

# ТЕМА 7. ВИБІРКОВИЙ МЕТОД

---

**7.1 Суть вибіркового методу та його переваги у вивченні масових явищ.**

**7.2 Методи і способи формування вибіркової сукупності.**

**7.3 Помилки вибірки та методи обчислення середньої та граничної помилки для різних видів вибірки.**

**7.4 Визначення необхідного обсягу вибірки та поширення результатів вибірки на генеральну сукупність.**

## 7.1 СУТЬ ВИБІРКОВОГО МЕТОДУ ТА ЙОГО ПЕРЕВАГИ У ВИВЧЕННІ МАСОВИХ ЯВИЩ

**Вибірковий метод** полягає в тому, що при дослідженні певної сукупності явищ обстеженню підлягають не всі одиниці цієї сукупності, а лише деяка їх частина, відібрана за спеціальними правилами вибірки.

### **Переваги ВМ:**

- економія засобів і часу;
- більш детальне і всебічне обстеження одиниць сукупності.

**Особливістю ВМ є те, що йому завжди притаманна певна помилка – помилка репрезентативності.** Вона виникає через те, що у вибірковій сукупності представлені не всі необхідні для обстеження одиниці, а лише їх частина.

**Важливими умовами застосування ВМ є:**

- строго об'єктивний відбір одиниць сукупності, при якому кожна з них набувала б рівну можливість потрапити у вибірку;
- необхідна і достатня кількість відібраних одиниць сукупності.

## Позначення

$N$  – генеральна сукупність (уся сукупність одиниць, що досліджується);

$n$  – вибіркова сукупність (частина одиниць, що потрапила у вибірку);

$\bar{X}$  – генеральна середня (середня величина якої-небудь ознаки в генеральній сукупності);

$\bar{x}$  – вибіркоче середнє (середня величина якої-небудь ознаки у вибірковій сукупності);

$w$  – вибіркова частка (доля одиниць, що володіють деякою ознакою в сукупності);

$\sigma^2$  – вибіркова дисперсія;

$\sigma$  – вибіркоче середнє квадратичне відхилення.

## 7.2 МЕТОДИ І СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ ВИБІРКОВОЇ СУКУПНОСТІ

Для того щоб вибірка була репрезентативною і давала правильне уявлення про генеральну сукупність, відбір одиниць з генеральної сукупності повинен бути відповідним чином організований.

За схемою відбору одиниць з генеральної сукупності вибірка може бути *повторною* і *безповторною*.

При *повторному відборі* існує ймовірність повторного включення у вибірку сукупність вже відібраної одиниці генеральної сукупності.

При *безповторному відборі* кожна відібрана одиниця не повертається в сукупність і в подальшому відборі вже не може брати участі.

## **СПОСОБИ ВІДБОРУ**

- 1) Власне випадковий спосіб.
- 2) Механічний (систематичний) спосіб.
- 3) Типовий (районований) спосіб.
- 4) Серійний (гніздовий).
- 5) Багатосхідчаста вибірка.
- 6) Моментне спостереження.

1) При *власне випадковому відборі* забезпечується рівна ймовірність кожній одиниці генеральної сукупності потрапити у вибірку. Може бути повторним і неповторним.

2) *Механічний відбір* полягає у послідовному відборі одиниць через рівні інтервали в порядку їх розташування в генеральній сукупності.

**Завжди неповторний.**

3) При *типовому* способі генеральна сукупність розбивається на якісно однорідні, однотипні групи (райони) за типовою ознакою. Потім з кожної групи відбирається певне число одиниць пропорційно питомій вазі групи в генеральній сукупності.

4) При *серійному* відборі відбираються не окремі одиниці сукупності, а групи (серії, гнізда) власне-випадковим або механічним способом. Потім в кожній з груп (серій) здійснюється суцільне спостереження.

5) При *багатосхідчастому* відборі поєднуються два або декілька способів відбору одиниць з генеральної сукупності. Такий відбір ще називають ступінчастим, оскільки він проходить декілька стадій – дві, три і більше. Кожна стадія має свою одиницю відбору, свою основу вибірки і свою частку відібраних одиниць.



При *моментному* спостереженні дослідженню підлягають всі елементи сукупності (як при суцільному спостереженні), але на певні моменти часу (вибіркове спостереження). Тобто об'єктом вибірки при моментному спостереженні є моменти або відрізки часу.

## 7.3 ПОМИЛКИ ВИБІРКИ ТА МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ СЕРЕДНЬОЇ ТА ГРАНИЧНОЇ ПОМИЛКИ ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ ВИБІРКИ

Помилка вибірки в основному залежать:

- 1) від кількості відібраних одиниць;
- 2) від рівня коливань (варіювання) значень ознаки в генеральній сукупності – прямо пропорційна дисперсії значень ознаки в генеральній сукупності;
- 3) від способу і схеми відбору одиниць з генеральної сукупності.

## Середня помилка вибірки

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}, \quad \text{для визначення частки}$$

де  $w$  – частка одиниць, що мають певну ознаку у вибірці;  $(1 - w)$  – частка одиниць, які не володіють даною ознакою;  $w(1 - w)$  – дисперсія частки ознаки у вибірковій сукупності;  $n$  – кількість одиниць вибірки.

## Гранична помилка вибірки

На практиці фактична помилка може бути більше або менше середньої. Тому користуються звичайно не середньою, а **граничною помилкою вибірки**, тобто межами, за які не вийде фактична помилка вибірки. Вона дозволяє встановити, в яких межах знаходиться величина генеральної середньої.

Гранична помилка вибірки ( $\Delta$ ), крім усього іншого, залежить ще і від того, з якою ймовірністю вона гарантується.

Табличні значення коефіцієнта довіри ( $t$ ) та ймовірності ( $p$ )

$t$	$p$
1,00	0,683
1,30	0,806
1,50	0,866
1,80	0,928
2,00	0,954
2,30	0,978
2,50	0,987
2,80	0,995
3,00	0,997
3,30	0,999

Із введенням коефіцієнта кратності помилки формула граничної помилки має вигляд:

$$\Delta = t\mu.$$

**1. При повторному власне-випадковому відборі:**

– для середньої величини ознаки:

$$\Delta = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

– для частки:

$$\Delta = t\sqrt{\frac{\omega(1 - \omega)}{n}}$$

**2. При неповторному власне випадковому і механічному:**

– для середньої:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

– для частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1 - \omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

3. При типовому відборі дисперсією ознаки є середня з внутрішньогрупових дисперсій:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i}$$

де  $\sigma_i^2$  вибіркова дисперсія в  $i$ -й типовій групі, вона визначається за формулою:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n_i}$$

де  $n_i$  – число одиниць в  $i$ -й типовій групі.



Для частки середня з внутрішньогрупових дисперсій визначається:

$$\overline{\omega(1 - \omega)} = \frac{\sum \omega_i(1 - \omega_i)n_i}{\sum n_i}$$

Тоді гранична помилка вибіркової середньої **при типовому повторному відборі** буде дорівнювати:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\overline{\sigma^2}}{n}}$$

частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\overline{\omega(1 - \omega)}}{n}}$$

## При типовому безповторному відборі:

- для середньої:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\overline{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

- для частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1 - \omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

5. При серійному (гніздовому) відборі кожна з відібраних серій розглядається як одиниця сукупності. Мірою коливання є міжсерійна вибіркова дисперсія ( $\delta^2$ ), тобто середній квадрат відхилень серійних вибіркових середніх від загальної вибіркової середньої

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{s}$$

де  $\bar{x}_i$  – середня з кожної серії;  
 $\bar{x}$  – загальна вибіркова середня;  
 $s$  – число відібраних серій.

Гранична помилка середньої:

- при серійному повторному відборі:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s}}$$

- помилка частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1 - \omega)}{s}}$$

При серійному неповторному відборі:

- для середньої:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)}$$

- для частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1 - \omega)}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)}$$

## 7.4 Визначення необхідного обсягу вибірки та поширення результатів вибірки на генеральну сукупність

Чисельність вибірки залежить від таких чинників:

- 1) від показників варіації досліджуваної ознаки – чим більше показник варіації, тим більшу кількість одиниць необхідно відібрати з генеральної сукупності;
- 2) від розміру граничної помилки вибірки;
- 3) від розміру ймовірності, з якою необхідно гарантувати результати вибірки, що, у свою чергу, пов'язане з показником кратності помилки. Тобто, чим більший показник кратності помилки, тим більшою повинна бути чисельність вибірки;
- 4) від способу відбору одиниць сукупності.

При власне випадковому і механічному повторному відборі необхідна чисельність вибірки визначається:

$$\Delta^2 = \frac{t^2 \sigma^2}{n}$$

Звідки

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

Необхідна чисельність вибірки при обчисленні частки визначається аналогічно:

$$n = \frac{t^2 \omega(1 - \omega)}{\Delta^2}$$

При безповторному відборі чисельність вибірки дорівнює:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

$$\Delta^2 = \frac{t^2 \sigma^2}{n} \cdot \frac{N - n}{N}$$

Звідки

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$$

При обчисленні частки:

$$n = \frac{t^2 N \omega(1 - \omega)}{\Delta^2 N + t^2 \omega(1 - \omega)}$$



**Дякую за увагу!**