

УДК 311:61

Питание населения в нечетко-множественной модели общественного здоровья

Ирина Леонидовна Макарова

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

Аннотация. Рассмотрен нечетко-множественный подход построения обобщенного показателя с использованием нечетких классификаторов и матричной схемы. Проведена оценка показателя питания населения по данным статистических наблюдений для субъектов Российской Федерации, а также анализ результатов расчета, достоинств и недостатков алгоритма, перспектив его дальнейшего использования.

Ключевые слова: лингвистическая переменная; функции принадлежности; нечетко-множественная модель; нечеткий классификатор; обобщенный показатель питания населения.

Введение. Чтобы ответить на основной вопрос медицины – от чего непосредственно зависит здоровье – надо рассмотреть факторы, обуславливающие здоровье и болезнь, факторы риска здоровью [1].

К факторам, обуславливающим здоровье, относятся:

- **образ жизни** (питание, физическая активность и т.п.);
- биологические факторы (наследственность, конституция, и т. д.);
- состояние окружающей среды (загрязнения воды, воздуха и т.д.);
- природные факторы (климат, погода, ландшафт, флора, фауна и т. д.);
- социально-экономические факторы (ВВП на душу населения, прожиточный минимум и т.д.);
- уровень развития здравоохранения (сеть ЛПУ, кадры и т.д.) [2].

Расчеты академика Ю.П.Лисицына по данным заболеваемости населения показывают, что образ жизни примерно на 50 %, наследственность на 20 %, состояние окружающей среды, экология на 15–20 % и здравоохранение, социально-экономические факторы (деятельность его органов и учреждений) на 10 % обуславливают здоровье (индивидуальное и общественное) [1, 2].

Для развития болезни необходимо сочетание факторов риска и непосредственных причин заболевания, которых может быть несколько и они могут быть взаимосвязаны. Факторы риска заболеваний, факторы, отрицательно влияющие на здоровье, благоприятствуют возникновению и развитию болезней, вызывают патологические изменения в организме. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выделила более 200 факторов, которые оказывают самое значительное влияние на современного человека. Среди них физические, химические, биологические, социальные, психологические, **генетические факторы**. Число факторов риска также велико: в 1960-е гг. их насчитывалось не более 1000, сейчас – примерно 3000 [2]. Среди факторов риска различают первичные и вторичные факторы. К первичным факторам риска здоровью относятся: **нездоровый образ жизни** (курение, употребление **алкоголя**, несбалансированное питание и др.); неблагоприятная наследственность; неблагоприятное состояние окружающей среды; неудовлетворительная работа служб здравоохранения. Вторичные факторы риска представляют собой заболевания, которые отягощают течение других болезней.

В докладе ВОЗ о состоянии здравоохранения в мире говорится о том, что большинство факторов риска связаны с образом жизни, и особенно со структурой потребления, недостаточным или чрезмерным потреблением. Избыточная масса тела и ожирение являются важными показателями состояния здоровья. Они повышают опасность сердечно-сосудистых заболеваний, инсульта, сахарного диабета и многих форм рака.

Повышенное кровяное давление и высокое содержание холестерина в крови тесно связаны с чрезмерным потреблением жирной, сладкой и соленой пищи [3].

В отношении бремени болезней доклад подтверждает, что в составе отобранных факторов риска десятью ведущими факторами во всем мире являются: пониженная масса тела; небезопасная практика секса; высокое кровяное давление; употребление табака; употребление алкоголя; небезопасная вода, санитария и гигиена; железодефицитная анемия; наличие внутри помещений дыма в результате сгорания твердого топлива; высокое содержание холестерина в крови и ожирение.

Согласно докладу, 170 миллионов детей в бедных странах имеют пониженную массу тела и в результате несколько миллионов из них умирают ежегодно. Но в то же время во всем мире насчитывается более одного миллиарда взрослых, которые имеют избыточный вес, и, по крайней мере, 300 миллионов, которые страдают клиническим ожирением [3]. И если недостаток питания связан, прежде всего, с доходами населения соответствующих стран, то проблема избыточной массы тела и ожирения вызвана скорее нездоровым образом жизни и недостатком культуры в отношении собственного здоровья.

В публикации «Основные показатели здоровья в европейском регионе ВОЗ, 2013 г.» среди факторов риска неинфекционных заболеваний, остающихся основной причиной преждевременной смертности, бремени болезней и инвалидности, по-прежнему выделяются избыточная масса тела и ожирение [4]. Вот последняя новость от 26.11.2014 - ожирение и лишний вес – основные факторы развития раковых заболеваний, особенно среди женщин, предупреждает специализированное учреждение ВОЗ [5].

Так или иначе, а правильное, рациональное или сбалансированное питание является одной из важнейших задач борьбы за здоровье населения. Проблемы лечебного питания рассматривались ещё за 23 столетия до нашего времени Гиппократом в его книге «Диетика». Проблеме ожирения и способам его лечения посвящены труды Диоклеса (IV век до н. э.), Ибн Сины (Авиценны) (XI век), Галена, Фальта, Ноордена и др. [6]. Поэтому вопросы сбора и анализа данных о фактическом потреблении продуктов питания, разработки норм рационального питания, определения показателей питания для сравнения эффективности мер, предпринимаемых для его улучшения, наверно, долго ещё будут актуальны. В статье рассматривается задача определения обобщенного показателя питания населения по данным официальной статистики с целью его дальнейшего учета в интегральном показателе общественного здоровья. Работа выполняется при поддержке РФФИ, грант № 14-01-00835.

Материалы и методы. Решение задачи правильного питания необходимо начинать с установления физиологических норм питания, обеспечивающих полноценное и гармоничное развитие и жизнедеятельность человека. Физиологические нормы питания не являются постоянными и периодически уточняются и пересматриваются (примерно каждые 10-15 лет) в связи с изменением условий труда и быта населения, появлением новых научных данных в области гигиены питания. Существуют нормы, разработанные Всемирной организацией здравоохранения, и нормы, утвержденные в отдельных странах [7]. На основании «Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [8], были разработаны и утверждены рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания [9]. Они представляют собой усредненную величину необходимого поступления пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающих оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов в организме человека. В Таблице 1 представлены рациональные нормы потребления основных продуктов, принятые до и после 2010 г. Видно, что нормы, предложенные ИПАМН, по большинству позиций превышают нормы ВОЗ и нормы, утвержденные приказом Минздравсоцразвития. Надо понимать, что индивидуальное потребление может быть ниже и выше величин, указанных в нормах, и фактическое потребление на уровне норм может иметь риск недостаточного потребления. Кроме того, нормы потребления зависят от пола, возраста и физической активности, а также от региона проживания, традиционных пристрастий.

Проанализируем данные официальной статистики о динамике потребления продуктов питания в Российской Федерации, представленные на Рис.1-7. Данные Росстата дополнены указанием норм потребления, соответствующих [9]. Не будем забывать, что для

предупреждения ожирения необходимо ограничение пищи, богатой углеводами и жирами, и увеличение потребления продуктов, богатых белками.

Таблица 1

Рациональные нормы потребления продуктов

Группы продуктов	Рекомендуемые объемы		
	Приказ Минздравсоцразвития от 02.08.2010 г. N 593н [9]	Нормы ИПАМН до 2010 г. [10]	Нормы ВОЗ ООН [10]
Хлеб и хлебобулочные изделия (в пересчете на муку)	95-105 кг/чел/год	107 кг/чел/год	120,5 кг/чел/год
Картофель	95-100 кг/чел/год	117 кг/чел/год	96,7 кг/чел/год
Овощи и бахчевые	120-140 кг/чел/год	145 кг/чел/год	140,3 кг/чел/год
Фрукты и ягоды	90-100 кг/чел/год	71 кг/чел/год	80,3 кг/чел/год
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	70-75 кг/чел/год	86 кг/чел/год	70,1 кг/чел/год
Молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	320-340 кг/чел/год	404 кг/чел/год	359,9 кг/чел/год
Яйца	260 шт	298 шт	243 шт
Масло растительное, маргарин	10-12 кг/чел/год	13,6 кг/чел/год	13,1 кг/чел/год
Сахар и кондитерские изделия	24-28 кг/чел/год	40,7 кг/чел/год	36,5 кг/чел/год
Рыба и рыбопродукты	18-22 кг/чел/год	23,7 кг/чел/год	8,3 кг/чел/год



Рис. 1. Потребление хлебных продуктов: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]

Как видно (Рис. 1) потребление хлеба и хлебных продуктов хотя и подвержено колебаниям, но на протяжении всего представленного периода наблюдений превышает рекомендуемые нормы. При этом выборочные данные бюджетов домашних хозяйств в последние три года показывают положительную динамику снижения потребления хлеба и соответствуют нормам. По данным Росстата потребление хлеба стабильно и существенно

превышает норму. Что касается потребления картофеля (Рис. 2), то здесь данные выборочного обследования практически всегда не то, что превышают норму потребления (1980, 1985 и 1995 гг.), а скорее не дотягивают до неё. По этим данным можно говорить о недостаточном потреблении картофеля. Данные Росстата, напротив, говорят о существенном в отдельные годы превышении норм потребления картофеля.

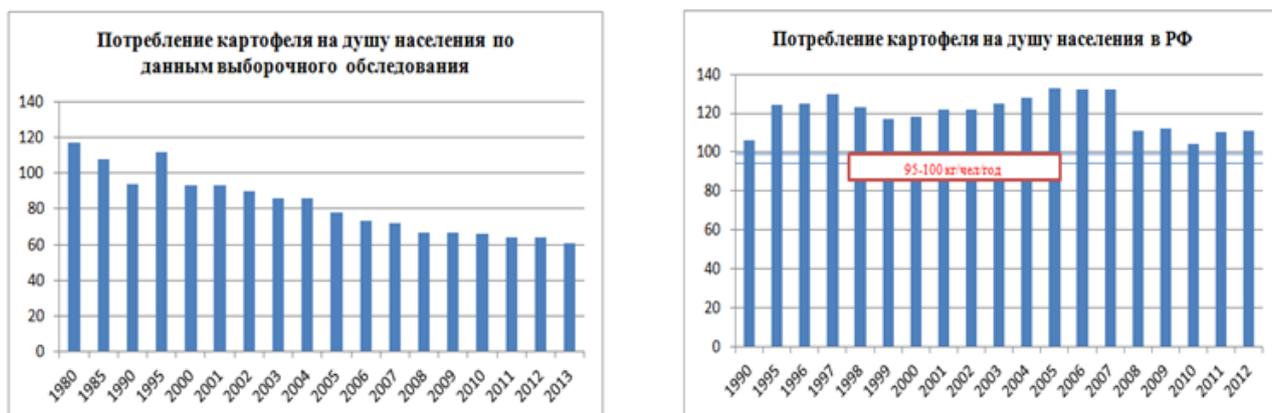


Рис. 2. Потребление картофеля: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]

Анализ динамики потребления сахара (Рис. 3) показывает стабильное и единодушное превышение норм по данным обоих источников. При этом данные выборочного обследования более стабильны и показывают существенно меньшее превышение, данные Росстата при том, что значительно превышают норму потребления сахара, показывают отрицательную динамику увеличения этого потребления.

Отмеченное превышение норм потребления углеводистых продуктов можно объяснить тем, что они являются наиболее дешевыми продуктами питания, в отличие от продуктов, содержащих белок.

Данные о потреблении мяса и мясных продуктов (Рис. 4) показывают общую положительную тенденцию к увеличению потребления, однако, в первом случае норма практически всегда выполняется, а во втором – дотягивает до неё только в последние два года.

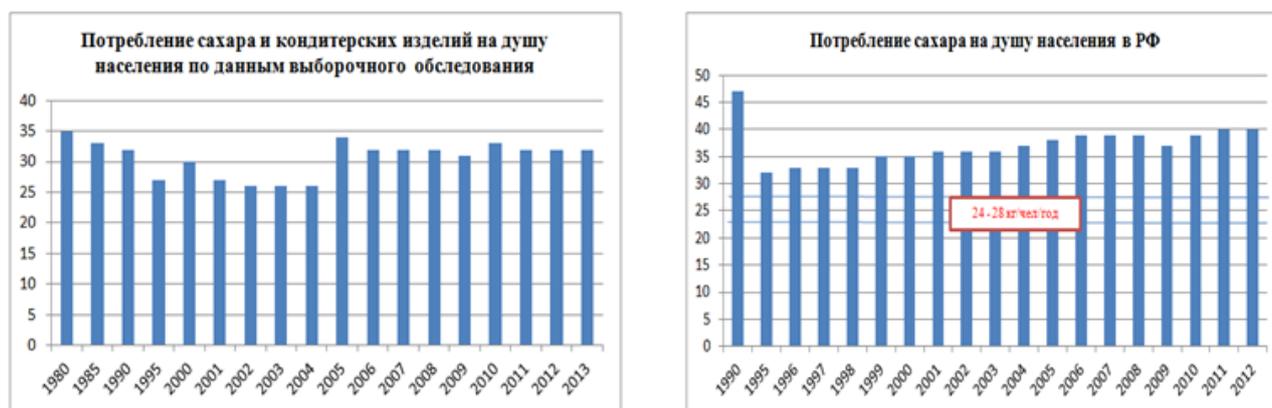


Рис. 3. Потребление сахара: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]



Рис. 4. Потребление мяса и мясopодуктов: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]

Бедственное положение наблюдается с потреблением молока и молочных продуктов (Рис. 5). Оба источника данных говорят о значительной нехватке молока и молочных продуктов в рационе россиян.



Рис. 5. Потребление молока и молочных продуктов: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]

Что касается потребления яиц (Рис. 6), то теперь данные выборочного обследования показывают меньшую величину потребления яиц, чем данные Росстата, причем первые почти всегда не дотягивают до нормы, а вторые – в последние годы её превысили.



Рис. 6. Потребление яиц: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]

В целом наблюдается недостаток потребления белковой пищи. А именно недостаток белка в рационе питания приводит к снижению массы тела у большинства современных

детей (по сравнению с 1970–1980-ми годами). Педиатры отмечают, что у детей с дефицитом массы тела, как, впрочем, и у детей с избыточной массой тела, существенно выше уровень заболеваемости [13].

Можно сказать, что расхождение данных о потреблении овощей и бахчевых культур (Рис. 7) находится в пределах стандартных ошибок выборочных исследований. Мы наблюдаем стабильную нехватку потребления овощей, даже при небольшом его росте.

В нашем распоряжении, к сожалению, не оказалось сопоставимых данных о потреблении фруктов и ягод, рыбы и рыбопродуктов, растительного масла. Отсутствуют данные о потреблении соли, при этом в [4] в общей политике действий, направленных на снижение факторов риска неинфекционных заболеваний, указано на неуклонное снижение потребления соли населением.



Рис. 7. Потребление овощей и бахчевых: а) по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств [11]; б) по данным Росстата [12]

В заключение анализа имеющихся данных о потреблении основных продуктов питания надо отметить следующее:

- все имеющиеся данные являются средними показателями, рассчитанными на душу населения без учета возраста;
- данные являются выборочными оценками, имеющими отклонения от действительного значения показателя, т.е. возможно построение доверительных интервалов этих значений.

Это позволяет при моделировании процесса потребления продуктов питания использовать нечетко-множественные описания соответствующих показателей. Используя этот подход, построим обобщенный показатель питания населения, учитывающий основные продукты питания. Обобщенный показатель питания населения в дальнейшем может быть учтен в интегральном показателе общественного здоровья, наряду с другими показателями, такими как показатели заболеваемости, инвалидности, демографического здоровья, оснащенности здравоохранения и т.д. В работе использовались нормы потребления основных продуктов питания, утвержденные Правительством РФ в 2013 году в Методических рекомендациях по определению потребительской корзины для основных социально-демографических групп населения в субъектах Российской Федерации [14], в которых предложены минимальные наборы продуктов питания, необходимых для сохранения здоровья человека и обеспечения его жизнедеятельности. Эти наборы разработаны с учетом:

- 1) научных рекомендаций по минимальным объемам потребления продуктов питания;
- 2) фактического объема потребления продуктов питания в малоимущих семьях;
- 3) социально-экономических и демографических факторов;
- 4) объективных различий в потреблении продуктов питания, определяемых природно-климатическими условиями, национальными традициями и местными особенностями.

Таким образом, минимальные нормы представлены для 10 зон, на которые разбита территория РФ, и для трех групп населения: трудоспособное население, пенсионеры и дети.

Поскольку отсутствуют фактические данные потребления продуктов питания различными группами населения нормы потребления продуктов питания, представленные

в [14], были пересчитаны с учетом численности соответствующих групп населения по Федеральным округам и представляют собой минимальные средние значения на душу населения. Кроме того, для удобства дальнейшего использования все показатели были унифицированы, т.е. их значения были приведены к одному типу безразмерной шкалы, когда все значения принадлежат интервалу [0; 1]. Унификация исходных данных выполнялась по формулам:

$$\text{если } x_i < x_{\text{опт}}, \tilde{x} = \frac{x_i}{x_{\text{опт}}}; \text{ если } x_i > x_{\text{опт}}, \tilde{x} = 2 - \frac{x_i}{x_{\text{опт}}};$$

где x_i - фактическое значение показателя; $x_{\text{опт}}$ - значение показателя, соответствующее нормам потребления; \tilde{x} - унифицированное значение показателя. Такая унификация исходных данных была принята, поскольку нам известны только оптимальные, т.е. соответствующие нормам, значения показателей и неизвестны допустимые максимальные и минимальные их значения. При этом учитывалось, что отклонения от нормы потребления, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения, считаются отрицательными. Используемые в дальнейшем для расчетов фактические и унифицированные данные по Федеральным округам за 2012 год, а также нормы потребления продуктов питания представлены в Таблице 2. Названия Федеральных округов записаны их аббревиатурой.

Таблица 2

Исходные данные

	Хлебные продукты			Картофель			Овощи и бахчевые			Мясопродукты		
	факт	норма	униф.	факт	норма	униф.	факт	норма	униф.	факт	норма	униф.
ЦФ								104,				
О	118	97,7	0,79	106	85,0	0,75	100	9	0,95	81	52,2	0,45
СЗФ								104,				
О	103	98,1	0,95	84	85,0	0,99	92	8	0,88	74	52,4	0,59
ЮФ								104,				
О	122	98,1	0,76	99	85,0	0,84	145	8	0,62	76	52,4	0,55
СКФ		109,										
О	127	9	0,84	109	68,6	0,41	166	113,3	0,54	56	53,6	0,96
ПФ		102,										
О	115	2	0,87	123	75,5	0,37	104	114,9	0,91	69	52,5	0,69
УФО								109,				
	125	101,3	0,77	109	76,4	0,57	94	0	0,86	70	53,1	0,68
СФО		104,						105,				
	128	7	0,78	132	76,9	0,28	101	4	0,96	73	52,7	0,61
ДВФ		106,						108,				
О	116	3	0,91	125	75,3	0,34	109	2	0,99	78	53,0	0,53

Продолжение Таблицы 2

	Молоко и молокопродукты в пересчете на молоко			Яйца (штук)			Сахар и кондитерские изделия в пересчете на сахар			Масло растительное и другие жиры		
	факт	норма	униф.	факт	норма	униф.	факт	норма	униф.	факт	норма	униф.
ЦФ		294,			201,							
О	233	2	0,79	281	7	0,61	44	21,5	0,000	14	8,6	0,37
СЗФ		293,			201,							
О	276	2	0,94	289	7	0,57	39	21,5	0,187	12,7	8,6	0,53
ЮФ		293,			201,							
О	237	2	0,81	302	7	0,50	43	21,5	0,001	15,1	8,6	0,25
СКФ		253,			202,							
О	237	1	0,94	215	7	0,94	44	21,9	0,000	12,7	10,7	0,81
ПФ		264,			201,							
О	286	6	0,92	282	9	0,60	38	21,8	0,254	14,7	9,7	0,48

УФО	265,			202,								
	211	0	0,80	286	0	0,58	40	21,8	0,162	13,1	9,6	0,64
СФО	249,			202,								
	264	2	0,94	263	0	0,70	35	21,8	0,393	12,1	9,7	0,75
ДВФ	230,			202,								
О	192	6	0,83	244	1	0,79	37	21,8	0,301	12,8	10,4	0,77

Перейдем к описанию нечетко-множественной модели показателя питания населения. Введем лингвистическую переменную Y – показатель питания населения территории, имеющую три значения:

Y_1 - опасное отклонение от нормы потребления;

Y_2 - среднее отклонение от нормы потребления;

Y_3 - нормальный уровень потребления.

Используем классификатор текущего значения y показателя питания населения в качестве критерия разбиения этого множества на нечеткие подмножества. В качестве такого классификатора выберем трехуровневый классификатор, носителем которого является $[0; 1]$ (Таблица 3). Узловыми точками в этом классификаторе выступают числа $\alpha_j = \{0,4; 0,65; 0,9\}$, являющиеся абсциссами максимумов соответствующих функций принадлежности. По-хорошему, эти точки должны быть связаны с допустимыми максимальными и минимальными нормами потребления, но поскольку пока они нам неизвестны, то узловые точки были выбраны из соображений разумности.

Таблица 3

Классификация значений Y

Интервал значений y	Уровень Y	Функция принадлежности
$0 \leq y \leq 0,4$	Y_1	$\mu_y = \mu_1 = 1$
$0,4 < y < 0,5$	Y_1	$\mu_y = \mu_1 = 5 - 10y$
	Y_2	$\mu_y = \mu_1 = 10y - 4$
$0,5 \leq y \leq 0,8$	Y_2	$\mu_y = \mu_2 = 1$
$0,8 < y < 0,9$	Y_2	$\mu_y = \mu_1 = 9 - 10y$
	Y_3	$\mu_y = \mu_1 = 10y - 8$
$0,9 \leq y \leq 1$	Y_3	$\mu_y = \mu_3 = 1$

Поскольку для показателя Y известно множество возможных значений, то используемый 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.

Введем набор частных показателей $X = \{X_i\}$, которые, характеризуют питание населения и соответствуют основным продуктам питания:

X_1 - потребление мяса и мясопродуктов на душу населения;

X_2 - потребление молока и молочных продуктов на душу населения;

X_3 - потребление яиц на душу населения;

X_4 - потребление сахара на душу населения;

X_5 - потребление картофеля на душу населения

X_6 - потребление овощей на душу населения;

X_7 - потребление масла на душу населения;

X_8 - потребление хлебных продуктов на душу населения.

Для каждого частного показателя питания зададим лингвистическую переменную X_i - уровень показателя $x_i, i = \overline{1,8}$. Для каждого частного показателя со своим текущим значением x_i используем аналогичный Y трехуровневый классификатор на 01-носителе (Таблица 3).

Значение единого обобщенного показателя Y можно получить по формуле двойной свертки [15]:

$$Y = \sum_{j=1}^3 \alpha_j \sum_{i=1}^8 r_i \mu_{ij}(x_i),$$

где α_j - узловые точки принятого трехуровневого 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. Теперь значение Y можно распознать с помощью принятого классификатора (Таблица 3).

Узловые точки в нечетком классификаторе выступают в качестве весов при суммировании системы показателей на уровне их качественных состояний. Так узловые точки сводят набор нестандартных классификаторов к единому классификатору стандартного вида с 01-носителем.

Чтобы оценить вес каждого показателя, нужно расположить все показатели в порядке убывания их значимости

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots \geq r_N,$$

тогда по правилу Фишберна вес показателя будет равен

$$r_i = \frac{2(N - i + 1)}{(N + 1)N}.$$

Если все показатели обладают равной значимостью (равнопредпочтительны или системы предпочтений нет), то $r_i = 1/N$, где N - число показателей [15].

Построим матрицу, где по строкам расположены частные показатели, а по столбцам – их качественные уровни. На пересечении строк и столбцов лежат значения функций принадлежности соответствующих качественных уровней. Если дополнить матрицу еще одним столбцом весов показателей в свертке r_i и еще одной строкой с узловыми точками α_j , то для расчета интегрального показателя будут собраны все исходные данные. Такую схему суммирования называют матричной [15] (Таблица 4).

Таблица 4

Расчетная таблица

Показатель	Значения функций принадлежности по подмножествам уровней			r_i
X_1	μ_{11}	μ_{12}	μ_{13}	r_1
X_2	μ_{21}	μ_{22}	μ_{23}	r_2
X_3	μ_{31}	μ_{32}	μ_{33}	r_3
X_4	μ_{41}	μ_{42}	μ_{43}	r_4
X_5	μ_{51}	μ_{52}	μ_{53}	r_5
X_6	μ_{61}	μ_{62}	μ_{63}	r_6
X_7	μ_{71}	μ_{72}	μ_{73}	r_7
X_8	μ_{81}	μ_{82}	μ_{83}	r_8
d_j	d_1	d_2	d_3	
α_j	α_1	α_2	α_3	

Таким образом, результирующая оценка обобщенного показателя питания населения Y определяется как средневзвешенное значение по всем участвующим в оценке показателям и по всем качественным уровням этих показателей. Распознавание полученного значения на базе трехуровневого классификатора приводит к лингвистическому описанию питания населения и степени уверенности в таком результате.

Результаты. Рассмотрим реализацию предложенного подхода на примере имеющихся статистических данных используемых показателей $X_1 - X_8$ по Федеральным округам Российской Федерации [11, 12] (Таблица 2).

Были выполнены два варианта расчетов. Первый вариант учитывал заданную значимость частных показателей, т.е. если их расположить в порядке убывания значимости, то получим: $X_1, X_2, X_8, X_4, X_6, X_5, X_3, X_7$. Во втором случае все показатели считались равнозначными.

Результаты расчетов, представлены в Таблице 5 и на Рис. 8.

Анализ полученных значений показателя питания населения показал:

- нормы питания не соблюдаются ни в одном Федеральном округе;
- наихудшая ситуация наблюдается в ЦФО, где в пределах нормы оказывается только потребление овощей и бахчевых культур;
- наилучшее значение показателя питания получилось в СЗФО, поскольку наблюдается в пределах нормы потребление молока и молочных продуктов, картофеля, хлебных продуктов и овощей (4 из 8 частных показателей);
- только в СКФО в пределах нормы оказалось потребление мясопродуктов, кроме того в норме потребление молока и молокопродуктов, а также яиц (3 из 8 частных показателей);
- в ЮФО и УФО ни один из частных показателей питания не оказался в норме;
- во всех Федеральных округах наблюдается опасное превышение нормы потребления сахара и кондитерских изделий;
- расчеты обобщенного показателя питания с учетом и без учета значимости отличаются не значительно, сохраняя ранговую оценку показателя для всех Федеральных округов.

Таблица 5

Результаты расчета

2012	Y	
	с учетом значимости	без учета значимости
ЦФО	0,517	0,603
СЗФО	0,749	0,738
ЮФО	0,626	0,606
СКФО	0,732	0,700
ПФО	0,699	0,666
УФО	0,632	0,638
СФО	0,671	0,650
ДФФО	0,678	0,659

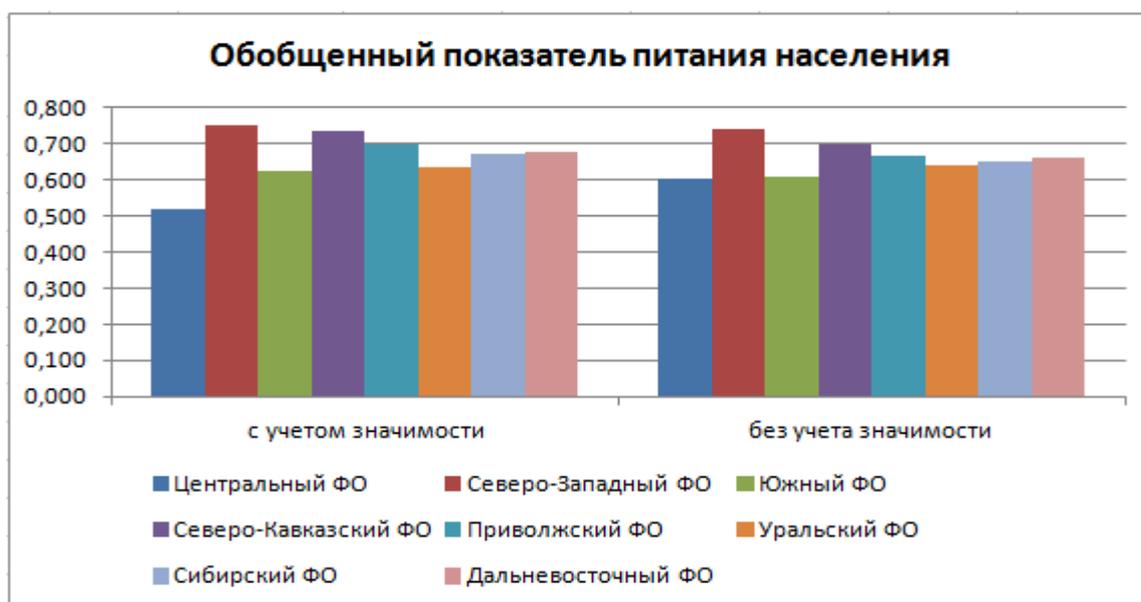


Рис. 8. Результаты расчета обобщенного показателя питания населения

Заключение. Вычислив значения функций принадлежности для любого значения показателя Y (Таблица 3), можно определить степень достоверности того или иного уровня питания населения. В 2012 г. этот уровень имеет отклонения от нормального потребления для всех Федеральных округов.

Предлагаемый нечетко-множественный подход к определению различных обобщенных показателей имеет следующие достоинства:

- вычислительная простота;
- сопоставимость расчетных значений для различных периодов наблюдений;
- хорошая интерпретируемость результатов.

Надо отметить, что дальнейшего исследования и лучшего обоснования требует определение узловых точек используемого классификатора.

Примечания:

1. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: Учебник. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 520 с.

2. Факторы, определяющие здоровье и болезнь. / на сайте // <http://valeologija.ru/lekcii/lekcii-po-omz/334-factory-opredelyayushhie-zdorove-i-bolezn> (20.11.2014).

3. Уменьшение риска, содействие здоровому образу жизни. Доклад ВОЗ о состоянии здравоохранения в мире, 2002. / на сайте // http://www.who.int/whr/2002/en/Overview_Russ.pdf?ua=1 (20.11.2014)

4. Основные показатели здоровья в европейском регионе ВОЗ, 2013 г. / на сайте//http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/216706/RC63-Core-Health-Indicators-in-the-WHO-EURO-Rus.pdf (10.02.2014).

5. Центр новостей ООН / на сайте// <http://www.un.org/russian/news/story.asp?NewsID=22758#.VHbLlMmouDU> (27.11.2014).

6. Потемкин В.В. Эндокринология. М.: Медицина, 1986. / на сайте// <http://lekmed.ru/info/arhiv/endokrinologiya-61.html> (20.11.2014) [6].

7. Физиологические нормы питания / на сайте// <http://biofile.ru/bio/20202.html> (18.11.2014).

8. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 18 декабря 2008 г.) / на сайте// <http://base.garant.ru/2168105/> (18.11.2014).

9. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания. Минздравсоцразвития РФ. Приказ № 593н от 02.08.2010.

10. Рациональные нормы потребления продуктов. Институт питания Академии медицинских наук СССР/ на сайте// http://sozidanie-lku.narod.ru/dem_rac_normy.html (18.11.2014).

11. Статистический бюллетень. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации. Электронная версия. 2008-2014 / на сайте// http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1286360627828 (15.11.2014).

12. Статистический сборник. Регионы России. Социально-экономические показатели. Электронная версия. 2003-2013/ на сайте// http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (15.11.2014).

13. Состояние физического развития и его тенденции. Здоровье населения и методы его изучения/ на сайте//http://medvuz.info/load/ozz_obshhestvennoe_zdorove_i_zdravookhranenie/sostojanie_fizicheskogo_razvitija_i_ego_tendencii_zdorove_naselenija_i_metody_ego_izuchenija/36-1-0-637 (20.11.2014).

14. Постановление Правительства РФ от 28.01.2013 N 54 (ред. от 19.08.2014) «Об утверждении методических рекомендаций по определению потребительской корзины для основных социально-демографических групп населения в субъектах Российской Федерации» / на сайте // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_167676 (18.11.2014).

15. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний / Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. СПб. 2003/ на сайте// http://sedok.narod.ru/sc_group.html (23.05.2014).

UDK 311:61

UDC 311:61

National Nutrition of Public Health Fuzzy Set Model

Irina L. Makarova

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

Abstract. The paper is concerned with fuzzy set approach to the generalized index, using fuzzy classifiers and matrix circuit. The estimation of the national nutrition index according to the statistic observations data for the constituent units of the Russian Federation is conducted. The analysis of the calculation results is made. Algorithm merits and drawbacks are determined. Prospects of its further use are determined.

Keywords: linguistic variable; membership function; fuzzy set model; fuzzy classificatory; generalized index of public nutrition.