

ПРИЕМСТВЕНОСТ НА ИЗМЕНЕНИЯТА В СТАТИСТИЧЕСКИТЕ СТРУКТУРИ

Изследвани и оценявани са приемствеността и последователността на структурните изменения. Анализирани са предложенията от Г. Минасян за коефициент на насоченост на структурната динамика (КНСД). Същият е изведен във вид, който позволява да бъде изчисляван непосредствено от относителните дялове на частите на структурите, и е нормиран в интервала от -1 до $+1$ (като частен случай на коефициента на линейна корелация на Пирсън-Браве). Разгледани са няколко приложения на този коефициент.

JEL: C10; C40

Обект на анализ е статията на Г. Минасян,¹ в която се разглежда идеята на Коссов структурите да се представят като вектори, а големината на структурните изменения да се измерва чрез ъгъла, на който се завъртат тези вектори. Така, ако в началото на периода структурата се изобразява с вектора $x^0 = \|x_1^0 x_2^0 \dots x_k^0\|$, а в края – с $x^t = \|x_1^t x_2^t \dots x_k^t\|$, показателят за големината на

структурното изменение има вида $\cos \alpha = \frac{(x^0, x^t)}{|x^0| |x^t|}$, където $(x^0, x^t) = \sum_{i=1}^k x_i^0 x_i^t$ е скаларното произведение на двата вектора, а дължините $|x^0|$ и $|x^t|$ се

пресмятат $|x^0| = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i^0)^2}$ и $|x^t| = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i^t)^2}$. Или, $\cos \alpha = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^0 x_i^t}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i^0)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i^t)^2}}$.

Минасян доразвива идеята и предлага още едно приложение на ъгъла между двата вектора, като въвежда т. нар. *коефициент на насоченост на структурната динамика (КНСД)*. Той има следния вид:

$$(1) \quad \text{КНСД} = \frac{\alpha_{02}}{\alpha_{01} + \alpha_{12}},$$

където α_{01} , α_{12} и α_{02} са ъглите, посредством които се измерват измененията на структурата, съответно в момента t_1 спрямо момента t_0 , в момента t_2 спрямо момента t_1 и в момента t_2 спрямо момента t_0 .

¹ Минасян, Г. Измерване и анализ на структурната динамика. – Статистика, 1980, N 2.

За разлика от повечето измерители на структурни изменения коефициентът на насоченост на структурната динамика не измерва тяхната големина (степен). Неговата функция е по-различна. Както отбелязва авторът, *“чрез него могат да се открият отделни периоди, през които са действали конкретно насочени усилия за целенасочено и последователно изменение на структурите с оглед достигането на определена структурна цел, или периоди, през които структурните промени са носили малко или много спорадичен характер, с колеблива или циклична траектория”*.

Най-общо казано, КНСД измерва как се е променяла структурата в два последователни подпериода на един период, а именно – дали през втория подпериод тя е продължила да се променя в същата посока, както през първия, или напротив – през втория подпериод нейните изменения са в посока, различна от тази на измененията през първия. Може да се каже, че въпросният коефициент показва доколко съществува последователност или *приемственост* в посоката на структурните изменения през един период спрямо друг, предходен на него. Всъщност, предлагайки този измерител, Г. Минасян насочва вниманието към един нов, по-различен аспект на изследване в измененията на статистическите структури, а именно – *изследването на приемствеността на структурните изменения* при по-продължителни периоди, състоящи се от два, три или повече подпериода.

Интересно е да се отбележи, че въпреки че статията е обект на много и различни коментари през следващите години, в тях за коефициента на насоченост на структурната динамика не се споменава почти нищо. Единственият по-обстояен анализ по тази тема срещаме в статията на Е. Христов и Н. Янкова *“Структурни различия – факторни влияния и анализ в динамика”* (сп. *“Икономическа мисъл”*, 1986, N 8). В нея, а и преди това (сп. *“Статистика”*, 1981, N 2) авторите предлагат изменението на една структура да се измерва не с ъгъла между двата вектора, описващи я в началото и края на периода, а посредством разстоянието между тях (d). То се намира по формулата

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i0})^2},$$

където v_{i0} и v_{i1} са относителните дялове на частите от

съвкупността в моментите t_0 и t_1 . Освен това Христов и Янкова предлагат насочеността на структурната динамика да се определя с ъгъла γ между разстоянията, които характеризират съответните структурни промени през първия и втория подпериоди. Той се изменя в границите от 0° до 180° , като при близките до 0° стойности е налице слаба насоченост на структурната динамика, а при близките до 180° – силна насоченост на структурната динамика. Авторите отнасят ъгъл γ към максималната му възможна стойност 180° и получават

измерител на насочеността на структурната динамика $\frac{\gamma}{180^\circ}$. Всъщност според

тях правилно е при *“продължаване на насочеността”* коефициентът да приема

стойности, близки до 0, а при “връщане” – стойности, близки до + 1, и затова предлагат коефициентът да има вида $1 - \frac{\gamma}{180^\circ}$, което обаче не е съществено

в случая. По-важното е, че с това в общи линии се изчерпва дискусиата по темата “насоченост на структурната динамика”.

Идеята за измерване на приемствеността на структурните изменения обаче заслужава повече внимание от отделеното ѝ досега. Достатъчно е да споменем, че един прецизен измерител на насочеността на структурната динамика би имал и други приложения освен да измерва тази насоченост през два последователни подпериода. Самият Г. Минасян в края на статията си изброява някои от тези приложения.

Липсата на интерес към този аспект на изследване на измененията на статистическите структури вероятно се дължи на обстоятелството, че както коефициентът на Минасян, така и този на Христов и Янкова са приложими само в случаите, когато структурите се разглеждат като вектори. И двата измерителя не се получават непосредствено от относителните дялове на частите на структурата, а след допълнителни изчисления за намирането на ъглите α_{01} , α_{12} и α_{02} или ъгъл γ . Това, разбира се, силно ограничава приложението им.

Тук ще се опитаме да покажем, че разработването на универсален показател за измерване на насочеността на структурните изменения, който да бъде извеждан непосредствено от стойностите на относителните дялове на частите на структурата, не само би имало важно теоретично и практическо приложение, но би утвърдило самото изследване на приемствеността на измененията на статистическите структури като част от цялостния анализ на структурните изменения.

Едва ли е необходимо да се доказва, че изменението на една социално-икономическа структура е сложно явление, чието изследване трябва да е обект на обстоен и разностранен анализ. Ясно е, че това явление не може да бъде характеризирано напълно, като се измери само неговата големина. Разбира се, големината на структурното изменение е важна, в много от случаите – негова най-важна характеристика. Но това в никакъв случай не означава, че тя е единственото, което би трябвало да ни интересува и че измервайки големината на изменението на една структура, сме направили цялостен и задълбочен анализ на явлението “структурно изменение”.

Един елементарен пример. Нека да разгледаме две различни изменения на една структура:

Първи вариант			Втори вариант		
Части	t_0	t_1	Части	t_0	t_1
А	10.00%	25.00%	А	10.00%	4.00%
Б	20.00%	15.00%	Б	20.00%	14.67%
В	30.00%	25.00%	В	30.00%	24.66%
Г	40.00%	35.00%	Г	40.00%	56.67%
	100.00%	100.00%		100.00%	100.00%

Изменението на структурата, измерено чрез интегралния коефициент на структурни изменения на Гатев, е с еднакъв размер и в двата варианта ($K_s = 0,229$). Вижда се обаче, че двете структурни изменения се различават съществено помежду си – в единия случай се е увеличила най-малката част, а останалите са намалели, в другия – увеличила се е най-голямата за сметка на останалите.

Може да се каже, че структурите са се променили еднакво, но в различни посоки.

Съществуват много подобни примери, в които са налице еднакви по размер, но различни по посока структурни изменения. Такива примери могат да се посочат не само когато използваме интегралния коефициент на Гатев, но и какъвто и да е друг измерител на големината на структурните изменения, тъй като самото предназначение на измерителите не е да измерват посоката на структурните изменения. Очевидно е, че в тези случаи информацията за големината на структурните изменения не е достатъчна. И ако посоченият пример е елементарен и при него лесно може да се види посоката на изменение и без специални измерители, то в практиката се срещат далеч по-сложни ситуации, в които това не е толкова лесно.

Необходимостта от допълнителна информация за структурните изменения проличава още по-добре при наблюдения на по-продължителни периоди, обхващащи два, три или повече подпериода. Например има случаи, в които наблюдаваната структура е претърпяла съществени изменения през няколко последователни подпериода на един период. Въпреки това състоянието ѝ в края на периода не се различава или се различава много малко от това в началото. Каква е причината? Защо големите изменения в отделните подпериоди не са довели до голямо изменение в целия период?

Възможно е и обратното – през отделните подпериоди на един продължителен период се осъществяват незначителни по своя мащаб изменения в структурата. Макар и незначителни обаче, те “отдалечават” силно наблюдаваната структура от първоначалното ѝ състояние.

Има случаи, в които сме си поставили за цел след определен период наблюдаваната от нас структура да достигне дадено, планирано от нас състояние, което сме възприели като “еталон”. Как да установим дали досега тя се е стремяла към това състояние, или се отдалечавала от него? Все пак от отговора на този въпрос зависи нашата стратегия в бъдеще.

Ясно е, че и тук информацията за големината на структурните изменения през отделните подпериоди не е достатъчна. Очевидно трябва да знаем и нещо друго за измененията. Във всички случаи е необходимо да си отговорим на въпроси, различни от този за тяхната големина. В каква посока са се извършвали структурните изменения? Имало ли е приемственост между тях през отделните подпериоди или те са ставали непоследователно и хаотично? В една посока ли се е променяла структурата през целия наблюдаван период

и ако не – в каква посока са ставали измененията във всеки подпериод? Едва ли може да се отрече, че това са важни въпроси, които често възникват при анализа на социално-икономическите структури и техните изменения. На тях не могат да дадат отговор и най-точните измерители на големината на структурните изменения. За целта е необходимо да се намери друг показател (или показатели), които да отговарят на тези въпроси с необходимата прецизност.

Ето защо тук предлагаме един универсален коефициент, измерващ насочеността (приемствеността) на структурните изменения през два подпериода на един период. Както ще видим, този коефициент може да има и други приложения – не само при анализа на динамични структури (структурни изменения), но и при анализа на статични структури (структурни различия и структурна неравномерност).

Коефициент на приемственост на измененията в статистическите структури (насоченост на структурната динамика)

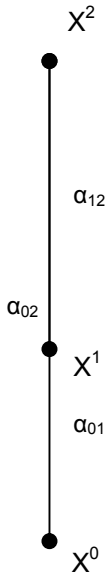
В цитираната статия Минасян разглежда три възможни случая на насочеността на структурната динамика, като използва за пример тримерни вектори x^0 , x^1 и x^2 , които пробождат единичната сфера с център 0 в точките X^0 , X^1 и X^2 .

В първия случай $\alpha_{02} = \alpha_{01} + \alpha_{12}$ (фиг. 1). Тук е налице т. нар. от автора “оптимална” структурна динамика. Съществува “целенасочен стремеж за достигане на определено структурно състояние по възможно най-прекия път”. Във втория случай $\alpha_{02} = |\alpha_{01} - \alpha_{12}|$ (фиг. 2 а и фиг. 2 б). Тук имаме “диаметрално изменение на структурната политика, т.е. възвратна структурна динамика”. При тези два случая трите вектора лежат в една равнина, а точките X^0 , X^1 и X^2 – на една окръжност с център центъра на единичната сфера.

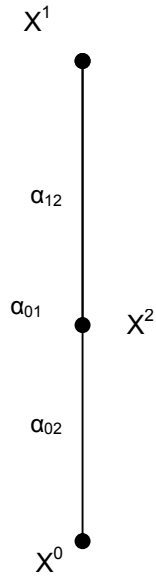
При третия случай $\alpha_{02} < \alpha_{01} + \alpha_{12}$, но едновременно с това $\alpha_{02} > |\alpha_{01} - \alpha_{12}|$ (фиг. 3 а, 3 б и 3 в). Този случай е най-разпространен. При него трите вектора не лежат в една равнина, а за разлика от предните два случая пресечните им точки със сферата не принадлежат на една окръжност с център центъра на сферата. Тук е налице динамика, която Г. Минасян нарича “постъпателна”, макар че, както самият той отбелязва, примерите на фиг. 3 б и фиг. 3 в са по-близки до възвратната структурна динамика на фиг. 2 а и 2 б.

Според Г. Минасян “при всички случаи КНСД е между нула и единица... Близките до единица стойности на КНСД говорят за целенасочена структурна динамика, доближаваща се до оптималната. По-специално КНСД = 1 само за оптималната структурна динамика. Ниските стойности на КНСД съответстват на неустановена структурна динамика, на нецеленасочени структурни промени с възвратни и циклични движения на вектора x^t .”

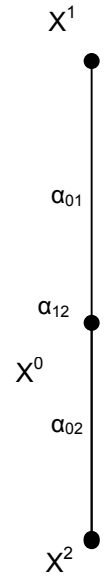
Фигура 1



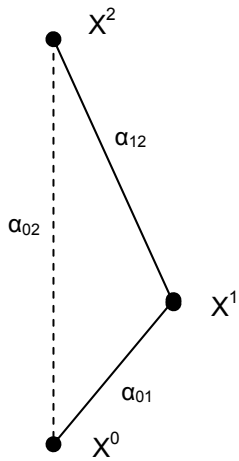
Фигура 2а



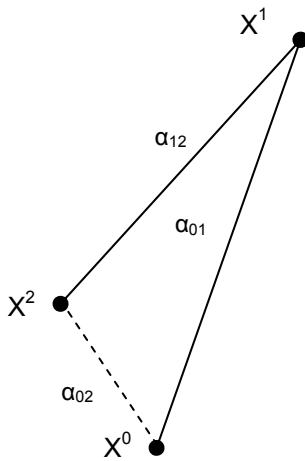
Фигура 2б



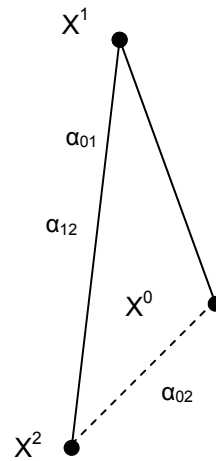
Фигура 3а



Фигура 3б



Фигура 3в



Тук според нас има известна неточност. Действително КНСД заема стойности между 0 и 1, но това става невинаги в целия интервал, следователно не може винаги да се твърди, че КНСД е нормиран в интервала $[0, 1]$.

От (1) се вижда, че за да е в сила $\text{КНСД} = 0$, трябва $\alpha_{02} = 0$. Това може да се случи само когато са изпълнени едновременно две условия: първо, структурата през втория подпериод се е променила в напълно противоположна посока спрямо първия, и второ, променила се е точно толкова, колкото и през първия подпериод ($\alpha_{01} = \alpha_{12}$). Това обаче е само един от многото случаи, в които е налице възвратна структурна динамика. Ясно е, че за да имаме такава динамика, е необходимо да е в сила само първото условие – структурата през втория подпериод да се е променила в посока, противоположна на тази на изменението през първия. Това се отнася и за случаите, в които изменението е не в същата, а в по-малка или по-голяма степен, т.е. и в случаите, когато $\alpha_{01} \neq \alpha_{12}$. Тогава обаче $\text{КНСД} \neq 0$. Точно такива са примерите на фиг. 5б и 5в от статията (фиг. 2а и 2б). В тези случаи КНСД ще е различно от 0 (защото $\alpha_{02} \neq 0$), но както и самият Г. Минасян посочва, и при тях е налице възвратна структурна динамика.

Следователно при КНСД е възможно да е налице напълно възвратна структурна динамика, т.е. структурата да се е променила през двата подпериода в две напълно противоположни посоки, но същият да е различен от 0. Нещо повече, това не само че е възможно, но на практика е много често срещано явление, отколкото случая, в който $\text{КНСД} = 0$. КНСД е равно на 0 само ако $\alpha_{01} = \alpha_{12}$. Във всички останали случаи, макар че е възможно да е налице възвратна структурна динамика, КНСД се различава от 0.

Откъде идва проблемът?

От (1) е ясно, че КНСД би вариал в интервала $[0,1]$, ако числителят (α_{02}) варира в границите от 0 до $(\alpha_{01} + \alpha_{12})$. В действителност обаче α_{02} варира в по-различни граници, а именно – в интервала от абсолютната стойност на разликата между двата ъгъла $|\alpha_{01} - \alpha_{12}|$ до $(\alpha_{01} + \alpha_{12})$. Когато $\alpha_{01} > \alpha_{12}$ (фиг. 2а), минимумът на α_{02} е $(\alpha_{01} - \alpha_{12})$, а когато $\alpha_{01} < \alpha_{12}$ (фиг. 2б), минимумът е $(\alpha_{12} - \alpha_{01})$. Ненапрасно, както отбелязахме, и Г. Минасян, разглеждайки случаите на “възвратна структурна динамика”, поставя условието $\alpha_{02} = |\alpha_{01} - \alpha_{12}|$.

Следователно, минималната стойност, която числителят (α_{02}) може да приема, е не 0, а $|\alpha_{01} - \alpha_{12}|$, т.е. КНСД варира не в интервала $[0, 1]$, а от $\frac{|\alpha_{01} - \alpha_{12}|}{\alpha_{01} + \alpha_{12}}$ до $\frac{\alpha_{01} + \alpha_{12}}{\alpha_{01} + \alpha_{12}}$. Това означава, че максималната стойност на КНСД

винаги е единица, но минималната е нула само в случаите, в които $\alpha_{01} = \alpha_{12}$.

Друг е въпросът, че винаги е в сила $0 \leq \frac{|\alpha_{01} - \alpha_{12}|}{\alpha_{01} + \alpha_{12}} \leq 1$ и КНСД наистина не

може да бъде по-малък от 0. Налице е:

$$(2) \quad \frac{|\alpha_{01} - \alpha_{12}|}{\alpha_{01} + \alpha_{12}} \leq \text{КНСД} \leq 1.$$

Нашата цел е да нормираме КНСД , така че той наистина да варира във всички случаи в интервала $[0, 1]$ и да отразява по-точно насочеността на структурните изменения в два съседни подпериода.

От (2) и от това, че КНСД и $\frac{|\alpha_{01} - \alpha_{12}|}{\alpha_{01} + \alpha_{12}}$ са винаги неотрицателни числа следва, че квадратът на коефициента варира от $\frac{(\alpha_{01} - \alpha_{12})^2}{(\alpha_{01} + \alpha_{12})^2}$ до 1, а именно $\frac{(\alpha_{01} - \alpha_{12})^2}{(\alpha_{01} + \alpha_{12})^2} \leq (\text{КНСД})^2 \leq 1$. Имаме променлива К ($K = (\text{КНСД})^2$), която варира в интервала от друга променлива μ ($\mu = \frac{(\alpha_{01} - \alpha_{12})^2}{(\alpha_{01} + \alpha_{12})^2}$) до 1, като $0 \leq \mu < 1$.

Или $\mu \leq K \leq 1$.

Ако извадим μ от К, а след това разделим новополучената променлива ($K - \mu$) на $(1 - \mu)$, то последната ще варира в нужните ни граници, т.е. $0 \leq \frac{K - \mu}{1 - \mu} \leq 1$. Като заместим в израза $\frac{K - \mu}{1 - \mu}$ с $K = (\text{КНСД})^2 = \frac{\alpha_{02}^2}{(\alpha_{01} + \alpha_{12})^2}$ и $\mu = \frac{(\alpha_{01} - \alpha_{12})^2}{(\alpha_{01} + \alpha_{12})^2}$, след няколко преобразувания получаваме коефициент на насочеността на структурната динамика, нормиран в интервала $[0, 1]$:

$$(3) \quad K^* = \frac{\alpha_{02}^2 - (\alpha_{01} - \alpha_{12})^2}{4 \alpha_{01} \alpha_{12}}.$$

От (3) е ясно кога K^* приема своя минимум и кога – своя максимум. За да бъде $K^* = 0$, е нужно да е в сила едно от равенствата $\alpha_{02} = \alpha_{01} - \alpha_{12}$ или $\alpha_{02} = \alpha_{12} - \alpha_{01}$, т.е., $\alpha_{02} = |\alpha_{01} - \alpha_{12}|$. За да достигне максималната си стойност, числителят в дробта трябва да е равен на знаменателя. Това е възможно само при максималните стойности на α_{02} , т.е. когато $\alpha_{02} = \alpha_{01} + \alpha_{12}$. Тогава $K^* = 1$. При $\alpha_{02} = \sqrt{\alpha_{01}^2 + \alpha_{12}^2}$ коефициентът $K^* = 0.5$, т.е. липсва насоченост на структурната динамика.

Редно е да се отбележи, че когато един от двата ъгъла α_{01} или α_{12} е равен на 0 (не е имало никакво изменение на структурата през единия подпериод), не може да се говори за наличие на каквато и да е насоченост на структурната динамика. Тогава и знаменателят на дробта е равен на 0.

Дотук използвахме терминологията, въведена от Минасян, а именно: “оптимална” структурна динамика, когато КНСД е равен на 1, “възвратна” структурна динамика, когато той е равен на 0, и “постъпателна” структурна динамика - в останалите случаи. Тази терминология е подходяща, когато коефициентът е нормиран в интервала $[0, 1]$. Както ще видим обаче, по-подходящо е да нормираме коефициента в интервала $[-1, +1]$ или $-1 \leq K^* \leq +1$.

Тогава ще имаме *положителна* насоченост на структурната динамика - когато K^{**} приема стойности от 0 до 1, и *отрицателна* - когато той е от -1 до 0). Положителната насоченост ще съответства на оптималната насоченост за случаите, в които $K^* = 1$, отрицателната – на възвратната за случаите, в които $K^* = 0$.

За целта е нужно да извадим $\frac{1}{2}$ от K^* и получената променлива да умножим по 2. Тогава, $-1 \leq 2\left(K^* - \frac{1}{2}\right) \leq +1$. Или, $K^{**} = 2\left(K^* - \frac{1}{2}\right) = 2K^* - 1$.

Оттук: $K^{**} = \frac{\alpha_{02}^2 - (\alpha_{01} - \alpha_{12})^2}{2\alpha_{01}\alpha_{12}} - 1$. Или

$$(4) \quad K^{**} = \frac{\alpha_{02}^2 - \alpha_{01}^2 - \alpha_{12}^2}{2\alpha_{01}\alpha_{12}}$$

От (4) се вижда, че при $\alpha_{02} = |\alpha_{01} - \alpha_{12}|$, $K^{**} = -1$, при $\alpha_{02} = \alpha_{01} + \alpha_{12}$, $K^{**} = +1$, а при $\alpha_{02}^2 = \alpha_{01}^2 + \alpha_{12}^2$ ($\alpha_{02} = \sqrt{\alpha_{01}^2 + \alpha_{12}^2}$), $K^{**} = 0$.

По своята същност, K^* и K^{**} не се различават помежду си по нищо друго освен по това, че единият (K^*) е нормиран в интервала $[0, 1]$, а другият (K^{**}) – в интервала $[-1, +1]$.

В началото споменахме за статията на Е. Христов и Н. Янкова “Структурни различия – факторни влияния и анализ в динамика”. Ще използваме тяхната идея, за да покажем още една възможност за изчисляване на коефициентите на насоченост на структурната динамика K^* и K^{**} , както и да ги изведем във вид, в който те могат да се използват и в случаите, когато структурите не се представят като вектори.

Казаното за КНСД при структури, състоящи се от три части (тримерното пространство) с пълна сила важи и ако вместо ъглите α_{01} , α_{12} и α_{02} използваме разстоянията между векторите d_{01} , d_{12} и d_{02} . В този случай точките X^0 , X^1 и X^2 лежат не върху сфера, а върху една равнина (както отбелязват Христов и Янкова – равнината на равностранныя триъгълник ΔABC , където $A(1,0,0)$; $B(0,1,0)$ и $C(0,0,1)$ са крайните структури). Но и тук в случаите на силна (положителна) насоченост на структурната динамика d_{02} ще приема стойности, близки до $d_{01} + d_{12}$, като максималната му стойност ще е $d_{02} = d_{01} + d_{12}$, а при слаба (отрицателна) насоченост ще приема стойности, близки до $|d_{01} - d_{12}|$, като минималната стойност ще е $d_{02} = |d_{01} - d_{12}|$. Тогава коефициентите на насоченост на структурната динамика K^* и K^{**} ще имат следния вид:

$$(5) \quad K^* = \frac{d_{02}^2 - (d_{01} - d_{12})^2}{4d_{01}d_{12}}$$

$$(6) \quad K^{**} = \frac{d_{02}^2 - d_{01}^2 - d_{12}^2}{2 d_{01} d_{12}}.$$

При $d_{02} = d_{01} + d_{12}$, K^* и K^{**} ще достигат максималната си стойност + 1, а при $d_{02} = |d_{01} - d_{12}|$ – минималните си стойности – 0 и –1. При $d_{02} = \sqrt{d_{01}^2 + d_{12}^2}$, $K^* = 0.5$, а $K^{**} = 0$, т.е. и двата коефициента ще показват, че липсва насоченост на структурната динамика.

От това, че $d_{02} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i2} - v_{i0})^2}$, $d_{01} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i0})^2}$ и $d_{12} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i2} - v_{i1})^2}$, става ясно, че ако заместим с тези изрази в (6), можем да изразим КНСД непосредствено чрез относителните дялове на частите на структурите (v_{i0} , v_{i1} и v_{i2}):

$$K^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i2})^2 - \sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 - \sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})^2}{2 \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})^2}}$$

След преобразувания получаваме:

$$(7) \quad K^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i1} - v_{i2})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})^2}}$$

В този си вид коефициентът на приемственост на измененията в статистическите структури (насоченост на структурната динамика) може да се изчислява непосредствено от относителните дялове на частите на структурите и да се използва не само когато структурите биват представяни като вектори.

Не е трудно да се забележи, че съществува прилика между коефициента K^{**} и известния коефициент на линейна корелация на Пирсън-Браве:

$$\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y})^2}}.$$

Разликата е, че единият се основава на разликите между относителните дялове на структурите през първия и втория подпериод, а другият – на разликите

Приемственост на измененията в статистическите структури

между значенията на два признака (факторен и резултативен) и техните средни аритметични.

Можем да представим разликите между относителните дялове като $\Delta_{i1} = (v_{i0} - v_{i1})$ и $\Delta_{i2} = (v_{i1} - v_{i2})$. Тогава

$$K^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta_{i1} \Delta_{i2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^k \Delta_{i1}^2 \sum_{i=1}^k \Delta_{i2}^2}}.$$

Сумите от измененията на относителните дялове на една структура са винаги равни на 0 ($\sum_{i=1}^k \Delta_{i1} = 0$ и $\sum_{i=1}^k \Delta_{i2} = 0$). Средните аритметични на тези

изменения също са винаги равни на 0, т.е. $\overline{\Delta_1} = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta_{i1}}{k} = 0$ и $\overline{\Delta_2} = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta_{i2}}{k} = 0$.

Това означава, че коефициентът може да се представи и като:

$$K^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (\Delta_{i1} - \overline{\Delta_1})(\Delta_{i2} - \overline{\Delta_2})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (\Delta_{i1} - \overline{\Delta_1})^2 \sum_{i=1}^k (\Delta_{i2} - \overline{\Delta_2})^2}}.$$

Както се вижда, коефициентът на приемственост на измененията в статистическите структури (насоченост на структурната динамика) е всъщност коефициент, измерващ степента на линейна зависимост между измененията на относителните дялове на частите на структурата през двата подпериода (Δ_{i1} и Δ_{i2}). Това означава, че измервайки насочеността на структурната динамика (приемствеността на структурните изменения), ние измерваме доколко съществува линейна зависимост между измененията на относителните дялове на частите през двата подпериода, и обратно – измервайки линейната зависимост, измерваме насочеността на структурната динамика или приемствеността на структурните изменения.

Действително, измервайки насочеността на структурната динамика през двата подпериода, коефициентът ни показва доколко съществува зависимост (приемственост) на измененията през втория подпериод от тези през първия. Когато $K^{**} = 1$ и насочеността е максимално положителна, можем да твърдим, че е налице пълна положителна линейна зависимост или приемственост между измененията на относителните дялове. Когато $K^{**} = -1$ и насочеността е максимално отрицателна, можем да твърдим, че е налице

напълно отрицателна линейна зависимост или приемственост между измененията на относителните дялове. Когато $K^{**} = 0$ и липсва насоченост на структурната динамика, това означава, че липсва и линейна зависимост или приемственост между измененията на относителните дялове.

Следователно коефициентът K^{**} е частен случай на коефициента на линейна корелация на Пирсън-Браве, който намира приложение при измерването на линейната зависимост между структурните изменения през два подпериода на един период.

Можем да добавим, че след като коефициентът K^{**} представлява коефициент на линейната корелация между измененията на относителните дялове на частите на структурата, то неговият квадрат $(K^{**})^2$ ще представлява коефициент на детерминацията на тези изменения и ще показва каква част (колко процента) от промяната на относителните дялове през единия подпериод (результативното изменение) се обуславя от изменението през другия (факторното изменение). $(K^{**})^2$ може да се представи като:

$$(K^{**})^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i1} - v_{i2}) \right]^2}{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})^2} =$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i1} - v_{i2})}{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2} \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i1} - v_{i2})}{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})^2} = b_{\Delta_2/\Delta_1} \cdot b_{\Delta_1/\Delta_2}$$

където b_{Δ_2/Δ_1} и b_{Δ_1/Δ_2} са регресионните коефициенти.

Когато измерваме приемствеността на структурните изменения, изчисляването и на двата регресионни коефициента b_{Δ_2/Δ_1} и b_{Δ_1/Δ_2} едновременно е лишено от смисъл – все пак, докато приемственост на измененията през подпериода $(t_1; t_2)$ от тези през подпериода $(t_0; t_1)$ може да се търси, то обратното едва ли би било логично. Както ще видим по-нататък обаче, при някои от приложенията на коефициента намирането на двата регресионни коефициента има определен познавателен смисъл.

Важно е да се отбележи също, че върху стойностите на коефициента не оказва влияние продължителността на периодите $(t_0; t_1)$ и $(t_1; t_2)$, както и това дали те са равни, или не. Коефициентът може да се използва и при периоди с различна продължителност.

Приложения на коефициента на приемственост на измененията в статистическите структури (насочеността на структурната динамика)

След като разгледахме тези особености на коефициента на приемственост на измененията в статистическите структури K^{**} , ще покажем още някои негови възможни приложения.

Използване на коефициента при изследването на динамични структури (анализ на структурни изменения)

• 1. Изследване насочеността на структурната динамика при периоди, състоящи се от два последователни подпериода.

Това е основното приложение на коефициента, заради което той е предложен от Г. Минасян през 1980 г. Тъй като то беше разгледано достатъчно изчерпателно дотук, а и в цитираните статии, няма да се спираме отново на него.

• 2. Изследване насочеността на структурната динамика при непоследователни подпериоди.

Казахме, че измервайки насочеността на структурната динамика, измерваме степента на линейната зависимост между измененията на относителните дялове през двата под-периода, и обратно – измервайки линейната зависимост – измерваме насочеността на структурната динамика. Това означава, че ако измерим линейната зависимост между измененията на две структури през два подпериода, които не са непосредствено един след друг, а са отдалечени във времето, ще измерим и насочеността на структурната динамика за структурата през тези два подпериода. В този случай, коефициентът ще има вида:

$$K_{01/t-1t}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{it-1} - v_{it})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k (v_{it-1} - v_{it})^2}}$$

където v_{it-1} и v_{it} са относителните дялове на частите на структурата в моментите t_{t-1} и t_t и ще показва доколко през тези два подпериода структурата се е променяла в една посока, както и дали съществува линейна зависимост между измененията през тези периоди.

• 3. Измерване насочеността на структурната динамика към някаква “еталонна структура”.

Когато е налице изменението на една структура за даден период, е възможно да се интересуваме дали то отговаря на нашите очаквания, а именно – дали структурата се изменя в желаната от нас посока. Това може да означава

например дали тя се променя към някаква планирана от нас структура, или пък се изменя към равномерната (структура, на която всички части имат еднакви относителни дялове). Коефициентът K^{**} може да бъде използван за това.

Достатъчно е да измерим насочеността на структурната динамика, като за първи подпериод вземем изменението между моментите t_0 и t_1 , а за втори – изменението между състоянието на структурата в момента t_1 и планираното от нас състояние (еталонната структура). Тогава коефициентът ще има вида:

$$K_{01/1e}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i1} - v_{ie})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{ie})^2}}$$

където v_{ie} са частите на планираната (еталонната) структура.

Когато искаме да узнаем дали наблюдаваните изменения насочват изследваната структура към равномерната, или я отдалечават от нея, коефициентът ще има вида:

$$K_{01/1e}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1}) \left(v_{i1} - \frac{1}{k} \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k \left(v_{i1} - \frac{1}{k} \right)^2}}$$

Колкото по-близък е K^{**} до 1, толкова изменението на структурата е в посока, близка до желаната от нас; колкото е по-близък той до -1 , толкова повече действителната структура се отдалечава от планираната.

Тук има една особеност. В тези случаи, когато коефициентът на насоченост на структурната динамика приема положителни стойности и стойности, близки до $+1$, това означава, че наблюдаваната структура се е променила в желаната от нас (или близка до нея) посока. Когато той приема отрицателни стойности и стойности, близки до -1 обаче, това може да означава две неща. Първо, възможно е през целия период наблюдаваната структура да се е отдалечавала от еталонната (равномерната); второ, тя да се е изменяла в посока на еталонната (равномерната), но изменението да е било толкова голямо, че да е "подминала" желаното от нас състояние и след това да се отдалечава от него. Ето защо в тези случаи освен $K_{01/1e}^{**}$ трябва да изчислим и

коефициента $K_{01/0e}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i0} - v_{ie})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{ie})^2}}$

Ако и двата коефициента имат отрицателни стойности (трябва да приемем първата възможност), структурата се е променяла в посока, противоположна на желаната от нас. Ако вторият коефициент има положителни стойности, осъществила се е втората възможност.

• 4. Определяне на посоката на изменение на статистическите структури.

Необходимо е да подходим както при предходното приложение (т. 3), но вместо към “еталонна структура”, трябва да измерим насочеността към някоя крайна структура (структура, на която една от частите е 100%, а всички останали – 0%). Тогава КНСД ще измерва вътрешната посока на изменение на структурата – дали тя се изменя към някоя от своите части и ако да, към коя от тях. Тук коефициентът ще има вида:

$$K_{01/1k}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(v_{i1} - v_{ik})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{ik})^2}}$$

• 5. Измерване на линейната зависимост между измененията в една структура и измененията в други съпоставими структури.

Следващите приложения са по-скоро варианти на използване на коефициента K^{**} , като частен случай на коефициента на линейна корелация на Пирсън-Браве.

Ако вместо да измерим линейната зависимост (приемственост) между измененията на една структура през два различни периода, измерим зависимостта между две съпоставими структури през един период, ще установим доколко съществува линейна зависимост между измененията на двете структури. Тук коефициентът ще е:

$$K_{vw}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})(w_{i0} - w_{i1})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i0} - v_{i1})^2 \sum_{i=1}^k (w_{i0} - w_{i1})^2}}$$

където v_{i0} и v_{i1} са относителните дялове на частите на едната структура в моментите t_0 и t_1 , а w_{i0} и w_{i1} – относителните дялове на другата структура в тези моменти. В този случай коефициентът K^{**} е коефициент на линейна корелация между структурни изменения.

Разбира се, в този и в следващите случаи трябва да е изпълнено условието структурите да имат еднакъв брой части (да са съпоставими). Пример за такива структури са структурата на приходите от продажби на няколко вида стоки в магазините на една търговска верига и тази на броя на продадените стоки за определен период. С K_{vw}^{**} можем да измерим доколко изменението на структурата на приходите от тези стоки зависи от изменението на структурата на броя продадени стоки.

Използване на коефициента при изследването на статични структури (анализ на структурни различия и структурна неравномерност)

- Измерване на линейната зависимост между различията между две структури и между други две съпоставими структури.

С коефициента K^{**} можем да определим степента на линейна зависимост между различията между относителните дялове на две структури и между относителните дялове на други две съпоставими структури. Тук коефициентът ще има вида:

$$K_{vw}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})(w_{i1} - w_{i2})}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{i1} - v_{i2})^2 \sum_{i=1}^k (w_{i1} - w_{i2})^2}}$$

където v_{i1} и v_{i2} са относителните дялове на частите на първите две структури, а w_{i1} и w_{i2} – относителните дялове на другите две структури. Тук коефициентът K^{**} е коефициент на линейна корелация между структурни различия.

Пример за такива различия са разликите между структурите на приходите от продажба на няколко вида стоки в две различни търговски вериги през един период и между структурите на броя на продадените стоки в тези две вериги през същия период. С коефициента можем да измерим доколко между двете различия има линейна зависимост, т.е. доколко разликата в структурата от приходите от продажби в между двете вериги се дължи на различните структури на броя на продадените стоки в тези две вериги.

- 2. Измерване на линейната зависимост между неравномерността на една структура и неравномерността на друга, съпоставима структура.

Можем да измерим линейната зависимост между неравномерността на една структура и неравномерността на друга съпоставима структура. Тук коефициентът ще има вида:

Приемственост на измененията в статистическите структури

$$K_{vw/n}^{**} = \frac{\sum_{i=1}^k \left(v_i - \frac{1}{k} \right) \left(w_i - \frac{1}{k} \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^k \left(v_i - \frac{1}{k} \right)^2 \sum_{i=1}^k \left(w_i - \frac{1}{k} \right)^2}}$$

където v_i са относителните дялове на частите на първата структура, а w_i – относителните дялове на втората структура.

Тук коефициентът K^{**} показва доколко неравномерността на наблюдаваната от нас структура (v_i) е линейно зависима от неравномерността на другата структура (w_i) и е коефициент на линейна корелация между структурни неравномерности.

За да демонстрираме някои от възможните приложения на предложените коефициенти K^{**} , ще разгледаме един пример с реални данни.

На табл. 1 са представени данните за структурата на наетите по трудово правоотношение лица в икономиката по отрасли за 2002, 2003, 2004 и 2005 г. за обществения, за частния сектор и общо.

1) Коефициентите на приемственост на измененията в статистическите структури (насоченост на структурната динамика) при последователни подпериоди са както следва:

Таблица 1

Периоди	Общо	Обществен сектор	Частен сектор
2002 – 2004 г.	0.783	0.453	0.164
2003 – 2005 г.	0.391	0.171	-0.118

Източник. Статистическия справочник “Демография, икономика и социално осигуряване” 1985 – 2005 г. Национален осигурителен институт.

Както се вижда, през периода 2002 – 2004 г. има силна положителна насоченост на структурната динамика за структурата на наетите по трудово правоотношение общо за икономиката, т.е. налице е приемственост на структурните изменения през този период. Действително 22 от общо 29 части на тази структура се променят в една и съща посока (увеличение или намаление) през двата подпериода. През периода 2003 – 2005 г. приемствеността на структурните изменения в тази структура е по-слаба, но все пак е положителна. Слаба отрицателна насоченост има през същия период за структурата на наетите по трудово правоотношение в частния сектор на икономиката. Тук само 12 от 29-те части на структурата са се променили в една и съща посока през двата подпериода.

Общо приемствеността на структурните изменения спрямо предходните години при наетите по трудови правоотношения в обществения сектор на икономиката е по-голяма, отколкото тази при наетите в частния. Това означава, че при структурата на наетите в обществения сектор структурните изменения са по-целенасочени и последователни, отколкото тези в частния.

Тук може и да се отбележи още нещо. За структурата на наетите лица общо за икономиката през периода 2002 – 2004 г. (където последователността на структурните изменения е най-висока), интегралният коефициент, измерващ големината на структурните изменения ($K_{s(02/04)} = 0.097$), е почти равен на сбора на двата интегрални коефициента, измерващи големината на структурните изменения през съставлящите го подпериоди 2002 – 2003 г. ($K_{s(02/03)} = 0.075$) и 2003 – 2004 г. ($K_{s(03/04)} = 0.026$). За структурата на наетите лица в частния сектор през периода 2003 – 2005 г. (където последователността на структурните изменения е най-ниска) не може да се каже същото. Тук интегралният коефициент, измерващ големината на структурните изменения ($K_{s(03/05)} = 0.056$), е значително по-малък от сбора на двата интегрални коефициента, измерващи големината на структурните изменения през съставлящите го подпериоди 2003 – 2004 г. ($K_{s(03/04)} = 0.049$) и 2003 – 2004 г. ($K_{s(04/05)} = 0.035$). Това означава, че в първия случай последователните и целенасочени изменения са довели до относително по-голямо изменение на структурата, в сравнение с втория, където е липсвала такава целенасоченост. Може да се каже, че в първия случай за разлика от втория е налице “натрупване” на измененията през двата последователни подпериода. Разликата би била още по-осезателна, ако при втория случай насочеността беше по-ясно изразена отрицателна и коефициентът K^{**} се приближаваше към -1 .

Това е доказателство, че информацията, която ни дават показателите за големината на структурните изменения, не е достатъчна, и при анализа на структурната динамика при по-продължителни периоди от време, отчитането на нейната приемственост или насоченост е от особено значение.

2) Коефициентите, измерващи насочеността или приемствеността между структурните изменения на структурата на наетите по трудово правоотношение през двата непоследователни подпериода 2002 – 2003 г. и 2004 – 2005 г. са:

- общо за икономиката – 0.178;
- за обществения сектор – (–0.363);
- за частния сектор – 0.639.

Тук за частния сектор може да се каже, че има сравнително силна приемственост на структурните изменения на наетите по трудови правоотношение между периодите 2002 – 2003 г. и 2004 – 2005 г. За общественения сектор тя е отрицателна.

3) Коефициентът, измерващ линейната зависимост между измененията на структурата на наетите по трудово правоотношение в цялата икономика от тези в общественения сектор, през периода 2004 – 2005 г. е 0.461, а коефициентът, измерващ линейната зависимост между измененията на структурата на наетите по трудово правоотношение в цялата икономика от тези в частния сектор, за същия период е 0.698. От това може да се направи изводът, че през периода 2004 – 2005 г. измененията в частния сектор са повлияли по-силно на измененията в цялата икономика в сравнение с тези в общественения.

Подобно е положението през периода 2003 – 2004 г., но там зависимостите са по-слаби – по отношение на линейната зависимост между измененията на структурата на цялата икономика и обществения сектор коефициентът е 0.096, а за зависимостта между измененията на структурата на цялата икономика и частния сектор е 0.209.

Най-силна линейна зависимост между измененията в структурите се наблюдава през периода 2002 – 2003 г. Тогава обаче коефициентът показва по-голяма зависимост на изменението на структурата на наетите по трудово правоотношение в цялата икономика от това в обществения сектор – 0.788. Зависимостта на тези изменения от измененията на структурата на наетите в частния сектор, измерена с коефициента, е 0.590.

4) Коефициентите, показващи линейната зависимост между неравномерността на структурата на наетите в цялата икономика от структурите на наетите в обществения и в частния сектор, за различните години имат следните стойности:

Таблица 2

Година	$K_{ик/общ}^{**}$	$K_{ик/част}^{**}$
2002	0.588	0.681
2003	0.523	0.734
2004	0.488	0.766
2005	0.445	0.789

Ясно се вижда, че през целия период неравномерността в структурата на наетите в цялата икономика е била повлияна повече от неравномерността на структурата на наетите в частния сектор, отколкото от тази на наетите в обществения сектор. Нещо повече, с течение на времето тенденцията все повече се засилва.

С посочения пример демонстрирахме някои от възможните приложения на коефициентите K^{**} . Както се вижда, те ни дават достатъчно важна и полезна информация за структурните изменения – както за тяхната последователност и посока във времето, така и за това как те са били повлияни или са повлияли на други структурни изменения и неравномерности. Подобна информация не бихме могли да получим, ако измервахме само големината на тези изменения, нито посредством методите на индексния факторен анализ.

Накрая ще добавим, че когато коефициентите K^{**} се използват за измерване на степента на линейната зависимост, от единичните коефициенти на линейна корелация можем да намерим и коефициентите на множествена, частна и частична линейна корелация. Подобни коефициенти могат да се изчисляват и по отношение на неравномерността на структурите. Освен това, както беше посочено, в много от случаите ще е възможно и необходимо намирането и на регресионните коефициенти, които ще ни покажат с колко единици се изменят относителните дялове през единия подпериод при изменение на относителните дялове през другия подпериод с определен брой единици. Разбира се, възможно е да съществуват и други приложения на предложените тук коефициенти K^{**} , които са останали незабелязани от нас в тази статия.

И казаното дотук обаче е достатъчно доказателство за широкото приложение, което може да намери идеята за измерване на насочеността на структурната динамика, предложена от Г. Минасян през 1980 г.

Използвана литература:

Гатев, К. Методи за статистически анализ на икономически и социални структури. 1986.

Къналиев, Т. Относно понятието статистическа структура и измерителите на структура в статика. - Статистика, 1992, N 5.

Минасян, Г. Измерване и анализ на структурната динамика. - Статистика, 1980, N 2.

4. Минасян, Г. К измерению и анализу структурной динамики - Экономика и математические методы, 1983, N 2.

5. Христов, Е. Обобщаващи измерители за основни видове структурни различия в икономическите и социалните изследвания - Статистика, 2001, N 6.

6. Христов, Е., Н. Янкова. Обобщаващи измерители за различия между структури. - Статистика, 1981, N 2.

7. Христов, Е., Н. Янкова. Структурни различия – факторни влияния и анализ в динамика. - Икономическа мисъл, 1986, N 8.

22.II.2007 г.

Приемственост на измененията в статистическите структури

Приложение

Отрасли	Общо (%)					Обществен сектор (%)					Частен сектор (%)				
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
	1 Селско, горско и ловно стопанство	4.05	3.58	3.32	3.08	2.82	1.25	1.54	1.59	1.53	1.53	5.75	4.76	4.20	3.80
2 Рибно стопанство	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
3 Добив на енергийни суровини	1.02	0.93	0.82	0.71	0.62	2.41	2.24	2.05	1.76	1.76	0.17	0.16	0.19	0.22	0.22
4 Добив, без добива на енергийни суровини	0.73	0.65	0.61	0.62	0.62	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	1.14	1.00	0.90	0.90	0.90
5 Производство на хранителни продукти, напитки и тютюневи изделия	5.01	4.98	4.81	4.96	4.96	1.32	1.14	0.96	0.77	0.77	7.25	7.20	6.77	6.90	6.90
6 Производство на текстил и облекло	8.36	8.32	8.33	8.09	8.09	0.27	0.19	0.12	0.09	0.09	13.29	13.04	12.53	11.80	11.80
7 Производство на лицеви кози и изделия от тях	1.02	0.98	0.90	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64	1.54	1.36	1.37	1.37
8 Производство на дървен материал и изделия от него, без мебели	0.73	0.76	0.80	0.83	0.83	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	1.17	1.19	1.20	1.22	1.22
9 Производство на хартия и картон, издателска дейност	1.27	1.20	1.20	1.14	1.14	0.26	0.25	0.22	0.21	0.21	1.88	1.75	1.70	1.57	1.57
10 Производство на кокс и рафинирани нефтопродукти	0.48	0.39	0.33	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.61	0.49	0.38	0.38
11 Производство на химични вещества, продукти и влакна	1.43	1.22	1.11	1.11	1.11	0.17	0.14	0.13	0.09	0.09	2.20	1.85	1.61	1.58	1.58
12 Производство на изделия от каучук и пластмаси	0.84	0.89	0.83	0.82	0.82	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	1.32	1.38	1.24	1.34	1.34
13 Производство на продукти от други неметални минерални суровини	1.12	1.05	1.06	1.18	1.18	0.18	0.10	0.10	0.09	0.09	1.70	1.60	1.55	1.69	1.69
14 Металургия и производство на метални изделия, без машини	2.62	2.59	2.52	2.57	2.57	0.29	0.30	0.20	0.12	0.12	4.04	3.92	3.70	3.71	3.71
15 Производство на машини и оборудване, без електро-оптично	3.56	3.13	2.95	3.00	3.00	1.66	1.43	1.18	0.97	0.97	4.72	4.11	3.86	3.94	3.94
16 Производство на електрооптично и друго оборудване	1.62	1.47	1.46	1.48	1.48	0.34	0.28	0.14	0.06	0.06	2.41	2.17	2.13	2.14	2.14
17 Производство на превозни средства	0.65	0.60	0.60	0.60	0.60	0.28	0.22	0.20	0.18	0.18	0.87	0.82	0.81	0.80	0.80
18 Преработваща промишленост	1.06	1.19	1.31	1.34	1.34	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	1.64	1.82	1.93	1.92	1.92
19 Снабдяване с електроенергия, газ и вода	3.07	2.82	2.71	2.63	2.63	7.49	7.04	7.14	6.95	6.95	0.37	0.38	0.44	0.62	0.62
20 Строителство	4.95	5.20	5.56	6.08	6.08	2.30	1.91	1.49	1.27	1.27	6.56	7.11	7.64	8.31	8.31
21 Търговия и ремонт	12.40	13.58	14.01	14.93	14.93	0.43	0.34	0.28	0.21	0.21	19.69	21.26	21.04	21.76	21.76
22 Хотели и ресторанти	3.02	3.61	3.69	3.89	3.89	0.83	0.83	0.71	0.90	0.90	4.35	5.22	5.22	5.28	5.28
23 Транспорт и съобщения	8.41	7.68	7.57	7.12	7.12	14.36	12.97	10.13	10.41	10.41	4.79	4.61	6.28	5.60	5.60
24 Финансово посредничество	1.43	1.40	1.44	1.52	1.52	0.94	0.76	0.24	0.26	0.26	1.74	1.77	2.05	2.11	2.11
25 Операции с имуществото и бизнес-услуги	5.45	5.46	5.79	5.72	5.72	4.22	3.92	4.10	3.70	3.70	6.21	6.36	6.66	6.65	6.65
26 Държавно управление, задължително обществено осигуряване	5.03	5.37	5.51	6.01	6.01	13.28	14.64	16.28	18.97	18.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27 Образование	10.28	9.32	8.99	8.78	8.78	26.59	24.83	25.91	27.01	27.01	0.35	0.33	0.32	0.32	0.32
28 Здравеопазване и социални дейности	6.85	6.37	6.21	5.80	5.80	16.13	15.26	15.97	15.60	15.60	1.20	1.21	1.22	1.25	1.25
29 Други дейности	3.51	5.25	5.55	4.65	4.65	4.78	9.50	10.68	8.72	8.72	2.75	2.79	2.92	2.77	2.77
Общо	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00