

ЭНТРОПИЙНЫЕ МЕРЫ НЕРАВЕНСТВА В ИССЛЕДОВАНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.Н. Толмачев, В.В. Носов

*ГОУ ВПО «Саратовский государственный
социально-экономический университет», г. Саратов*

Рецензент д-р экон. наук, профессор В.А. Балаш

Ключевые слова и фразы: концентрация; сельское хозяйство; энтропийные меры неравенства.

Аннотация: Рассмотрены вопросы применения энтропийных показателей неравенства в исследовании концентрации сельскохозяйственного производства, дана ее оценка по регионам Российской Федерации.

В настоящее время процессы концентрации занимают важное место в комплексе мероприятий по повышению объемов производства и росте конкурентоспособности сельского хозяйства России.

Как и любому сложному явлению, концентрации присущи разнообразные типы и формы. Они зависят, во-первых, от уровня исследуемой системы и, во-вторых, от того, что используется в качестве первичного звена укрупнения (или, применяя статистическую терминологию, от выбора единицы совокупности при изучении концентрации).

По первому признаку различают концентрацию на микроуровне и мезоуровне. На микроуровне под концентрацией сельскохозяйственного производства следует понимать процесс укрупнения выпуска продукции, сосредоточения факторов производства на предприятиях в рамках отдельного региона.

На мезоуровне концентрация сельскохозяйственного производства – это процесс сосредоточения и распределения факторов производства и выпуска продукции в субъектах РФ.

В силу специфических особенностей сельскохозяйственного производства, значительной территорий нашей страны, большого числа сельскохозяйственных организаций (59,2 тыс.), как крупных, средних, так и малых, нет смысла исследовать концентрацию сельскохозяйственных организаций в целом в Российской Федерации. В рамках всей страны целе-

Толмачев М.Н. – кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики, e-mail: tolmachev-mike@yandex.ru; Носов В.В. – доктор экономических наук, профессор кафедры статистики, e-mail: novla@list.ru, Саратовский государственный социально-экономический университет, г. Саратов.

сообразно изучать территориальную концентрацию сельскохозяйственного производства регионов страны, то есть рассматривать концентрацию субъектов РФ по уровню сельскохозяйственного производства.

Существенным отличием изучения концентрации в сельском хозяйстве является то, что на микроуровне в анализе участвуют только показатели сельскохозяйственных организаций, в то время как на региональном уровне – сводные показатели, характеризующие деятельность всех сельхозпроизводителей [3]. Это связано с тем, что значительная часть сельхозпродукции производится личными подсобными хозяйствами как для собственного потребления, так и для продажи.

Одной из сторон концентрации является дифференциация единиц по размеру, проявляющаяся в неравномерности распределения изучаемого признака между единицами совокупности. Эту сторону концентрации могут характеризовать показатели неравенства, которых насчитывается несколько десятков. Некоторые показатели стали популярны благодаря своей наглядности и простоте вычисления, а другие – благодаря хорошим математическим свойствам [2]. При этом простые и наглядные показатели часто оказываются неудобными с точки зрения математических свойств. Например, дисперсия мало подходит для измерения концентрации. Дело в том, что дисперсия зависит от единиц измерения, и если продукция сельского хозяйства по всем объектам вырастет ровно в два раза, то дисперсия увеличится в четыре раза. Таким образом, если бы мы измеряли неравенство показателем дисперсии, то должны были бы заключить, что пропорциональный рост выпуска продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей ведет к повышению концентрации.

Для выбора показателей, наиболее полно описывающих процесс концентрации, можно использовать ряд принципов [1, 2], характеризующих свойства, которыми должны обладать показатели неравенства. В общем виде эти принципы представлены на рис. 1.

Всем перечисленным принципам удовлетворяет только один класс показателей – энтропийные меры неравенства. Другие распространенные меры неравенства не отвечают требованиям, по меньшей мере, одного из принципов. Однако, несмотря на некоторую ограниченность, они несут полезную информацию о форме распределения и активно используются в аналитике.

Само понятие «энтропии» пришло из термодинамики, где увеличение энтропии свидетельствует о нарастании хаоса внутри системы. В применении к распределению продукции сельского хозяйства энтропия означает отклонение от абсолютно равномерного распределения.

Общая формула для класса показателей общей энтропии имеет вид

$$I_c = \frac{1}{c^2 - c} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\bar{y}} \right)^c - 1 \right],$$

где n – число единиц совокупности; y_i – признак концентрации, $i = 1, \dots, n$;

$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ – средняя величина признака концентрации; c – параметр, принимающий любое значение: положительное, ноль, отрицательное.

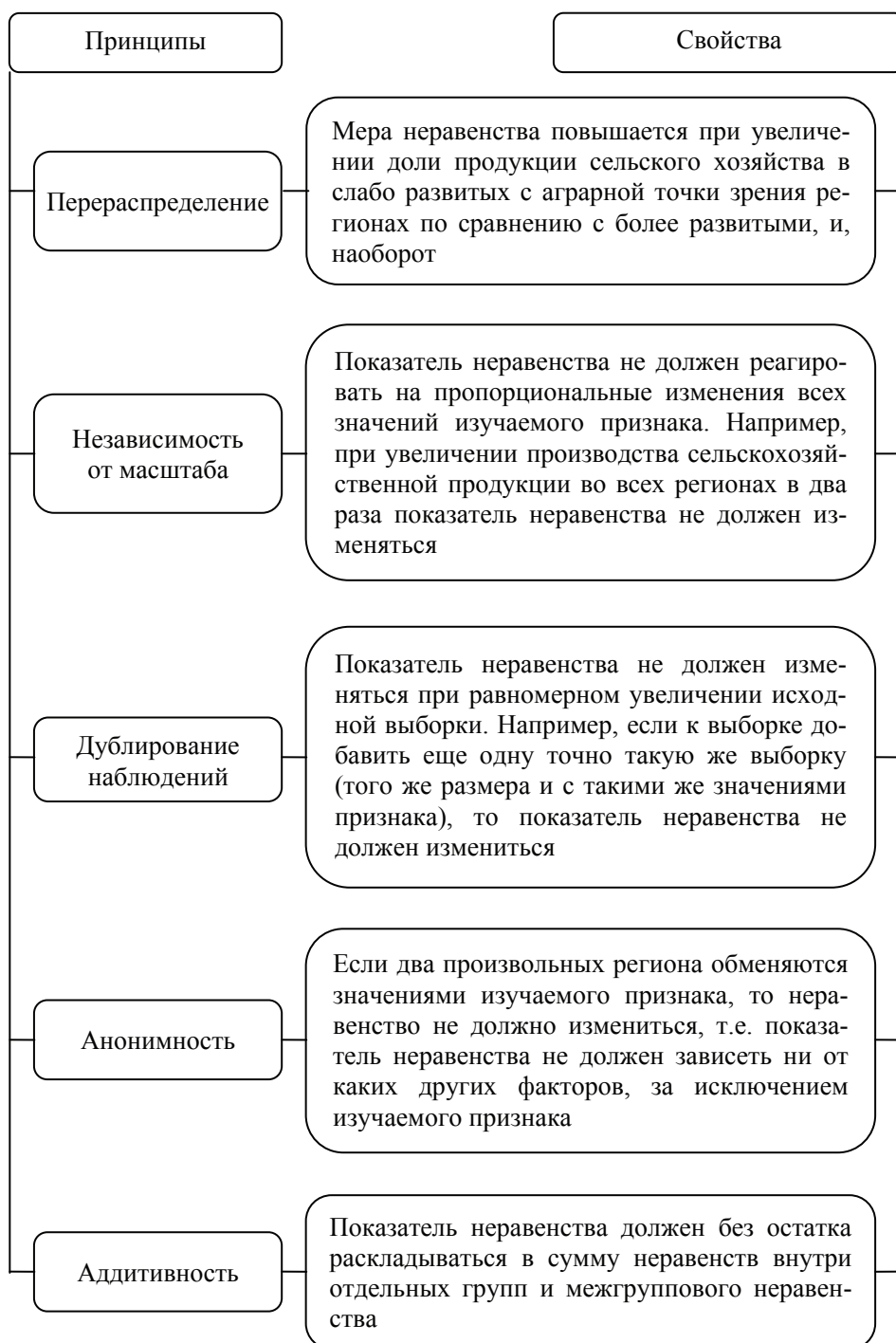


Рис. 1. Основные принципы измерения неравенства при упорядочивании показателей концентрации

Параметр s может принимать любое значение от $-\infty$ до $+\infty$. Он определяет тот вес, который придается различиям в изучаемом признаке на разных участках распределения. В эмпирических исследованиях чаще все-

го ограничиваются тремя значениями c : 0, 1 и 2, которые дают показатели с удобными свойствами.

Меры I_c с параметрами 0 и 1 превращаются, по правилу Лопиталья, в одну из двух мер неравенства Тейла: среднее логарифмическое отклонение I_0 и индекс Тейла I_1 .

Среднее логарифмическое отклонение придает бóльший вес различиям изучаемого признака в нижней части распределения и рассчитывается по формуле

$$I_0 = -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log\left(\frac{y_i}{\bar{y}}\right) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log\left(\frac{\bar{y}}{y_i}\right).$$

Индекс Тейла получил название в честь Генри Тейла, предложившего в 1967 г. концепцию энтропийных мер неравенства,

$$I_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\bar{y}}\right) \log\left(\frac{y_i}{\bar{y}}\right).$$

Данный индекс придает одинаковые веса наблюдениям по всей шкале распределения.

Отметим, что как I_0 , так и I_1 не могут быть рассчитаны, если признак имеет нулевые значения. В этих случаях нули следует заменять какими-то очень маленькими значениями.

В случае если $c=2$, индекс общей энтропии будет равен половине квадрата коэффициента вариации:

$$I_2 = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\bar{y}}\right)^2 - 1 \right] = \frac{1}{2\bar{y}^2} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right] = \frac{1}{2} V^2,$$

где V – коэффициент вариации.

Индекс I_2 функционально связан с индексом Херфиндаля–Хиршмана:

$$I_2 = \frac{\text{ННІ} \cdot n - 1}{2},$$

где ННІ – индекс Херфиндаля–Хиршмана, который рассчитывается как сумма квадратов долей единиц совокупности в общем объеме изучаемого признака.

Индекс I_2 сильнее всего реагирует на изменения в верхней части распределения.

Достоинством индексов общей энтропии является то, что они не зависят от единиц измерения признака, удовлетворяют требованиям принципа перераспределения и дублирования выборки и, главное, могут быть разложены на группы. Это свойство выделяет индекс энтропии среди прочих мер неравенства. Однако в отличие от коэффициента Джини и процентильных коэффициентов, энтропийные индексы не имеют простой интуитивной интерпретации, поэтому они в основном используются при декомпозиции неравенства.

По нашему мнению, из трех рассмотренных энтропийных мер наиболее точно отражать концентрацию будет индекс Тейла I_1 , поскольку он одинаково чувствителен к изменениям значений признака по всей шкале распределения.

Минимальное значение всех энтропийных показателей равно 0 (что означает полное равенство), а верхняя граница зависит от размера выборки и выбранного значения c .

Для того чтобы устранить этот недостаток, рассмотрим относительный коэффициент энтропии (Тейла) как отношение индекса Тейла к его максимальному значению, которое равно $I_{1\max} = \ln n$:

$$E_1 = \frac{I_1}{I_{1\max}} = \frac{I_1}{\ln n}.$$

Данный коэффициент будет принимать значения от 0 до 1, что намного удобнее, чем границы индекса Тейла.

Любопытным является тот факт, что отношение I_2 к его максимальному значению $I_{2\max}$

$$E_2 = \frac{I_2}{I_{2\max}}$$

даст показатель, равный квадрату отношения фактического коэффициента вариации к максимально возможному, поскольку коэффициент вариации, рассчитанный для абсолютных значений объемов продукции (или другого признака), равен коэффициенту вариации, рассчитанному для их долей. Выявленная взаимосвязь позволяет связать E_2 с индексом Херфиндаля–Хиршмана

$$E_2 = \frac{\text{НИИ} \cdot n - 1}{n - 1}$$

и шкалировать E_2 , причем шкала будет соответствовать шкале индекса Херфиндаля–Хиршмана, а именно рынок будет считаться:

- неконцентрированным при $E_2 < 0,1$;
- умеренно концентрированным при $0,1 \leq E_2 < 0,2$;
- высококонцентрированным при $E_2 \geq 0,2$.

Недостатком E_2 является то, что он не раскладывается на группы единиц без остатка.

Проведем анализ концентрации производства продукции сельского хозяйства и факторов производства регионов Российской Федерации за период с 2000 г. по 2008 г.

В табл. 1 приведены значения показателей концентрации регионов РФ по размеру продукции сельского хозяйства и факторов производства, рассчитанные различными методами за 2000–2008 гг.

Как видно из табл. 1, абсолютные значения показателей концентрации отличаются чрезвычайным разнообразием. Это и естественно: они различаются по построению, а следовательно, и по способу расчета.

Таблица 1

**Показатели концентрации сельскохозяйственного производства
по регионам России в 2000–2008 гг.**

Показатель	I_0	I_1	I_2	E_1	E_2
2000 г.					
Продукция сельского хозяйства	0,4206	0,3210	0,3623	0,0739	0,0095
Численность занятых	0,4227	0,3226	0,3564	0,0743	0,0094
Стоимость основных фондов	0,3607	0,2894	0,3253	0,0666	0,0086
Посевная площадь	0,7989	0,5006	0,5707	0,1152	0,0150
Условное поголовье скота	0,4859	0,3180	0,3504	0,0730	0,0091
2002 г.					
Продукция сельского хозяйства	0,4136	0,3272	0,3788	0,0753	0,0100
Численность занятых	0,4251	0,3312	0,3754	0,0763	0,0099
Стоимость основных фондов	0,3761	0,3001	0,3365	0,0691	0,0089
Посевная площадь	0,8211	0,5211	0,6065	0,1200	0,0160
Условное поголовье скота	0,5045	0,3365	0,3809	0,0772	0,0099
2004 г.					
Продукция сельского хозяйства	0,4412	0,3662	0,4463	0,0840	0,0116
Численность занятых	0,4109	0,3454	0,3791	0,0795	0,1000
Стоимость основных фондов	0,3778	0,3207	0,3497	0,0738	0,0092
Посевная площадь	0,8538	0,5511	0,6543	0,1265	0,0170
Условное поголовье скота	0,5217	0,3561	0,4227	0,0817	0,0110
2006 г.					
Продукция сельского хозяйства	0,4327	0,3662	0,4499	0,0841	0,0117
Численность занятых	0,3316	0,2877	0,3097	0,0662	0,0082
Стоимость основных фондов	0,3927	0,3382	0,3881	0,0779	0,0102
Посевная площадь	0,8974	0,5823	0,7005	0,1337	0,0182
Условное поголовье скота	0,5308	0,3729	0,4519	0,0856	0,0117
2008 г.					
Продукция сельского хозяйства	0,4745	0,4001	0,5002	0,0918	0,0130
Численность занятых	0,3353	0,2817	0,3276	0,0647	0,0085
Стоимость основных фондов	0,4429	0,3539	0,4266	0,0812	0,0111
Посевная площадь	0,9192	0,5966	0,7210	0,1369	0,0187
Условное поголовье скота	0,5427	0,3827	0,4703	0,0878	0,0122

Наибольший уровень концентрации в 2000 г. приходился на посевную площадь (по показателю I_1), далее, с довольно близкими значениями, следовали такие признаки концентрации как численность занятых, продукция

сельского хозяйства и условное поголовье скота, а распределение регионов по стоимости основных фондов имело наименьший уровень концентрации. В 2008 г. произошли существенные изменения: уровень концентрации регионов по продукции сельского хозяйства занял второе место, по условному поголовью скота – третье, по стоимости основных фондов – четвертое, по численности занятых – пятое.

Сопоставление динамики различных показателей концентрации за 2002–2008 гг. свидетельствует о тесной связи между ними. Рассчитанные показатели показывают систематическое усиление или снижение концентрации. Некоторое различие в динамике объясняется экономическим смыслом показателей, а именно неодинаковым весом, придаваемым наблюдениям в разных частях распределения. Это значит, что все они дают достаточно объективную оценку процесса концентрации сельскохозяйственного производства.

Практически по всем признакам (за исключением численности занятых) наблюдается усиление концентрации за весь период исследования. Если рассматривать индекс Тейла I_1 , как меру концентрации придающего равный вес единицам из всех частей распределения, то наиболее быстрыми темпами росла концентрация продукции сельского хозяйства, уровень которой увеличился за этот период на 24,6 %. Второе место занимает концентрация по стоимости основных фондов. Ее уровень вырос на 22,3 %. Третье и четвертое места занимают концентрации по условному поголовью скота и посевной площади, уровни которых выросли на 20,3 и 19,2 % соответственно. Интересно отметить, что концентрация по численности занятых снизилась на 12,3 %, при том, что до 2004 г. она росла.

Наибольшими темпами росли показатели концентрации, сильнее реагирующие на изменения в верхней части распределения I_2 , что свидетельствует об увеличении уровня аккумуляции как продукции сельского хозяйства, так и основных факторов сельскохозяйственного производства.

Рассмотрим в табл. 2 концентрацию производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств.

Наибольший уровень концентрации продукции сельского хозяйства (как впрочем продукции растениеводства и животноводства в отдельности) по категориям хозяйств за весь период исследования наблюдается в крестьянских (фермерских) хозяйствах (К(Ф)Х), а наименьший – в хозяйствах населения, сельскохозяйственные организации занимают промежуточный уровень концентрации. В связи с этим концентрация продукции хозяйств населения росла более быстрыми темпами по сравнению с концентрацией продукции других категорий хозяйств, как бы догоняя их уровень. В хозяйствах населения уровень концентрации продукции увеличился в 2008 г. на 37,5 % (по показателю I_1) по сравнению с 2000 г., в сельскохозяйственных организациях – на 16,7 %, а в К(Ф)Х – всего на 6,9 %. В 2000 г. И если в 2000 г. уровень концентрации в хозяйствах населения составил 37,2 % от его уровня в К(Ф)Х, то в 2008 г. – 47,8 %. В сельскохозяйственных организациях это соотношение составляло 71,0 % и 77,5 % соответственно. Таким образом, происходит постепенное сближение уровней концентрации продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств.

Таблица 2

**Показатели концентрации продукции сельского хозяйства
регионов России по категориям хозяйств в 2000–2008 гг.**

Показатель	I_0	I_1	I_2	E_1	E_2
2000 г.					
Все категории хозяйств	0,4206	0,3210	0,3623	0,0739	0,0095
Сельскохозяйственные организации	0,5892	0,4636	0,5979	0,1067	0,0157
Хозяйства населения	0,3767	0,2427	0,2359	0,0559	0,0062
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,6898	0,6526	1,0884	0,1502	0,0286
2002 г.					
Все категории хозяйств	0,4136	0,3272	0,3788	0,0753	0,0100
Сельскохозяйственные организации	0,5825	0,4650	0,6171	0,1071	0,0162
Хозяйства населения	0,3890	0,2670	0,2814	0,0615	0,0074
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,7192	0,6969	1,2201	0,1604	0,0321
2004 г.					
Все категории хозяйств	0,4412	0,3662	0,4463	0,0840	0,0116
Сельскохозяйственные организации	0,6457	0,5044	0,6626	0,1158	0,0172
Хозяйства населения	0,3866	0,2884	0,3231	0,0662	0,0084
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,8712	0,7775	1,2655	0,1785	0,0329
2006 г.					
Все категории хозяйств	0,4327	0,3662	0,4499	0,0841	0,0117
Сельскохозяйственные организации	0,6570	0,5118	0,6785	0,1175	0,0176
Хозяйства населения	0,4092	0,3041	0,3498	0,0698	0,0091
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,8381	0,7040	1,0712	0,1658	0,0278
2008 г.					
Все категории хозяйств	0,4745	0,4001	0,5002	0,0918	0,0130
Сельскохозяйственные организации	0,7077	0,5409	0,7234	0,1242	0,0188
Хозяйства населения	0,4386	0,3338	0,3890	0,0766	0,0101
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,8728	0,6976	1,0612	0,1601	0,0276

Если в сельхозорганизациях и К(Ф)Х концентрация продукции растениеводства выше, чем продукции животноводства, то в хозяйствах населения наблюдается обратная ситуация, что можно объяснить значительно меньшей механизацией растениеводства в хозяйствах населения.

Сопоставление динамики различных показателей концентрации за 2002–2008 гг. свидетельствует о тесной связи между ними. Рассчитанные показатели показывают систематическое усиление или снижение концентрации. Это значит, что все они дают достаточно объективную оценку процесса концентрации сельскохозяйственного производства.

Список литературы

1. Кислицына, О.А. Неравенство в распределении доходов и здоровья в современной России / О.А. Кислицына. – М. : РИЦ ИСЭПН, 2005. – 376 с.
2. Лукьянова, А.Л. Динамика и структура неравенства по заработной плате (1998–2005 гг.) / А.Л. Лукьянова. – М. : Изд. дом Гос. ун-та – Высш. шк. экономики, 2007. – 68 с.
3. Толмачев, М.Н. Методологические аспекты концентрации производства в сельском хозяйстве / М.Н. Толмачев // Вестн. Саратов. гос. соц.-экон. ун-та. – 2010. – № 1 (30). – С. 136–138.

Entropy Inequality Measures in the Study of Concentration of Agricultural Production

M.N. Tolmachev, V.V. Nosov

Saratov State Socio-Economic University, Saratov

Key words and phrases: agriculture; concentration; entropy measures of inequality.

Abstract: This article discusses the use of entropy measures of inequality in the study of concentration of agricultural production, and gives its assessment of the regions of the Russian Federation.

© М.Н. Толмачев, В.В. Носов, 2010