04_16.pdf
12. Makarova I.L. Fuzzy Sets Model of Demographic Health of the Population // Modeling of Artificial Intelligence, 2014, № 4, Vol.(4), № 4, pp. 165-175.
13. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2012: Stat. sb. / Rosstat. M., 2012. 990 s.
14. Metodicheskie rekomendatsii po raschetu statisticheskikh pokazatelei zdorov'ya naseleniya i deyatelnosti organizatsii zdavookhraneniya. Utverzhdeny Ministerstvom zdavookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii 24 maya 2005 g.
15. Makarova I.L. Pitaniye naseleniya v nechetko-mnozhestvennoi modeli obshchestvennogo zdorov'ya // Izvestiya SGU, 2014, № 4-1(32), s. 30-41.
16. Gosudarstvennaya programma Rossiiskoi Federatsii "Razvitie zdavookhraneniya". Utverzhdena postanovleniem Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 15 aprelya 2014 g. N 294.

УДК 311:61

Унификация частных показателей общественного здоровья

Ирина Леонидовна Макарова

Сочинский государственный университет, Российская Федерация
 354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26а
 Кандидат технических наук, доцент
 E-mail: ratton@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены различные преобразования исходных значений частных показателей общественного здоровья, в результате которых возможные значения теряют размерность и принадлежат $[0;1]$. Проведен анализ их применения к реальным статистическим данным. Такие преобразования необходимы для построения различных обобщенных и интегральных показателей, на основе многих разнородных характеристик.

Ключевые слова: интегральный показатель общественного здоровья, унификация значений частных показателей, нормализующее, эталонное значение, монотонное преобразование.