

**Методы математического
моделирования при изучении
уровня жизни молодежи
Нижневартовска**

**Выполнила: Герасимова Ксения Анатольевна,
ученица 10 «А» класса МОСШ № 21**

**Руководитель: Савчук Людмила Ивановна,
учитель математики МОСШ № 21**

Нижневартовск 2011

Цели работы:

- показать применение математического аппарата в жизни современного общества;
- построить математическую модель, иллюстрирующую применение математических методов в статистическом исследовании.
- изучение уровня жизни молодежи (18-35 лет) с помощью математических моделей;

Основные задачи и направления:

- общая и всесторонняя характеристика социально-экономического благосостояния молодежи;
- оценка степени социально-экономической дифференциации молодежи, степени различий по уровню благосостояния между молодежью, занимающей разный уровень образования, занятости, доходов и т.д.;
- анализ характера и степени влияния различных социально экономических факторов на уровень жизни, изучение их состава и динамики.

Исходные данные по количеству анкетированных:

Возраст	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Количество опрошенных	29	27	21	19	14	22	25	33	31	43	34	49	23	29	23	25	30	23

Социологический опрос был проведен методом механической бесповторной 0,5% выборки. Всего было опрошено 500 человек в возрасте 18 - 30 лет.

Анкета

1. Ваш возраст _____

2. Вы работаете, учитесь, безработный
(подчеркните нужное)

3. Ваше образование:

- полное среднее (9-11 классов)
- средне – специальное
- неполное высшее
- высшее
- Послевузовское

4. Уровень доходов

- стипендия _____
- работаете. Ваша зарплата в месяц:
 - до 5 000 рублей
 - от 5 000 до 10 000 рублей
 - от 10 000 до 15 000 рублей
 - от 15 000 до 20 000 рублей
 - от 20 000 до 25 000 рублей
 - от 25 000 до 30 000 рублей
 - от 30 000 до 35 000 рублей
 - от 35 000 до 40 000 рублей
 - от 40 000 до 45 000 рублей
 - от 45 000 до 50 000 рублей
 - более 50 000 рублей

• доходов нет (на иждивении)
Какую сумму дают вам в месяц?

• есть другие источники доходов

(укажите источники и их сумму)

5. Вы имеете собственное жилье? Да, нет

Уровень доходов	Количество опрошенных	%
до 2 000 рублей	34	7%
от 2 000 до 5 000 рублей	52	10%
от 5 000 до 10 000 рублей	21	4%
от 10 000 до 15 000 рублей	39	8%
от 15 000 до 20 000 рублей	76	15%
от 20 000 до 25 000 рублей	103	21%
от 25 000 до 30 000 рублей	56	11%
от 30 000 до 35 000 рублей	55	11%
от 35 000 до 40 000 рублей	21	4%
от 40 000 до 45 000 рублей	14	3%
от 45 000 до 50 000 рублей	20	4%
более 50 000 рублей	9	2%

Рассчитаем показатели вариационного ряда

Уровень доходов	\bar{x}	f	$\bar{x}f$	$\bar{x}^2 f$
до 2 000 рублей	1 000	34	34000	34000000
от 2 000 до 5 000 рублей	3 500	52	182000	637000000
от 5 000 до 10 000 рублей	7 500	21	157500	1181250000
от 10 000 до 15 000 рублей	12 500	39	487500	6093750000
от 15 000 до 20 000 рублей	17 500	76	1330000	23275000000
от 20 000 до 25 000 рублей	22 500	103	2317500	52143750000
от 25 000 до 30 000 рублей	27 500	56	1540000	42350000000
от 30 000 до 35 000 рублей	32 500	55	1787500	58093750000
от 35 000 до 40 000 рублей	37 500	21	787500	29531250000
от 40 000 до 45 000 рублей	42 500	14	595000	25287500000
от 45 000 до 50 000 рублей	47 500	20	950000	45125000000
более 50 000 рублей	52 500	9	472500	24806250000
Итого	-	500	10641000	308558500000

По формуле средней арифметической взвешенной получаем:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{21282}{17} = 1252 \text{ (рублей) - уровень среднего месячного дохода молодого человека.}$$

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} = 617117000$$

По формуле дисперсии: $\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$

$$\sigma^2 = 164193476$$

$$\sigma = 12813,8$$

Коэффициент вариации $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$

$$V = \frac{12813,8}{21282} \cdot 100\% = 60,2\% \text{ - данный показатель указывает на значительную неоднородность данной совокупности.}$$

Типологическая группировка по возрасту

Возраст	Занятость	Образование	Средний доход	Наличие собственного жилья
До 20 лет (15%)	Учеба (87%)	Полное среднее (27%)	1 600 рублей	Нет (100%)
От 20 до 25 лет (23%)	Работа (87%)	Высшее (34%)	15 200 рублей	Нет (78%)
От 25 до 30 лет (36%)	Работа (97%)	Высшее (36%)	28 000 рублей	Есть (81%)
От 30 до 35 лет (36%)	Работа (96%)	Высшее (46%)	27 700 рублей	Есть (92%)

Рассчитаем для выборки структурные средние:

$$\text{Мода} \quad Mo = X_{Mo} + i_{Mo} \cdot \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}$$

$$Mo = 20000 + 5000 \cdot \frac{103 - 76}{(103 - 76) + (103 - 56)} = 21824 \text{ (рубля)} - \text{наиболее типичный уровень доходов}$$

$$\text{Медиана} \quad Me = X_{Me} + i_{Me} \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

$$Me = 20000 + 5000 \cdot \frac{\frac{500}{2} - 232}{103} = 20873 \text{ (рубля)}. \text{ Более половины молодых людей нашего города имеют уровень дохода менее 20873 рублей.}$$

Распространим результаты на всю совокупность.

Найдем доверительные интервалы для генеральной средней.

Рассчитаем предельную ошибку выборки при $\Phi(t) = 0,95$. Тогда $t = 1,96$.

$$\Delta \tilde{x} = t \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 1,96 \sqrt{\frac{164193476}{500} (1 - 0,05)} = 1095$$

$$\tilde{x} - \Delta \tilde{x} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta \tilde{x}$$

$$21282 - 1095 \leq \bar{x} \leq 21282 + 1095$$

$$20187 \leq \bar{x} \leq 22377$$

средний уровень
заработной платы молодежи в городе

Рассчитаем доли молодежи имеющие уровни дохода менее 5000 рублей и более 50000 рублей в месяц.

	Формула	Менее 5000 рублей	более 50000 рублей
Выборочные доли	$w = \frac{m}{n}$	$w_1 = \frac{77}{500} = 0,154$	$w_2 = \frac{9}{500} = 0,018$
Предельные ошибки выборки	$\Delta w = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta w_1 = 1,96 \sqrt{\frac{0,154(1-0,154)}{500} \cdot (1-0,05)} = 0,03$	$\Delta w_2 = 1,96 \sqrt{\frac{0,018(1-0,018)}{500} \cdot (1-0,05)} = 0,011$
доверительные интервалы	$w - \Delta w \leq p \leq w + \Delta w$	$0,154 - 0,03 \leq p_1 \leq 0,154 + 0,03$ $0,124 \leq p_1 \leq 0,184$	$0,018 - 0,011 \leq p_2 \leq 0,018 + 0,011$ $0,007 \leq p_2 \leq 0,029$

Значит, молодежь с ежемесячным уровнем доходов менее 5 000 рублей составляет от 12,4% до 18,4%.

Также имеется количество молодежи (менее 3%), у которых доход свыше 50 000 рублей.

Заключение

Рассмотрев полученные результаты, я могу сделать следующие выводы: уровень жизни молодежи города, как и всего нашего общества очень неоднороден, на что указывает полученный коэффициент вариации, равный 60%. Более половины молодых людей имеют уровень дохода свыше 20873 рублей, наиболее типичным уровнем дохода является 21874 рубля. Средний уровень заработной платы молодежи в городе от 20187 до 22377 рублей. В городе имеется молодежь в возрасте свыше 18 лет практически не имеющих доходов. Этот процент составляет от 12,4% до 18,4%. Также имеется количество молодежи (менее 3%), у которых значительный ежемесячный доход свыше 50000 рублей.