А. ОСИПОВ,

*к.т.н., доцент*

*кафедры общеинженерной подготовки*

*Самарского государственного аэрокосмического*

*университета им. академика С. П. Королева.*

В. МЕДВЕДКО,

*аспирант*

*Самарского государственного аэрокосмического*

*университета им. академика С. П. Королева.*

**ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ**

Проблема «бокала шампанского»

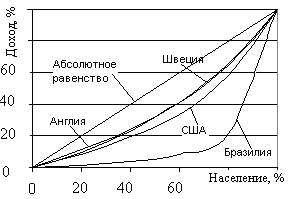
Главной задачей управления экономикой каждого государства является анализ и оптимальное перераспределение денежных доходов по тем или иным группам населения. 24 декабря 2007 г. на открытии первого заседания Государственной Думы пятого созыва выступил старейший депутат Государственной Думы, Нобелевский лауреат Ж. И. Алферов. По его мнению, 87% мировых доходов принадлежат около 10% населения Земли. В России соотношение доходов бедных и богатых составляет 30 к 1. Эту проблему он назвал «бокалом шампанского». «Чтобы решить эту проблему нужно разбить бокал шампанского», - сказал депутат и разбил бокал. Затем он пояснил: чтобы сократить разрыв между богатыми и бедными, нужно реформировать систему налогообложения, заменив ее на прогрессивную (чем больше доходы, тем выше налоги)[1].

Используемый показатель среднего дохода, исчисленный как средняя арифметическая величина, очень чувствителен к увеличению или уменьшению доли высокодоходных и низкодоходных групп населения. В статистике большинства развитых стран для характеристики общего уровня доходов приводится не средний, а медианный их уровень, т. е. уровень, выше и ниже которого получает доход одинаковое число работников.

Кривые Лоренца

Наиболее ярко проблему «бокала шампанского» отражает кривая Лоренца [2]. Кривая показывает, какую часть совокупного денежного дохода страны получает каждая доля низкодоходных и высокодоходных семей. Кривая Лоренца позволяет графически изобразить неравенство доходов, а при повороте осей дает сечения «бокала шампанского» и определяет название проблемы.

На рис. 1 представлены кривые Лоренца для ряда стран [3]. По оси абсцисс указана доля населения, по оси ординат – доля дохода. Чем ближе кривая к диагонали, тем равномернее распределение доходов среди населения. Однако, равномерное распределение доходов, как показал исторический опыт России и других социалистических стран, является утопической идеей и тормозит процесс развития общества. Поэтому одной из главных задач данной работы явилось нахождение такой идеальной кривой Лоренца, к которой, через проведение мер налоговой и социальной политики, должны стремиться все страны.



*Рис. 1: Кривые Лоренца [3].*

**Нахождение идеальной кривой Лоренца**

Методика нахождения идеальной кривой Лоренца, может быть построена на использовании известного правила «золотого сечения»[4]. Пусть в соответствии с правилом «золотого сечения», площадь пространства, находящегося ниже идеальной кривой Лоренца, должна быть равна 0,382. Пусть также кривая Лоренца представляет собой график вида , где *x* – население в долях единицы, *y* – его доход в этом же масштабе. Расчет показателя степени кривой «золотого сечения» nз.с. был проведен с помощью формулы площади под кривой Лоренца:

, (1)

откуда nз.с=1,618.

По данным рис. 1 могут быть получены законы распределения доходов для каждой из стран, с помощью логарифмирования x и *y* для того, чтобы найти показатели степени *.*



*Рис. 2: Определение показателя степени кривой Лоренца для Швеции.*

Из рис. 2 видно, что данную степенную функцию удается спрямить в логарифмических координатах, чтобы методом наименьших квадратов найти коэффициент *n*. С помощью добавления линии тренда на диаграмму в среде MS Excel, мы получили уравнение вида, где коэффициент *n* при *Lgx* является показателем степени кривой Лоренца для Швеции *nШ* = 1, 4506.

# Из этого уравнения с помощью потенцирования можно вывести теоретическое уравнение распределения доходов (*y*т). Например, для Бразилии из уравнения регрессии получаем:

;

;

;

 ;

;

. (2)

Это уравнение вида , где *n* – это показатель степени кривой Лоренца. Следовательно для Бразилии nБ = 2,54. Аналогично для Швеции, США и Англии были получены *nШ*=1,45, *nС*=1,51, *nA*=1,33.

В работе применялся метод регрессионного анализа, согласно которому, величина достоверности аппроксимации достаточно значительная: R2=0,9939 (рис. 2).

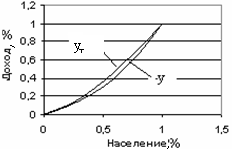
Исключая из данных точку с координатой (0;0), можно получить показатель степени распределения доходов n, не используя логарифмирования, с помощью добавления линии тренда степенного типа аппроксимации, т. к. коэффициент детерминации и в первом и во втором случае совпадает. На рис. 3 видно, что для Швеции *y*т=*x*1,45 практически совпадает с *y*, из чего можно сделать вывод, что выбранная степенная функция очень точно описывает процесс распределения доходов. Исходя из этого, можно утверждать, что закон *y=xn* распределения доходов носит универсальный характер и может быть использован при оценке дифференциации доходов любой страны, так как переменные *x* – население и *y* – доход являются относительными. Поэтому, зная лишь одно экспериментальное значение, можно построить кривую распределения доходов всей страны.

Приведем уравнение y=xn  к виду , где:

1)  є [0; 1] - относительный доход населения, а Д и Дmax , соответственно, доход и максимальный доход населения.

2)  є [0; 1] – относительный состав населения, H – население в долях единицы, Hmax - максимальное количество населения.

3) = *n* є [1; 3] – эластичность относительного дохода по относительному составу населения.



*Рис.3: Кривая Лоренца, показывающая*

*распределение доходов в Швеции.*

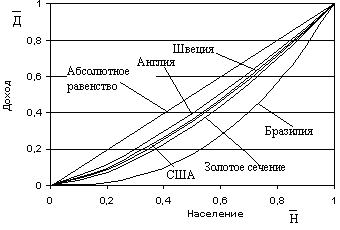
Используя показатель степени *nз.с*. = 1,618, найденный при помощи метода «золотого сечения», был получен график идеальной кривой Лоренца (рис. 4), площадь под которой

S = 0,382(1).

**Анализ удаленности кривых распределения доходов от идеальной кривой Лоренца**

Сравнивая площади пространства под кривыми: *SБ*= 0,283; *SС*= 0,399; *SА*= 0,429;

*SШ*= 0,408; *Sз. с.*= 0,382, можно сделать вывод, что наиболее близкое к «золотому сечению» распределение доходов в США, где показатель степени *nС*= 1,51 не сильно отличается от nз.с.. В Англии и Швеции (стране «победившего социализма») - чрезмерно равномерное распределение доходов, и надо отметить, что это также является серьезной проблемой [5], так как может привести к потере внутреннего стимула страны к развитию (в коммунистической модели *n*=1 и децильный коэффициент также равен 1 – абсолютное равенство на рис.1). Бразилия же, напротив, страна с чрезвычайно высокой степенью дифференциации доходов населения. А чрезмерное неравенство в доходах отрицательно влияет на качество жизни людей: обуславливает относительно большую долю бедняков в составе населения. Высокий уровень неравенства в доходах может угрожать политической стабильности в стране.



*Рис. 4: Кривые Лоренца [3] и идеальная кривая, соответствующая «золотому сечению».*

По уравнению идеальной кривой

y = x1,618 (3)

был найден идеальный децильный коэффициент (отношение средней величины доходов 10% наиболее состоятельной части населения к среднедушевому доходу 10% беднейшей части), который согласно расчетам должен равняться *d*=6,5.

= 6,5, (4)

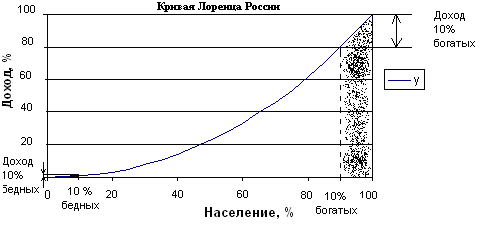
где - уравнение идеальной кривой Лоренца (3).

К сожалению, Россия – это одна из стран, в которой проблема распределения доходов стоит наиболее остро. По статистическим данным, в последние годы наблюдается рост децильного коэффициента, который в 2007 году достиг 30 [1]. Исходя из известного децильного коэффициента, можно найти показатель степени кривой Лоренца для России

(рис. 5):



откуда *nР* = 2,17. (5)



*Рис. 5: Кривая Лоренца для России, соответствующая децильному коэффициенту*

*dР = 30.*

Исходя из известной кривой Лоренца, можно дать рекомендации, насколько нужно повысить уровень жизни населения, чтобы распределение доходов было оптимальным: по величине *nР* = 2,17 можно найти необходимый объем вложений в население.

Оценим, насколько дифференциация доходов в России отличается от идеального распределения доходов. Для этого найдем соотношение площадей пространства под идеальной кривой Лоренца и площади пространства под кривой Лоренца для России

 . (6)

Следовательно, до распределения доходов, соответствующего идеальной кривой Лоренца, России не хватает 21% равномерно распределенных доходов.

Если рассмотреть отношение Стабилизационного фонда до мирового финансового кризиса в 2008 г. СБ = 3 трл. 849,11 млрд. рублей к прошлогоднему уровню ВВП = 41540,4 млрд. рублей, то оно составляло:

 (7)

При идеальном распределении доходов СБ среди населения ситуация в 2008 г. улучшилось бы более чем в 2 раза. ВВП на душу населения в 2008 году равен 292744,2 руб./год. Следовательно, если бы распределение дополнительных доходов было абсолютно равномерным (=n=1), каждый получал бы по 24000 рублей в месяц (288000 т. руб. в год).

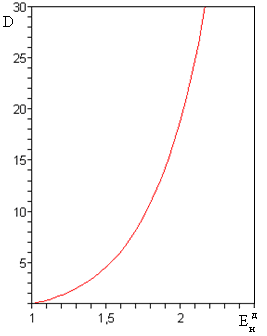
Чрезмерный разрыв в уровне обеспеченности крайних децильных групп приводит к возникновению кризисной ситуации в обществе. Так, в России накануне Октябрьской революции 1917 года децильный коэффициент достигал 25 – 30, что послужило основой социального взрыва [6]. Чтобы избежать подобных кризисных ситуаций, в развитых странах этот показатель поддерживается на уровне от 4 до 5 с помощью государственного регулирования за счет перераспределения доли национального дохода, получаемой различными группами, специально разработанными механизмами налогообложения.

По показателям степени кривых Лоренца были определены децильные коэффициенты для Швеции *Dш* = 4, Англии *DА*= 2,8, США *DС*= 4,7 и Бразилии *DБ*= 78,3. Исходя же из нашей модели, для оптимизации процесса распределения доходов децильный коэффициент должен быть чуть выше, а именно: *Dз. с.=* 6,5.

Очевидно, что абсолютно равномерное распределение дохода невозможно, так как дифференциация оплаты труда, явление объективное. В основе ее лежат общечеловеческие законы о неодинаковых возможностях людей создавать ценности и затем получать в соответствии со своим трудом вознаграждение. Поэтому идеальная кривая Лоренца и идеальный децильный коэффициент – это как раз тот оптимальный предел, достижение которого, возможно, позволит устранить дисбаланс и кризисные ситуации в обществе [7].

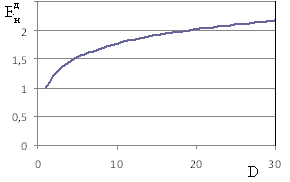
**Универсальная зависимость децильного коэффициента от эластичности**

Исходя из формулы децильного коэффициента (4), можно построить универсальную зависимость этого коэффициента D от эластичности = n (рис. 6).



*Рис.6: График универсальной зависимости децильного коэффициента D от эластичности*.

Для удобства использования можно построить обратную зависимость – эластичности от децильного коэффициента (рис. 7).

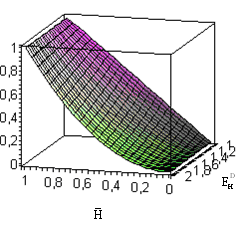


*Рис. 7:График универсальной зависимости эластичности от децильного коэффициента D.*

**Построение трехмерной модели распределения доходов**

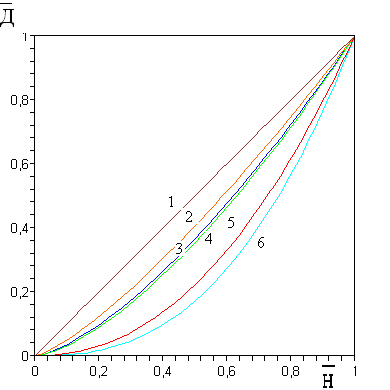
Двумерная модель, которой является кривая Лоренца, представляет процесс распределения доходов населения в виде линий уровня *n = const*. В настоящее время в связи с кризисными явлениями назрела острая необходимость в использовании математических трехмерных моделей в экономике. Сейчас трехмерные модели успешно и широко используются в естественных науках. Трехмерная модель позволяет представить процесс распределения доходов населения под качественно новым углом зрения, т. к. кривые Лоренца являются лишь вертикальными сечениями трехмерной модели распределения доходов. Они менее эффективны для анализа, т. к. мы не можем вполне точно и быстро представить себе траекторию, протекающего в период кризиса процесса.

Построим трехмерную модель распределения доходов населения , где  – относительный состав населения в долях единицы,  – его относительный доход в этом же масштабе, а  – показатель степени кривой Лоренца или эластичность относительного дохода по относительному составу населения (рис. 8).



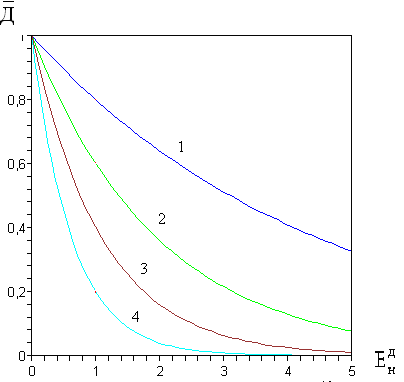
*Рис. 8: Поверхность распределения доходов.*

При построении данной модели появляется возможность разрезать поверхность не только по вертикали (рис. 9), но и по горизонтали (рис. 10).

****

*Рис. 9: Линии уровня поверхности распределения доходов при* = const *(вертикальные сечения поверхности, показанной на рис. 8): 1 – при n=1 (абсолютное равенство); 2 – при*

*n=1,33 (Англия); 3 – при n=1,45 (Швеция); 4 – при n=1,51 (США); 5 - при n=1,62 (золотое сечение); 6 – при n=2,54 (Бразилия).*



*Рис. 10: Линии уровня поверхности распределения доходов при*=const (горизонтальные сечения поверхности, показанной на рис. 8).

Важным достоинством предложенной трехмерной модели является возможность наложения на поверхность сетки времени. Это дает нам право сделать вывод о том, что модель универсальна, т. к. с течением времени кривые Лоренца могут двигаться и переходить из одного состояния в другое. Следовательно, мы можем проследить, во-первых, насколько распределение доходов данной страны близко к идеальному в данный период времени, и, во-вторых, увидеть, как меняется положение страны с течением времени: улучшается или ухудшается. Сейчас, в условиях кризиса это является особенно актуальным.

В экономике существует множество законов и процессов, которые описываются с помощью степенной функции (например: кривая безразличия, кривая Филипса, функция зависимости уровня безработицы от инфляции, производственная функция долгосрочного периода, процесс наращивания, процесс дисконтирования, закон спроса и предложения и т. д.). Создание трехмерной модели распределения доходов населения, позволяет предложить описывать экономические процессы в 3D моделях и с единых позиций.

Таким образом в работе:

* Разработана методика нахождения идеальной кривой Лоренца с точки зрения «золотого сечения». С ее помощью определен идеальный децильный коэффициент *D* = 6,5 и децильные коэффициенты для Швеции *Dш* = 4, Англии *DА*= 2,8, США *DС* = 4,7 и Бразилии *DБ*= 78,3.
* Построена кривая Лоренца для России по известному децильному коэффициенту и проведен анализ удаления кривых Лоренца Швеции, Англии, США и Бразилии от идеальной кривой Лоренца. Выявлено, что наиболее оптимальное распределение доходов, близкое к идеальному, наблюдается в США.
* Созданы предпосылки для создания универсального закона распределения доходов населения и построена трехмерная модель, позволяющая исследовать поверхность не только в вертикальных сечениях, но и в горизонтальных с целью выявления ряда критериев, позволяющих оценивать степень дифференциации доходов с учетом динамики экономических процессов.
* Высказана идея описания экономических процессов в 3D моделях и с единых позиций.

**АННОТАЦИЯ**

*Рассмотрена глобальная проблема неравномерного распределения доходов населения. Представлена методика нахождения идеальной кривой Лоренца с точки зрения «золотого сечения», на основе которой определено, какая из экономик ряда стран наиболее близка к идеальной. Найдены децильные коэффициенты для этих стран. Выведены предпосылки и построена трехмерная модель распределения доходов.*

*The global problem of population’s incomes uneven distribution was considered. The technique of ideal hornets curve finding from "golden section" point of view is presented. On this basis it is defined what of some countries are defined too. Preconditions are deduced and the three-dimensional model of population’s incomes distribution is constructed.*

## Литература:

1. Алферов Ж. И. Вступительное слово на открытии первого заседания Государственной Думы 5-го созыва.- М., 24 декабря 2007 г. // http: // kprf /ru /rus – socl/53964.html.
2. Кривые Лоренца.//www.edu-zone.net.
3. Варакин Л. Е. Закон Парето и правило 20/80: распределение доходов и услуг связи // Труды МАС. – 1997. - №1. – с.3 – 10.
4. Секрет Золотого сечения.//НиТ. Текущие публикации, 1997.
5. Волков А. М. Швеция: социально-экономическая модель.- М., 1989.

**6.** Кирута А. Я. Внутриэкономическое положение России: дифференциация доходов населения и социальная напряженность/Ситуационный центр администрации Президента РФ - М.: 2002.

1. Голубева Е.В. Бедность и богатство в глобальной экономике / Институциональное развитие современной экономики: Сборник научных трудов / Под общ. ред. Удалова Д.В. – Саратов: СГСЭУ, 2007. Вып. 2.