

Технические науки

УДК 311:61

Здоровый образ жизни в оценке 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. Предложена модель интегрального показателя здорового образа жизни, учитывающая доход населения, обеспеченность жильем и питанием, занятия физической культурой и образование. Для расчета интегрального показателя здорового образа жизни использованы официальные статистические данные. Составлен рейтинг субъектов Российской Федерации как по каждому из частных критериев, так и по интегральному показателю здорового образа жизни. Предлагаемые частные критерии и интегральный критерий могут быть использованы для построения обобщенного показателя общественного здоровья и оценки степени эффективности управления.

Ключевые слова: факторы здорового образа жизни; интегральный показатель здорового образа жизни; модифицированная главная компонента; статистические показатели.

Введение. Количественная интегральная оценка здоровья необходима для решения широкого круга задач: медико-гигиенических, социально-экономических и др.:

- для оценки динамики изменений здоровья при воздействии различных факторов (экологических, социальных и т.п.);
- для оценки эффективности различных мероприятий (профилактических, лечебных и т.п.);
- для определения необходимого объема финансирования учреждений здравоохранения и т.д.

Среди многочисленных факторов, влияющих на здоровье человека, первое место, по единодушному мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, принадлежит здоровому образу жизни (ЗОЖ) [1]. Ряд отечественных и зарубежных исследователей считают, что здоровье населения более чем на 50 % зависит от образа жизни [2]. ЗОЖ способствует сохранению и укреплению здоровья и является основой профилактики большинства заболеваний. Очевидно, что предупреждение болезни более эффективно, чем её лечение.

Само понятие «здоровый образ жизни» сложно и неоднозначно. Факторы, определяющие ЗОЖ и являющиеся объектами управляющего воздействия, многочисленны. Авторы монографии [3] выделили три основных компоненты здорового образа жизни: объективные общественные условия; конкретные формы жизнедеятельности, позволяющие реализовывать здоровый образ жизни; система ценностных ориентаций, направляющих сознательную активность.

Материалы и методы. Для построения интегрального показателя здорового образа жизни (ПЗОЖ) были выбраны пять основных показателей: показатель дохода населения, показатель обеспеченности жильём, показатель питания населения, показатель физической культуры и показатель образования. В свою очередь, часть из них сами являются составными показателями. Алгоритм расчета основан на использовании модифицированной первой главной компоненты [4, 5, 6]. Для расчетов были использованы официальные статистические данные Росстата [7, 8, 9] и министерства спорта РФ [10]. Схема построения ПЗОЖ представлена на Рис., а используемые обозначения - в Таблице 1. Чтобы результирующий ПЗОЖ (Y) допускал сравнение не только статических состояний субъектов, но и динамические сравнения одного и того же субъекта необходимо привести все измерения к одному типу безразмерной шкалы, когда значения всех показателей принадлежат интервалу $[0; 1]$. Значения унифицированных показателей определялось по формуле:

$$\tilde{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

К ним относятся все показатели, кроме составных: ППН, ПФК, ПО. В Таблицах 2, 3 представлены исходные и преобразованные значения ПД (y_4) и ПЖ (y_5) за 2009, 2010 и 2011 годы, а также их рейтинги.

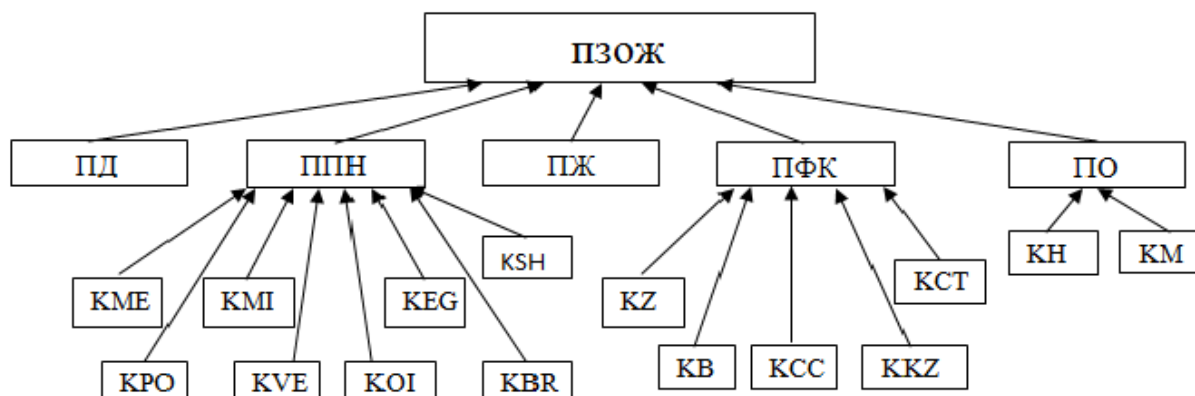


Рис. 1. Схема построения интегрального показателя здорового образа жизни

Названия субъектов РФ даны их аббревиатурой. Заметим, что хотя абсолютные значения обоих показателей выросли во всех субъектах РФ, их унифицированные значения для ПД сократились, а для ПЖ выросли для половины субъектов. Это может говорить о том, что по сравнению с лидером рейтинга ситуация с доходами для всех субъектов ухудшилась, а с жильём - где-то стало лучше (ЦФО, ПФО), где-то хуже (СФО, ДВФО).

Значения составных показателей (ППН - y_1 , ПФК - y_2 и ПО - y_3) определялось 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 принимает значения в зависимости от показателя соответственно 8, 5, 2. При этом значения составного показателя y_k 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. Собственные значения $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ определяются из решений алгебраических уравнений $|K - \lambda I| = 0$, где I – единичная матрица соответствующего порядка. Собственные значения и собственные вектора ковариационной матрицы были рассчитаны с помощью встроенных функций программы Mathcad: $\text{eigenvals}(K)$ – вычисляет собственные значения матрицы K ; $\text{eigenvecs}(K)$ – вычисляет собственные векторы, соответствующие собственным значениям матрицы K .

Таблица 1

Используемые статистические показатели и их обозначения

№	Статистический показатель	Единица измерения	Сокращенное обозначение	Условное обозначение
1	Потребление мяса и мясопродуктов (включая субпродукты II категории и жир-сырец)	кг в год	КМЕ	$x_1(1)$
2	Потребление молока и молочных продуктов	кг в год	КМИ	$x_2(1)$
3	Потребление яиц	шт. в год	KEG	$x_3(1)$
4	Потребление сахара	кг в год	KSH	$x_4(1)$
5	Потребление картофеля	кг в год	KPO	$x_5(1)$

6	Потребление овощей и продовольственных бахчевых культур	кг в год	KVE	$x_6(1)$
7	Потребление растительного масла	кг в год	KOI	$x_7(1)$
8	Потребление хлебных продуктов	кг в год	KBR	$x_8(1)$
9	Показатель питания населения	безразмерный	ППН	y_1
10	Стадионы	число на конец года	KCT	$x_1(2)$
11	Плоскостные спортивные сооружения	число на конец года	KCC	$x_2(2)$
12	Залы	число на конец года	KZ	$x_3(2)$
13	Бассейны	число на конец года	KB	$x_4(2)$
14	Численность занимающихся физической культурой и спортом	число на конец года	KKZ	$x_5(2)$
15	Показатель физической культуры	безразмерный	ПФК	y_2
16	Численность обучающихся по программам ВПО	тысяч человек	КН	$x_1(3)$
17	Численность обучающихся по программам СПО	тысяч человек	КМ	$x_2(3)$
18	Показатель образования	безразмерный	ПО	y_3
19	Среднедушевые денежные доходы населения	Рублей в месяц	ПД	y_4
20	Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя	Кв. метров на конец года	ПЖ	y_5
21	Показатель здорового образа жизни	безразмерный	ПЗОЖ	Y

Условие, обеспечивающее возможность построения интегрального показателя в форме линейной функции, имеет вид [4]:

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

где λ_1 – наибольшее собственное значение ковариационной матрицы К. В нашем случае для двух показателей (ПФК - y_2 и ПО - y_3) трех временных моментов это условие выполняется со значениями отношения свыше 0,91, а для одного показателя (ППН - y_1) для 2009, 2010, 2011 годов это отношение равно соответственно: 0,372; 0,392; 0,372.

Таблица 2

Исходные и унифицированные данные о доходах населения

Субъект РФ	ПД						Рейтинг		
	Исходные данные			Унифицированные данные			2009	2010	2011
	2009	2010	2011	2009	2010	2011			
ЦФО	21931	24645	27091	1	1	1	1	1	1
СЗФО	17390	19837	21156	0,568715	0,577949	0,507101	4	4	4
ЮФО	12929	15114	16584	0,145028	0,16336	0,127398	7	6	6
СКФО	11402	13253	15050	0	0	0	8	8	8
ПФО	13962	15840	17282	0,243138	0,227089	0,185367	5	5	5
УФО	20073	21742	23638	0,823535	0,745172	0,71323	2	2	2

СФО	13714	15007	16568	0,219584	0,153968	0,126069	6	7	7
ДВФО	18762	20807	22870	0,699022	0,663097	0,649448	3	3	3

Таблица 3

Исходные и унифицированные данные об обеспеченности населения жильём

Субъект РФ	ПЖ						Рейтинг		
	Исходные данные			Унифицированные данные			2009	2010	2011
	2009	2010	2011	2009	2010	2011			
ЦФО	23,7	24	24,4	0,909091	0,893939	0,920635	2	2	2
СЗФО	24,3	24,7	24,9	1	1	1	1	1	1
ЮФО	21,3	21,9	22,2	0,545455	0,575758	0,571429	6	5	5
СКФО	17,7	18,1	18,6	0	0	0	8	8	8
ПФО	22,3	22,7	23,2	0,69697	0,69697	0,730159	3	3	3
УФО	22	22,3	22,6	0,651515	0,636364	0,634921	4	4	4
СФО	21,1	21,4	21,7	0,515152	0,5	0,492063	7	7	7
ДВФО	21,4	21,8	22,1	0,560606	0,560606	0,555556	5	6	6

Результаты. Результаты расчета составных показателей (ППН - y_1 , ПФК - y_2 и ПО - y_3) представлены в Таблицах 4, 5, 6.

Таблица 4

Результаты расчета показателя питания населения

Субъект РФ	ППН			Рейтин г		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Центральный федеральный округ	0,585522	0,567381	0,572601	3	2	3
Северо-Западный федеральный округ	0,389075	0,447328	0,382407	6	6	7
Южный федеральный округ	0,814512	0,830026	0,796871	1	1	1
Северо - Кавказский федеральный округ	0,619397	0,436174	0,597813	2	7	2
Приволжский федеральный округ	0,477738	0,538274	0,458678	4	3	5
Уральский федеральный округ	0,365197	0,455619	0,434967	7	5	6
Сибирский федеральный округ	0,399175	0,491602	0,471217	5	4	4
Дальневосточный федеральный округ	0,342213	0,387306	0,377616	8	8	8

Результаты расчета ППН показали, что:

- хотя постоянным лидером является ЮФО, но за 3 года ситуация с питанием изменилась в худшую сторону;
- постоянный аутсайдер, ДВФО, тем не менее, имеет положительную тенденцию;
- улучшается ситуация в СФО; нет постоянства в ПФО и УФО.

Результаты расчета показателя физической культуры

Субъект РФ	ПФК			Рейтинг		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Центральный федеральный округ	0,965806	0,967453	0,970283	1	1	1
Северо-Западный федеральный округ	0,167956	0,159195	0,154642	6	6	6
Южный федеральный округ	0,249533	0,239986	0,248233	5	5	4
Северо – Кавказский федеральный округ	0,01538	0,008179	0,008346	8	8	8
Приволжский федеральный округ	0,862924	0,859709	0,859509	2	2	2
Уральский федеральный округ	0,260739	0,243098	0,233428	4	4	5
Сибирский федеральный округ	0,535654	0,508357	0,507538	3	3	3
Дальневосточный федеральный округ	0,023821	0,02674	0,019508	7	7	7

Что касается показателя физической культуры, то:

- 6 из 8 субъектов сохранили своё положение в рейтинге, но в целом ситуация ухудшилась;

- ЮФО поднялся на одну ступеньку, а УФО – опустился.

Все субъекты РФ сохранили своё положение в рейтинге по показателю образования (Таблица 6). При этом наблюдается положительная тенденция в ЦФО, СКФО, ПФО, СФО и отрицательная тенденция – в СЗФО, ЮФО, УФО, ДВФО.

Значение итогового интегрального показателя здорового образа жизни ПЗОЖ (Y) для каждого субъекта определяется по формуле

$$Y_i = 1 - d_i$$

где d_i – взвешенное евклидово расстояние от i -го объекта до эталона $\Xi = (1; 1; 1; 1; 1)$ в пространстве показателей y_1, y_2, y_3, y_4, y_5

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^5 q_j \cdot (y_j(i) - 1)^2}$$

Таблица 6

Результаты расчета показателя образования

Субъект РФ	ПО			Рейтин г		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Центральный федеральный округ	0,939516	0,949474	0,952725	1	1	1
Северо-Западный федеральный округ	0,231619	0,227381	0,229118	5	5	5
Южный федеральный округ	0,267454	0,265154	0,265048	4	4	4
Северо - Кавказский федеральный округ	0,052207	0,052722	0,052952	7	7	7
Приволжский федеральный округ	0,823339	0,832693	0,838518	2	2	2
Уральский федеральный округ	0,161983	0,14863	0,14346	6	6	6

Сибирский федеральный округ	0,33604 7	0,349229	0,350587	3	3	3
Дальневосточный федеральный округ	0,021416	0,00855 9	0,005981	8	8	8

Нормированные (неотрицательные) веса $q_1, q_2, \dots, q_5$ определяются пропорционально выборочным дисперсиям

$$S_j^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 (y_j(i) - \bar{y}(i))^2, j = \overline{1,5}, q_j = \frac{S_j^2}{\sum_{i=1}^k S_i^2}$$

Из построения следует, что ПЗОЖ принимает значения в $[0; 1]$, причем нулевое значение свидетельствует о наихудшей ситуации, а 1 – о наилучшей. Результаты расчета ПЗОЖ представлены в Таблице 7, их анализ показывает:

- ЦФО устойчиво занимает 1-е место в рейтинге и в целом ситуация улучшается;
- СЗФО хотя и поднялся на одну ступень выше, но по отношению к лидеру отделился от него;
- ЮФО, СКФО и ПФО сохраняют свои соответственно 6-е, 8-е и 2-е места в рейтинге, но ситуация не стабильна;
- УФО и ДВФО постоянно занимают соответственно 3-е и 7-е места в рейтинге, но положение в целом ухудшилось;
- СФО ситуация ухудшается и в целом, и в рейтинге.

Построенный в виде свертки частных критериев y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 интегральный показатель ПЗОЖ имеет условный смысл: он имеет значение только для данного времени, данного набора частных критериев и данного набора субъектов. Анализ весовых коэффициентов $q_1, q_2, \dots, q_5$ показал, что для всех временных моментов значимость показателей в порядке убывания представляется следующей: ПФК, ПД, ПО, ПЖ, ППН.

Таблица 7

Результаты расчета показателя здорового образа жизни

	ПЗОЖ			Рейтин г		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Центральный федеральный округ	0,891111	0,89870 8	0,90437 6	1	1	1
Северо-Западный федеральный округ	0,373017	0,367394	0,35285	5	4	4
Южный федеральный округ	0,28785 4	0,289222	0,281141	6	6	6
Северо-Кавказский федеральный округ	0,03969 7	0,028743	0,03207 3	8	8	8
Приволжский федеральный округ	0,561087	0,565039	0,547448	2	2	2
Уральский федеральный округ	0,396714	0,375059	0,36689 5	3	3	3
Сибирский федеральный округ	0,381661	0,359878	0,34934 2	4	5	5
Дальневосточный федеральный округ	0,249501	0,235639	0,231374	7	7	7

Заключение. В заключении можно сделать следующие выводы:

1. Необходимость введения и численной оценки интегральных показателей определяется, с одной стороны, большим числом показателей, принимаемых во внимание, с другой стороны, ограниченными возможностями человека за конечное время осмыслить и обобщить большие массивы информации [4].

2. Значения интегральных показателей и их динамика могут интерпретироваться как оценки степени эффективности управления соответствующих служб.
3. Предлагаемые частные критерии ПЗОЖ: питание населения, занятия физической культурой, образование, доход, и обеспеченность жильём – могут быть дополнены другими показателями, а сам ПЗОЖ, в свою очередь, использоваться для построения обобщенного показателя общественного здоровья.
4. Возможность измерения и мониторинга составляющих ПЗОЖ позволяет выявить причины улучшения или ухудшения ситуации.

Примечания:

1. Колосницына М.Г., Ситдилов М.Т. Макродетерминанты здорового образа жизни // Мировая экономика и международные отношения, 2012, №2. с. 27-37.
2. Мартыненко А.В. Здоровый образ жизни молодежи / Знание. Понимание. Умение. 2004, № 1, с. 136-138.
3. Валентик Ю.В., Мартыненко А.В., Полесский В.А. и др. Формирование здорового образа жизни молодежи. Медико-социальные аспекты. М.: Медицина, 1988. 192 с.
4. 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.
5. Макарова И.Л. Исследование моделей интегральных показателей здоровья населения // Известия СГУ, 2012. № 4(22), с. 85-90.
6. Макарова И.Л. Методический подход к построению интегральной оценки здоровья населения // Сибирская финансовая школа. 2013. № 4. С. 39-42.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2011 г. / http://www.gks.ru/bgd/regl/B11_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/05-18.htm.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2012 г. / http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/05-02.htm.
9. Российский статистический ежегодник. 2012: Стат.сб./Росстат. М., 2012. 786 с.
10. 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/>

UDC 311:61

The Role of a Healthy Lifestyle in Assessing Public Health

Irina L. Makarova

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

Abstract. The article presents a model for an integral indicator of a healthy lifestyle that accounts for the population's income, access to food and housing, participating in physical activities and education. Official statistical data was utilised to calculate the integral indicator of a healthy lifestyle. A rating of Russian constituent territories was created based on each separate criteria as well as the integral indicator of a healthy lifestyle. The proposed separate criteria and the integral indicator may be utilised to create an overall indicator of the population's health and assess the effectiveness of health management.

Keywords: healthy lifestyle factors, integral indicator of a healthy lifestyle, modified principal component, statistical indicators.