

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

Кафедра «Общее земледелие и землеустройство»

**МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

Методические указания
к лабораторным занятиям
для студентов, обучающихся
по специальности 120301 – Землеустройство

Пенза 2011

УДК 631.111 (075)
ББК 65.9 (2)32-5 (я7)
М54

Составитель – С.В. Богомазов, кандидат с.-х. наук, доцент.

Рецензент – кандидат техн. наук, доцент кафедры землеустройства и геодезии ГОУ ВПО «Пензенский ГУАС» Тюкленкова Е.П.

Печатается по решению методической комиссии агрономического факультета от 29 ноября 2010 г., протокол № 7.

Методика научных исследований в землеустройстве: методические указания к лабораторным занятиям / С.В. Богомазов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 75 с.

В методических указаниях приводятся темы лабораторных занятий, порядок их выполнения, задания по каждой теме, литература, рекомендуемая для выполнения работ студентами, обучающимися по специальности 120301 – Землеустройство.

© ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА», 2011
© С.В. Богомазов, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1 Понятие о средних величинах и показателях вариации	4
Лабораторная работа № 2 Корреляция и регрессия	16
Лабораторная работа № 3 Дисперсионный анализ.....	38
Лабораторная работа № 4 Анализ использования земельных угодий	46
Лабораторная работа № 5 Анализ посевных площадей. Методика определения урожая и урожайности.....	53
Лабораторная работа № 6 Производительность труда и механизация сельскохозяйственного производства	60
Методические указания по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения	69
Литература	72
Приложения	73

Лабораторная работа № 1 ПОНЯТИЕ О СРЕДНИХ ВЕЛИЧИНАХ И ПОКАЗАТЕЛЯХ ВАРИАЦИИ

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета средних арифметических величин и показателей вариации. Освоить методику построения графического изображения вариационных рядов.

Средней величиной называется показатель, характеризующий типичный уровень варьирующего признака и вычисленный на единицу однородной совокупности. Средняя величина отражает общее, что характерно для всех единиц совокупности. Индивидуальные значения признака называются *вариантами*. Количество одинаковых значений признака в данной совокупности называется *весом*.

Виды средних величин различаются тем, какое свойство, какой параметр исходной варьирующей массы индивидуальных значений признака должен быть сохранен неизменным.

В расчетах используют разные виды средних величин: средняя арифметическая, средняя квадратическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая.

Средней арифметической величиной называется такое среднее значение признака при вычислении которого общий объем признака в совокупности сохраняется неизменным.

Если значение каждого варианта встречается только один раз, то для расчета средней используют формулу средней *простой*. Если значение вариантов встречаются неоднократно, пользуются формулой *взвешенной*.

Средняя арифметическая простая вычисляется по формуле 1:

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) : n = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (1)$$

где \bar{x} - средняя арифметическая;

x_i ($x_1, x_2, x_3 \dots x_n$) – варианты осредняемого признака;

i – номер варианта,

$i=1,2,3 \dots n$;

n – число вариантов.

Средняя арифметическая взвешенная определяется по формуле 2:

$$\bar{x} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_K n_K}{n_1 + n_2 + \dots + n_K} = \frac{\sum x_i n_i}{\sum n_i}, \quad (2)$$

где n_1, n_2, \dots, n_K – веса осредняемого признака.

Если необходимо, чтобы неизменной оставалось при осреднении сумма величин, обратных индивидуальным значениям признака, то средняя величина является *гармонической* средней.

Средняя гармоническая вычисляется по формуле 3:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{\sum W_i}{\sum \frac{W_i}{x_i}}; \quad (3)$$

Например: необходимо рассчитать среднюю урожайность ячменя по хозяйству (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность и валовой сбор ячменя в хозяйстве

№ отделения или бригады	Урожайность, т/га, X_i	Валовой сбор, т, W_i
1	1,82	546,0
2	2,09	616,5
3	1,98	489,0
4	2,11	555,3
5	1,96	500,9

$$\bar{X}_{\text{гарм}} = \frac{546 + 616,5 + 489 + 555,3 + 500,9}{\frac{546}{1,82} + \frac{616,5}{2,09} + \frac{489}{1,98} + \frac{555,3}{2,11} + \frac{500,9}{1,96}} = 1,98 \text{ т/га.}$$

Вариацией значений какого-либо признака в совокупности называется различие его значений у разных единиц данной совокупности в один и тот же период или момент времени.

Вариационный ряд – упорядоченное распределение единиц совокупности по возрастающим или по убывающим значениям признака и подсчет числа единиц с тем или иным значением признака.

Существуют три формы вариационного ряда: ранжированный ряд, дискретный ряд, интервальный ряд.

Ранжированный ряд – это перечень отдельных единиц совокупности в порядке возрастания (убывания) изучаемого признака.

Дискретный вариационный ряд – это таблица, состоящая из двух строк или граф: конкретных значений варьирующего признака x_i и числа единиц совокупности с данным значением признака n_i частот.

Интервальный вариационный ряд – представляет собой таблицу, состоящую из двух граф (или строк) – интервалов признака, вариация которого изучается, и числа единиц совокупности, попадающих в данный интервал (частот), или долей этого числа от общей численности совокупности (частностей).

При построении интервального вариационного ряда необходимо выбрать оптимальное число групп (интервалов признака) и установить длину интервала. Оптимальное число групп выбирается так, чтобы в достаточной мере отразилось разнообразие значений признака в совокупности и в то же время закономерность распределения, его форма не искажалась случайными колебаниями частот.

Чаще всего число групп в вариационном ряду устанавливают, придерживаясь формулы 4, рекомендованной американским ученым Стерджессом (Sturges):

$$n = 1 + 3,322 \times \lg N, \lg N = \frac{\lg N}{\lg 10}, \quad (4)$$

где n – число групп

N – число объектов в совокупности

Для определения примерного количества групп в зависимости от числа наблюдений рекомендуется следующая шкала:

Число наблюдений	до 40	40-60	60-100	100-300	более 300
Примерное число групп	3	3-4	4-5	5-7	8-10

Например, необходимо построить вариационный ряд распределения предприятий по урожайности зерновых культур. Число сель-

хозпредприятий, имевших посевы зерновых культур, составило 295. Наименьшее значение урожайности – 1,07 т/га, наибольшее – 4,32 т/га. Имеем:

$$n=1+3,32 \times \lg 295=9,16$$

Следовательно, рекомендуется построить 9 или 10 групп. Зная число групп, рассчитываем величину интервала:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

где x_{\max} – максимальное значение группировочного признака в совокупности;

x_{\min} – минимальное значение группировочного признака;

n – число групп.

В нашем примере величина интервала составляет:

а) при 9 группах:

$$i = \frac{4,32 - 1,07}{9} = 0,36 \text{ т/га}$$

б) при 10 группах:

$$i = \frac{4,32 - 1,07}{10} = 0,33 \text{ т/га}$$

Для построения ряда и анализа вариации лучше иметь округленные значения величины интервала и его границ. Поэтому наилучшим решением будет построение вариационного ряда с 10 группами с интервалом 0,35 т/га (таблица 2).