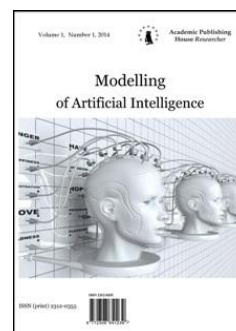


Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Modeling of Artificial Intelligence
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0355
Vol. 1, No. 1, pp. 8-21, 2014

DOI: 10.13187/issn.2312-0355
www.ejournal11.com



UDC 311:61

Algorithm of Calculation of an Integrated Indicator of Public Health

¹ Irina L. Makarova

² Elena I. Ulitina

¹ Sochi State University, Russian Federation
Sovetskaya Street 26a, Sochi city, Krasnodar krai, 354000
PhD (technical) Associate Professor
E-mail: ratton@mail.ru

² Sochi State University, Russian Federation
Sovetskaya Street 26a, Sochi city, Krasnodar krai, 354000
PhD (mathematical) Associate Professor
E-mail: ulitinaelena@mail.ru

Abstract. The algorithm of calculation of an integrated indicator of public health in the form of the summary indicator uniting block integrated indicators, the population making health is offered. The algorithm is realized on the basis of statistical data of the state statistics for subjects of the Russian Federation. The analysis of results of calculation, algorithm merits and demerits, and also prospects of its further use is carried out.

Keywords: algorithm of calculation, integrated indicator of public health, private indicators of health, block indicators of the health, modified main a component.

«Здоровье – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов»[1]

Введение.

Целью исследования является построение интегрального показателя здоровья населения и интерпретация результатов расчета для сравнительной оценки территорий. Наряду с множеством отдельных частных показателей здоровья, рекомендуемых Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), построение обобщающего, интегрального показателя общественного здоровья сохраняет свою актуальность в связи с необходимостью выделения приоритетных зон и регионов для наиболее интенсивного проведения различных мероприятий по улучшению состояния здоровья и его профилактике. К универсальным требованиям, предъявляемым к интегральным показателям, относятся [2]: 1) ясный целевой характер показателя; 2) прикладная полезность; 3) связь с существующими теориями и концепциями; 4) обоснованность системы шкал измерений; 5) валидность, надежность и чувствительность; 6) релевантность, уместность, пригодность; 7) инвариантность во времени и пространстве; 8) наличие управляемых переменных; 9) разумность издержек.

Учитывая вышесказанное, сконструируем интегральный показатель здоровья населения или интегральный показатель общественного здоровья (ИПОЗ) для проведения

сравнительной оценки уровня общественного здоровья различных территорий, учитывающий: медико-демографические показатели, показатели заболеваемости и инвалидности, показатели физического развития населения, показатели обеспеченности здравоохранения и образованности населения, факторы окружающей среды и др.

Материалы и методы.

За основу было взято определение здоровья, сформулированное ВОЗ [1] и вынесенное эпиграфом статьи, и алгоритм построения сводного интегрального показателя [2], основанный на использовании модифицированной первой главной компоненты. Использована двухэтапная схема построения сводного интегрального показателя общественного здоровья (ИПОЗ) (Рис. 1). Алгоритм расчета включает следующие шаги.

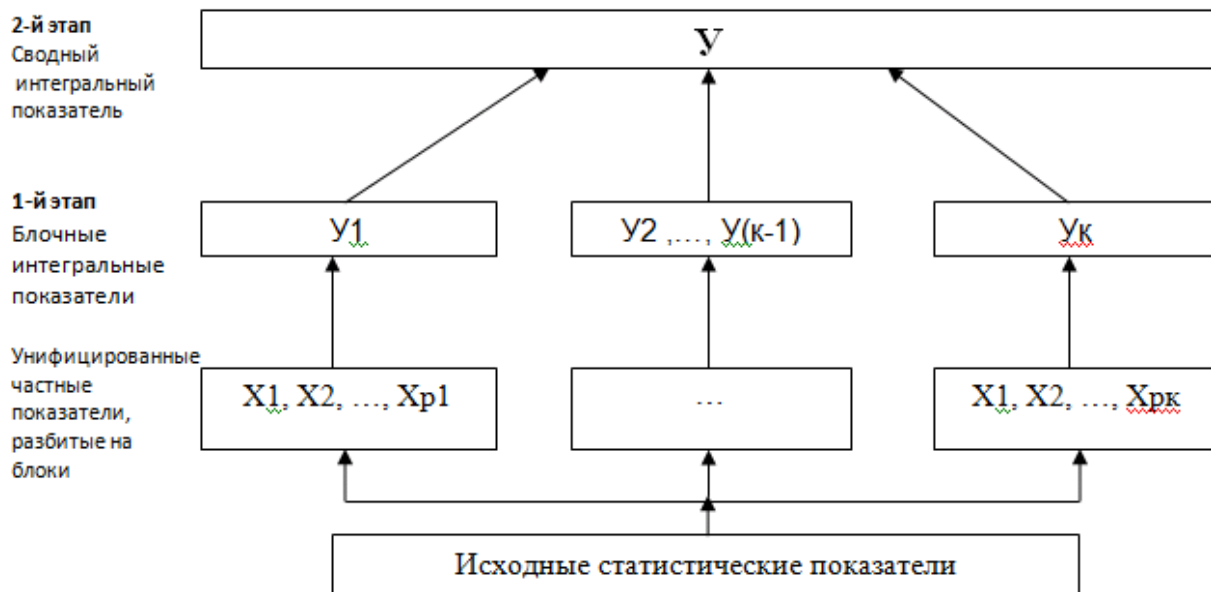


Рис. 1. Схема построения сводного интегрального показателя

1. Формирование информационной базы будущего показателя, включающее определение исходного перечня поддающихся статистическому учету, так называемых исходных статистических показателей, и отбор из них наиболее существенных.

2. Унификация исходных данных. Чтобы результирующий показатель допускал сравнение не только статических состояний объектов, но и динамические сравнения одного и того же объекта необходимо привести все измерения к одному типу безразмерной шкалы, когда значения всех показателей принадлежат интервалу [0; 1]. Унификация исходных данных выполнялась по формулам:

$$\tilde{x} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad - \quad \text{если зависимость монотонно возрастающая,}$$

т.е. чем выше x , тем выше качество;

$$\tilde{x} = \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}} \quad - \quad \text{если зависимость монотонно убывающая,}$$

т.е. чем выше x , тем ниже качество;

немонотонные зависимости не использовались. Здесь x_{max}, x_{min} - соответственно наибольшее (самое лучшее) и наименьшее (самое наихудшее) значения исходного показателя.

3. Расчет ковариационных матриц унифицированных частных показателей, входящих в каждый из блоков. Элементы ковариационных матриц K рассчитывались по формуле:

$$k_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n (\tilde{x}_i(l) - \bar{x}_i) (\tilde{x}_j(l) - \bar{x}_j)$$

с помощью ППП Excel «Анализ данных».

4. Определение собственных значений $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ из решений алгебраических уравнений $|K - \lambda I| = 0$, где I – единичная матрица соответствующего порядка. Собственные значения были рассчитаны с помощью встроенной функции программы Mathcad: `eigenvals(K)` – вычисляет собственные значения матрицы K .

5. Построение собственных векторов, соответствующих наибольшему собственному значению ковариационных матриц. Собственные вектора ковариационных матриц были рассчитаны с помощью встроенной функции программы Mathcad: `eigenvecs(K)` – вычисляет собственные векторы, соответствующие собственным значениям матрицы K .

6. Проверка условия, обеспечивающего возможность построения интегрального показателя в форме линейной функции, имеющего вид [2]:

$$\frac{\lambda_1}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} \geq 0,55,$$

где λ_1 – наибольшее собственное значение ковариационной матрицы K .

7. Определение значений блочных интегральных показателей в виде модифицированной главной компоненты своих унифицированных показателей по формуле

$$y_k = \sum_{j=1}^p w_j \tilde{x}_j(k),$$

где w_j – весовые коэффициенты, $w_j \geq 0$ ($j = \overline{1, p}$), $\sum_{j=1}^p w_j = 1$, p – количество исходных показателей соответствующего блочного показателя. При этом значения блочных показателей y_k также будут меняться в интервале от 0 (наихудшая ситуация) до 1 (наилучшая ситуация). Весовые коэффициенты определяются по формуле: $w_j = C_j^2$, где компоненты вектора $C = (C_1, C_2, \dots, C_p)^T$ являются компонентами собственного вектора ковариационной матрицы K , соответствующего наибольшему собственному значению этой матрицы (1-й этап).

8. Определение значений итогового интегрального показателя ИПОЗ (Y) для каждого субъекта (2-й этап) по формуле

$$Y_i = 1 - d_i$$

где d_i – взвешенное евклидово расстояние от i -го объекта до эталона $\mathcal{E} = (1; 1; \dots; 1)$ в пространстве показателей y_1, y_2, \dots, y_k

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^k q_j \cdot (y_j(i) - 1)^2}.$$

9. Анализ результатов.

Результаты.

Для реализации алгоритма расчета ИПОЗ для субъектов Российской Федерации были использованы официальные статистические данные Росстата и министерства спорта РФ [3 – 15]. 92 частных исходных показателя x_i были разбиты на 17 блоков для расчета блочных интегральных показателей y_j . В Таблице 1 представлены все блочные интегральные показатели, характеризующие различные аспекты здоровья населения, и соответствующие им частные показатели, а также результаты расчета блочных интегральных показателей и их рейтингов для 2010, 2011 и 2012 годов. В Таблице 2 приведены сведения о выполнении условия п.6 настоящего алгоритма при расчетах блочных интегральных показателей. Как видно эти условия не всегда выполняются, причем для некоторых показателей это происходит для всех данных (3 из 17), для других (3 из 17) – только иногда. Очевидно, необходимо дальнейшее совершенствование соответствующих блочных показателей и входящих в них частных показателей.

Таблица 1

Результаты расчета блочных интегральных показателей

у1-показатель демографического здоровья							
x1 - общий коэффициент рождаемости на 1000 человек x2 - общий коэффициент смертности на 1000 человек x3 - коэффициент младенческой смертности на 1000 родившихся живыми x4 - ожидаемая продолжительность жизни x5 - чистый коэффициент воспроизводства населения	У1	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,042	0,079	0,082	8	8	8
	СЗФО	0,103	0,116	0,142	7	7	7
	ЮФО	0,212	0,173	0,222	5	5	5
	СКФО	1,000	1,000	1,000	1	1	1
	ПФО	0,167	0,151	0,208	6	6	6
	УФО	0,425	0,402	0,449	2	2	2
	СФО	0,310	0,287	0,315	3	3	3
	ДВФО	0,274	0,239	0,282	4	4	4
	у21 - показатель заболеваемости взрослого населения по основным заболеваниям						
x1 - некоторые инфекционные и паразитарные болезни x2 - новообразования x3 - болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм x4 - болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ x5 - болезни нервной системы x6 - болезни системы кровообращения x7 - болезни органов дыхания x8 - болезни органов пищеварения x9 - болезни мочеполовой системы x10 - травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	У21	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,621	0,613	0,629	3	3	3
	СЗФО	0,277	0,277	0,285	7	6	6
	ЮФО	0,669	0,663	0,641	2	2	2
	СКФО	0,824	0,734	0,721	1	1	1
	ПФО	0,231	0,246	0,251	8	8	8
	УФО	0,331	0,325	0,372	4	5	5
	СФО	0,308	0,252	0,274	6	7	7
	ДВФО	0,311	0,339	0,373	5	4	4

у22 - показатель заболеваемости взрослого населения							
x1 -болезни глаза и его придаточного аппарата x2 - болезни уха и сосцевидного отростка x3 -болезни кожи и подкожной клетчатки x4 -болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани x5 - врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	У22	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,674	0,690	0,687	2	3	2
	СЗФО	0,307	0,347	0,378	7	7	7
	ЮФО	0,662	0,709	0,647	3	2	3
	СКФО	0,916	0,860	0,899	1	1	1
	ПФО	0,027	0,063	0,052	8	8	8
	УФО	0,435	0,517	0,548	4	4	5
	СФО	0,324	0,384	0,382	6	6	6
	ДВФО	0,392	0,440	0,550	5	5	4
	у31 - показатель заболеваемости детей по основным заболеваниям						
x1 - некоторые инфекционные и паразитарные болезни x2 - новообразования x3 - болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм x4 - болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ x5 - болезни нервной системы x6 - болезни системы кровообращения x7 - болезни органов дыхания x8 - болезни органов пищеварения x9 - болезни мочеполовой системы x10 - травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	У31	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	-	0,484	0,502	-	4	4
	СЗФО	-	0,158	0,169	-	8	8
	ЮФО	-	0,642	0,618	-	2	2
	СКФО	-	0,901	0,885	-	1	1
	ПФО	-	0,293	0,278	-	6	7
	УФО	-	0,493	0,505	-	3	3
	СФО	-	0,448	0,483	-	5	5
	ДВФО	-	0,215	0,291	-	7	6
	у32 - показатель заболеваемости детей						
x1 -болезни глаза и его придаточного аппарата x2 - болезни уха и сосцевидного отростка x3 -болезни кожи и подкожной клетчатки x4 -болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани x5 - врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	У32	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	-	0,385	0,393	-	5	5
	СЗФО	-	0,046	0,057	-	8	8
	ЮФО	-	0,740	0,703	-	2	2
	СКФО	-	1,000	1,000	-	1	1
	ПФО	-	0,177	0,185	-	7	7
	УФО	-	0,449	0,451	-	4	4
	СФО	-	0,545	0,556	-	3	3
	ДВФО	-	0,252	0,333	-	6	6

у41 - показатель заболеваемости подростков по основным заболеваниям							
x1 - некоторые инфекционные и паразитарные болезни x2 - новообразования x3 - болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм x4 - болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ x5 - болезни нервной системы x6 - болезни системы кровообращения x7 - болезни органов дыхания x8 - болезни органов пищеварения x9 - болезни мочеполовой системы x10 - травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	У41	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	-	0,551	0,679	-	3	2
	СЗФО	-	0,096	0,244	-	8	8
	ЮФО	-	0,726	0,607	-	2	3
	СКФО	-	0,863	0,795	-	1	1
	ПФО	-	0,236	0,250	-	7	7
	УФО	-	0,511	0,551	-	4	4
	СФО	-	0,379	0,510	-	5	5
	ДВФО	-	0,268	0,403	-	6	6
у42 - показатель заболеваемости подростков							
x1 - болезни глаза и его придаточного аппарата x2 - болезни уха и сосцевидного отростка x3 - болезни кожи и подкожной клетчатки x4 - болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани x5 - врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	У42	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	-	0,661	0,702	-	3	2
	СЗФО	-	0,001	0,026	-	8	8
	ЮФО	-	0,786	0,545	-	2	4
	СКФО	-	0,949	0,905	-	1	1
	ПФО	-	0,095	0,138	-	7	7
	УФО	-	0,415	0,649	-	4	3
	СФО	-	0,345	0,480	-	5	5
	ДВФО	-	0,217	0,322	-	6	6

у5 - показатель кадровой обеспеченности здравоохранения							
x1 - численность врачей на 10000 человек x2 - численность среднего медицинского персонала на 10000 человек	у5	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,582	0,607	0,498	6	6	6
	СЗФО	0,860	0,854	0,846	1	2	2
	ЮФО	0,251	0,191	0,171	7	7	7
	СКФ						
	О	0,000	0,000	0,000	8	8	8
	ПФО	0,629	0,647	0,592	5	4	5
	УФО	0,667	0,640	0,595	4	5	4
	СФО	0,763	0,830	0,818	3	3	3
	ДВФ						
О	0,825	0,934	0,929	2	1	1	

Продолжение

у6 - показатель инвалидности							
x1 - численность инвалидов в возрасте 18 и старше на 10000 человек (на 1000) x2 - численность детей инвалидов (0-17) на 1000 человек x3 - общая численность инвалидов на 1000 человек	у6	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,450	0,493	0,429	6	6	6
	СЗФО	0,003	0,336	0,279	8	7	7
	ЮФО	0,748	0,758	0,704	3	3	3
	СКФО	0,452	0,187	0,172	5	8	8
	ПФО	0,429	0,501	0,517	7	5	5
	УФО	0,897	0,824	0,830	2	2	2
	СФО	0,662	0,671	0,645	4	4	4
	ДВФО	0,997	0,963	0,967	1	1	1
у7 - показатель психологического здоровья							
x1 - контингент пациентов с психическими расстройствами и расстройствами поведения на 100000 человек x2 - контингент пациентов с алкоголизмом и алкогольными психозами на 100000 человек x3 - контингент пациентов с наркоманией на 100000 человек x4 - контингент пациентов с токсикоманией на 100000 человек x5 - число зарегистрированных преступлений на 100000 человек	у7	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,666	0,674	0,657	2	3	3
	СЗФО	0,594	0,621	0,631	4	4	4
	ЮФО	0,652	0,694	0,707	3	2	2
	СКФО	0,982	0,967	0,973	1	1	1
	ПФО	0,454	0,439	0,419	5	5	5
	УФО	0,155	0,245	0,234	7	6	7
	СФО	0,219	0,233	0,245	6	7	6
	ДВФО	0,133	0,122	0,089	8	8	8

у8 - показатель оснащенности здравоохранения							
x1 - число больничных коек на 10000 человек x2 - мощность амбулаторно-поликлинических учреждений на 10000 человек x3 - санатории для взрослых и пансионаты с лечением x4 - детские санатории	У8	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,801	0,910	0,885	1	1	1
	СЗФО	0,367	0,347	0,377	5	6	6
	ЮФО	0,704	0,704	0,734	2	3	3
	СКФО	0,301	0,400	0,444	6	5	5
	ПФО	0,673	0,748	0,760	3	2	2
	УФО	0,196	0,137	0,180	8	8	8
	СФО	0,465	0,457	0,528	4	4	4
	ДВФО	0,243	0,180	0,221	7	7	7
у9 - показатель финансовой обеспеченности здравоохранения							
x1 - расходы на здравоохранение консолидированных бюджетов субъектов x2 - объем платных медицинских услуг населению x3 - инвестиции в основной капитал, направленный на развитие здравоохранения x4 - исполнение бюджетов ТФОМС (расходование)	У9	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	1,000	1,000	1,000	1	1	1
	СЗФО	0,366	0,304	0,241	3	4	5
	ЮФО	0,249	0,244	0,237	6	5	6
	СКФО	0,006	0,000	0,000	8	8	8
	ПФО	0,571	0,629	0,631	2	2	2
	УФО	0,263	0,202	0,244	5	6	4
	СФО	0,315	0,387	0,426	4	3	3
	ДВФО	0,056	0,064	0,072	7	7	7

Продолжение

у10 - показатель экологического здоровья							
x1 - отклонение от нормы среднемесячной температуры x2 - отклонение от нормы количества осадков x3 - сброс загрязненных сточных вод x4 - обеспеченность питьевой водой x5 - выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух	У10	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,458	0,340	0,166	4	8	8
	СЗФО	0,453	0,413	0,250	5	6	7
	ЮФО	0,441	0,499	0,615	6	4	3
	СКФО	0,522	0,552	0,934	3	1	1
	ПФО	0,431	0,378	0,276	8	7	6
	УФО	0,587	0,484	0,473	1	5	5
	СФО	0,436	0,503	0,494	7	3	4
	ДВФО	0,529	0,525	0,783	2	2	2

y11 - показатель образования							
x1 - численность студентов СПО на 10000 человек x2 - численность студентов ВПО на 10000 человек x3 - численность студентов НПО на 10000 человек	Y11	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,162	0,117	0,069	7	7	7
	СЗФО	0,406	0,339	0,294	6	6	6
	ЮФО	0,568	0,526	0,538	5	5	5
	СКФО	0,091	0,061	0,000	8	8	8
	ПФО	0,805	0,809	0,766	3	3	3
	УФО	0,777	0,711	0,717	4	4	4
	СФО	0,938	0,937	0,917	1	1	1
	ДВФО	0,861	0,877	0,886	2	2	2
y12 - показатель питания							
x1 - потребление мяса и мясопродуктов на душу населения x2 - потребление молока и молочных продуктов на душу населения x3 - потребление яиц на душу населения x4 - потребление сахара на душу населения x5 - потребление картофеля на душу населения x6 - потребление овощей на душу населения x7 - потребление масла на душу населения x8 - потребление хлебных продуктов на душу населения	Y12	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,582	0,572	0,571	2	3	3
	СЗФО	0,439	0,381	0,376	6	7	8
	ЮФО	0,825	0,796	0,797	1	1	1
	СКФО	0,427	0,600	0,583	7	2	2
	ПФО	0,536	0,457	0,477	3	5	6
	УФО	0,467	0,434	0,485	5	6	4
	СФО	0,507	0,470	0,480	4	4	5
	ДВФО	0,404	0,377	0,397	8	8	7
y13 - показатель физической культуры							
x1 - число стадионов x2 - число плоскостных спортивных сооружений x3 - залы x4 - бассейны x5 - численность занимающихся физической культурой	Y13	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,967	0,971	0,995	1	1	1
	СЗФО	0,159	0,154	0,160	6	6	6
	ЮФО	0,240	0,249	0,244	5	4	4
	СКФО	0,008	0,008	0,015	8	8	7
	ПФО	0,860	0,859	0,865	2	2	2
	УФО	0,243	0,233	0,232	4	5	5
	СФО	0,508	0,507	0,507	3	3	3
	ДВФО	0,027	0,019	0,014	7	7	8

y13 - показатель физической культуры							
x1 - число стадионов x2 - число плоскостных спортивных сооружений x3 - залы x4 - бассейны x5 - численность занимающихся физической культурой	Y13	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,967	0,971	0,995	1	1	1
	СЗФО	0,159	0,154	0,160	6	6	6
	ЮФО	0,240	0,249	0,244	5	4	4
	СКФО	0,008	0,008	0,015	8	8	7
	ПФО	0,860	0,859	0,865	2	2	2
	УФО	0,243	0,233	0,232	4	5	5
	СФО	0,508	0,507	0,507	3	3	3
	ДВФО	0,027	0,019	0,014	7	7	8
y14 - показатель благополучия							
x1 - среднедушевые доходы населения x2 - общая площадь жилых помещений на одного жителя x3 - уровень безработицы (зарегистрированной)	Y14	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	ЦФО	0,966	0,974	0,970	1	1	1
	СЗФО	0,848	0,833	0,817	2	2	2
	ЮФО	0,577	0,571	0,547	6	6	6
	СКФО	0,000	0,000	0,000	8	8	8
	ПФО	0,619	0,629	0,618	5	5	5
	УФО	0,770	0,770	0,753	3	3	3
	СФО	0,504	0,497	0,470	7	7	7
	ДВФО	0,686	0,682	0,660	4	4	4

Таблица 2

Выполнение условия построения линейной свертки*

	y1	y21	y22	y31	y32	y41	y42	y5	y6
2010	0,82	0,42	0,66	-	-	-	-	0,74	0,62
2011	0,78	0,50	0,52	0,63	0,86	0,51	0,61	0,75	0,60
2012	0,77	0,49	0,49	0,59	0,88	0,54	0,53	0,72	0,63

	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
2010	0,57	0,56	0,94	0,53	0,67	0,40	0,96	0,79
2011	0,58	0,61	0,92	0,47	0,69	0,37	0,96	0,77
2012	0,56	0,63	0,91	0,41	0,71	0,33	0,97	0,76

* - жирным шрифтом выделены случаи нарушения условия

В Таблицах 3 и 4 показаны результаты расчета ИПОЗ и динамика его рейтинговой оценки для субъектов РФ, соответственно.

Проанализируем кратко эти результаты. По состоянию общественного здоровья лучшим в 2010 и 2011 годах был ЦФО, а в 2012 – СФО. Наихудшее состояние общественного здоровья в 2010 году наблюдалось в СКФО, а в 2011 и 2012 годах - в СЗФО. Как видно из таблицы 4 улучшение ситуации произошло в ЮФО, СКФО, УФО и СФО, ухудшение – в ЦФО, СЗФО и ПФО, неустойчивое положение наблюдается в СКФО и ДВФО. Надо отметить, что поскольку наилучшим значением ИПОЗ является 1, то даже лидеры этого показателя далеки от идеала. При этом наблюдается рост наихудшего значения показателя и снижение наилучшего.

Таблица 3

Результаты расчета ИПОЗ

ИПОЗ (Y)	2010	2011	2012
Центральный федеральный округ	0,514	0,520	0,475
Северо-Западный федеральный округ	0,325	0,274	0,288
Южный федеральный округ	0,439	0,476	0,457
Северо-Кавказский федеральный округ	0,251	0,319	0,305
Приволжский федеральный округ	0,466	0,405	0,420
Уральский федеральный округ	0,422	0,416	0,446
Сибирский федеральный округ	0,457	0,460	0,494
Дальневосточный федеральный округ	0,340	0,305	0,357

Таблица 4

Динамика рейтинговой оценки ИПОЗ

Рейтинг ИПОЗ	2010	2011	2012
Центральный федеральный округ	1	1	2
Северо-Западный федеральный округ	7	8	8
Южный федеральный округ	4	2	3
Северо-Кавказский федеральный округ	8	6	7
Приволжский федеральный округ	2	5	5
Уральский федеральный округ	5	4	4
Сибирский федеральный округ	3	3	1
Дальневосточный федеральный округ	6	7	6

Расчеты позволяют проанализировать изменения отдельных блочных показателей по каждому субъекту РФ отдельно. В Таблице 5 представлены результаты расчета блочных интегральных показателей для ЮФО. Анализ показал:

- улучшение демографического, психологического и экологического здоровья, оснащенности здравоохранения и показателя физической культуры;
- большая часть показателей ухудшила свои значения, особенно показатель заболеваемости подростков;
- 6–7 место в рейтинговой оценке ЮФО занимает по кадровой и финансовой обеспеченности здравоохранения, показателю благополучия;
- лидерство сохраняется по показателю питания, однако, сам показатель снизился.

Полученные результаты можно анализировать по рейтингу для определения первоочередных задач по улучшению состояния здоровья населения, как отдельного субъекта, так и страны в целом. Так следует обратить внимание на ситуацию в СЗФО, где самая высокая заболеваемость детей и подростков, ухудшается экологическая ситуация и питание населения.

Таблица 5

Интегральные показатели здоровья ЮФО

Южный Федеральный округ	2010	2011	2012	2010	2011	2012
у1-показатель демографического здоровья	0,212	0,173	0,222	5	5	5
у21 - показатель заболеваемости взрослого населения по основным заболеваниям	0,669	0,663	0,641	2	2	2
у22 - показатель заболеваемости взрослого населения	0,662	0,709	0,647	3	2	3
у31 - показатель заболеваемости детей по основным заболеваниям	-	0,642	0,618	-	2	2
у32 - показатель заболеваемости детей	-	0,740	0,703	-	2	2
у41 - показатель заболеваемости подростков по основным заболеваниям	-	0,726	0,607	-	2	3
у42 - показатель заболеваемости подростков	-	0,786	0,545	-	2	4
у5 - показатель кадровой обеспеченности здравоохранения	0,251	0,191	0,171	7	7	7
у6 - показатель инвалидности	0,748	0,758	0,704	3	3	3
у7 - показатель психологического здоровья	0,652	0,694	0,707	3	2	2
у8 - показатель оснащенности здравоохранения	0,704	0,704	0,734	2	3	3
у9 - показатель финансовой обеспеченности здравоохранения	0,249	0,244	0,237	6	5	6
у10 - показатель экологического здоровья	0,441	0,499	0,615	6	4	3
у11 - показатель образования	0,568	0,526	0,538	5	5	5
у12 - показатель питания	0,825	0,796	0,797	1	1	1
у13 - показатель физической культуры	0,240	0,249	0,244	5	4	4
у14 - показатель благополучия	0,577	0,571	0,547	6	6	6
ИПОЗ	0,439	0,476	0,457	4	2	3

Заключение.

Проведенные исследования позволяют выделить достоинства используемого алгоритма расчета интегрального показателя здоровья:

- количество блочных интегральных и частных исходных показателей здоровья можно изменять в зависимости от целей, наличия данных, концепции здоровья;
- алгоритм позволяет не только определить сравнительный рейтинг объекта по итоговому показателю, но и по каждому блочному показателю здоровья;
- значения интегрального показателя общественного здоровья представляют не только сравнительное положение объекта по отношению к другим, но и «расстояние» его до лучшей ситуации (т.е. близость значения к 1);

- значения ИПОЗ можно рассчитывать не только по совокупности объектов, но и по одному объекту за несколько моментов времени (т.е. его собственную динамику).

К недостаткам алгоритма можно отнести следующие моменты:

- включение дополнительного объекта приводит к необходимости полного пересчета всех показателей, начиная с унификации данных;

- не определена значимость выполнения условия для собственных значений ковариационной матрицы (п.6 алгоритма), другими словами, не ясно к чему приведет невыполнение этого условия;

- не ясно можно ли использовать результаты использования алгоритма для прогнозов будущих значений интегрального показателя здоровья.

Таким образом, апробированный алгоритм расчета интегрального показателя общественного здоровья позволяет оперативно определить наилучшую и наихудшую ситуации в общественном здоровье на различных территориях, чтобы принять необходимые меры для улучшения здоровья населения, используя положительный опыт территорий лидеров. Дальнейшее совершенствование алгоритма может быть связано с сокращением условий его применения, а также улучшением качества используемых статистических данных.

Примечания:

1. "УСТАВ (КОНСТИТУЦИЯ) ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (ВОЗ)" (Принят в г. Нью-Йорке 22.07.1946) <http://www.zaki.ru/pagesnew.php?id=1464&page=1/25-06-2013>

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. Регионы России. Социально-экономические показатели - 2011 г. / http://www.gks.ru/bgd/regl/B11_14p/IssWWW.exe/Stg/do1/05-18.htm

4. Регионы России. Социально-экономические показатели - 2012 г. / http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_14p/IssWWW.exe/Stg/do1/05-02.htm

5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 990 с.

6. Российский статистический ежегодник. 2010: Стат.сб./ Росстат. М., 2010. – 813 с.

7. Российский статистический ежегодник. 2011: Стат.сб./ Росстат. М., 2011. – 795 с.

8. Российский статистический ежегодник. 2012: Стат.сб./ Росстат. М., 2012. – 786 с.

9. Показатели развития физической культуры и спорта в Российской Федерации в разрезе федеральных округов за 2009, 2010, 2011 годы. /<http://www.minsport.gov.ru/sport/physical-culture/statisticheskaya-inf/642/>

10. Статистический сборник «Охрана окружающей среды в России» /http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919459344.

11. Здоровье в России. 2011: Стат.сб./ Росстат. М., 2011. - 326 с.

12. Здоровье в России. 2013: Стат.сб./ Росстат. М., 2013. - 380 с.

13. Демографический ежегодник России. 2010: Стат.сб./ Росстат. М., 2010. – 525 с.

14. Демографический ежегодник России. 2012: Стат.сб./ Росстат.-М., 2012. – 535 с.

15. Демографический ежегодник России. 2013: Стат.сб./ Росстат.-М., 2013. – 543 с.

References:

1. "USTAV (KONSTITUTSIYa) VSEMIRNOI ORGANIZATsII ZDRAVOOKhRANENIYa (VOZ)" (Prinyat v g. N'yu-Iorke 22.07.1946) <http://www.zaki.ru/pagesnew.php?id=1464&page=1/25-06-2013>

2. Borodkin F.M., Aivazyan S.A. Sotsial'nye indikatory: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti «Statistika» i drugim ekonomicheskim spetsial'nostyam. – М.: YuNITI-DANA, 2006. 607 s.

3. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli - 2011 g. / http://www.gks.ru/bgd/regl/B11_14p/IssWWW.exe/Stg/do1/05-18.htm

4. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli - 2012 g. / http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/05-02.htm
5. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2013: Stat. sb. / Rosstat. M., 2013. 990 s.
6. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik. 2010: Stat.sb./ Rosstat. M., 2010. – 813 s.
7. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik. 2011: Stat.sb./ Rosstat. M., 2011. – 795 c.
8. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik. 2012: Stat.sb./ Rosstat. M., 2012. – 786 s.
9. Pokazateli razvitiya fizicheskoi kul'tury i sporta v Rossiiskoi Federatsii v razreze federal'nykh okrugov za 2009, 2010, 2011 gody. /<http://www.minsport.gov.ru/sport/physical-culture/statisticheskaya-inf/642/>
10. Statisticheskii sbornik «Okhrana okruzhayushchei sredy v Rossii» /http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919459344.
11. Zdravookhranenie v Rossii. 2011: Stat.sb./ Rosstat. M., 2011. - 326 s.
12. Zdravookhranenie v Rossii. 2013: Stat.sb./ Rosstat. M., 2013. - 380 s.
13. Demograficheskii ezhegodnik Rossii. 2010: Stat.sb./ Rosstat. M., 2010. – 525 s.
14. Demograficheskii ezhegodnik Rossii.2012: Stat.sb./Rosstat.-M., 2012. – 535 c.
15. Demograficheskii ezhegodnik Rossii.2013: Stat.sb./ Rosstat.-M., 2013. – 543 c.

УДК 311:61

Алгоритм расчета интегрального показателя общественного здоровья

¹Ирина Леонидовна Макарова

²Елена Ивановна Улитина

¹Сочинский государственный университет, Российская Федерация
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26а
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: ratton@mail.ru

²Сочинский государственный университет, Российская Федерация
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26а
Кандидат физико-математических наук, доцент
E-mail: ulitinaelena@mail.ru

Аннотация. Предложен алгоритм расчета интегрального показателя общественного здоровья в виде сводного показателя, объединяющего блочные интегральные показатели, составляющие здоровье населения. Алгоритм реализован на базе статистических данных государственной статистики для субъектов Российской Федерации. Проведен анализ результатов расчета, достоинств и недостатков алгоритма, а также перспектив его дальнейшего использования.

Ключевые слова: алгоритм расчета, интегральный показатель общественного здоровья, частные показатели здоровья, блочные показатели здоровья, модифицированная главная компонента.