

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВОКУПНОГО ДОХОДА СЕМЬИ

Хурсанов М.А.

Научный Руководитель – Щукин М.В., к.ф-м.н., доцент

Уровень дохода семьи является одним из важнейших показателей благосостояния в обществе, он определяет социальные возможности членов семьи: качество отдыха, получение образования, удовлетворение различных потребностей, поддержание здоровья и т.п. Основными источниками доходов населения, в основном, являются заработная плата на основной работе и/или по совместительству, социальные выплаты, доходы от собственной и предпринимательской деятельности, стипендии и другие виды доходов. На уровень дохода семьи оказывают влияние различные внешние факторы, начиная от величины дохода членов семьи и заканчивая динамикой розничных цен. Так как все названные факторы непредсказуемы, то они по-разному влияют на установление совокупного дохода семьи. И нас заинтересовало, какое распределение имеет случайная величина, равная доходу семьи за календарный год. Чтобы получить ответ на данный вопрос, было проведено анонимное анкетирование среди тридцати девяти моих сокурсников с целью получения первичных эмпирических данных.

Таблица 1 – Совокупный доход семьи за 12 месяцев

Область/доход семьи в бел. рублях						Город	
Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская	Минск	
20000	25000	25185	35087	20400	10300	4000	22500
15600	25000	24000	219000	2800	20400	9280	12000
99876	5960	32000	9600	30000	9000	4000	2
3600	5000	20000		6000 ³	12000	5000	24000
10800				37100		0000	16800
20400							23000

Исходя из полученных данных, сложно сказать, к какому именно закону распределения наша случайная величина относится. Но мы можем предположить, что она может иметь вид нормального распределения, хотя есть данные американских авторов, что совокупный доход семьи не распределен по нормальному закону [1]. Чтобы установить вид распределения, мы подвергнем нашу выборку проверке несколькими критериями: критерий согласия Пирсона и Колмогорова.

Для того, чтобы произвести проверку по критерию согласия Пирсона, данную выборку необходимо систематизировать и произвести вычисления

классических параметров: выборочное среднее, выборочная дисперсия и т.д., которые нам пригодятся для дальнейших расчетов.

Таблица 2 – Систематизированные данные для проверки согласия Пирсона

	5000	12500	17500	22500	27500
значения	$-\infty-$ 10000	10000- 15000	15000- 20000	20000- 25000	25000- $+\infty$
частота	8	5	6	9	11
частость	$0,20$ 5	0,128	0,154	0,231	0,282
P'	6,3	7,4	9,17	8,1	8,15

$$F_{(39)}^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 0,205 & \text{при } 0 < x \leq 10000 \\ 0,333 & \text{при } 10000 < x \leq 15000 \\ 0,487 & \text{при } 15000 < x \leq 20000 \\ 0,718 & \text{при } 20000 < x \leq 25000 \\ 0,820 & \text{при } 25000 < x \leq 30000 \\ 1 & \text{при } x > 30000 \end{cases}$$

$$\bar{x}_B = 18269,23$$

$$D_B = 68639053,25$$

$$\sigma_B = 8284,86$$

$$s^2 = 70445344,13$$

$$s = 8393,17$$

$$R = 22500$$

$$M_0^* = 25769,23$$

$$Me = 21987,1$$

Имея систематизированные данные произведем проверку согласия Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,01$:

$$P_1 = \Phi_0\left(\frac{10000 - 18269,23}{8284,86}\right) - \Phi_0(-\infty) = \frac{1}{2} - \Phi_0(0,99) = 0,5 - 0,339 = 0,161$$

$$P_2 = \Phi_0\left(\frac{15000 - 18269,23}{8284,86}\right) - \Phi_0\left(\frac{10000 - 18269,23}{8284,86}\right) = -\Phi_0(0,39) + \Phi_0(0,99) = 0,189$$

$$P_3 = \Phi_0\left(\frac{20000 - 18269,23}{8284,86}\right) - \Phi_0\left(\frac{15000 - 18269,23}{8284,86}\right) = \Phi_0(0,21) + \Phi_0(0,39) = 0,235$$

$$P_4 = \Phi_0\left(\frac{25000 - 18269,23}{8284,86}\right) - \Phi_0\left(\frac{20000 - 18269,23}{8284,86}\right) \\ = \Phi_0(0,81) - \Phi_0(0,21) = 0,2078$$

$$P_5 = \Phi_0(\infty) - \Phi_0\left(\frac{25000 - 18269,23}{8284,86}\right) = \frac{1}{2} - \Phi_0(0,81) = 0,5 - 0,291 \\ = 0,209$$

$$\alpha = 0,01$$

$$k=2$$

$$x_{\text{набл}}^2 = \left(\frac{8^2}{6,3} + \frac{5^2}{7,4} + \frac{6^2}{9,17} + \frac{9^2}{8,1} + \frac{11^2}{8,15}\right) - 39 = 42,3 - 39 = 3,3$$

$$x_{\alpha,k}^2 = 9,2$$

$$x_{\alpha,k}^2 > x_{\text{набл}}^2$$

Как мы видим, из полученных результатов, у нас нет оснований отвергнуть проверяемую гипотезу о том, что рассматриваемая нами случайная величина распределена по нормальному закону.

Произведем проверку гипотезы по критерию согласия Колмогорова при уровне значимости $\alpha = 0,01$, используя ранее систематизированные данные.

Вычислим теоретические значения функции распределения:

$$F^*(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{(x-\bar{x})}{2 \cdot s^2}\right)} dt = \frac{1}{2} + \phi\left(\frac{x - \bar{x}}{s}\right)$$

Найдем наибольшее отклонение, затем вычислим значение критерия:

$$\lambda = \max|F(x_i) - F^*(x_i)| \cdot \sqrt{n} = 0,148 \cdot \sqrt{39} = 0,9242$$

Таблица 3 – Данные для проверки согласия Колмогорова

$F^*(x_i)$	$F(x_i)$	$ F(x_i) - F^*(x_i) $
0,057	0,205	0,148
0,2482	0,333	0,0848
0,4641	0,487	0,0229
0,6915	0,718	0,0265
0,8389	0,820	0,0189

Так как $\lambda \leq \lambda_{\text{табл}} = 1,36$, то распределение можно считать нормальным при уровне значимости 0,05. При данном уровне значимости отвергать гипотезу нет оснований.

Исходя из расчетов, у нас нет оснований отвергать гипотезу о том, что совокупный доход семьи в данной выборке имеет вид нормального

распределения, хотя в американской литературе утверждается об обратном [2].

Литература

1. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Дмитрий Письменный. – 3-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с. – (Высшее Образование).
2. Psychology for AP / David G. Myers – Palgrave Macmillan: 2015. – 944 с.