



УДК 331.52:311.33

М.В. АРТЮШЕНКО,

канд. техн. наук, доцент, старш. науч.

сотруд. Научного центра

аэрокосмических исследований

Земли Института геологических наук НАН Украины

E-mail: mart47@i.ua

В.О. ДРОЗД,

слушатель Национальной академии государственного

управления при Президенте Украины

E-mail: mart47@i.ua

МЕТОД ОЦЕНКИ ВАРИАТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ РЫНКА ТРУДА

Рассматриваются особенности построения и использования интегральных оценок вариативности многомерных статистических распределений – индексов вариативности и обсуждается их использование для анализа структуры сложных социально-экономических систем и процессов. Методика применения метода демонстрируется на примере анализа структуры рынка труда по численности и квалификации незанятого населения в Украине, определяется статистическое взаимовлияние процессов в экономике (динамики ВВП) с изменениями в структуре рынка труда.

Ключевые слова: рынок труда, профессионально-квалификационная структура, метод статистического анализа, энтропия, выборка, индексы вариативности.

Постановка проблемы. В условиях усиления тенденций глобализации мировой экономики наивысшие рейтинги конкурентоспособности демонстрируют страны, реализующие конкурентные преимущества инновационного типа. Получение стойких конкурентных преимуществ страной, находящейся на этапе рыночной трансформации, возможно при условии улучшения качества рабочей силы, что предполагает повышение уровня инновационной активности работников. Однако развитие экономики Украины продолжает ориентироваться на использование ресурсных конкурентных преимуществ, связанных, в первую очередь, с реализацией экстенсивных

факторов роста. Именно оптимизация структуры занятости на основе модернизации экономики, что предполагает повышение удельного веса высококвалифицированной рабочей силы, может обеспечить повышение конкурентоспособности страны.

В то же время современный уровень развития информационных технологий позволяет собирать, обрабатывать и накапливать большие объемы разнообразных данных о процессах, которые протекают в сложных социально-экономических и финансовых системах (в частности, профессиональной структуре рынка труда). Поскольку эти системы являются открытыми, то в результате взаимодействия различных элементов могут происходить процессы самоорганизации (синергетические эффекты). Исследование эволюции таких систем возможно только на основе специальных статистических теорий и методов. В связи с этим, представляется актуальной адаптация статистических методов естественных наук, разработанных для описания сложных систем и основанных на различных определениях энтропии [1, 2, 3] и теории фракталов [4, 5], для анализа вариативности профессионально-квалификационной структуры рынка труда.

Анализ предыдущих исследований и публикаций. Исследованию проблем формирования и совершенствования профессионально-квалификационной структуры рынка труда уделялось значительное внимание в отечественной и зарубежной литературе. Среди зарубежных авторов, занимающихся этими вопросами, следует отметить Ф. Агийона, О. Бланшара, С. Девиса, Р. Капелюшникову. Украинские ученые-экономисты В.В. Близнюк, Т.В. Бурлай, А.М. Колот, И.В. Крючкова, Л.М. Колешня, Э.М. Либанова, И.Л. Петрова, В.А. Савченко также уделяли значительное внимание проблемам формирования профессионально-квалификационной структуры рынка труда. Однако некоторые аспекты анализа взаимосвязи процессов в экономике (в частности, ВВП) с изменениями в структуре рынка труда, и оценивания степени их взаимовлияния до сих пор остаются недостаточно исследованными.

Современные исследования в области гуманитарных наук подтверждают, что информационная энтропия Шеннона, на которой основан анализ сложных структур, не в полной мере соответствует условиям статистического анализа систем со степенными распределениями типа Ципфа–Парето [1], которые часто встречаются в системах социальных и экономических. Анализ систем с таким видом распределений следует проводить с использованием энтропии Реньи [3].

Параллельно с развитием синергетического направления исследований сложных систем, благодаря многочисленным работам Б. Мандельброта, развиваются прикладные методы фрактального и мультифрактального статистического анализа [5, 6], в частности для экономических и финансовых систем [4, 7]. Мультифрактальный анализ статистических данных основан на применении нормализованной формулы энтропии Реньи и определения обобщенных размерностей Реньи.

Целью статьи является разработка метода оценки вариативности социально-экономических структур (в частности, профессионально-квалификационной структуры рынка труда) на основе энтропии Реньи; оценка взаимосвязи структуры рынка труда с основными макроэкономическими показателями.

Приводится пример исследования динамики индексов вариативности профессионально-квалификационной структуры рынка труда, оцененной на основе данных государственной службы занятости о численности незанятых граждан в Украине.

Изложение основного материала. Состояние экономики страны, особенно во времена реформ, когда преобразования сопровождаются разнонаправленной динамикой

производства, снижением технологического уровня, изменениями цен, социальными напряжениями, сказывается на рынке труда и существенно влияет на его структуру. Процесс формирования потребности в профессиональной ориентации рабочей силы определяется конечным спросом на товары и услуги на различных рынках, который оказывает значительное влияние на рынок капитала, определяет характер технологий и оборудования. В свою очередь, структура основного капитала и технологий формирует требования, предъявляемые к профессионально-квалификационной структуре рабочей силы, а также спрос на профессиональное образование. Для адекватного определения текущего уровня развития рынка труда и прогнозирования перспектив необходимо использовать современные методы статистического анализа и моделирования. Хорошо известны кризисные эффекты, вызванные поведением многих агентов на рынках, которые способны привести к краху целые отрасли экономики. Именно возможность возникновения в сложных открытых системах эффектов коллективного поведения послужило основанием определения Германом Хакеном синергетики как междисциплинарного общесистемного направления. В статистической теории сложных систем энтропия рассматривается как одна из важнейших характеристик системы. В зависимости от решаемой задачи и выбора формального определения энтропии, она используется при анализе систем в качестве меры неопределенности состояния, относительной степени упорядоченности или разнообразия структур сложной системы.

При анализе больших объемов данных их структурируют, разбивают на категории по определенным признакам. При этом общий объем данных и количество категорий могут быть достаточно большими, а структура данных – сложной, например, иерархической, многоуровневой. Информативно важные интегральные характеристики таких больших и сложных структур могут быть выражены посредством индексов, показывающих насколько неравномерно распределяется некоторая величина по категориям. Исследование больших и сложных структур нуждается в лаконичных исчерпывающих интегральных оценках, позволяющих сравнивать различные структуры однотипных систем, например, вариативности (изменчивости) распределения по категориям (разнообразию структур), рассматривать их динамику и устанавливать взаимосвязи с соответствующими процессами.

Построение индексов вариативности структур на основе энтропийного подхода проведем на примере статистических данных государственной службы занятости. Рассматривается распределение случайной величины (численности населения) по профессионально-квалификационным категориям. Для характеристики отклонений указанного распределения от равномерного (однородного) применяется величина обобщенной энтропии Реньи порядка q , основанная на вероятностях p_i

$$S_q = \frac{1}{q-1} \log \sum_{i=1}^N p_i^q, \quad (1)$$

где q – свободный параметр, N – количество рассматриваемых значений случайной дискретной величины. Выражение (1) при $q=1$ неопределенно, так как сумма N вероятностей несовместных событий, которые может принимать случайная величина, равна единице и, соответственно, $\log \sum_{i=1}^N p_i = 0$.

Раскрыв неопределенность для $q \rightarrow 1$ в выражении (1), получим хорошо известную формулу энтропии H дискретного распределения вероятностей, энтропию Шеннона:

$$S_1 = \lim_{q \rightarrow 1} \left[\frac{1}{q-1} \log \sum_{i=1}^N p_i^q \right] = - \sum_{i=1}^N p_i \log p_i = H. \quad (2)$$

В качестве примера применения предлагаемого подхода рассмотрим построение системы статистических индексов вариативности для рынка труда в Украине и установим корреляционные зависимости этих индексов с валовым внутренним продуктом страны за 10 лет. Для характеристики того, насколько неравномерно распределена случайная величина по категориям, воспользуемся понятием обобщенной энтропии и формулой (1). Введем в рассмотрение обобщенную статистическую величину (статистическую сумму) μ_q .

$$\mu_q(M, q) = \sum_{l=1}^{L(M)} p_l^q \propto M^{\tau(q)}, \quad (3)$$

$$p_l = \frac{M_l}{M}, \quad M \rightarrow M_l, \quad (4)$$

где M – общий объем выборки (например, общее количество людей, состоящих на учете фонда занятости); L – количество категорий, которое зависит от M ; p_l – вероятность принадлежности данного экземпляра в выборке к l -ой категории, M_l – объем выборки l -ой категории; M_l – достаточно большое натуральное число; q – параметр, который принимает целочисленные значения в диапазоне

$$-q_{\max} \leq q \leq q_{\max}, \quad q_{\max} > 0. \quad (5)$$

Из выражения (3) следует, что зависимость величины μ_q от размера выборки является степенной с показателем степени $\tau(q)$ или линейной зависимостью в билוגарифмическом масштабе. Действительно, логарифмируя выражение (3), находим:

$$\log[\mu_q(M, q)] = \tau(q) \log M,$$

$$\tau(q) = \frac{\log[\mu_q(M, q)]}{\log M} = \frac{\log \sum_{l=1}^{L(M)} p_l^q}{\log M}. \quad (6)$$

Аналогично выражению (1) определим индексы вариативности, с учетом соотношения (2)

$$D_q = \frac{\tau(q)}{1-q} \text{ при } q \neq 1, \quad D_1 = H / \log(N) \text{ при } q = 1. \quad (7)$$

Исходя из вышеизложенного, можно обосновать, что индексы вариативности D_q характеризуют отклонения от равномерного распределения по категориям исследуемой случайной величины. Рассмотрим случай равномерного распределения численности по L категориям в выборке объемом M единиц. Пусть количество единиц M_l в разных категориях равно между собой и составляет $M_l = M / L(M)$, равны между собой и значения относительных распределений единиц по категориям, и вероятности p_l принадлежности случайно выбранной единицы к l -ой категории. Тогда $p_l = 1 / L(M)$. Следовательно, выражение для величины μ_q примет вид:

$$\mu_q(M, q) = \sum_{l=1}^{L(M)} p_l^q = L(M) p_l^q = L(M) / (L(M))^q = (L(M))^{(1-q)} = M^{D(1-q)} = M^{\tau(q)}. \quad (8)$$

Из равенств (6) следует, что в случае равномерного распределения зависимость $\tau(q)$ становится линейной

$$\tau(q) = D(1-q) \quad (9)$$

При неравномерном (неоднородном) распределении единиц по категориям величина τ нелинейно зависит от q .

Рассмотрим более подробно статистический смысл индексов вариативности D_q . Отметим, что все индексы нормализованы согласно выражению (6) — отнесены к логарифму общего объема выборки.

Индекс D_0 характеризует процесс увеличения количества категорий L в зависимости от объема выборки M , т.е. определяет функциональную зависимость $L(M)$, а также скорость, с которой новые категории вовлекаются в процесс. Действительно, при $q = 0$ из определения обобщенной суммы (3) приходим к равенству $L(M) = kM^{D_0}$, где k — коэффициент пропорциональности. Индекс D_0 не несет информации о распределении единиц по категориям.

Индекс D_1 — является наиболее общей характеристикой вариативности распределения статистических данных по категориям. Это индекс информационной энтропии, которая равна нулю, когда какая-либо вероятность равна единице (а остальные — нулю), т.е. когда информация полностью предсказуема и не несёт ничего нового для приёмника. Энтропия принимает наибольшее значение для равновероятного распределения, когда все вероятности p_l одинаковы; т.е. когда неопределённость ожидаемого сообщения максимальна. Индекс D_1 определяется согласно соотношению (7) как нормализованная информационная энтропия.

Индекс D_2 — корреляционный индекс. Величина p_l в соответствии с определением (4), представляет собой вероятность принадлежности единицы выборки к l -ой категории. Следовательно, величина p_l^2 — вероятность принадлежности двух единиц к l -ой категории. Можно показать, что величина D_2 связана с поведением корреляционного интеграла, что и определило название индекса.

Индексы с положительными значениями $q: D_2 \div D_{q_{\max}}$ позволяют оценивать наличие в структуре данных доминирующих типов категорий, и установить степени доминирования. При $q \rightarrow q_{\max}$ основной вклад в статистическую сумму вносят категории с наибольшим количеством единиц, т.е. характеризующиеся наибольшей вероятностью.

Индексы с отрицательными значениями $q: D_{-q_{\max}} \div D_{-1}$ (см. (5)) используются для оценки распределения в структуре редких типов категорий. При отрицательных

показателях степени q наибольший вклад в статистическую сумму (3) вносят члены с наименьшими значениями вероятностей p_j .

Различным значениям степени q суммы (3) соответствуют разные методы статистического анализа данных. Численная схема каждого метода находится из соотношений (6), (7) и соответствует определенному индексу вариативности D_q . Каждый из индексов и методов вычислений отражает определенные особенности вариативности статистических данных. Индексы вариативности содержат комбинированную информацию как об используемом методе, так и об анализируемой структуре данных. Выбор метода, как правило, определяется тем, какую информацию требуется извлечь из статистических данных. Компактная математическая форма записи численных методов определения индексов обуславливает возможность их эффективной программной реализации при больших объемах данных, и позволяет осуществлять комплексный анализ данных по всей совокупности методов одновременно. Такой вариант использования индексов D_q дает возможность исследования статистических (корреляционных) зависимостей между различными величинами, представленными наборами данных. Один из возможных вариантов применения рассмотренных выше методов продемонстрируем на конкретном примере.

Таблица 1. Структура численности незанятых граждан, которые пребывали на учете в 2001–2010 гг.

Распределение численности незанятых по категориям и годам (чел.)					
Образование, l	2001	2002	2003	2004	2005
1	277766	265746	258823	257854	266177
2	585764	577539	564794	543986	522306
3	884573	898328	904748	888928	871459
4	850544	885485	926115	1031406	1062672
5	153192	163737	172451	171199	159065
6	8400	8380	8266	7206	6057
Всего	2760239	2799215	2835197	2900579	2887736

Распределение численности незанятых по категориям и годам (чел.)					
Образование, l	2006	2007	2008	2009	2010
1	262713	249752	283276	308018	302184
2	484381	425091	440704	408305	359245
3	833048	782557	811966	719648	619181
4	982114	857470	858616	619850	498338
5	133294	101378	102834	84670	66133
6	4831	3409	3337	2857	2329
Всего	2700381	2419657	2500733	2143348	1847410

Образование (категории) l : 1. Полное высшее, 2. Базовое и неполное высшее, 3. Профессионально-техническое, 4. Полное общее среднее, 5. Базовое общее среднее, 6. Начальное.

Источник: [8], с. 142.

Оценка вариативности структуры рынка труда и определение ее статистической взаимосвязи со структурой ВВП. Исходная информация для анализа представлена данными государственной службы занятости [8] и сведена в табл. 1.

По соотношению (4) определяются распределения вероятностей по категориям за весь исследуемый десятилетний период времени (табл. 2).

Таблица 2. Распределение вероятностей по категориям и годам

Категории	Распределение относительной численности (эмпирических вероятностей p_i) по категориям и годам									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	0.101	0.095	0.091	0.089	0.092	0.097	0.103	0.113	0.144	0.164
2	0.212	0.206	0.199	0.188	0.181	0.179	0.176	0.176	0.19	0.194
3	0.32	0.321	0.319	0.306	0.302	0.309	0.324	0.325	0.336	0.335
4	0.308	0.316	0.327	0.356	0.368	0.364	0.354	0.344	0.289	0.27
5	0.055	0.059	0.061	0.059	0.055	0.049	0.042	0.041	0.04	0.036
6	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001

Источник: результаты вычислений авторов.

По соотношению (6) вычисляется прямоугольная матрица $\tau(q)$, строками которой являются степени q рассматриваемых моментов, а столбцами – годы. Результаты вычислений элементов матрицы сведены в табл. 3.

Таблица 3. Результат вычислений элементов матрицы $\tau(q)$

q	Значения $\tau(q)$ по годам									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
-6	2.234	2.348	2.346	2.506	2.507	2.518	2.820	2.813	2.843	2.872
-5	1.861	1.957	1.955	2.088	2.089	2.098	2.350	2.344	2.369	2.394
-4	1.489	1.565	1.564	1.671	1.671	1.679	1.880	1.876	1.895	1.915
-3	1.117	1.174	1.173	1.253	1.253	1.259	1.410	1.407	1.422	1.436
-2	0.745	0.783	0.782	0.835	0.836	0.840	0.940	0.938	0.948	0.958
-1	0.382	0.399	0.398	0.423	0.423	0.425	0.473	0.472	0.477	0.482
0	0.121	0.121	0.121	0.120	0.120	0.121	0.122	0.122	0.123	0.124
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	-0.092	-0.091	-0.091	-0.089	-0.088	-0.088	-0.088	-0.089	-0.094	-0.096
3	-0.177	-0.175	-0.173	-0.169	-0.166	-0.167	-0.168	-0.170	-0.181	-0.185
4	-0.259	-0.256	-0.253	-0.245	-0.241	-0.242	-0.244	-0.247	-0.264	-0.271
5	-0.339	-0.335	-0.331	-0.319	-0.313	-0.315	-0.318	-0.323	-0.344	-0.354
6	-0.418	-0.413	-0.408	-0.393	-0.385	-0.387	-0.392	-0.397	-0.424	-0.435

Источник: результаты вычислений авторов.

Значения индексов вариативности D_q при $q=-6, -5, \dots, 6$; вычисленные по соотношениям (6), (7), сведены в табл. 4.

Таблица 4. Индексы вариативности D_q распределения граждан по категориям степени образования за 10 лет

q	Значения D_q по годам									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
-6	0.319	0.335	0.335	0.358	0.358	0.360	0.403	0.402	0.406	0.410
-5	0.310	0.326	0.326	0.348	0.348	0.350	0.392	0.391	0.395	0.399
-4	0.298	0.313	0.313	0.334	0.334	0.336	0.376	0.375	0.379	0.383
-3	0.279	0.294	0.293	0.313	0.313	0.315	0.353	0.352	0.355	0.359
-2	0.248	0.261	0.261	0.279	0.279	0.280	0.313	0.313	0.316	0.319
-1	0.191	0.199	0.199	0.211	0.212	0.213	0.237	0.236	0.238	0.241
0	0.121	0.121	0.121	0.120	0.120	0.121	0.122	0.122	0.123	0.124
1	0.099	0.099	0.098	0.097	0.096	0.096	0.096	0.097	0.100	0.101
2	0.092	0.091	0.091	0.089	0.088	0.088	0.088	0.089	0.094	0.096
3	0.088	0.088	0.087	0.084	0.083	0.083	0.084	0.085	0.090	0.093
4	0.086	0.085	0.084	0.082	0.080	0.081	0.081	0.082	0.088	0.090
5	0.085	0.084	0.083	0.080	0.078	0.079	0.080	0.081	0.086	0.089
6	0.084	0.083	0.082	0.079	0.077	0.077	0.078	0.079	0.085	0.087
ВВП*	47	50	54	61	63	67	72	74	63	66

*ВВП в процентах относительно 1990 года

Источники: результаты вычислений, http://znaimo.com.ua/Економіка_Україна, http://ru.wikipedia.org/wiki/Економіка_України

На рис. 1 приведены графики измерения индексов вариативности $D(q)$, $q \in [-6, 6]$ за несколько лет.

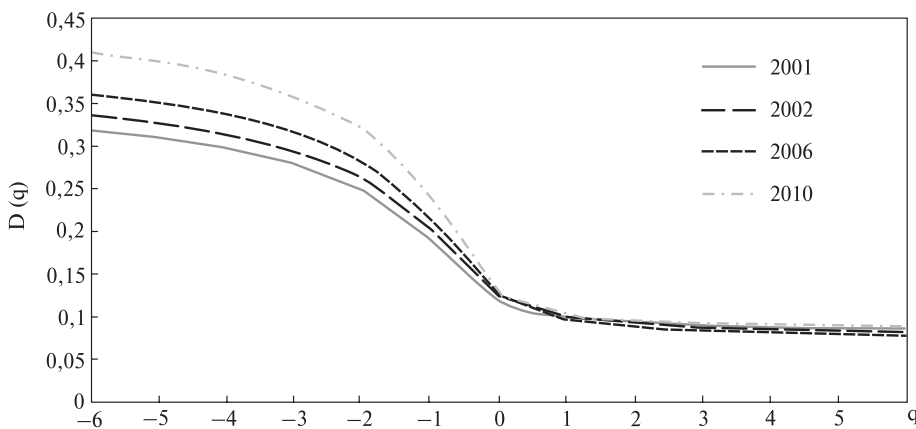


Рис. 1. Зависимость величины индекса вариативности D от аргумента q

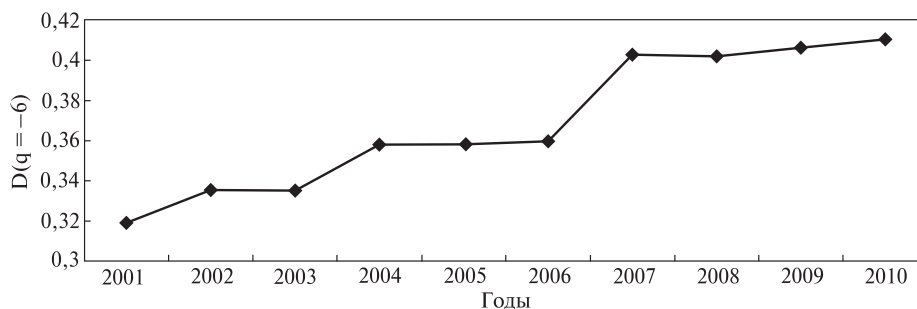


Рис. 2. Динамика изменений индекса $D(q=-6)$, 2001–2010

Из данных представленных в табл. 4 и на рис. 1 следует заключить, что максимальная вариативность за анализируемый период времени наблюдается для индексов с отрицательными значениями q . Эти индексы характеризуют поведение наименее представленных в фонде занятости категорий (редкие типы) граждан. Согласно табл. 2, к таким категориям относятся граждане с низким уровнем образования. Изменения же во всей группе индексов с положительными значениями q за 10 анализируемых лет крайне незначительные. Данные, приведенные на рис. 2, иллюстрирует динамику индекса вариативности D при $q=-6$ за анализируемый период времени.

Статистическая взаимосвязь динамики приведенного валового внутреннего продукта (см. табл. 4) с изменением индекса вариативности рынка труда D_{-6} определяется значением коэффициента корреляции $k \sim 0,85$, что позволяет сделать вывод о наличии высокой степени линейной взаимосвязи между этими показателями.

Выводы. Таким образом, на основании результатов выполненного исследования можно предположить, что рост ВВП в Украине за анализируемый период времени достигнут вовлечением в сферу производства населения с низким уровнем образования, что характеризует низкий технологический уровень производства. Этот вывод, полученный на основе формального математического анализа статистических данных, в полной мере подтверждается результатами других аналитических исследований [10]. В частности, Э.М. Либанова на основе анализа проблем модернизации украинской экономики делает выводы, что измерение и оценка процесса модернизации экономики является крайне сложной задачей, а результаты анализа показывают крайне низкий уровень модернизационной и инновационной активности в Украине. Этот тезис в определенной степени подтверждается результатами исследований, выполненных в данной работе. Следует отметить, что экономическое развитие практически всегда сопровождается увеличением спроса на рабочую силу, однако, для качественной характеристики инновационной составляющей продукта, технологического состояния производства и, в конечном итоге, эффективности производства необходим детальный и адекватный анализ различных структур: производства, инвестиций, направленных на модернизацию технологий, рынка труда и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкиров А.Г., Витязев А.В. Энтропия Реньи и степенные распределения в естественных и гуманитарных науках. // ДАН РФ, 2007, том 412, № 4. – С. 476–479.
2. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 240 с.
3. Renyi A. Probability theory / Amsterdam, North – Holland Pub. Co, 1970. – 670 p.
4. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Пер. с англ. – М.: Интернет-Трейдинг, 2004. – 304 с.
5. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Пер. с англ – Ижевск: НИЦ регулярная и хаотическая динамика, 2001. – 528 с.
6. Артюшенко М.В., Подгородецкая Л.В., Зуб Л.Н., Федоровский А.Д. Мультифрактальный анализ биоразнообразия и ценологической структуры сообщества растений по данным дистанционного зондирования // Доповіді НАНУ. – 2011. – № 9. – С. 132–141.
7. Коханенко И.К. Фрактальная топология и динамика экономических систем // Экономика и математические методы. – 2007. – Том 43. – № 1. – С. 87–96.
8. Ринки праці в Україні у 2010 році. Аналітично-статистичний збірник. – К.: Державний центр зайнятості Міністерства соціальної політики України, 2011. – 300 с.
9. Лібанова Е.М. Соціальні проблеми модернізації української економіки // Демографія та соціальна економіка. – 2012. – №1 (17). – С. 5–22.

Стаття надійшла до редакції журналу 14.01.2013

М.В. Артюшенко, В.О. Дрозд

МЕТОД ОЦІНКИ ВАРІАТИВНОСТІ ПРОФЕСІЙНО-КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ РИНКУ ПРАЦІ

Розглядається метод оцінки варіативності для аналізу статистичних розподілів у багатовимірних соціально-економічних системах. Методика застосування методу демонструється на прикладі аналізу структури ринку праці за чисельністю та кваліфікацією незайнятих громадян в Україні, визначається статистичний взаємовплив процесів в економіці (ВВП) зі змінами в структурі ринку праці. При аналізі великих обсягів статистичних даних їх структурують, розбивають на категорії за певними ознаками. Інформативно важливі інтегральні характеристики таких великих і складних систем можуть бути виражені через індекси, що показують наскільки нерівномірно розподіляється певна величина за категоріями. Дослідження структури складних систем потребує лаконічних вичерпних інтегральних оцінок, що дають змогу порівнювати різні структури однотипних систем, наприклад, варіативності (розмаху мінливості) розподілу за категоріями (різноманітністю структур), розглядати їхню динаміку та встановлювати статистичні взаємозв'язки із соціально-економічними процесами. У розглянутому методі, для оцінки варіативності, використовується ентропійний підхід. На основі узагальненої ентропії Реньї вводяться індекси варіативності.

Економічна динаміка в часи реформ, коли перетворення супроводжуються спадом і зростанням виробництва, змінами в технологічному рівні та цінах, напруженням у соціальній сфері, незмінно позначається на ринку праці й багато в чому визначає його структуру. Наведено застосування методу варіативності до аналізу динаміки змін структури ринку праці в Україні за 10 років. Встановлено статистичний, кореляційний взаємозв'язок індексу варіативності структури ринку праці зі змінами в структурі валового внутрішнього продукту.

Ключові слова: ринок праці, структура, метод статистичного аналізу, ентропія, вибірка, індекси варіабельності.

M.V. Artiushenko, V.O. Drozd

METHOD FOR ASSESSING VARIABILITY OF VOCATIONAL QUALIFICATION STRUCTURE OF THE LABOUR MARKET

The method for assessing variability for statistical distributions analysis in multidimensional social and economic systems is considered. Application the method is demonstrated on the example of the analysis of labour market structure on number and qualification of unoccupied citizens in Ukraine. Statistical interference of processes in economy (gross national product) with changes in labour market structure is determined. At the analysis of great volumes of the statistical data they are structured, separated into categories by certain features. Informatively important integrated characteristics of such big and complex systems can be expressed by means of indexes which show how much some values are non-uniformly allocated by categories. Complex systems structure investigation requires laconic exhaustive integrated estimations that allow comparing various structures of similar systems, for example, variabilities (scope of variability) of distributions by categories (variety of structures), investigating their dynamics and establishing statistical interrelations with socio-economical processes. In the considered method the entropic approach is used for variability estimation. On the basis of the generalised Renyi entropy the variability indexes are entered.

Economic dynamics at the time of reforms when transformations are accompanied by recession and production growth, changes in technological level and prices, pressure in social sphere, invariably affects a labour market and in many respects determines its structure. The method of variability is used for the analysis of structure dynamics changes of the labour market in Ukraine for 10 years. The statistical, correlation interrelation of the labour market structure variability index with changes in the structure of the gross domestic product is established.

Key words: *labour market, structure, method of statistical analysis, entropy, sample, variability indices.*