

УДК 311.34

ОБОБЩАЮЩАЯ ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ С УЧЕТОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ФАКТОРА

М.Н. Толмачев

Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ
им. Г.В. Плеханова, Саратов, Россия
E-mail: tolmachev-mike@yandex.ru

В статье рассматриваются проблемы построения обобщающих показателей социально-экономических явлений и процессов, обосновывается необходимость учета развития явлений во времени, внедрения новых подходов к агрегированию показателей. Предлагается авторская методика агрегирования частных признаков, характеризующих различные стороны сложных явлений, в интегральный показатель, учитывающая неравнозначность частных признаков и тенденции их изменения во времени. Большое внимание уделяется построению коэффициентов весомости обобщающих показателей в динамическом аспекте. Полученный обобщающий показатель можно сопоставлять как в пространстве, так и во времени, что позволяет получить сравнительную характеристику сложного явления, судить о его динамике, делает более наглядными и однозначными конечные выводы. Рассматриваются области применения предлагаемой методики в экономико-статистическом анализе экономических и социальных явлений.

Ключевые слова: агрегирование, коэффициенты весомости, обобщающий показатель, признак, рейтинговая оценка.

SUMMATIVE EVALUATION OF SOCIO-ECONOMIC PHENOMENON WITH REFERENCE TO DYNAMIC FACTOR

M.N. Tolmachev

Saratov Socio-Economic Institute (branch)
Plekhanov Russian University of Economics, Saratov, Russia
E-mail: tolmachev-mike@yandex.ru

The article deals with the problem of collecting resumptive indicators of socio-economic phenomena and processes, taking into account the necessity of temporal development of the phenomena, the introduction of new approaches to the aggregation. Proprietary technology of individual features aggregation into integral index, which takes into account nonequivalence of the feature and their temporaty changes, is suggested. The individual features characterize different aspects of complex phenomena. Much attention is paid to calculating of generalizing indicators weight Indexes in a dynamic aspect. The calculated index can be matched both in space and in time, providing a comparative description of a complex phenomenon, allowing to judge its dynamics, making final conclusions more visible and unequivocal. The article investigates the scope of application of the proposed methodology in the economic and statistical analysis of economic and social phenomena.

Keywords: aggregation, weight index, resumptive indicator, feature, ranking score.

Введение

Сложные взаимосвязи между признаками исследуемого социально-экономического явления, разнонаправленное действие признаков и неравномерность их развития затрудняют непосредственный анализ исходной системы данных, а также возможность обобщающей оценки и сравнение уровня явления, например, во времени.

В связи с этим возникает необходимость определения сводного показателя, синтезирующего результаты частных характеристик исследуемого многогранного явления. Данный показатель должен отразить общий результат проявления явления на некоторый фиксированный момент времени для определенного объекта. Так как социально-экономическое явление представляет собой совокупность элементов, поддающихся количественному описанию определенными частными признаками, то обобщающую характеристику рассматриваемого явления вполне правомерно находить агрегированием его частных признаков. В связи с этим поставим задачу отыскать наиболее обоснованную методику агрегирования различных по содержанию, информационной ценности и направлениям развития частных характеристик явления в обобщающую величину.

Одной из центральных проблем построения обобщающего показателя является определение коэффициентов весомости различных признаков.

Вопросами построения весов занимались многие ученые [1, 3, 5, 6], однако не была решена проблема сопоставимости обобщающих показателей в динамике. Признаки, входящие в обобщающий показатель, будут учтены с различной степенью значимости за разные периоды, что существенно затрудняет проведение сравнительного анализа в динамике.

Для устранения этого недостатка в данной статье предлагается метод построения единых коэффициентов весомости, учитывающих динамический аспект.

1. Методология построения обобщающего показателя

С целью получения обобщающего (агрегированного, интегрального) показателя можно воспользоваться среди прочих методом факторного анализа, многомерной средней или таксономическими методами, причем можно также предложить такой подход, при котором одновременно находят применение и те, и другие методы. Наиболее часто используется метод многомерной средней, реже – метод построения таксономического показателя.

Прежде чем прибегнуть к построению обобщающего показателя, необходимо выполнить определенные преобразования, которые в принципе одинаковы, независимо от того будут ли использоваться таксономические процедуры или метод многомерной средней. Исходным и одновременно самым важным шагом построения обобщающего показателя, предопределяющим правильность конечных результатов, является формирование матрицы наблюдений. Эта матрица содержит наиболее полную характеристику изучаемого множества и благодаря этому играет важнейшую роль в проводимом исследовании.

Допустим, у нас имеется множество из n элементов, описываемых m признаками; тогда каждую единицу можно интерпретировать как точку m -мерного пространства с координатами, равными значениям m признаков для рассматриваемой единицы. Вышеуказанную матрицу наблюдений можно представить в следующем виде [3]:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{im} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix},$$

где n – число единиц; m – число признаков; x_{ij} – значение признака j для единицы i .

Признаки, включенные в матрицу наблюдений, неоднородны, поскольку описывают разные свойства объектов. Кроме того, различаются их единицы измерения, что еще более затрудняет выполнение некоторых арифметических действий, необходимых в отдельных процедурах. Поэтому надлежит выполнить предварительное преобразование, которое заключается в стандартизации признаков.

При расчете многомерной средней стандартизация производится из отношения индивидуальных значений x_{ij} к средней арифметической j -го признака, т.е. определяются величины

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}_j},$$

где z_{ij} – стандартизированное значение признака j для единицы i ; $\bar{x}_j$ – средняя арифметическая j -го признака.

Применение метода «Паттерн» отличается от многомерной средней тем, что в качестве основания стандартизированных значений показателей принимаются не среднее, а максимальное значение j -го признака:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{\max}},$$

где $x_j^{\max}$ – максимальное значение j -го признака.

Таким образом, базой отсчета для получения комплексной оценки при использовании метода многомерной средней являются средние показатели единиц, а у метода «Паттерн» – показатели условной эталонной единицы, имеющей наилучшие результаты по всем сравниваемым признакам.

При построении таксономического показателя стандартизация производится в соответствии с формулой

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad (1)$$

где σ_j – среднее квадратическое отклонение j -го признака.

Существуют и другие способы стандартизации показателей. Для каждого исходного показателя должно быть указано, с каким направлением его изменения – от меньшего к большему или от большего к меньшему значению – связан рост обобщенной оценки. Все переменные делятся на стимуляторы и дестимуляторы. Основанием разделения признаков на две группы служит характер влияния каждого из них на уровень развития изучаемых объектов. Признаки, оказывающие положительное, стимулирующее влияние на уровень развития объектов, называются стимуляторами, в отличие от признаков, которые оказывают тормозящее влияние и поэтому называются дестимуляторами. В этой связи в некоторых случаях необходимы предварительные преобразования исходных показателей с тем, чтобы изменения преобразованного показателя от меньшего к большему значению соответствовали росту общего уровня измеряемого явления. Указанное требование формулируется как требование однонаправленности изменения показателей [2].

Агрегирование показателя по методу многомерной средней производится при помощи средней арифметической:

$$\bar{z}_i = \frac{\sum_{j=1}^m z_{ij}}{m}, \quad (2)$$

где $\bar{z}_i$ – обобщающая оценка i -й единицы.

При расчете многомерной средней по формуле (2) отдельные признаки входят в обобщающую характеристику на равных основаниях. Обычно изучаемые признаки имеют неодинаковое значение для исследования, поэтому обобщающую оценку можно производить по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{z}_i = \frac{\sum_{j=1}^m z_{ij} w_j}{\sum_{j=1}^m w_j}, \quad (3)$$

где w_j – коэффициент весомости (иерархии) j -го признака.

Коэффициенты весомости разделяют признаки по их важности. Они отражают положение каждого признака, его значение и роль в проводимом исследовании. Поэтому их использование является необходимостью, поскольку они способствуют возрастанию значения некоторых признаков при одновременном уменьшении влияния остальных.

2. Определение коэффициентов весомости

Определить вес показателей можно с помощью метода экспертных оценок. Метод достаточно апробирован практикой и хорошо известны способы обработки результатов. Однако экспертные методы весьма трудоемки и в значительной мере зависят от компетенции экспертов.

С другой стороны, можно провести расчет весов корреляционно-регрессионным, таксономическим методами. Возможно и сочетание «формальных» и экспертных методов. Вначале определяются веса показателей, а затем на основе опроса экспертов выясняется, не противоречат ли полученные выводы представлениям специалистов о степени важности анализируемых показателей в формировании агрегированной оценки [2].

Наиболее часто коэффициенты весомости определяются на основе коэффициентов корреляции между стандартизированными значениями исходных признаков и обобщающим показателем, и рассчитываются по формуле:

$$w_j = \frac{|r_{\bar{z}z_j}|}{\sum_{j=1}^m |r_{\bar{z}z_j}|}, \quad (4)$$

где $r_{\bar{z}z_j}$ – коэффициент корреляции между обобщающим показателем ($\bar{z}$) и j -м стандартизированным признаком (z_j).

Реже в отечественной науке коэффициенты весомости определяются таксономическим методом. Основным понятием, используемым в таксономических методах, является так называемое таксономическое расстояние. Это расстояние между точками многомерного пространства, исчисляемое чаще всего по правилам аналитической геометрии. Размерность пространства определяется числом признаков, характеризующих единицы изучаемой совокупности. В двойственной же задаче (при определении коэффициентов весомости), в которой признаки выступают в роли объектов исследования, размерность пространства определяется числом структурных единиц. Таким образом, таксономическое расстояние исчисляется между точками-признаками, расположенными в многомерном пространстве. Исчисленные расстояния позволяют определить положение каждой точки относительно остальных точек и, следовательно, определить место этой точки во всей совокупности, что делает возможным их упорядочение и классификацию [4].

Как правило, коэффициенты весомости за различные периоды отличаются своими значениями по одинаковым частным признакам. Таким образом, за разные периоды одни и те же признаки будут учтены в обобщающем показателе с различной степенью значимости, что существенно затрудняет проведение сравнительного анализа социально-экономических явлений и процессов.

Для устранения этого недостатка можно рассчитать средние веса для каждого признака за весь период по формуле средней арифметической простой. Однако подобное усреднение не является обоснованным с методологической точки зрения.

Для построения единых коэффициентов весомости, учитывающих динамический аспект, мы предлагаем метод, сущность которого заключается в следующем: необходимо построить для каждого частного признака обобщающий, учитывающий все периоды исследования, а затем на основе частных обобщающих признаков таксономическим методом определить коэффициенты весомости.

Построение частных обобщающих признаков будем проводить методом построения таксономического показателя. Для этого проведем стандартизацию частных признаков по формуле (1). Стандартизация имеет, однако, и отрицательные последствия, заключающиеся в том, что каждый из стандартизированных признаков оказывает в среднем одинаковое влияние на расстояние между изучаемыми объектами. Поэтому следует установить веса, дифференцирующие периоды по их важности для проводимого исследования.

В [7] были сформулированы требования к построению коэффициентов весомости:

1. Сумма всех коэффициентов весомости равна единице (100 %), т.е.

$$\sum_{t=1}^T w_t = 1,$$

где w_t – коэффициент весомости для периода t ($t = 1, 2, \dots, T$).

2. Более поздним периодам присваивается больший вес с целью повышения их значимости:

$$w_{t+1} > w_t.$$

3. Различие между весами двух соседних периодов постоянно в относительном выражении

$$\frac{w_t}{w_{t-1}} = \text{const}, \quad t \neq 1. \quad (5)$$

Таким образом соотношение $\frac{w_t}{w_{t-1}}$ ($t \neq 1$) показывает, во сколько раз период t значимее предыдущего периода, а соответственно $\frac{w_T}{w_1}$ – во сколько раз конечный период значимее первоначального.

Согласно данному требованию константа в (5) равна $\frac{w_2}{w_1}$ и определяется как

$$\frac{w_2}{w_1} = \sqrt[T-1]{\frac{w_T}{w_1}}.$$

Тогда

$$\frac{w_t}{w_1} = \left(\frac{w_2}{w_1} \right)^{t-1} = \left(\sqrt[T-1]{\frac{w_T}{w_1}} \right)^{t-1} = \left(\frac{w_T}{w_1} \right)^{\frac{t-1}{T-1}}.$$

4. Чем меньше периодов включено в исследование, тем больше различие между коэффициентами весомости, т.е.

$$\frac{w_{t_1}}{w_{t_1-1}} > \frac{w_{t_2}}{w_{t_2-1}}, \quad \text{если } T_1 < T_2,$$

где w_{t_1} , w_{t_1-1} и w_{t_2} , w_{t_2-1} характеризуют веса периодов двух выборок с различным числом периодов T_1 и T_2 .

5. Чем больше периодов охвачено исследованием, тем более значимым должен быть последний период по сравнению с начальным, т.е.

$$\frac{w_{T_1}}{w_1} > \frac{w_{T_2}}{w_1}, \text{ если } T_1 < T_2.$$

В качестве величины, характеризующей различие в значимости конечного и начального периодов $\frac{w_T}{w_1}$, мы предлагаем использовать выражение

$$\frac{w_T}{w_1} = \ln(T + k), \tag{6}$$

где k – любое положительное число.

Чем больше k , тем больше будет $\frac{w_T}{w_1}$ и тем больше будет различие в значимости периодов.

Поскольку $\min T = 2$, то теоретически k не должно быть меньше $e - 2 \approx 0,718$. В этом случае $\ln(T + k) = 1$ и периодам присваивается одинаковая значимость (коэффициенты весомости), и требования 2 и 4 не выполняются. Для выполнения требования $2k$ должно быть больше $e - 2 \approx 0,718$.

Для выполнения требования $4k$ должно быть больше 1,37.

Нами получено оптимальное значение $k = 1,6$. Тогда (6) примет вид

$$\frac{w_T}{w_1} = \ln(T + 1,6).$$

Выбор этого значения объясняется тем, что при $k < 1,6$ значения $\frac{w_T}{w_1}$ для $T = 2$ (иногда для $T = 3$) лежат ниже линии регрессии, построенной по значениям p_2 при различном числе периодов T , а при $k > 1,6$ – выше этой линии. Таким образом наблюдается непропорциональное изменение $\frac{w_2}{w_1}$ при переходе от двух периодов к трем и более. При $k = 1,6$ это несоответствие устраняется.

В табл. 1 приведены коэффициенты весомости, полученные предложенным выше методом.

Таблица 1

Коэффициенты весомости

Число периодов	Коэффициенты весомости, %										$\frac{w_t}{w_{t-1}}$
	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7	w_8	w_9	w_{10}	
2	43,8	56,2	–	–	–	–	–	–	–	–	1,281
3	26,6	32,8	40,6	–	–	–	–	–	–	–	1,235
4	18,7	22,4	26,8	32,1	–	–	–	–	–	–	1,199
5	14,2	16,6	19,5	22,9	26,8	–	–	–	–	–	1,172
6	11,4	13,1	15,1	17,4	20,0	23,0	–	–	–	–	1,152
7	9,4	10,7	12,2	13,8	15,7	17,9	20,3	–	–	–	1,136
8	8,0	9,0	10,1	11,4	12,8	14,4	16,2	18,1	–	–	1,124
9	7,0	7,7	8,6	9,6	10,7	11,9	13,3	14,8	16,4	–	1,113
10	6,1	6,8	7,5	8,3	9,1	10,1	11,2	12,3	13,6	15,0	1,105

3. Опыт практического применения

3.1. Построение обобщающих показателей

Для построения обобщающего показателя концентрации сельскохозяйственного производства использовались следующие частные признаки [8]:

- X_1 – продукция сельского хозяйства;
- X_2 – численность занятых в сельском хозяйстве;
- X_3 – стоимость основных фондов;
- X_4 – посевная площадь;
- X_5 – численность условного поголовья скота.

Рассмотрим в табл. 2 коэффициенты корреляции между изучаемыми признаками.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между признаками концентрации

Признаки	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1	0,914	0,958	0,829	0,780
X_2	0,914	1	0,854	0,821	0,818
X_3	0,958	0,854	1	0,753	0,744
X_4	0,829	0,821	0,753	1	0,714
X_5	0,780	0,818	0,744	0,714	1

Высокие коэффициенты корреляции свидетельствует о том, что они обусловлены в основном каким-то одним общим фактором, который нельзя непосредственно измерить. В качестве такого скрытого фактора выступает размер региона с точки зрения сельскохозяйственной деятельности. Перечисленные же выше непосредственно измеряемые признаки являются внешним выражением этого фактора, который и рассматривается как обобщающий показатель.

С другой стороны, высокие значения коэффициентов корреляции не позволяют выявить значительные различия между вкладом частных признаков в обобщающий показатель. Действительно, полученные по (4) веса за все анализируемые периоды для всех признаков X_1 – X_5 находятся в границах 0,19–0,21. Таким образом, полученные значения коэффициентов весомости свидетельствуют о практически равном участии исходных признаков в формировании обобщенной оценки, что делает целесообразным использование средней арифметической простой (2) вместо взвешенной (3) для построения агрегированного показателя.

Однако, на наш взгляд, равнозначность признаков при построения обобщающего показателя является ошибочным, поэтому воспользуемся таксономическими методами для определения коэффициентов весомости.

Следующим шагом является определение таксономическим методом коэффициентов весомости для построения обобщающего показателя на основе полученных частных обобщающих. Результаты расчета коэффициентов весомости даны в табл. 3.

Таблица 3

Матрица расстояний и коэффициенты весомости частных обобщающих признаков

Признак	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	0	0,2293	0,4188	0,5702	0,5854
X_2	0,2293	0	0,5217	0,5757	0,5764
X_3	0,4188	0,5217	0	0,6361	0,6337
X_4	0,5702	0,5757	0,6361	0	0,6359
X_5	0,5854	0,5764	0,6337	0,6359	0
$\min_s c_{rs}$	0,2293	0,0293	0,4188	0,5702	0,5764
P_j	1,2183	1,9031	0,9405	1,1459	0,5764
w_j	0,2106	0,3290	0,1626	0,1981	0,0997

Таким образом, наибольший вес был присвоен численности занятых в сельском хозяйстве, наименьший – численности условного поголовья скота. Продукция сельского хозяйства, посевная площадь и стоимость основных фондов занимают промежуточное положение.

Окончательно методом многомерной средней для каждого года были построены обобщающие показатели с использованием полученных в табл. 3 весов.

3.2. Рейтинговая оценка

Предложенную методику построения обобщающих показателей можно использовать для сравнительной оценки эффективности сельскохозяйственного производства в регионах РФ. Для этих целей был построен рейтинг регионов по следующим показателям [9]:

1) выпуск продукции сельского хозяйства на одного занятого – именно этот показатель должен являться основным измерителем эффективности сельскохозяйственного производства в условиях многообразия производителей в сельском хозяйстве, поскольку может быть определен по всем категориям сельхозпроизводителей;

2) отношение средней заработной платы в сельском хозяйстве к средней заработной плате на одного занятого – необходимый показатель при характеристике социально-экономического положения занятых в сельском хозяйстве. Его величина непосредственно будет влиять на уровень сельскохозяйственного производства в хозяйствах населения;

3) рентабельность проданной продукции – это еще один критерий эффективности производства в сельхозорганизациях;

4) удельный вес прибыльных сельскохозяйственных организаций, характеризующий условия и состояние сельхозпроизводства в регионах РФ.

Рейтинг регионов определялся по обобщающему показателю. При его построении были определены веса для четырех ранее названных показателей. Их расчет производился в предположении о неравнозначности различных периодов, с использованием коэффициентов весомости табл. 1. В результате были получены следующие веса:

– выпуск продукции сельского хозяйства на одного занятого – 0,185;

- отношение заработной платы в сельском хозяйстве к средней заработной плате на одного занятого – 0,348;
- рентабельность проданной продукции – 0,315;
- удельный вес прибыльных сельскохозяйственных организаций – 0,152.

Полученные рейтинги позволяют выявить наиболее сильные и слабые стороны эффективности сельскохозяйственного производства в каждом регионе РФ, выработать меры по совершенствованию организационно-экономического механизма обеспечения ускоренного развития сельскохозяйственного производства.

3.3. Кластерный анализ

Еще одной областью применения предложенной методики построения обобщающих показателей является многомерная группировка, в частности кластерный анализ.

Результаты проведенного кластерного анализа регионов РФ по состоянию и развитию сельского хозяйства за каждый год показали, что состав кластеров существенно отличается за различные годы. Количество кластеров непостоянно во времени и колеблется, на наш взгляд, от пяти до семи. Кроме того, в отдельные годы появляются регионы, которые сложно отнести к какому-нибудь кластеру. Все это делает невозможным на основе выделить постоянное количество кластеров за весь период исследования и определить их состав.

Для решения указанной проблемы был проведен кластерный анализ не за каждый год, а за весь период, что позволило выявить более общие типы сельскохозяйственного производства регионов [10]. В качестве группировочных признаков были использованы средние значения трех показателей за 10 лет:

- 1) продукция сельского хозяйства на одного жителя в ценах 2000 г.;
- 2) среднегодовой индекс физического объема продукции сельского хозяйства на одного жителя;
- 3) удельный вес сельского хозяйства в ВДС региона.

Первый и третий показатели были рассчитаны по средней арифметической, второй – средней геометрической. При этом расчет средних величин производился по взвешенной средней, т.е. с учетом весовых коэффициентов по годам на основе табл. 3. В результате было выделено шесть типов регионов РФ, характеризующихся однородным состоянием и развитием сельского хозяйства.

Заключение

Таким образом, обобщающий показатель социально-экономических явлений и процессов может заменить собой целую систему признаков. Предложенный метод определения коэффициентов весомости в динамическом аспекте может найти применение во многих сферах социально-экономической жизни общества. Построенные предложенным методом обобщающие показатели можно непосредственно сопоставлять как в пространстве, так и во времени для получения сравнительной характеристики сложного явления или процесса, суждения о его динамике, наглядности и однозначности конечных выводов, ранжировании и многомерной группировки.

Литература

1. Динес В.А., Прокофьев В.А., Богданов Р.Р. Рейтинг объектов высшей школы: монография. Саратов: СГСЭУ, 2001. 92 с.
2. Ефимова М.Р. Статистические методы в управлении производством. М.: Финансы и статистика, 1988. 151 с.
3. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: Методы таксономии и факторного анализа / пер. с пол. В.В. Иванова; науч. ред. В.М. Жуковской. М.: Статистика, 1980. 151 с.
4. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономическом моделировании / пер. с пол. В.В. Иванова. М.: Финансы и статистика, 1989. 175 с.
5. Рабинович П.М. Некоторые вопросы теории многомерных группировок // Вестник статистики. 1976. № 7. С. 52–63.
6. Рябцев В.М. О многомерных средних и группировках // Вестник статистики. 1976. № 8. С. 42–46.
7. Толмачев М.Н. Построение обобщающих показателей с учетом динамического фактора // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2010. № 2. С. 117–121.
8. Толмачев М.Н. Обобщающая оценка концентрации сельскохозяйственного производства // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2011. № 1. С. 46–53.
9. Толмачев М.Н. Статистическое исследование межрегионального неравенства сельскохозяйственного производства. Саратов: Саратовский государственный социально-экономический университет, 2012. 192 с.
10. Толмачев М.Н., Носов В.В. Типология регионов России по состоянию и развитию сельского хозяйства // Научное обозрение. 2012. № 1. С. 188–197.

Bibliography

1. Dines V.A., Prokof'ev V.A., Bogdanov R.R. Rejting ob#ektov vysshej shkoly: monografija. Saratov: SGSJeU, 2001. 92 p.
2. Efimova M.R. Statisticheskie metody v upravlenii proizvodstvom. M.: Finansy i statistika, 1988. 151 p.
3. Pljuta V. Sravnitel'nyj mnogomernyj analiz v jekonomicheskikh issledovanijah: Metody taksonomii i faktornogo analiza / per. s pol. V.V. Ivanova; nauch. red. V.M. Zhukovskoj. M.: Statistika, 1980. 151 p.
4. Pljuta V. Sravnitel'nyj mnogomernyj analiz v jekonomicheskom modelirovanii / per. s pol. V.V. Ivanova. M.: Finansy i statistika, 1989. 175 p.
5. Rabinovich P.M. Nekotorye voprosy teorii mnogomernyh gruppirovok // Vestnik statistiki. 1976. № 7. P. 52–63.
6. Rjabcev V.M. O mnogomernyh srednih i gruppirovkah // Vestnik statistiki. 1976. № 8. P. 42–46.
7. Tolmachev M.N. Postroenie obobshhajushhih pokazatelej s uchetom dinamicheskogo faktora // Jekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2010. № 2. P. 117–121.
8. Tolmachev M.N. Obobshhajushhaja ocenka koncentracii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Social'no-jekonomicheskie nauki. 2011. № 1. P. 46–53.
9. Tolmachev M.N. Statisticheskoe issledovanie mezhregional'nogo neravenstva sel'skohozjajstvennogo proizvodstva. Saratov: Saratovskij gosudarstvennyj social'no-jekonomicheskij universitet, 2012. 192 p.
10. Tolmachev M.N., Nosov V.V. Tipologija regionov Rossii po sostojaniju i razvitiju sel'skogo hozjajstva // Nauchnoe obozrenie. 2012. № 1. P. 188–197.