

УДК 551.510.42

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГИДРОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Доктор геогр. наук

М.Х. Сарсенбаев

Канд. техн. наук

М.Г. Баженов

С.Р. Жанпеисова

*Предлагается характеризовать распределение среднедушевого денежного дохода населения при помощи кривых распределения Пирсона 3-его типа. Это позволяет прогнозировать уровень доходов наиболее проблемных групп населения.*

Известно, что важные результаты исследований часто достигаются на стыке смежных наук. Особенно это относится к отраслям знания, возникшим в пограничных областях науки, например, гидрологии суши. Одной из ее особенностей является работа с большими массивами данных, получаемых на сети гидрологических станций и постов, а также результатов измерений на метеорологических станциях. Здесь накоплен значительный опыт установления общих закономерностей гидрологических процессов и определяющих их факторов. В частности, успешно применяя методы математической статистики, ученые гидрологи Д.Л. Соколовский, С.Н. Крицкий, М.Ф. Менкель и другие, обработав огромный гидрометрический материал, с применением биномиальных кривых распределения, установили основные зависимости для расчета их параметров. В дальнейшем, многими коллективами ученых продолжались исследования по применению кривых распределения к анализу колебаний годового стока.

Статистика населения имеет в качестве объекта изучения самые разные совокупности: от населения в целом, до домохозяйств. Исходной базой служат текущий учет и единовременные наблюдения в виде сплошных или выборочных переписей. Одной из важнейших задач статистики населения является изучение уровня жизни населения, и в частности, характеристика дифференциации доходов разных групп общества.

Применяют следующие показатели оценки уровня жизни населения:

- среднемесячная зарплата;
- среднемесячная зарплата и величина прожиточного минимума;
- номинальный доход на душу населения;

- минимальный размер зарплаты;
- неравномерность распределения доходов;
- моделирование уровня жизни населения;
- новейшие методические исследования по статистике уровня жизни населения.

Представленный перечень отражает систему индикаторов по возрастающей степени полноты и глубины характеристик явления. Так, например, первая ступень – среднемесячная зарплата – определяет лишь самое общее представление об уровне жизни населения, вторая имеет уровень сравнения, и поэтому более информативна, третья учитывает коэффициент семейности, который очень серьезно влияет на среднедушевой доход.

Степень неравномерности дохода на душу населения характеризуется многими показателями, которые входят в четвертую и последующие группы. По минимальному размеру зарплаты можно получить представление о размахе вариации, как разности между наибольшим и наименьшим значением дохода на одного человека.

В пятой группе для оценки исследуемой величины относительно среднего значения используют различные характеристики рассеяния [7]: среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

По результатам обследования размеров заработной платы на предприятиях, отраслях экономики и по территории получают ряды распределения работников по величине месячной оплаты труда. На основе полученных данных вычисляют различные коэффициенты, которые характеризуют дифференциацию заработной платы. К ним относятся децильный, квантильный, квартильный, коэффициенты дифференциации, а также модальный, медианный доход, коэффициент концентрации доходов Джини, а для характеристики степени бедности используют показатели: индекс глубины бедности и индекс остроты бедности. Большинство перечисленных показателей приводятся в информационных изданиях статистических органов государств. Все пять групп с той или иной детальностью характеризуют существующее состояние условий жизни населения.

Важнейшая проблема прогнозирования доходов групп общества и особенностей их распределения рассматриваются на последующих стадиях анализа – шестой и седьмой. Расслоение общества, произошедшее в результате перехода к рыночной экономике, предопределило актуальность

вопросов научного предвидения распределения доходов домашних хозяйств. Возникла потребность в математической модели.

Следует отметить, что до середины девяностых годов решение таких задач не требовалось, так как распределение доходов было относительно равномерным и строго регулируемым при плановой системе хозяйствования. Поэтому в настоящее время имеется наибольшее количество работ по данной проблеме. Математическая модель, характеризующая распределение групп населения по размеру заработной платы и по среднему денежному доходу, основана на законе логнормального распределения [8]. Такое распределение принято гипотетически, с целью приведения логарифмов переменной величины к закону нормального распределения.

При исследовании некоторых гидрологических явлений также используют логарифмически-нормальную кривую распределения [2]. Но наибольшее распространение при изучении колебаний речного стока уже в течение многих десятилетий получила биномиальная кривая распределения, одна из модификаций которых называется кривой Пирсона 3-его типа. Биномиальная асимметричная кривая ближе всех соответствует измеренным величинам стока и позволяет прогнозировать самые важные величины переменной, находящейся в верхнем и нижнем участках кривой, т.е. максимальные и минимальные значения переменной.

Наше предложение сводится к рекомендации применять этот вид распределения в качестве математической модели, характеризующей неравномерность доходов различных групп населения. Основанием для такого предложения могут служить следующие обстоятельства.

Ещё в 40-х годах прошлого века один из классиков гидрологической науки М.А. Великанов отмечал широкое применение асимметричных кривых распределения Пирсона в различных областях, и, в частности, в статистике населения. При этом для изучения стока, по его мнению, больше всех остальных кривых соответствует кривая 3-его типа [1].

Особенности данной теоретической кривой, представленной в виде кривой обеспеченности, в ее очертании: слева она ограничена и круто уходит вверх, а вправо – плавно уменьшается и может достигать нулевого значения. Такой характер изменения распределения доходов имеет место и в домохозяйствах при рыночной экономике: небольшая часть общества получает доход, многократно превышающий среднюю величину, а основная масса населения имеет доход, близкий к среднему значению, и меньше его, вплоть до отсутствия дохода (безработные и др. категории

населения). Именно это последнее обстоятельство – возможность допустить нулевой доход, дает обоснование для правомерности применения кривой Пирсона 3-его типа. Другое условие заключается в необходимости равенства превышения коэффициента асимметрии удвоенному значению коэффициента вариации, полученных вычислением по эмпирическому ряду [1]. Судя по разбросу величин доходов, это условие часто соблюдается.

Д.Л. Соколовский, который впервые в СССР вел в практику гидрологических расчетов биномиальную асимметрическую кривую, анализируя возможные соотношения  $C_s$  и  $C_v$ , отмечал, что подавляющее большинство эмпирических кривых обеспеченности удовлетворительно выражается биномиальными асимметричными кривыми распределения при  $C_s = 2C_v$  [4]. Такое суждение, по-видимому, можно допустить и к статистике распределения доходов населения.

Для случаев, когда  $C_s \geq C_v$ , С.Н. Крицкий и М.Ф. Менкель получили семейство кривых распределения – «трехпараметрическое гамма-распределение», которое имеет более широкий диапазон применения. Изложенную концепцию детализируем на конкретном фактическом материале. Некоторые результаты выборочного обследования доходов населения в разных регионах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение населения по размеру среднедушевого располагаемого денежного дохода в Республике Казахстан в 2000 году [5], (в процентах)

Денежный доход в месяц, тенге	Все домохозяйства	Городские домохозяйства	Сельские домохозяйства
до 3000	50,7	33,1	73,2
3001...6000	33,3	43,7	20,1
6001...9000	10,0	14,8	4,2
9001...12000	3,4	4,8	1,3
12001...15000	1,4	1,9	0,6
15001...18000	0,5	0,7	0,2
свыше 18000	0,7	1,0	0,4

По данным табл. 1 очевидно, как высока степень дифференциации доходов населения, и какое большое различие уровня жизни городских и сельских жителей.

Особенностью такого рода данных обследований является неопределенность крайних групп доходов. Выражения «до» и «свыше» оставляют широкий диапазон предположений и возможной величины денежного дохода: от нуля и до нескольких миллионов тенге в месяц.

Учитывая большую социально-экономическую значимость именно этих крайних групп, органы статистики, наряду с характеристиками низкодходных категорий населения, выделяют такой показатель, как «соотношение доходов 10 % наиболее и наименее обеспеченного населения» [3]. Так, доходы наиболее обеспеченного населения в 1999 году превышали доходы наименее обеспеченного населения в 11 раз, в 2000 году – в 11,9 раз, в 2001 году – в 11,3 раза, в 2002 году – в 9,8 раза.

По нашему мнению, широко распространенный в статистике прием выделения децильных коэффициентов, характеризующих это соотношение, и тем более квинтильных и квартильных [1] слишком обобщенно описывают неравномерность доходов. Внутри таких групп могут быть категории граждан, которые приводят к соотношениям доходов на порядок или на два порядка превышающие указанные величины.

Количество экстремальных доходов (зачастую скрываемых) можно хотя бы приближенно вычислить с помощью математической модели, представляемой той или иной теоретической кривой распределения вероятностей. Технология статистического анализа, выполненная с использованием данных табл. 2, производится по методике, описанной в [6].

Таблица 2

Расчет статистических характеристик, необходимых для определения средней зарплаты и коэффициента вариации домохозяйств РК в 2000 году

Группы по доходу, тыс. тенге, $D$	Процент групп по численности населения, $f$	Середина интервала, тыс. тенге, $X$	$X-A$ , где $A = 10,5$ тыс. тенге	$(X-A)/i$	$((X-A)/i)f$	$((X-A)/i)^2$	$((X-A)/i)^2 f$	$\Sigma f$
до 3	50,7	1,5	-9	-6	-304,2	36	1825,2	5,3
3...6	33,3	4,5	-6	-4	-134,8	16	539,2	84,0
6...9	10,0	7,5	-3	-2	-20,0	4	40,0	94,0
9...12	3,4	10,5	0	0	0	0	0	97,4
12...15	1,4	13,5	3	2	2,8	4	5,6	98,8
15...18	0,5	16,5	6	4	2,0	16	8,0	99,3
свыше 18	0,7	19,5	9	6	4,2	36	25,2	100
$\Sigma$	100				-450		2443,2	

*Примечание:*  $i$  – произвольное число, принимаемое для упрощения статистических расчетов = 1500 тенге,  $A$  – значение средней заработной платы.

Таким образом, вычисленный средний доход по всем домохозяйствам равен:

$$\bar{X} = \frac{\left[ \sum \left( \frac{X-A}{i} \right) f \right]}{\sum f} + A = \frac{-450 \times 1500}{100} + 10500 = 3750 \text{ тенге.} \quad (1)$$

По статистическим данным среднемесячный доход на душу населения в 2000 году составлял 3983 тенге, а в 1999 году – 3408 тенге [5], т.е. вычисленная по сгруппированным данным величина близка к зафиксированным значениям.

Дисперсию в статистике вычисляют по формуле:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\sum \left( \frac{X-A}{i} \right)^2 \times f \times i^2}{\sum f} - (\bar{X} - A)^2 = \\ &= \frac{2443,2 \times 1500^2}{100} - (3750 - 10500)^2 = 9409500. \end{aligned} \quad (2)$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{9409500} = 3067 \text{ тенге.} \quad (3)$$

Коэффициент вариации равен:

$$Cv = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{3067}{3750} = 0,82 \text{ (или 82 \%)} \quad (4)$$

Такое значение коэффициента вариации в статистике доходов населения при рыночной экономике, по-видимому, является нормальным. В гидрологии при характеристике неравномерности стока, приведенная величина считается очень большой.

Аналогичные расчеты для домохозяйств городского и сельского населения (по данным таблицы 1) привели к следующим результатам: в городских домохозяйствах  $\bar{X} = 4650$  тенге,  $\sigma = 3299$  тенге,  $Cv = 0,71$ ; а в сельских –  $\bar{X} = 2646$  тенге,  $\sigma = 2393$  тенге,  $Cv = 0,90$ . Очевиден очень большой разрыв в доходах городского и сельского населения. Вариации доходов в сельском домохозяйстве значительно шире, чем в городах, и по республике в целом.

Имея количественные значения  $\bar{X}$  и  $Cv$  и приняв  $Cs = 2Cv$ , можно построить теоретическую кривую обеспеченности при помощи табулированных значений ординат биномиальной асимметричной кривой С.Н. Крицкого – М.Ф. Менкеля, С.И. Рыбкина, А. Фостера. Форма ее представлена на рис. 1. Если сопоставить ее с гистограммой распределе-

ния доходов домохозяйств, построенной по данным таблицы 1, то можно убедиться в их идентичности (рис. 2).

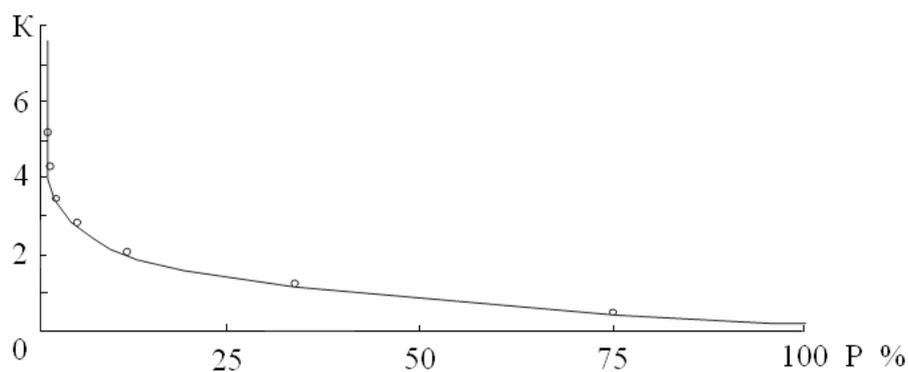


Рис. 1. Ординаты кривой обеспеченности при  $C_v = 0,82$  и  $C_s = 2C_v$  (биномиальная кривая), построенные по таблице С.И. Рыбкина.  $\circ$  – модульные коэффициенты фактических величин.

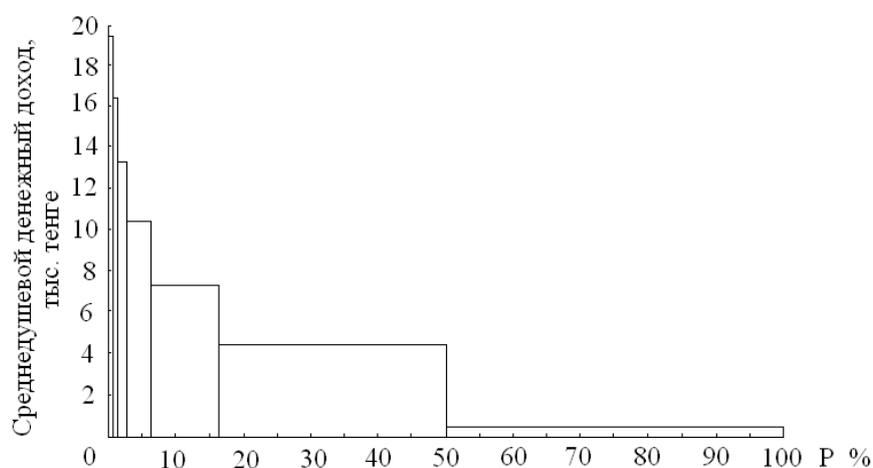


Рис. 2. Гистограмма распределения доходов населения домохозяйств в 2000 г. по данным Агентства РК по статистике [5].

Более детальное сопоставление теоретических и экспериментальных величин переменных можно выполнить, как это делается в гидрологии, нанося измеренные значения на теоретическую интегральную кривую. Для этого необходимо вычислить модульные коэффициенты  $K = \frac{X}{\bar{x}}$  и середину интервала данной группы населения по численности (обеспеченности) на суммарной кривой –  $\frac{1}{2} \sum P$  (табл. 3).

Расчет координат экспериментальных (фактических) величин дохода, выраженных через модульные коэффициенты ( $K$ )

Средний доход ( $X$ ), тыс. тенге	$K = \frac{X}{\bar{x}}$	Процент групп по численности населения, $f$	$\sum f$	$\frac{1}{2} \sum f$ соседние группы
19,5	5,2	0,7	0,7	0,35
16,5	4,4	0,5	1,2	0,95
13,5	3,6	1,4	2,6	1,90
10,5	2,8	3,4	6,0	4,30
7,5	2,0	10,0	16,0	11,0
4,5	1,2	33,3	49,3	32,6
1,5	0,4	50,7	100,0	74,8

Нанеся значения  $K$  и  $\frac{1}{2} \sum f$  на рисунок 1, убеждаемся что совпадение статистических данных и соответствующих ординат теоретической биномиальной кривой при принятых параметрах ( $\bar{X} = 3,75$  тыс. тенге,  $Cv = 0,82$ ,  $Cs = 2Cv$ ) дают удовлетворительный результат. Это дает основание для использования кривой распределения Пирсона 3-го типа для анализа различных аспектов динамики доходов населения и, самое главное, для прогнозирования их при различных социально-экономических условиях.

Дальнейшие исследования возможностей, достигаемых при помощи предлагаемой методики, выполним в 2-х направлениях.

Первое – получение при помощи биномиальной кривой распределения традиционных социально-экономических показателей: децилей, квинтелей, квартилей, кривой Лоренца и др. Второе – прогнозирование уровня доходов в крайних децильных группах, которые по своей социально-экономической значимости можно назвать проблемными группами.

Для придания общности результатам анализа доходы исследуемых групп населения будем представлять в относительных безразмерных единицах. При рассмотрении децильных групп, группу с наиболее высокими доходами  $K_6$  будем относить к обеспеченности на теоретической кривой равной  $P = 10\%$ , а низкодоходную группу  $K_1$  – к  $P = 90\%$ .

Вычислив отношение модульных коэффициентов  $\frac{K_{p=10}}{K_{p=90}}$ , по таблицам ординат биномиальной кривой обеспеченности при  $Cs = 2Cv$ , в зависимости от различных значений коэффициентов вариации, можно постро-

ить график (рис. 3). На этот график нанесены фактические значения соотношения доходов наиболее обеспеченного населения, доля которых составляет 10 % от численности, и наиболее бедного с такой же долей равной 10 %. Величины этого соотношения были приведены выше. Как видно на рис. 3, значения соотношения доходов расположены вблизи кривой на ординате  $C_V = 0,82$ . Теоретическое значение этого соотношения, полученное по таблице С.И. Рыбкина, составляет:  $K_{p=10} = 2,089$ ;  $K_{p=90} = 0,197$ ;

$\frac{K_{p=10}}{K_{p=90}} = 0,6$ . Близость рассматриваемых величин вполне очевидна.

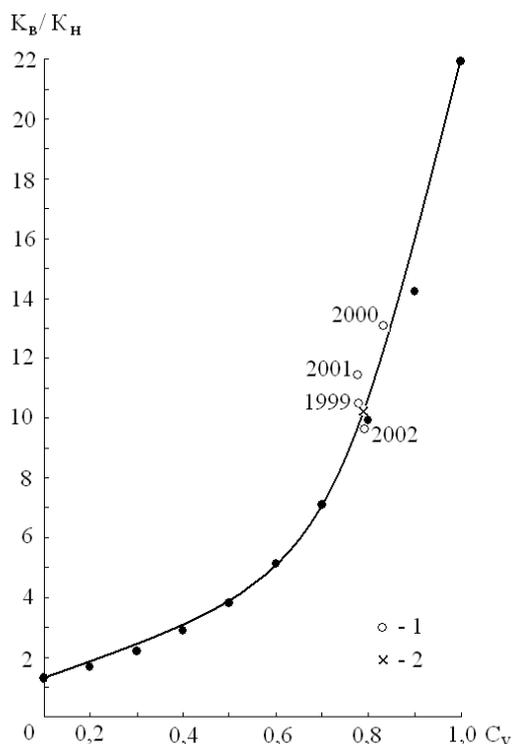


Рис. 3. График зависимости отношения ординат  $P = 10\%$  и  $P = 90\%$  кривой обеспеченности С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля от величины  $C_V$  (биномиальная кривая  $C_s/C_V = 2$ ). 1 – статистические данные по соотношению 10 % наиболее и наименее обеспеченного населения; 2 – расчетная (теоретическая) величина.

Характер кривой, изображенной на рис. 3, показывает, что разрыв в уровне доходов населения очень сильно зависит от коэффициента изменчивости –  $C_V$ . Если при низких значениях  $C_V$  от 0,1 до 0,5 – различия в доходах более или менее равномерны и примерно соответствуют доходам

при плановой экономике, то после достижения  $Cv = 0,7$  и выше градиент величин доходов растет экспоненциально.

Для анализа нижнего участка кривой воспользуемся данными, приведенными в [6].

Таблица 4

Распределение работников строительной организации по размеру заработной платы

Группы работников с зарплатой (тыс. руб.)	Число работников	Процент от общего числа	Обеспеченность $P$ для построения интегральной кривой, %
1	2	3	4
до 40	70	11,7	100
40...60	100	16,7	88,3
60...80	140	23,3	71,6
80...100	150	25,0	48,3
100...120	90	15,0	23,3
120...140	40	6,7	8,3
140 и выше	10	1,6	1,6
Всего	600	100	

Исходная информация представлена в столбцах 1 и 2, вычисленная нами – в столбцах 3 и 4. Авторы получили все статистические параметры: среднюю заработную плату  $\bar{X}$ , дисперсию  $\sigma^2$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ , коэффициент вариации  $Cv$ . Дальнейшая детализация расчетов заключалась в вычислении моды  $M_0$ , медианы  $Me$ , нижней и верхней квантили, т.е.  $1/4$  и  $3/4$  от числа работников, расположенных в верху и внизу ряда.

Показано, что низкооплачиваемая группа охватывает две верхние строки распределения, доля которых равна 0,28 (как сумма 11,7 % + 16,7 %). Высокооплачиваемая группа полностью находится в интервале 80...100 тыс. руб., суммарная доля которой равна 0,77 (11,7+16,7+23,3+25=76,7 %) (табл. 4).

Вычислим отношение квантилей:  $K_6/K_n = 0,77/0,28 = 2,75$ . По графику (см. рис. 3) этому значению соответствует коэффициент вариации  $Cv = 0,38$ . Детальными расчетами авторов было получено для данного распределения коэффициент изменчивости  $Cv = 37,7$  % [6], т.е. величины коэффициентов изменчивости, полученные разными методами, совпали.

Если рассмотреть распределение денежных доходов по квантильным группам для Республики Казахстан, то они выражаются в следующем виде (табл. 5) [5].

Таблица 5

Распределение доходов населения по крайним квинтильным группам, (%)

Относительный доход	Год			
	1997	1998	1999	2000
Наименьший, $K_n$	6,5	6,1	6,2	6,1
Наибольший, $K_6$	41,8	42,1	42,0	43,2
Индекс Джинни, $\zeta$	0,338	0,347	0,340	0,343
$K_6/K_n$	6,4	6,9	6,8	7,1

Из данных табл. 5 следует, что неравномерность доходов имеет тенденцию к росту. Если по отношению  $K_6/K_n$ , используя график (рис. 3), определить коэффициент вариации, то величины его будут находиться в пределах от 0,67 до 0,70, что несколько ниже значения, полученного детальными расчетами ( $Cv = 0,82$ ). Причины такого расхождения будут сформулированы ниже.

Второе направление нашего анализа основывается на исследовании особенностей кривой Пирсона 3-его типа на ее концевых участках. Характер кривой (рис. 1) своеобразен: наиболее крутой участок имеет место до обеспеченности  $P = 10\%$ , умеренная крутизна – при  $P = 10...30\%$ , и плавное уменьшение ординат начинается с обеспеченности  $P = 30\%$  и до ее конца, т.е. до  $P = 100\%$ .

Такая форма кривой требует особого подхода к исчислению децилей, квинтилей, квартилей и их отношений. Здесь не допускается простое назначение середины интервала на шкале обеспеченности, особенно на левом, круто восходящем участке кривой. Практика статистических исследований (перепись населения, доходов и др.) связана с трудностью выявления групп населения с особо высокими доходами, так как они часто скрываются от налоговых органов и просто от общества. Таких предпринимателей называют олигархами, и просто хорошо обеспеченными людьми. Поэтому показываемые в статистических справочниках доходы группы населения в децильных и квинтильных группах можно считать значительными (именно поэтому в ряде стран проводят мероприятия по легализации доходов).

Изложенными обстоятельствами, в основном, объясняется разница коэффициентов вариации, полученная детальным расчетом ( $Cv = 0,82$ ) и по соотношению квинтильных групп ( $Cv = 0,67...0,70$ ). Преуменьшенная величина как раз и свидетельствует о неполном учете доходов самых высокообеспеченных категорий населения. Имеются данные, что только 38 крупных предприятий сырьевого сектора поддержали «Инициативу прозрачности доходов добывающих отраслей» – ЕІПІ – международную организацию,

созданную для контроля доходов. Более 200 компаний отказались от ее выполнения, тем самым не показав размеры прибыли. Такие компании и их владельцы характеризуются доходами, многократно превышающими средний доход и график которых круто уходит вверх (см. рис. 1).

Существующая методика учета неравномерности доходов населения не отражает всего диапазона величин их разнообразия. Так, приведенные в табл. 5 индекс Джини, характеризующий степень отклонения фактического распределения доходов от их равномерного распределения, относится к обществу в целом. Дифференцированные их значения можно получить для децильных групп лишь в относительных величинах – долях дохода без указания их размеров (рис. 4).

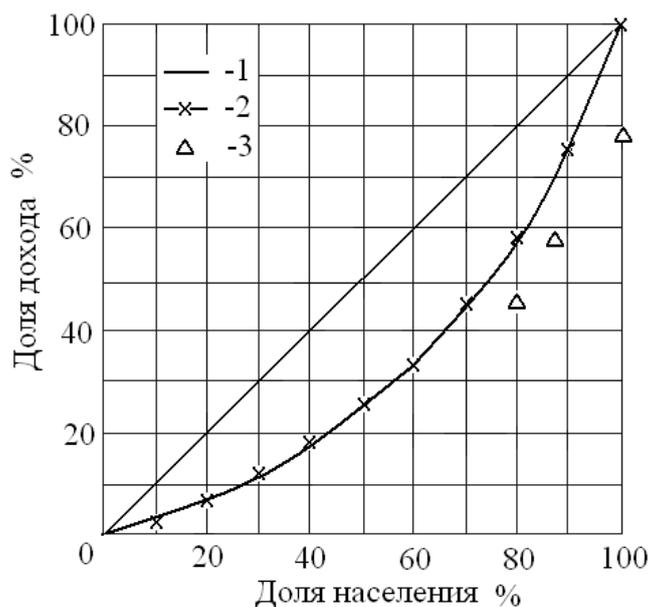


Рис. 4. Распределение доходов между децильными группами в РК в 1999 и 2002 гг. (кривая Лоренца). 1 – линия равномерного распределения, 2 – 2002 год, 3 – 1999 год.

На графике видно, что самая высокодоходная дециль характеризуется участком кривой от 90 до 100 % (наиболее крутой участок) и располагает доходом  $100 - 73 = 27\%$ , а низкодоходная – от 0 до 3...10 %. Отношение доходов равно 9, т.е. в высшей группе доходы в 9 раз превышают доходы низкооплачиваемой группы. Аналогично можно вычислить соотношение по квинтилям ( $43/7,5 = 5,7$ ) и по квартилям ( $49/10 = 4,9$ ). Если сопоставить полученные результаты по квинтилям с данными табл. 5, то можно обнаружить неко-

торое расхождение: в 1999 году по таблице  $K_0/K_n = 6,8$ , а по графику – 5,7. Следует отметить, что исходные данные в таблице и сам график являются результатом работы Агентства по статистике РК [3, 5].

Важными, по нашему мнению, являются следующие обстоятельства:

- с увеличением численности групп (от децилей к квартилям) уменьшается соотношение  $K_0/K_n$  и соответствующие им значения  $C_v$  (их величина получается по графику на рис. 4);
- крайние децили нуждаются в дальнейшей дифференциации групп населения по уровню дохода.

В гидрологии аналогичные проблемы являются постоянными объектами изучения на протяжении многих десятилетий. Эффективным инструментарием для этого являются кривые обеспеченности и их параметры. Их обычно строят на клетчатке вероятностей, а правильность построения и выбранного соотношения  $C_v$  и  $C_s$  устанавливают путем нанесения на график данных наблюдений.

Важнейшей проблемой гидрологии является прогнозирование максимальных расходов воды, от которых зависит устойчивость гидрологических сооружений. В социально-экономических исследованиях такой задаче соответствует определение группы населения с наивысшими доходами. Размер дохода или заработной платы и численность населения в такой группе могут существенно влиять на устойчивость развития данного общества.

По аналогии с гидрологией, для построения теоретической кривой обеспеченности максимальных доходов необходимо вычислить методом моментов ее параметры: средний из максимальных доходов  $\bar{D}_{\max}$ , коэффициент вариации  $C_v$  и коэффициент асимметрии  $C_s$ . По принятой кривой обеспеченности определяют расчетный доход –  $D_p$ :

$$D_p = K_p \times \bar{D}_{\max}, \quad (5)$$

где  $K_p$  – ордината кривой обеспеченности.

Для выполнения таких расчетов нужно располагать длинным (40...60 и более лет) рядом наблюдений величин максимальных доходов. Получить такой ряд для органов статистики не представляет особых затруднений, в отличие от гидрологии, где максимальные расходы  $P = 0,01\%$  могут иметь место один раз в тысячу лет и поэтому остаются без измеренной количественной характеристики.

Возникает вопрос: что принимать за максимальный доход. Определяющими факторами для назначения нижнего порога  $D_{max}$  являются коэффициент вариации  $Cv$  и  $\bar{X}$  – т.е. характеристики основного ряда распределения доходов. Предлагается использовать следующую зависимость:

$$D_{max} = \frac{\bar{X}}{(1 - Cv)}. \quad (6)$$

По рассмотренным выше параметрам основного ряда имеем:

$$D_{max} = \frac{3750}{(1 - 0,82)} = 20833 \text{ тенге}.$$

Отношение  $D_{max}/\bar{X} = 20833/3750 = 5,6$ .

Если нет информации по величине коэффициента вариации, то за  $D_{max}$  можно принять верхний предел группы с самыми высокими доходами, т.е. в подробно рассмотренном примере это будет:

$$D_{max} = 18000 + 3000 = 21000 \text{ тенге},$$

где цифра 3000 характеризует ширину интервала по группировке величины доходов. Обе величины  $D_{max}$  несущественно отличаются друг от друга.

Вычисленное значение  $D_{max}$  рекомендуется расположить на последнем месте в ряду возрастающих величин доходов домохозяйств. Таким образом, упорядоченный ряд доходов будет таким, что на первом месте будет самый высокий доход, далее по мере уменьшения величин – следующие и на последнем месте  $D_{max}$ .

Введенная с 2001 года в органах статистики новая выборочная совокупность, численностью в 12 тысяч домохозяйств, достаточна, как для основного, так и дополнительного (максимальных доходов) рядов.

Имея длинные ряды, можно достоверно вычислить доходы населения любой интересующей нас численности по величине нижней границы доходов. При таком анализе, в отличие от традиционных статистических методов, где характеризуется все общество в целом (при помощи среднего дохода на душу населения), и таких его частей как квартили, квинтили и децили, можно получить информацию другого рода.

Например, приняв для анализа группу обеспеченностью 0,01 % при количестве домохозяйств в Казахстане 5 млн., и приняв среднюю величину из ряда максимальных доходов 40 000 тенге ( $\bar{D}_{max} = 40\,000$  тенге), то доход группы домохозяйств, общим числом 500, составит:

$$D_{P=0,01\%} = K \times \bar{D}_{max} = 7,075 \times 40000 = 283000 \text{ тенге}. \quad (7)$$

Порядок принятых условных цифр отвечает реальным условиям:  $K = 7,075$  – ордината биномиальной кривой обеспеченности при  $Cv = 0,82$ ,  $P = 0,01$  %. Если нужно знать доход, например, 90 % домохозяйств, аналогичный расчет с более определенными исходными данными:  $\bar{X} = 3750$  тенге,  $K_{P=90\%} = 0,197$ ,  $Cv = 0,82$ , составит:

$$D_{P=90\%} = K \times \bar{X} = 0,197 \times 3750 = 739 \text{ тенге} . \quad (8)$$

Полученный результат означает, что 90 % домохозяйств в 2000 году в Казахстане имели доход 739 тенге. При коэффициенте семейности равном 3,5 получаемая зарплата была 2586 тенге.

В качестве заключения можно отметить следующее: многолетний опыт гидрологии по анализу временных рядов может быть использован и другими отраслями знаний, в частности, экономической статистикой.

Применение биномиальных кривых распределения, по нашему мнению, перспективно для анализа статистики доходов домохозяйств. Данный метод позволяет установить нижний порог дохода домохозяйств любой численности, а также детально прогнозировать доход крайних групп населения: наиболее состоятельных и наиболее бедных.

Параметры кривых распределения: (коэффициент вариации и среднее арифметическое ряда) являются относительно устойчивыми по величине и изменяются только в результате существенных социально-экономических преобразований. При изменении величины по распределению степени обеспеченности разных групп населения можно производить с использованием прежнего значения коэффициента вариации.

В дальнейшем, с использованием более детального материала, необходимо уточнение более подходящих теоретических кривых распределения и их параметров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великанов М.А. Гидрология суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1948. – 526 с.
2. Иванов А.Н., Неговская Т.А. Гидрология и регулирование стока. – М.: Колос, 1979. – 384 с.
3. Казахстан в цифрах. Статистический сборник / Под ред. Ю.К. Шокаманова. – Алматы, 2003. – 397 с.
4. Соколовский Д.Л. Речной сток. – Л.: Гидрометеиздат, 1952. – 490 с.
5. Статистический ежегодник Казахстана. – Алматы: Агенство РК по статистике, 2001. – 572 с.

6. Статистика отраслей. Практикум / Под ред. Н.В. Агабекова и др. – Минск: Мисанта, 2006. – 416 с.
7. Теория статистики. Учебник / Под ред. Г.Л. Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 474 с.
8. Экономическая статистика. Учебник / Под ред. Ю.Н. Иванова. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 480 с.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

**СОЦИАЛ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕ  
ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ**

Геогр. ғылымд. докторы	М.Х. Сарсенбаев
Техн. ғылымд. канд	М.Г. Баженов
	С.Р. Жанпейісова

*Пирсонның 3-типті үлестірім қисығын әр жанға шаққандағы халықтың ақша табысының үлестірімін сипаттау ұсынылады. Бұл тұрғындардың мәселелік тобында халықтың табыс деңгейін болжауға мүмкіндік береді.*