

*Кетова Каролина Вячеславовна, д. физ.-матем. наук, профессор,  
Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашикова*

*Русяк Иван Григорьевич, д. техн. наук, профессор,  
Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашикова,  
Ижевск, Россия*

## **АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УРОВНЮ ДОХОДОВ**

**Аннотация:** В статье методами математического моделирования проанализировано распределение населения по величине денежных доходов на примере Российской Федерации. Рассчитаны коэффициенты дифференциации и концентрации доходов населения РФ, построены кривые Лоренца и график логарифмически нормальной модели распределения населения по величине среднедушевого дохода за период 2000-2019 годы; осуществлен прогноз этих показателей и характеристик до 2025 года. Показано, что уровень денежных доходов населения РФ за последние 10 лет в приведенных ценах 2019 года практически не изменился; существенных изменений в дифференциации средних показателей денежных доходов за последние 19 лет не наблюдается.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, население, денежные доходы, расходы, дифференциация населения.

**Abstract:** The article uses mathematical modeling methods to analyze the distribution of the population by the amount of monetary income on the example of the Russian Federation. The coefficients of differentiation and concentration of income of the Russian population, constructed Lorenz curves and the graph of the log-normal model of the distribution of population by average per capita income for the period 2000-2019 years; carried out the prediction of these indicators and characteristics up

to 2025. It is shown that the level of incomes of the Russian population over the past 10 years in the prices of 2019 has not changed, substantial changes in the differentiation of average cash income in the last 19 years is not observed.

**Keywords:** mathematical modeling, population, monetary income, expenses, population differentiation.

### *Введение*

Одной из основных экономических характеристик уровня жизни населения являются его доходы. Они могут быть выражены в денежной и натуральной форме. Основной формой является денежная. Денежные доходы населения представляют собой финансовые поступления, которые могут быть использованы на удовлетворение личных потребностей населения, обязательные и добровольные платежи, а также сбережения.

Процесс формирования доходов населения является важным социально-экономическим аспектом измерения уровня жизни. Экономические системы с эффективной системой распределения финансовых средств способны обеспечить своим гражданам высокие жизненные стандарты и социальные гарантии [1]. Для построения систем оптимального распределения финансовых средств используются методы моделирования и системного анализа региональных социально-экономических параметров [2].

Для анализа дифференциации населения по уровню доходов используют статистические данные балансов денежных доходов и расходов, данные труда и заработной платы, социального обеспечения, статистические данные здравоохранения, образования и др. [3]. Наиболее полную информацию о дифференциации населения по уровню доходов можно получить по результатам обследований бюджетов семей.

Денежные доходы отражают эффективность социально-экономических процессов и явлений, поскольку, помимо того, что денежные доходы говорят о материальном положении граждан, они еще и отражают валовый внутренний

продукт в целом в экономике государства [4; 5] и влияют на инвестиционные процессы [6].

Социально-экономические явления общественной жизни находятся в непрерывном развитии. При их изучении активно используются методы математического моделирования [7]. Математическое моделирование социально-экономических явлений основывается на статистических наблюдениях и постоянно сопровождается исследованиями, укрепляющими и развивающими информационную базу. В частности, для изучения уровня благосостояния населения разработаны модели распределения населения по доходу и модели дифференцированного баланса доходов и расходов [8].

Различные показатели уровня доходов и степени дифференциации населения по этому показателю относятся к важным индикаторам при оценке проводимой социальной политики, и в частности, используются при построении адресной социальной помощи слоям населения, нацеленной на максимальное снижение социальной напряженности в обществе.

В данной работе изучается вопрос дифференциации населения по уровню доходов. Численные расчеты приведены на примере Российской Федерации за период 2000-2019 годы.

#### *1. Доли квинтильных групп населения РФ в общем объеме денежных доходов за период 2000-2019 годы*

Проанализируем степень неравномерности распределения денежных доходов. В таблице 1 представлены процентные распределения общего объема денежных доходов по 20-ти процентным группам населения РФ за период 2000-2019 годы по данным [9]. Первая группа – население с наименьшими доходами, пятая – с наибольшими доходами (рис. 1).

Таблица 1 – Доли квинтильных групп населения РФ  
в общем объеме денежных доходов за период 2000-2019 годы

Распределение общего объема денежных доходов населения, %						
Год	Денежные доходы	В том числе по 20-ти процентным группам населения				
		первая	вторая	третья	четвертая	пятая
2000	100	5,9	10,4	15,1	21,9	46,7
2001	100	5,7	10,4	15,4	22,8	45,7
2002	100	5,7	10,4	15,4	22,7	45,8
2003	100	5,5	10,3	15,3	22,7	46,2
2004	100	5,4	10,1	15,1	22,7	46,7
2005	100	5,4	10,1	15,1	22,7	46,7
2006	100	5,3	9,9	15,0	22,6	47,2
2007	100	5,1	9,8	14,8	22,5	47,8
2008	100	5,1	9,8	14,8	22,5	47,8
2009	100	5,2	9,8	14,8	22,5	47,7
2010	100	5,2	9,8	14,8	22,5	47,7
2011	100	5,2	9,9	14,9	22,6	47,4
2012	100	5,2	9,8	14,9	22,5	47,6
2013	100	5,2	9,9	14,9	22,6	47,4
2014	100	5,3	9,9	15,0	22,6	47,2
2015	100	5,3	10,1	15,0	22,6	47,0
2016	100	5,3	10,1	15,0	22,6	47,9
2017	100	5,3	10,1	15,1	22,6	46,9
2018	100	5,3	10,0	15,0	22,6	47,1
2019	100	5,3	10,1	15,1	22,6	46,9

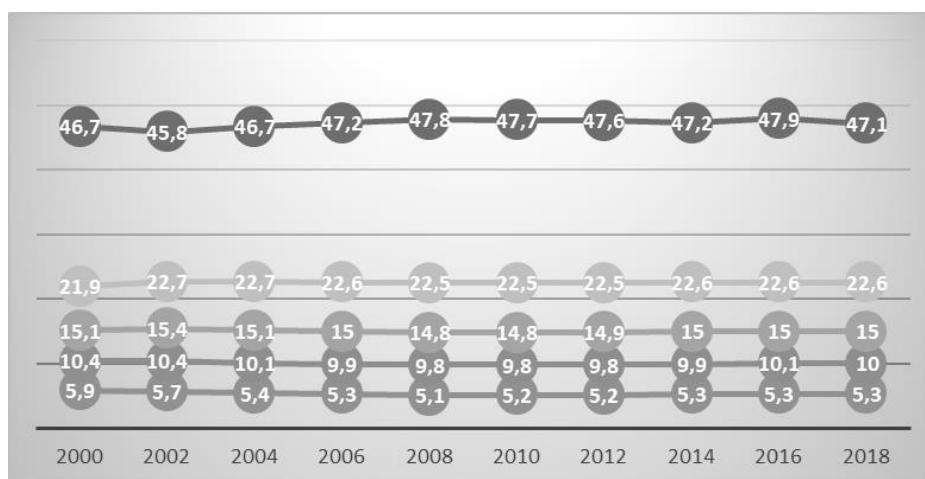


Рис. 1 – Динамика долей квинтильных групп в общем объеме денежных доходов населения РФ за период 2000-2019 годы

Анализ динамики долей квинтильных групп в общем объеме денежных доходов населения РФ показал, что темпы роста доходов по всем группам населения примерно одинаковы, поскольку их доли меняются незначительно.

Ситуация в распределении денежных доходов населения за период 2000-2019 годы практически не изменилась. Наблюдается незначительное увеличение доли наиболее обеспеченной группы (на 0,4 %), и уменьшение самой малообеспеченной (на 0,6 %). Очевиден отрыв наиболее обеспеченной, пятой квинтильной группы, по суммарному количеству денежных доходов.

Рассчитаем некоторые специальные показатели дифференциации населения по уровню дохода [10].

## *2. Коэффициент дифференциации доходов населения РФ за период 2000-2019 годы и прогноз до 2025 года*

Одним из показателей степени социального расслоения является коэффициент дифференциации доходов (коэффициент фондов). Он определяется как соотношение между средними уровнями денежных доходов 10 % населения с самыми высокими доходами и доходами 10 % населения с самыми низкими доходами. Рассчитаем значения коэффициента фондов для населения РФ за период 2000-2019 годы и построим прогноз до 2025 года.

В 2019 году доходы верхних 10% населения были в 15 раз выше, чем доходы нижних 10 % (рис. 2).

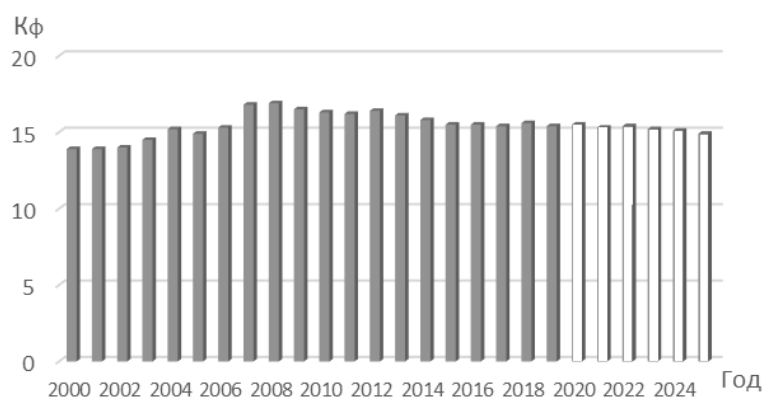


Рис. 2 – Динамика коэффициента дифференциации доходов для РФ за период 2000-2019 годы и прогнозные значения на период 2020-2025 годы

Исходя из рассчитанного показателя дифференциации доходов населения РФ можно сделать вывод, что социальное расслоение присутствует и имеет тенденцию к увеличению.

### 3. Кривая Лоренца для РФ за период 2000-2019 годы и прогноз на 2025 год

Степень дифференциации доходов населения хорошо иллюстрирует кривая Лоренца. Ее график показывает фактическое распределение доходов между семьями с разным достатком в сравнении с равномерным распределением, т.е. насколько фактическое распределение доходов между разными семьями отличается от равномерного распределения.

На рис. 3 представлена кривая Лоренца, построенная по интервальному статистическому ряду распределения населения по среднему душевому доходу для 2000 года, 2010 года и 2019 года. По оси ординат кривой Лоренца откладывается доля общего объема денежных доходов  $S_{\eta}$  (выраженная в %). По оси абсцисс откладывается доля населения  $S_{\delta}$  (выраженная в %), имеющая соответствующий доход  $S_{\eta}$ .

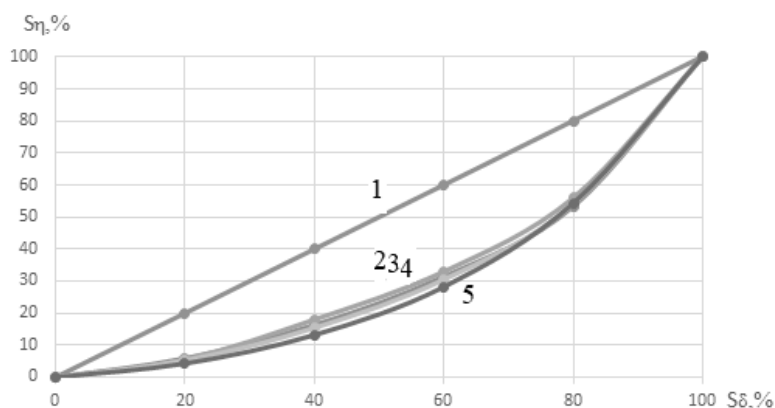


Рис. 3 – Кривая Лоренца для РФ для 2000, 2009 и 2019 годов  
и прогнозные значения кривой Лоренца для 2025 года:  
абсолютное равенство (1), 2000 год (2), 2010 год (3), 2019 год (4), 2025 год (5)

Кривая Лоренца характеризует накопление дохода в зависимости от накопления населения (элементов совокупности). Кривая Лоренца выпукла вниз и проходит под диагональю единичного квадрата. При равномерном распределении каждая группа населения имеет доход, пропорциональный ее численности. Чем больше отклонение кривой от диагонали, тем более неравномерно распределены доходы.

В нашем случае, по расчетам для РФ за период 2000-2019 годы наблюдается неравномерность в распределении доходов.

#### 4. Индекс концентрации доходов для РФ за период 2000-2019 годы и прогноз до 2025 года

Вывод о социальном расслоении подтверждает динамика индекса концентрации доходов (коэффициента Джини), характеризующего степень отклонения фактического объема распределения доходов населения от линии их равномерного распределения. Основой для расчета коэффициента Джини является кривая Лоренца.

Коэффициент Джини  $G$  вычисляется по формуле:

$$G = 1 - 2 \sum_{i=1}^n \delta_i S_{\eta_i} + \sum_{i=1}^n \delta_i \eta_i, \quad (1)$$

где  $\delta_i$  – доля населения, имеющая  $i$ -ю долю дохода,  $\eta_i$  – доля доходов, сосредоточенная у  $i$ -ой социальной группы населения,  $S_{\eta_i}$  – кумулятивная доля дохода;  $0 < G < 1$ , при  $G \rightarrow 0$  наблюдается равномерное распределение доходов, при  $G \rightarrow 1$  доходы среди групп населения распределены крайне неравномерно.

Динамика коэффициента Джини для РФ за период 2000-2019 годы, рассчитанного по формуле (1), представлена на рис. 4. За период 2000-2019 годы коэффициент вырос со значения 0,345 до значения 0,411. По рассчитанным прогнозным значениям до 2025 года величина коэффициента будет варьироваться в обе стороны.

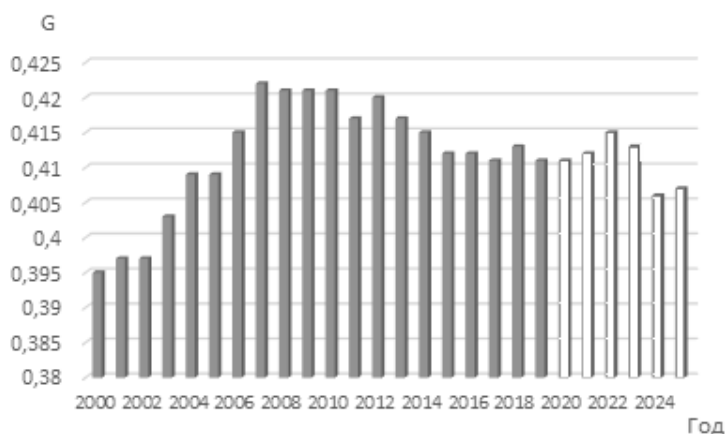


Рис. 4 – Динамика коэффициента Джини для РФ за период 2000-2019 годы и прогнозные значения на период 2020-2025 годы

Исходя из рассчитанных показателей дифференциации доходов населения РФ следует сделать вывод, что социальное расслоение присутствует и имеет тенденцию к увеличению. Такое состояние подтверждается и результатами мониторинга социально-экономического положения и социального самочувствия населения по итогам 2019 года, полученными в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики» [11].

##### 5. Величина среднедушевого денежного дохода населения РФ и распределение населения РФ по ее величине

Рассмотрим саму величину среднедушевого денежного годового дохода. Он вычисляется делением общей суммы денежных доходов населения за год на среднегодовую численность населения. На рис. 5 приведена динамика распределения денежных доходов и расходов населения РФ в среднем за месяц на душу населения за период 2000-2019 годы по данным [9]. Показатели выражены в ценах 2019 года с использованием индексов-дефляторов [12].



Рис. 5 – Динамика среднемесячных денежных доходов и расходов на душу населения в РФ за период 2009-2019 годы (в ценах 2019 года)

За последние 10 лет уровень доходов населения в приведенных ценах 2019 года в РФ не изменился. Уровень расходов тоже практически не поменялся.

На рис. 6 представлен график логарифмически нормальной модели распределения населения РФ по величине среднедушевого дохода для 2019 года.



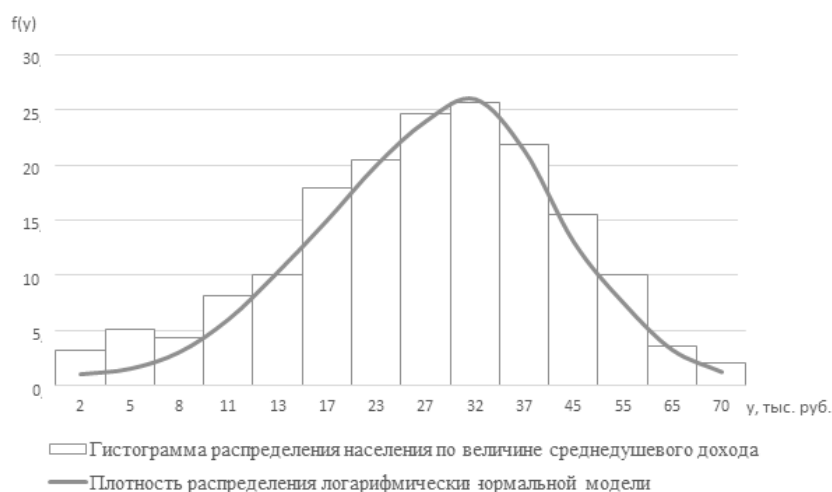


Рис. 6 – Логарифмически нормальная модель распределения населения РФ по величине среднедушевого дохода в 2019 году

Наибольшая плотность населения в 2019 году приходится на интервал среднедушевого денежного дохода 25-40 тыс. руб./месяц.

#### *Заключение*

Проведенный анализ степени дифференциации населения РФ по уровню доходов показал, что за последние 19 лет существенных изменений в дифференциации доходов не наблюдается. Ситуация в распределении денежных доходов населения за период 2000-2019 годы практически не изменилась и находится в застывшем состоянии. Наблюдается незначительное увеличение доли наиболее обеспеченной группы (на 0,4 %), и уменьшение самой малообеспеченной (на 0,6 %). Очевиден отрыв наиболее обеспеченной, пятой квинтильной группы, по суммарному количеству денежных доходов.

Анализ коэффициента дифференциации доходов (соотношение между средними уровнями денежных доходов 10 % населения с самыми высокими доходами и доходами 10 % населения с самыми низкими доходами) за период 2000-2019 годы практически не меняется. В РФ в 2019 году средние доходы верхних 10% населения были в 15 раз выше, чем доходы нижних 10 %.

Неравномерность в распределении доходов населения РФ, которая наблюдается последние 19 лет, подтверждают и кривые Лоренца, рассчитанные для 2000, 2009 и 2019 годов, а также рассчитанный на их основе индекс концентрации доходов.

Сам же уровень денежных доходов населения за последние 10 лет в приведенных ценах 2019 года практически не изменился. Уровень расходов по РФ в целом тоже практически не поменялся.

Таким образом, в рассматриваемый период и до настоящего момента времени динамика социально-экономического развития является недостаточной. Проблемы повышения уровня жизни населения признаны руководством страны первоочередными, а рост располагаемых денежных доходов российских семей объявлен ключевой задачей правительства [13]. Следует реализовывать экономическую стратегию, нацеленную на рост экономических показателей в целом, что будет способствовать в том числе росту денежных доходов населения.

#### **Библиографический список:**

1. Севрюкова С. В., Коростелева О. Н. Формирование денежных доходов населения как социально-экономический аспект регулирования уровня жизни // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № 11. URL: <http://e-koncept.ru/2017/174019.htm>. (дата обращения 14.05.2020). doi: 10.24422/MCITO.2017.11.8168.

2. Ketova K.V., Rusyak I. G., Saburova E. A., Vavilova D. D. Regional socio-economic parameters modeling and system analysis by means of programming and computing suite // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 862, 2020. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/5/052044/pdf> (дата обращения 05.06.2020). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/862/5/052044>.

3. Титов В.А., Климашина В.В. Статистический анализ социальной дифференциации населения РФ по величине среднедушевых денежных доходов в современных условиях // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3. – С. 207-211. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25656229> (дата обращения 14.05.2020).

4. Моисеева Ю.О. Экономический рост и динамика уровня доходов населения // Экономика труда. – 2018. – Том 5. – № 2. – С. 599-606. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35315452> (дата обращения 14.05.2020) doi: 10.18334/et.5.2.39046.
5. Суханова Т.В. Социальные аспекты экономического роста России // Экономические отношения. – 2019. – Том 9. – № 2. – С. 881-894. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39191633> (дата обращения 14.05.2020) doi: 10.18334/eo.9.2.40621.
6. Кетова К.В., Касаткина Е.В., Насридинова Д.Д. Прогнозирование динамики инвестиционных процессов // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2013. – № 3. – С. 150-154. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20281324> (дата обращения 14.05.2020).
7. Кетова К.В. Разработка методов исследования и оптимизация стратегии развития экономической системы региона // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук / ГОУВПО "Ижевский государственный технический университет". Ижевск, 2008. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16166952> (дата обращения 11.05.2020).
8. Айвазян С.А. Модель формирования распределения населения России по величине среднедушевого дохода. // Экономика и математические методы, 1997. – Т.33, № 4 – С.74-86.
9. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики РФ. Раздел “Население”. Подраздел “Уровень жизни”. URL: <https://www.gks.ru/folder/13397> (дата обращения 27.05.2020).
10. Бардовский В. П., Рудакова О. В., Самородова Е. М. Экономика: учебник // М.:ИНФРА-М. – 672 с. – 2011. URL: <https://economy-ru.com/teoriya-ekonomicheskaya/ekonomika-uchebnik-forum-infra-672-vyisshee.html> (дата обращения 15.05.2020).
11. Мониторинг социально-экономического положения и социального самочувствия населения: итоги 2019 года. Апрель 2020. / под ред. Л. Н. Овчаровой. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. URL: <https://isp.hse.ru/data/2020/04/>

17/1556169208/Апрель\_2020\_Мониторинг\_ВШЭ.pdf (дата обращения 02.06.2020).

12. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики РФ. Индексы-дефляторы, в % к предыдущему году URL: [https://www.gks.ru/storage/mediabank/tab4\(1\).htm](https://www.gks.ru/storage/mediabank/tab4(1).htm) (дата обращения 02.06.2020).

13. Ордынская Е.В. Первоочередные задачи государства в обеспечении роста реальных доходов населения // Вестник РУДН. Серия: Государственное и муниципальное управление. Том 6, № 2. – 2019. – С. 75-85 URL: <http://journals.rudn.ru/public-administration> (Дата обращения 02.06.2020) doi 10.22363/2312-8313-2019-6-2-75-85.