

Макарова Ирина Леонидовна

канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой
ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»
г. Сочи, Краснодарский край

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Аннотация: в данной статье представлена методология построения нечеткой модели интегрального показателя общественного здоровья. Приведено описание алгоритма расчета. Проанализированы обобщенные и интегральный показатели общественного здоровья для субъектов Российской Федерации на основе данных официальной статистики. Обобщены результаты проведенного исследования.

Ключевые слова: нечетко-множественная модель, обобщенные показатели, интегральный показатель, общественное здоровье.

Любой интегральный показатель, с одной стороны, обобщает влияние некоторого множества частных показателей, с другой – позволяет оценить влияние каждого частного показателя на итоговый результат, что особенно актуально в задачах оптимального управления. В повестке дня научных исследований и разработок Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) стоит разработка инновационных параметров измерения здоровья населения и соответствующих методов [2]. Сделано немало попыток построить интегральный показатель общественного здоровья. Общеизвестной методики расчета такого показателя пока не существует. Целью представленного исследования стало построение интегрального показателя общественного здоровья на основе данных официальной статистики.

Сначала необходимо было определиться с самим понятием «общественное здоровье», признаваемым если не всеми, то, хотя бы, многими. Проведенный анализ показал, что такого определения не существует. Более того, все существующие формулировки определения общественного здоровья в основе своей

имеют определение здоровья, сформулированное ВОЗ в 1946 г. [17], и дополняют его по принципу собственного субъективного представления или конкретно-исторической ситуации. Очевидно, что все они имеют право на существование, поскольку решают конкретные задачи в конкретный период времени. Для определенности наших дальнейших действий своё определение понятия «общественного здоровья» сформулировали и мы:

«Общественное здоровье – это интегральная характеристика общности людей, проживающих на определенной территории и характеризующаяся комплексом демографических, медицинских, психологических, социальных, экологических и других показателей жизнеспособности всего общества».

Далее был проведен анализ существующих моделей интегральных показателей здоровья населения, как в России, так и за рубежом. В настоящее время все модели расчета показателей общественного здоровья можно условно разделить на три группы. К первой группе относятся модели [3; 4; 10], рассматривающие, как правило, небольшое число частных показателей, объединенных часто в арифметическую среднюю или с помощью экспертных весовых коэффициентов (например, линейные модели интегральных показателей). Такие модели просты для анализа, но не учитывают множество известных факторов, влияющих на общественное здоровье. Вторую группу составляют модели [1; 4; 5; 8; 10], опирающиеся на сложную математическую теорию (например, Цепи Маркова, метод главной компоненты), которая имеет достаточно большой ряд ограничений и редко соответствует действительности. К третьей группе моделей относятся модели с хорошим математическим обоснованием, имеющие примеры практического использования (например, DALE, DALY, ИРЧП и т. п.) [11; 13]. Недостатком третьей группы моделей является необходимость собирать часто уникальные статистические данные. Так ВОЗ собирает статистические данные со стран-участниц ежегодно, какие-то данные могут отсутствовать, тогда их дополняют, делая вероятностные оценки по результатам прошлых лет. Для каких-то целей это, возможно, и годится, только не для оперативного управления. Предлагаемая нами нечетко-множественная модель интегрального показателя общественного

здоровья опирается на достаточный и простой математический аппарат, использует только данные официальной статистики и не требует сложных расчетов. Наши результаты может повторить каждый, кому понадобится провести сравнение территорий по показателю общественного здоровья.

На основе принятого определения общественного здоровья был проведен отбор наиболее существенных показателей здоровья. Главным качеством всех используемых показателей являлось их обязательное присутствие в доступных данных Федеральной службы государственной статистики, данных ведомственной статистики и статистики системы обязательного медицинского страхования. Первоначально ставилась, очевидная, на первый взгляд, задача оптимизации количества используемых показателей. Но, по мере углубления нашего понимания проблемы построения интегрального показателя, от идеи сокращения частных показателей отказались. Вот почему: каждый исследователь сможет включать в свою модель любые из имеющихся в базе данных частные показатели, кроме того, наши возможности по расширению перечня показателей официальной статистики могут меняться. Окончательный перечень частных (2-й и 3-й уровни) и обобщенных (1-й и 2-й уровни) показателей общественного здоровья представлен в Таблице 1. Используемая схема построения интегрального показателя общественного здоровья (ИПОЗ) показана на Рисунке 1.

Таблица 1

Перечень используемых показателей общественного здоровья

<i>Уровень</i>	<i>Показатель</i>
1	у1-показатель демографического здоровья
2	х1- общий коэффициент рождаемости на 1000 человек; х2 – общий коэффициент смертности на 1000 человек; х3 – коэффициент младенческой смертности на 1000 родившихся живыми; х4 – ожидаемая продолжительность жизни; х5 – чистый коэффициент воспроизводства населения
1	у2 – показатель заболеваемости взрослого населения по основным заболеваниям

2	х1 – некоторые инфекционные и паразитарные болезни; х2 – новообразования; х3 – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм; х4 – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; х5 – болезни нервной системы; х6 – болезни глаза и его придаточного аппарата; х7 – болезни уха и сосцевидного отростка; х8 – болезни системы кровообращения; х9 – болезни органов дыхания; х10 – болезни органов пищеварения; х11 – болезни кожи и подкожной клетчатки; х12 – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; х13 – болезни мочеполовой системы; х14 – врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения; х15 – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин
1	у3 – показатель заболеваемости детей по основным заболеваниям
2	х1 – некоторые инфекционные и паразитарные болезни; х2 – новообразования; х3 – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм; х4 – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; х5 – болезни нервной системы; х6 – болезни глаза и его придаточного аппарата; х7 – болезни уха и сосцевидного отростка; х8 – болезни системы кровообращения; х9 – болезни органов дыхания; х10 – болезни органов пищеварения; х11 – болезни кожи и подкожной клетчатки; х12 – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; х13 – болезни мочеполовой системы; х14 – врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения; х15 – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин
1	у4 – показатель заболеваемости подростков по основным заболеваниям
2	х1 – некоторые инфекционные и паразитарные болезни; х2 – новообразования; х3 – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм; х4 – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; х5 – болезни нервной системы; х6 – болезни глаза и его придаточного аппарата; х7 – болезни уха и сосцевидного отростка; х8 – болезни системы кровообращения; х9 – болезни органов дыхания; х10 – болезни органов пищеварения; х11 – болезни кожи и подкожной клетчатки; х12 – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; х13 – болезни мочеполовой системы; х14 – врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения; х15 – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин
1	у5 – показатель кадровой обеспеченности здравоохранения
2	х1 – численность врачей на 10000 человек; х2 – численность среднего медицинского персонала на 10000 человек
1	у6 – показатель инвалидности
2	х1 – численность инвалидов в возрасте 18 и старше на 10000 человек; х2 – численность детей инвалидов (0–17) на 10000 человек
1	у7 – показатель психологического здоровья
2	х1 – контингент пациентов с психическими расстройствами и расстройствами поведения на 100000 человек; х2 – контингент пациентов с алкоголизмом и алкогольными психозами на 100000 человек; х3 – контингент пациентов с наркоманией на 100000 человек; х4 – контингент пациентов с токсикоманией на 100000 человек; х5 – число зарегистрированных преступлений на 100000 человек
1	у8 – показатель оснащенности здравоохранения

2	x1 – число больничных коек на 10000 человек; x2 – мощность амбулаторно-поликлинических учреждений на 10000 человек; x3 – число санаториев для взрослых и пансионатов с лечением; x4 – число детских санаториев
1	y9 – показатель финансовой обеспеченности здравоохранения
2	x1 – расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ на здравоохранение; x2 – объем платных медицинских услуг населению; x3 – инвестиции в основной капитал, направленный на развитие здравоохранения; x4 – исполнение бюджетов ТФОМС (расходование)
1	y10 – показатель экологического здоровья
2	x1 – отклонение от нормы среднемесячной температуры; x2 – отклонение от нормы количества осадков; x3 – характеристика состояния атмосферного воздуха; x4 – характеристика состояния водоёмов I категории; x5 – характеристика состояния водоёмов II категории
3	x41 и x42 – удельный вес исследованных проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям и по микробиологическим показателям; x51 и x52 – удельный вес исследованных проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям и по микробиологическим показателям
1	y11 – показатель образования
2	x1 – охват детей дошкольными учреждениями, в процентах от численности детей соответствующего возраста; x2 – численность обучающихся общеобразовательных организаций на 10000 человек населения; x3 – численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих на 10000 человек населения; x4 – численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена на 10000 человек населения; x5 – численность студентов, обучающихся по программам высшего образования на 10000 человек населения
1	y12 – показатель питания
2	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
1	y13 – показатель физической культуры
2	x1 – число стадионов на 10000 человек; x2 – число плоскостных спортивных сооружений на 10000 человек; x3 – спортивные залы на 10000 человек; x4 – плавательные бассейны на 10000 человек; x5 – численность занимающихся физической культурой на 10000 человек
1	y14 – показатель благополучия
2	x1 – среднедушевые денежные доходы населения; x2 – социальные выплаты, в процентах от общего объема денежных доходов; x3 – общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя; x4 – благоустройство жилищного фонда; x5 – уровень зарегистрированной безработицы на конец года; x6 – смертность населения от самоубийств, число умерших на 100 тыс. населения
3	X ₄₁ – удельный вес общей площади, оборудованной водопроводом; X ₄₂ – удельный вес общей площади, оборудованной водоотведением (канализацией)

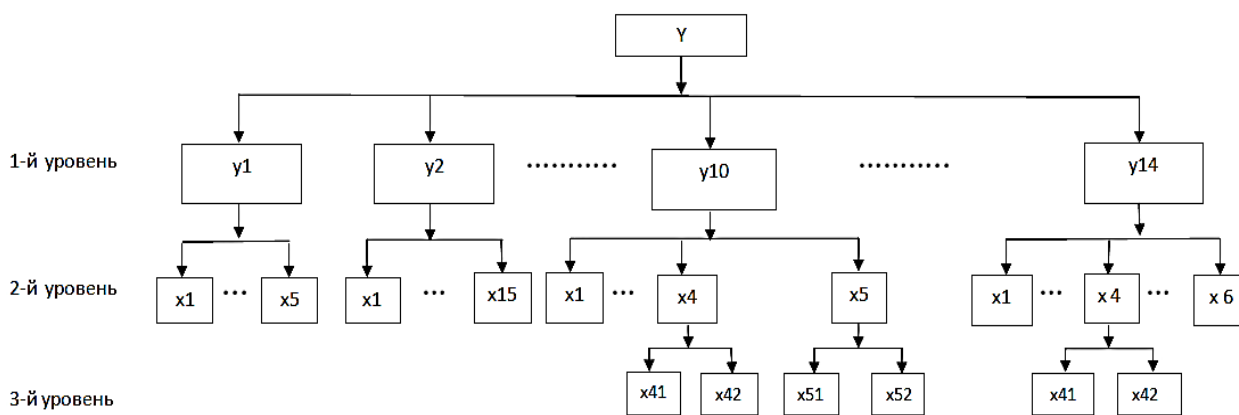


Рис. 1. Схема ИПОЗ

По результатам этого этапа работы была создана база данных в программной среде Microsoft Access 2007. В состав БД входит: 99 таблиц, состоящих из набора статистических данных частных показателей, разбитых на блоки; 17 таблиц блочных обобщенных показателей и сводной таблицы интегрального показателя общественного здоровья.

Программный комплекс, реализующий расчет ИПОЗ, позволит исследователю самостоятельно включать или исключать отдельные частные и обобщенные показатели в расчеты, а также дополнять созданную базу данных новыми частными показателями.

Перейдем теперь к описанию нечетко-множественного подхода, принятого для построения ИПОЗ. Как известно, население, проживающее на той или иной территории, помимо общего для всех влияния экономических, социальных и политических процессов, подвергается воздействиям окружающей среды, сложившейся социальной инфраструктуры и существующих традиций. Все это порождает неустранимую неопределенность, не обладающую классической статистической природой. Поэтому использование классических вероятностей и случайных процессов становится необоснованным. Применение в этом случае экспертных, минимаксных и других детерминистических подходов, а также субъективных вероятностей, точечных вероятностных оценок часто может быть поставлено под сомнение. В работе были использованы исследования А.О. Недосе-

кина в области финансового менеджмента с использованием нечетко-множественных описаний [12]. Его результаты вполне могут быть применены и к описанию общественного здоровья.

Нечетко-множественный подход обладает рядом преимуществ:

- нечеткие множества хорошо описывают субъективные заключения о причинах заболеваемости и необходимости лечения, причинах смерти и др.;
- нечеткие числа могут адекватно описывать оценки различных показателей, изменяющихся во времени, а их возможные значения могут представляться треугольным или трапецеидальным числом;
- вероятностные описания могут быть применены как вероятностные распределения с нечеткими параметрами. Нечеткость параметров распределения объясняется тем, что отсутствует классическая статистическая выборочная совокупность, а используется научная категория квазистатистики;
- нечетко-множественный подход позволяет строить интегральные показатели на основе разнородных частных показателей, применяя матричную схему расчетов.

Матричная схема определения различных показателей общественного здоровья основана на использовании нечетких классификаторов лингвистических значений показателей. Для более естественного описания частных показателей как лингвистических переменных мы сначала использовали разноуровневые классификаторы (трехуровневые, пятиуровневые и семиуровневые), при этом учитывались традиционные лингвистические описания (например, некоторые демографические показатели). Однако, практические расчеты некоторых обобщенных показателей выявили следующее: во-первых, сложность объединения разноуровневых показателей в единый обобщенный, прежде всего из-за необходимости соблюдения принципа непротиворечивости; во-вторых, отсутствие такой необходимости. Другими словами, имея конкретное статистическое значение показателя, его можно просто описать с помощью нечеткого классификатора любого уровня [6]. Аналогично можно поступить и с результирующим значением.

Окончательно был выбран стандартный пятиуровневый нечеткий классификатор, имеющий носитель в виде $[0; 1]$ и набор узловых точек $\alpha = \{0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9\}$, которые являются абсциссами максимумов соответствующих функций принадлежности, равномерно отстоят друг от друга и симметричны относительно узла 0,5. Любой показатель Y представляется лингвистической переменной, имеющей пять значений: Y_1 – очень низкий уровень показателя; Y_2 – низкий уровень показателя; Y_3 – средний уровень показателя; Y_4 – высокий уровень показателя; Y_5 – очень высокий уровень показателя. На рисунке 2 представлен стандартный пятиуровневый классификатор и соответствующие функции принадлежности.

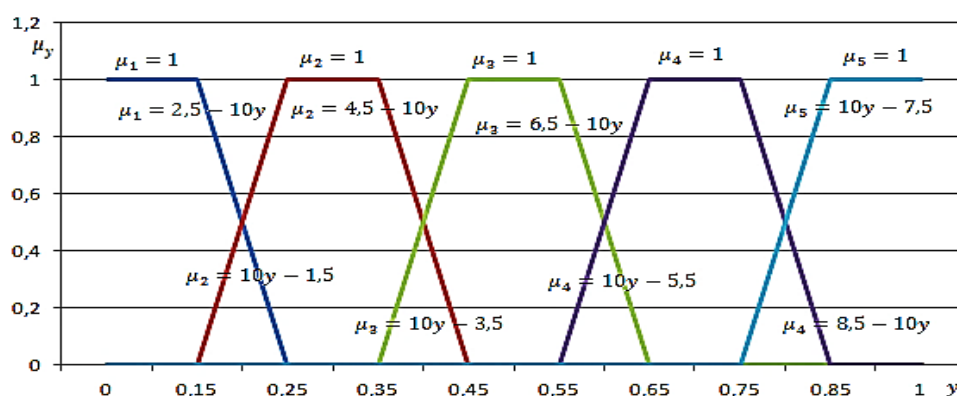


Рис. 2. Стандартный пятиуровневый классификатор

Поскольку для показателя Y известно лишь множество возможных значений, то такой классификатор обеспечит максимально достоверный выбор между качественной и количественной оценками уровня показателя. При этом сумма всех функций принадлежности для любого y равна единице, что говорит о непротиворечивости классификатора.

Следующей задачей была разработка алгоритма унификации исходных данных, учитывающего все возможные их особенности и возможность модификации алгоритма. Другими словами, исходные значения частных показателей, вычисленные или измеренные в разных шкалах, должны быть подвергнуты преобразованию, переводящему все возможные значения показателей к $[0; 1]$, при этом значение 0 будет соответствовать самому низкому качеству по данному свойству, а значение 1 – самому высокому. Проведен анализ различных способов

унификации шкал, от самых простых до самых сложных, выявлены проблемы практического применения выбранных формул. Результаты подробно описаны в работе [9].

Ещё одной задачей, решение которой необходимо для построения ИПОЗ, является задача определения важности не только отобранных частных показателей, но и важности различных составляющих общественного здоровья. Другими словами, необходим способ назначения весовых коэффициентов, используемых в интегральных функциях. Был проведен анализ различных способов определения весовых коэффициентов, имеющих свои достоинства и недостатки. Его результатом стал выбор наиболее простых, понятных и не требующих выполнения никаких дополнительных или ограничительных условий, формул Фишберна [7].

В результате можно составить подробный алгоритм расчета интегрального показателя общественного здоровья:

1. Постановка задачи, которую должен решать интегральный показатель общественного здоровья.
2. Определение списка обобщенных показателей (составляющих общественного здоровья) и описывающих их частных показателей.
3. Унификация значений всех частных показателей [9].
4. Построение матриц функций принадлежности всех частных показателей для каждой составляющей.
5. Определение весов и обобщенных, и частных показателей [7].
6. Значение обобщенного показателя составляющей общественного здоровья Y^k получается по формуле двойной свертки:

$$Y^k = \sum_{j=1}^5 \alpha_j \sum_{i=1}^N r_i \mu_{ij}(x_i), \quad (1)$$

Где α_j – узловые точки классификатора;

r_i – вес i -того показателя в свертке;

$\mu_{ij}(x_i)$ – значение функции принадлежности j -того качественного уровня относительно текущего значения i -того показателя;

N – число частных показателей.

7. Значение интегрального показателя Y можно получить по аналогичной формуле двойной свертки:

$$Y = \sum_{j=1}^m \alpha_j \sum_{i=1}^N r_i \mu_{ij}(y_i), \quad (2)$$

со своими значениями m и N .

8. Распознавание значения Y с помощью принятого классификатора и анализ результатов.

Используя данные официальной статистики для субъектов РФ [14; 15; 16], был выполнен расчет обобщающих показателей (составляющих) общественного здоровья для 2012 г. с учетом важности (приоритета) составляющих и без него (Таблицы 2 и 3). Здесь и далее субъекты РФ обозначены своей аббревиатурой.

Таблица 2

Результаты расчета обобщенных показателей у1 – у14 с учетом приоритета

2012	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
РФ	0,435	0,209	0,117	0,112	0,702	0,638	0,566	0,525	0,497	–	–	0,425	0,559	–
ЦФО	0,422	0,282	0,159	0,17	0,775	0,65	0,533	0,451	0,58	0,601	0,517	0,395	0,528	0,787
СЗФО	0,427	0,183	0,106	0,11	0,78	0,633	0,82	0,613	0,516	0,553	0,749	0,415	0,341	0,703
ЮФО	0,428	0,258	0,186	0,149	0,772	0,66	0,241	0,533	0,405	0,728	0,626	0,402	0,604	0,486
СКФО	0,401	0,396	0,4	0,295	0,805	0,22	0,1	0,28	0,189	0,648	0,732	0,283	0,243	0,285
ПФО	0,431	0,138	0,1	0,112	0,694	0,647	0,536	0,485	0,341	0,659	0,699	0,482	0,727	0,494
УФО	0,432	0,222	0,134	0,145	0,601	0,658	0,483	0,513	0,64	0,644	0,632	0,477	0,604	0,582
СФО	0,454	0,158	0,135	0,125	0,494	0,609	0,702	0,6	0,447	0,650	0,671	0,479	0,673	0,381
ДВФО	0,463	0,21	0,137	0,105	0,491	0,716	0,9	0,656	0,752	0,719	0,678	0,504	0,625	0,513

Таблица 3

Результаты расчета обобщенных показателей у1 – у14 без учета приоритета

2012	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
РФ	0,414	0,213	0,116	0,114	0,682	0,673	0,583	0,466	0,458	–	–	0,416	0,539	–
ЦФО	0,399	0,319	0,177	0,217	0,746	0,692	0,511	0,387	0,478	0,561	0,603	0,388	0,476	–
СЗФО	0,403	0,197	0,122	0,128	0,78	0,678	0,8	0,566	0,491	0,480	0,738	0,431	0,324	–
ЮФО	0,407	0,279	0,209	0,17	0,784	0,7	0,25	0,581	0,581	0,634	0,606	0,384	0,502	–
СКФО	0,371	0,342	0,366	0,27	0,835	0,2	0,1	0,35	0,192	0,660	0,7	0,252	0,217	–
ПФО	0,406	0,138	0,1	0,113	0,646	0,689	0,595	0,429	0,33	0,634	0,666	0,483	0,700	–
УФО	0,405	0,222	0,13	0,162	0,592	0,692	0,552	0,38	0,591	0,630	0,638	0,508	0,637	–
СФО	0,433	0,157	0,142	0,126	0,549	0,636	0,735	0,469	0,444	0,689	0,65	0,47	0,700	–
ДВФО	0,445	0,233	0,151	0,108	0,389	0,72	0,9	0,572	0,729	0,664	0,659	0,512	0,675	–

Отметим, что значения обобщенных показателей, определенные с учетом и без учета важности (приоритета) составляющих для интегрального показателя общественного здоровья, могут существенно отличаться, что лишний раз доказывает необходимость согласования субъективных оценок влияния тех или иных факторов на общественное здоровье. Проанализируем полученные результаты:

– можно сказать, что ни один из субъектов не является безоговорочным лидером хотя бы по большинству составляющих;

– среди всех составляющих общественного здоровья самые низкие значения имеют показатели заболеваемости населения для всех субъектов РФ;

– среди всех показателей наибольшее значение (0,9) получил показатель кадровой обеспеченности в ДВФО, а самое низкое значение (0,1) – показатель заболеваемости детей в ПФО и показатель кадровой обеспеченности в СКФО;

– в целом наихудшая ситуация складывается в СКФО – за исключением показателей психологического здоровья и питания, все остальные показатели имеют одни из самых низких значений;

– наилучшая ситуация может быть отмечена в ДВФО по большинству составляющих;

– стабильно низкий и средний уровень показателей показывают значения демографической составляющей для всех субъектов РФ.

В Таблице 4 представлены результаты расчета интегрального показателя общественного здоровья для нескольких вариантов учитываемых составляющих:

– 1-й вариант – учитываются все составляющие – $y_1 - y_{14}$;

– 2-й вариант – учитываются только $y_1 - y_5$;

– 3-й вариант – учитываются $y_1 - y_9$;

– 4-й вариант – учитываются $y_1 - y_5$ и $y_{10} - y_{14}$.

Результаты расчета ИПОЗ

2012	1 вариант		2 вариант		3 вариант		4 вариант	
	с приор.	без приор.	с приор.	без приор.	с приор.	без приор.	с приор.	без приор.
<i>РФ</i>	–	–	0,279	0,318	0,360	0,424	–	–
<i>ЦФО</i>	0,437	0,498	0,297	0,350	0,387	0,429	0,393	0,452
<i>СЗФО</i>	0,418	0,489	0,271	0,316	0,374	0,455	0,367	0,422
<i>ЮФО</i>	0,438	0,466	0,307	0,354	0,388	0,440	0,408	0,464
<i>СКФО</i>	0,430	0,386	0,407	0,461	0,350	0,325	0,452	0,459
<i>ПФО</i>	0,424	0,468	0,261	0,292	0,331	0,384	0,380	0,456
<i>УФО</i>	0,431	0,494	0,274	0,302	0,346	0,401	0,381	0,453
<i>СФО</i>	0,410	0,478	0,262	0,263	0,336	0,404	0,360	0,428
<i>ДВФО</i>	0,440	0,534	0,276	0,284	0,375	0,464	0,377	0,447

Анализ результатов расчета ИПОЗ показывает вполне согласующиеся с действительностью выводы:

– если учитывать все перечисленные составляющие здоровья (1-й вариант), то лидером является ДВФО (с учетом и без учета приоритета), аутсайдером – СФО и СКФО;

– если учесть только медико-демографические составляющие (2-й вариант), то лидером выступит СКФО, аутсайдеры – ПФО и СФО;

– если кроме медико-демографических составляющих учесть обеспеченность здравоохранения (3-й вариант), то лидерами станут ЮФО и ДВФО, а СКФО из лидеров превратится в аутайдера вместе с ПФО;

– учет медико-демографических составляющих совместно со здоровым образом жизни (4-й вариант) выводит в лидеры СКФО и ЮФО, в аутсайдеры – СФО и СЗФО.

Кроме того, выполнены расчеты ИПОЗ разными методами: на основе нечетко-множественной модели (НММ), методом модифицированной главной компоненты (ММГК)[8] и методом анализа иерархий (МАИ)[5]. Сопоставление полученных результатов, Таблица 5, показывает:

– значения показателей, рассчитанных разными методами, находятся приблизительно в одном диапазоне;

- в тройку лидеров во всех методах входят ЦФО и ЮФО;
- имеющиеся расхождения свидетельствуют о значимости использования различных подходов к унификации исходных данных и назначения весовых коэффициентов.

В целом можно отметить достаточную согласованность результатов.

Таблица 5

Сопоставление результатов расчета ИПОЗ

ФО 2012	НММ		ММГК	МАИ
	с приоритетом	без приоритета		
ЦФО	0,437	0,498	0,475	0,546
СЗФО	0,418	0,489	0,288	0,367
ЮФО	0,438	0,466	0,457	0,560
СКФО	0,430	0,386	0,305	0,594
ПФО	0,424	0,468	0,420	0,404
УФО	0,431	0,494	0,446	0,541
СФО	0,410	0,478	0,494	0,488
ДФФО	0,440	0,534	0,357	0,429

В заключение отметим, что предлагаемый нечетко-множественный подход определения интегрального показателя общественного здоровья:

- не имеет ограничений применения, в отличие от других методов;
- вычислительно прост, особенно по сравнению с ММГК;
- позволяет учитывать или не учитывать различные составляющие общественного здоровья;
- чувствителен к изменениям исходных данных;
- адекватно отражает реальную ситуацию;
- основан на использовании доступной официальной статистической информации и не требует дополнительных исследований.

Справедливо также будет заметить, что процедуры унификации и назначения весовых коэффициентов могут быть усовершенствованы, как только это будет возможно, но это никак не повлияет на основной принцип определения интегрального показателя.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14–01–00835.

Список литературы

1. Бородкин Ф.М. Социальные индикаторы: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям / Ф.М. Бородкин, С.А. Айвазян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 607 с.
2. Доклад о состоянии здравоохранения в Европе 2015 г. Европейское региональное бюро ВОЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.euro.who.int/ru/data-and-evidence/european-health-report/european-health-report-2015/ehr2015> (дата обращения: 10.12.2016).
3. Интегральная оценка состояния здоровья населения на территориях. Методические указания. Утверждены Главным санитарным врачом РФ 25.09.1995 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=EXP;n=377610#0> (дата обращения: 23.05.2014).
4. Макарова И.Л. Методический подход к построению интегральной оценки здоровья населения / И.Л. Макарова // Сибирская финансовая школа. – 2013. – №4. – С. 39–42.
5. Макарова И.Л. Построение интегрального показателя общественного здоровья методом анализа иерархий / И.Л. Макарова // Международный научный институт «Educatio». – 2015. – №6(13). – С. 67–71.
6. Макарова И.Л. Проблемы построения нечетко-множественной модели интегрального показателя общественного здоровья / И.Л. Макарова // Новая наука: Современное состояние и пути развития: Международное научное периодическое издание по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (9 декабря 2015 г., г. Стерлитамак). В 3 ч. Ч.1. – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. – С. 135–140.
7. Макарова И.Л. Анализ методов определения весовых коэффициентов в интегральном показателе общественного здоровья / И.Л. Макарова // Символ науки. – 2015. – №7. – С. 87–94.
8. Makarova I.L. Algorithm of calculation of an integrated indicator of public health / I.L. Makarova, E.I. Ulitina // Modeling of Artificial Intelligence. – 2014. – №1 (1). – P. 8–21.

9. Makarova I.L. Unification of Private Indicators of Public Health / I.L. Makarova // Modeling of Artificial Intelligence. – 2015. – Vol. (6). – Is 2. – P. 90–97.

10. Медик В.А. Математическая статистика в медицине: Учебное пособие / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 800 с.

11. Методика оценки эффективности территориальных систем здравоохранения в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [//http://www.socpol.ru/research_projects/pdf/proj26_report_rus.pdf](http://www.socpol.ru/research_projects/pdf/proj26_report_rus.pdf) (дата обращения: 23.05.2014).

12. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: Дис. ... д-ра экон. наук. – СПб, 2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sedok.narod.ru/sc_group.html (дата обращения: 23.05.2014).

13. Рамонов А.В. Ожидаемая продолжительность здоровой жизни как интегральная оценка здоровья россиян / А.В. Рамонов // Экономический журнал ВШЭ. – 2011. – Т. 15. – №4. – С. 497–518.

14. Статистический сборник. Регионы России. Социально-экономические показатели. Электронная версия. 2003–2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения: 02.06.2016).

15. Статистический сборник. Здравоохранение в России. Электронная версия. 2001–2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734 (дата обращения: 02.06.2016).

16. Статистический сборник. Демографический ежегодник России. Электронная версия. 2010–2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1137674209312 (дата обращения: 02.06.2016).

17. Устав (Конституция) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (Принят в г. Нью-Йорке 22.07.1946) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zaki.ru/pagesnew.php?id=1464&page=1> (дата обращения: 25.06.2013).