

# Оценка отраслевого неравенства в оплате труда с использованием коэффициента Джини

Павлов О.И., Павлова О.Ю.

Комплексный анализ структурных диспропорций на рынке труда выступает значимым фактором социально-экономического развития и напряженности, что определяет актуальность данного исследования. Отраслевое неравенство в оплате труда выступает ключевым проявлением этих диспропорций, требуя точной количественной оценки для разработки эффективной государственной политики. Объект исследования – система оплаты труда в разрезе макроэкономических отраслей. Предмет исследования – методика количественной оценки уровня и динамики отраслевого неравенства в оплате труда с использованием индекса концентрации (коэффициента Джини) и сопряженных концепций из теории информации. Цель работы – разработка комплексного методического подхода к оценке отраслевого неравенства на основе коэффициента Джини и показателя энтропии, позволяющего дифференцировать вклад размерного и структурного факторов. Представлен формализованный аппарат, связывающий коэффициент Джини с мерами неравенства и порядка (энтропией), определены аналитические возможности и ограничения данного подхода, а также предложена интерпретация результатов для целей экономической диагностики.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

ГОСТ 7.1–2003

Павлов О.И., Павлова О.Ю. Оценка отраслевого неравенства в оплате труда с использованием коэффициента Джини // Дискуссия. – 2025. – № 9(142). – С. 34–38.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Отраслевое неравенство, оплата труда, коэффициент Джини, оценка неравенства, индекс Тейла, энтропия.

# Assessing sectoral wage inequality using the Gini coefficient

Pavlov O.I., Pavlova O.Yu.

A comprehensive analysis of structural imbalances in the labor market is a significant factor in socioeconomic development and tension, which determines the relevance of this study. Sectoral wage inequality is a key manifestation of these imbalances, requiring an accurate quantitative assessment for the development of effective public policy. The object of this study is the wage system across macroeconomic sectors. The subject of this study is a methodology for quantitatively assessing the level and dynamics of sectoral wage inequality using the concentration index (Gini coefficient) and related concepts from information theory. The goal of this study is to develop a comprehensive methodological approach to assessing sectoral inequality based on the Gini coefficient and the entropy index, allowing for the differentiation of the contribution of dimensional and structural factors. A formalized framework linking the Gini coefficient with measures of inequality and order (entropy) is presented, the analytical capabilities and limitations of this approach are identified, and an interpretation of the results for economic diagnostic purposes is proposed.

## FOR CITATION

Pavlov O.I., Pavlova O.Yu. Assessing sectoral wage inequality using the Gini coefficient. *Diskussiya [Discussion]*, 9(142), 34–38.

## APA

## KEYWORDS

*Sectoral inequality, wages, Gini coefficient, inequality assessment, Theil index, entropy.*

## ВВЕДЕНИЕ

Отраслевые неравенства в оплате труда представляют собой устойчивые негативные паттерны, отражающие дифференциацию в уровне среднемесячной или среднечасовой заработной платы работников, занятых в различных секторах национальной экономики. Данная дифференциация является многосоставной и обусловлена как объективными причинами (различия в производительности труда, капиталоемкости, рентабельности отраслей, квалификационном составе работников), так и факторами структурного и институционального характера (монополизация, государственное регулирование, сила профсоюзов, традиционные нормы). Высокий и растущий уровень отраслевого неравенства несет в себе значительные риски, так как способствует усилению социальной стратифи-

кации, создает миграционные перекосы трудовых ресурсов в пользу узкого круга высокооплачиваемых секторов, что может подрывать развитие стратегически важных, но низкооплачиваемых отраслей (например, образования, здравоохранения, сельского хозяйства). В долгосрочной перспективе это ведет к деформации структуры экономики, снижению совокупного спроса и росту социальной напряженности, именно поэтому мониторинг и анализ отраслевого неравенства являются важной задачей экономической статистики и государственного управления.

Для количественной оценки неравенства в распределении доходов традиционно используется коэффициент Джини (индекс Джини) – статистический показатель, который измеряет степень отклонения фактического распределения

доходов среди домохозяйств или индивидуумов от состояния абсолютного равенства. В рамках отраслевого анализа его адаптация позволяет оценить неравномерность распределения фонда оплаты труда (или численности работников с определенным уровнем дохода) между отраслями. Геометрическая сущность коэффициента Джини заключается в сравнении площади фигуры, образуемой кривой Лоренца (эмпирической кумулятивной кривой распределения), с линией абсолютного равенства, с площадью под линией абсолютного равенства. Значение коэффициента лежит в интервале от 0 до 1, где 0 соответствует ситуации полного равенства (заработная плата во всех отраслях одинакова), а 1 – ситуации абсолютного неравенства (весь фонд оплаты труда сосредоточен в одной отрасли). Использование данного коэффициента для отраслевого анализа, однако, требует специфической интерпретации, поскольку отрасль является агрегированной единицей, внутри которой также существует внутреннее неравенство.

#### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Формализация коэффициента Джини для оценки отраслевого неравенства в оплате труда начинается с построения «кривой Лоренца» [1], тогда примем, что пусть имеется  $n$  отраслей национальной экономики. Для каждой отрасли  $i$  известны два ключевых параметра – доля отрасли в общей численности занятых (или в численности работников определенной квалификации)  $p_i$  и доля отрасли в совокупном фонде оплаты труда  $q_i$ . Отрасли ранжируются в порядке возрастания уровня среднемесячной заработной платы  $w_i$  (рассчитываемой как  $q_i / p_i$  относительно общего фонда и численности). Для построения кривой Лоренца вычисляются накопленные (кумулятивные) доли, накопленная доля в общей численности занятых на конец  $k$ -й отрасли в ранжированном ряду рассчитывается как в следующей формуле 1:

$$P_k = \sum_{i=1}^k p_i \quad (1)$$

где  $k = 1, 2, \dots, n$ , и  $P_n = 1$ .

Аналогично, накопленная доля в фонде оплаты труда на конец  $k$ -й отрасли (формула 2):

$$Q_k = \sum_{i=1}^k q_i \quad (2)$$

где  $Q_n = 1$ .

Кривая Лоренца представляет собой график функции  $Q = L(P)$ , проходящей через точки  $(P_k, Q_k)$ ; линии абсолютного равенства соответствует функция  $Q = P$ . Коэффициент Джини ( $G$ ) численно равен отношению площади фигуры между линией

абсолютного равенства и кривой Лоренца ( $S_A$ ) к площади треугольника под линией абсолютного равенства ( $S_{A+B} = 1/2$ ). Поскольку площадь  $S_A$  может быть найдена как разность  $1/2$  и площади под кривой Лоренца ( $S_B$ ), коэффициент рассчитывается по формуле 3:

$$G = \frac{S_A}{S_{A+B}} = \frac{\frac{1}{2} - S_B}{1/2} = 1 - 2S_B \quad (3)$$

Площадь под кривой Лоренца  $S_B$  может быть аппроксимирована методом трапеций – формула 4:

$$S_B \approx \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n (Q_{k-1} + Q_k) * (P_k - P_{k-1}) \quad (4)$$

где  $P_0 = 0$ ,  $Q_0 = 0$ .

Альтернативно, для дискретных данных с равномерным или произвольным группированием существует «формула Брауна» [2], которая часто используется в расчетах (формула 5):

$$G = 1 - \sum_{k=1}^n (P_k - P_{k-1})(Q_k + Q_{k-1}) \quad (5)$$

или, в более компактном виде через исходные доли – формула 6:

$$G = (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |w_i - w_j| * p_i * p_j) / (2 * w) \quad (6)$$

где  $w$  – средневзвешенная заработная плата по всем отраслям. Данная формула наглядно демонстрирует, что коэффициент Джини отражает среднюю разницу в оплате между всеми парами отраслей, взвешенную по долям занятых.

Для углубленного анализа структуры отраслевого неравенства продуктивно привлечение концепции энтропии из теории информации – «энтропия Шеннона (H)» [3] служит мерой неопределенности, неоднородности или «беспорядка» в системе. В рамках распределения фонда оплаты труда между отраслями, энтропия достигает максимума при равномерном распределении (полное равенство), и минимума – при полной концентрации (абсолютное неравенство). Это прямо противоположно логике коэффициента Джини, поэтому часто используют не саму энтропию, а меру, называемую «редундантностью» [4] (избыточностью) или нормированную «неэнтропию», которая коррелирует с Джини.

Энтропия распределения долей отраслей в фонде оплаты труда  $q_i$  вычисляется как – формула 7:

$$H(q) = - \sum_{i=1}^n q_i \ln(q_i) \quad (7)$$

Максимально возможная энтропия  $H_{max}$  достигается при равномерном распределении, т.е. когда  $q_i = 1/n$  для всех  $i$  – формула 8:

$$H_{max} = \ln(n) \quad (8)$$

Нормированная мера упорядоченности (концентрации), которая растет с ростом неравенства, может быть выражена через «индекс Тейла» [5] (англ. Theil index), являющийся частным случаем обобщенных мер энтропии. Индекс Тейла (часто называемый англ. «Theil's T или Theil's first measure» [6]) рассчитывается как – формула 9:

$$T = \sum_{i=1}^n q_i \cdot \ln(q_i/p_i) \quad (9)$$

Данная формула имеет следующую глубокую содержательную интерпретацию – она измеряет отклонение распределения оплаты труда ( $q_i$ ) в зависимости от распределения занятости ( $p_i$ ). В ситуации, когда заработная плата во всех отраслях одинакова,  $q_i = p_i$ , и индекс Тейла равен 0; чем больше отклонение долей оплаты от долей занятости, тем выше значение индекса. Индекс Тейла, в отличие от коэффициента Джини, является аддитивно декомпозируемым, что позволяет разложить общее неравенство на вклады внутри групп (например, внутри секторов услуг) и между группами (между промышленностью и сельским хозяйством) – это его важное аналитическое преимущество.

Связь между коэффициентом Джини (G) и мерами на основе энтропии не является линейной, но они движутся в одном направлении, для эмпирических распределений часто наблюдается устойчивая положительная корреляция. Можно ввести обобщенную меру порядка (концентрации) R (редундантность) на основе энтропии – формула 10:

(10)

Если  $q_i = 1/n$ , то  $H(q) = H_{max}$  и  $R = 0$ . При полной концентрации (одна отрасль имеет  $q_i = 1$ , остальные 0),  $H(q) = 0$  и  $R = 1$ .

Анализ отраслевого неравенства требует также учета динамики. Изменение коэффициента Джини между двумя периодами ( $\Delta G$ ) может быть обусловлено двумя факторами: 1) изменением соотношения заработных плат между отраслями (эффект «цен») и 2) изменением структуры занятости (эффект «количеств»). Для факторного разложения может быть использован метод, аналогичный методу индексов [7]. Пусть  $G_1$  рассчитан для периода 1 с весами  $p_i$  и относительными зарплатами  $q_i/p_i$ , тогда изменение можно представить как в следующей формуле 11:

$$R = 1 - H(q)/H_{max} = 1 - \frac{-\sum_{i=1}^n q_i \ln(q_i)}{\ln(n)} \quad (11)$$

Первая разность отражает влияние изменения заработной платы (неравенства «цен») при

фиксированной структуре занятости периода 1, вторая разность отражает влияние изменения структуры занятости (неравенства «количеств») при фиксированном уровне относительных зарплат базового периода.

Предложенный комплексный подход, сочетающий расчет коэффициента Джини, индекса Тейла и показателя редундантности, предоставляет исследователю многомерную картину отраслевого неравенства, что позволяет не только удостовериться уровень дифференциации, но и проводить более тонкий структурный и динамический анализ, выявляя ключевые драйверы изменения ситуации. Полученные количественные оценки могут служить основой для формирования нормативных приоритетов отраслевой и социальной политики, направленной на сглаживание дисбалансов в национальной экономике. В частности, это может быть сделано через механизмы налогообложения, тарифного регулирования в монополиях, активной политики на рынке труда и инвестиций в человеческий капитал низкооплачиваемых, но социально значимых отраслей. Дальнейшее развитие предметной области может быть связано с применением предложенной методики к данным на микроуровне (с учетом индивидуальных характеристик работников), а также с пространственным анализом, учитывающим региональные различия в отраслевой структуре.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенного исследования был систематизирован методический аппарат для оценки отраслевого неравенства в оплате труда на основе коэффициента Джини и сопряженных мер из теории информации. Коэффициент Джини, будучи классическим и наглядным индикатором, обеспечивает надежную обобщенную оценку степени концентрации фонда оплаты труда в разрезе отраслей. Его сила заключается в четкой геометрической интерпретации и устойчивости к малым колебаниям данных, но как было показано, его использование в отраслевом контексте имеет специфику, связанную с агрегированным характером единиц наблюдения. Расширение аналитического инструментария за счет показателя энтропии и, в особенности, индекса Тейла, позволяет преодолеть некоторые ограничения коэффициента Джини. Индекс Тейла, являясь мерой неоднородности, тесно связанной с концепцией информационного «расстояния» между распределениями, предлагает два ключевых преимущества – содержательную интерпретацию как отклонение долей оплаты от долей занято-



сти и возможность аддитивной декомпозиции. Последнее свойство особенно ценно для выявления источников неравенства, оно позволяет количественно оценить, в какой степени общая

межотраслевая дифференциация зарплат складывается из различий между крупными секторами (например, добывающая промышленность в противовес сфере услуг) и внутри них.

## Список литературы

1. 1. *Нальгиев, М. М.* Кривая Лоренца: теория, методология и практика / М. М. Нальгиев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 6, № 7(160). – С. 152-158. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.07.06.017. – EDN XSUXUK.
2. 2. *Гурнович, Т. Г.* Практическое применение метода Брауна для краткосрочного прогнозирования динамики рынка парфюмерии и косметики / Т. Г. Гурнович, С. Г. Косенко, Е. Л. Торопцев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 26. – С. 194-204. – EDN JWXTSN.
3. 3. *Сигал, А. В.* Последовательности, удовлетворяющие линейным соотношениям порядка: применение в экономике и свойствах / А. В. Сигал, Е. С. Ремесник // Дружковский вестник. – 2018. – № 1(21). – С. 44-58. – EDN YOJXSE.
4. 4. *Боровик, Н. С.* Роль избыточности в процессе коммуникации / Н. С. Боровик // Вопросы филологии и перевода: направления и перспективы современных исследований: сборник научных статей, Чебоксары, 22-23 октября 2020 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2020. – С. 3-9. – EDN WMBCIA.
5. 5. *Гагарина, Г. Ю.* Оценка межрегионального неравенства в Российской Федерации и его декомпозиция с применением индекса Тейла / Г. Ю. Гагарина, Р. О. Болотов // Федерализм. – 2021. – Т. 26, № 4(104). – С. 20-34. – DOI 10.21686/2073-1051-2021-4-20-34. – EDN SWAFQW.
6. 6. *Рохде, Н.* Кривые Лоренца и обобщенные показатели энтропийного неравенства // Моделирование распределения доходов и кривых Лоренца. – Нью-Йорк: Springer New York, 2008. – С. 271-283. – DOI 10.1007/978-0-387-72796-7\_15.
7. 7. *Зангиева, И. К.* Сравнительный анализ способов проведения факторного анализа на порядковых переменных / И. К. Зангиева, А. Н. Ротмистров // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2018. – № 3(145). – С. 29-46. – DOI 10.14515/monitoring.2018.3.02. – EDN XSWAPZ.

## References

1. *Nalgiev, M. M.* The Lorenz Curve: Theory, Methodology, and Practice / M. M. Nalgiev // Economics and Management: Problems, Solutions. – 2025. – Vol. 6, № 7 (160). – Pp. 152-158. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.07.06.017. – EDN XSUXUK.
2. *Gurnovich, T. G.* Practical Application of the Brown Method for Short-Term Forecasting of the Dynamics of the Perfumery and Cosmetics Market / T. G. Gurnovich, S. G. Kosenko, E. L. Toroptsev // Polythematic Network Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University. – 2007. – № 26. – Pp. 194-204. – EDN JWXTSN.
3. *Sigal, A. V.* Sequences satisfying linear order relations: application in economics and properties / A. V. Sigal, E. S. Remesnik // Drucker Bulletin. – 2018. – № 1 (21). – Pp. 44-58. – EDN YOJXSE.
4. *Borovik, N. S.* The role of redundancy in the communication process / N. S. Borovik // Issues of Philology and Translation Studies: Directions and Prospects of Modern Research: a collection of scientific articles, Cheboksary, October 22-23, 2020. – Cheboksary: Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev, 2020. – Pp. 3-9. – EDN WMBCIA.
5. *Gagarina, G. Yu.* Assessing interregional inequality in the Russian Federation and its decomposition using the Theil index / G. Yu. Gagarina, R. O. Bolotov // Federalism. – 2021. – Vol. 26, № 4 (104). – Pp. 20-34. – DOI 10.21686/2073-1051-2021-4-20-34. – EDN SWAFQW.
6. *Rohde, N.* Lorenz curves and generalized entropy inequality measures // Modeling income distributions and Lorenz curves. – New York, NY: Springer New York, 2008. – Pp. 271-283. – DOI 10.1007/978-0-387-72796-7\_15.
7. *Zangieva, I. K.* Comparative analysis of methods for conducting factor analysis on ordinal variables / I. K. Zangieva, A. N. Rotmistrov // Monitoring public opinion: economic and social changes. – 2018. – № 3 (145). – Pp. 29-46. – DOI 10.14515/monitoring.2018.3.02. – EDN XSWAPZ.

## Информация об авторах

**Павлов О.И.**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экономико-математического моделирования Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва, Российская Федерация).

**Павлова О.Ю.**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры управления природопользованием и охраны окружающей среды Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва, Российская Федерация).

## Information about the authors

**Pavlov O.I.**, Ph.D. of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Economic and Mathematical Modeling at the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Moscow, Russian Federation).

**Pavlova O.Yu.**, Ph.D. of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Environmental Management and Protection at the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Moscow, Russian Federation).