



# ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БІОСТАТИСТИКИ ЯК САМОСТІЙНОЇ НАУКИ

*Методичні вказівки  
до практичного заняття з дисципліни  
«Соціальна медицина, громадське здоров'я» (Біостатистика)  
для здобувачів вищої освіти 3-х курсів  
за спеціальностями 222 «Медицина» та 228 «Педіатрія»*

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**Харківський національний медичний університет**

# **ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БІОСТАТИСТИКИ ЯК САМОСТІЙНОЇ НАУКИ**

*Методичні вказівки*  
*до практичного заняття з дисципліни*  
*«Соціальна медицина, громадське здоров'я» (Біостатистика)*  
*для здобувачів вищої освіти 3-х курсів*  
*за спеціальностями 222 «Медицина» та 228 «Педіатрія»*

Затверджено  
Вченою радою ХНМУ.  
Протокол № 16 від 19.12.2024.

**Харків**  
**ХНМУ**  
**2024**

Історія становлення та розвитку біостатистики як самостійної науки : метод. вказ. до практ. занять з дисципліни «Соціальна медицина, громадське здоров'я» (Біостатистика) для здобувачів вищої освіти 3-х курсів за спеціальностями 222 «Медицина» та 228 «Педіатрія» / упоряд. В. А. Огнєв, А. А. Подпрядова, Н. М. Мартиненко. Харків: ХНМУ, 2024. 20 с.

Упорядники    В. А. Огнєв  
                      А. А. Подпрядова  
                      Н. М. Мартиненко

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТТЯ

**Мета заняття:** ознайомитись з походженням термінології в біостатистиці, а також вивчити етапи становлення та розвитку біостатистики як навчальної дисципліни з визначенням її ролі в системі охорони здоров'я.

### **Знати:**

#### ➤ *програмні питання:*

- історія виникнення та розвитку біостатистики;
- етапи розвитку біостатистики та їх загальна характеристика;
- основні представники кожного етапу розвитку біостатистики;
- внесок українських вчених у розвиток біостатистики;
- роль біостатистики в медичній освіті та роботі практикуючого лікаря.

### **Вміти:**

- орієнтуватися в історії розвитку біостатистики;
- визначати етапи становлення біостатистики;
- дискутувати з приводу внеску вчених у розвиток біостатистики на різних етапах її становлення.

**Форма заняття:** практичне заняття.

**Місце проведення заняття:** учбова кімната кафедри.

### **Методичне забезпечення заняття:**

- методичні вказівки до занять;
- методична література, робочий зошит для здобувачів вищої освіти;
- презентаційні матеріали;
- тестові завдання;
- лекційний курс.

## ЛІТЕРАТУРА

### **Базова**

1. Біостатистика: підручник / Т. С. Грузева та ін.; за заг. ред. Т. С. Грузевої. Вінниця : Нова Книга, 2020. 384 с.
2. Соціальна медицина, громадське здоров'я: навч. посіб. : у 4 т. / за заг. ред. В. А. Огнева. Харків : ХНМУ, 2023. Т. 1. Біологічна статистика. 316 с.
3. Збірник тестових завдань до державних випробувань з гігієни, соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я / В. Ф. Москаленко та ін.; за ред. В. Ф. Москаленка, В. Г. Бардова, О. П. Яворовського. Вінниця : Нова Книга, 2012. 200 с.
4. Біостатистика / за заг. ред. В. Ф. Москаленка. Київ : Книга плюс, 2009. 184 с.
5. Тестові завдання з соціальної медицини, організації охорони здоров'я та біостатистики : навч. посіб. для студ. мед. фак-тів / за ред. В. А. Огнева. Харків : Майдан, 2005. С. 13–26.

### **Допоміжна**

1. Посібник із соціальної медицини та організації охорони здоров'я / за ред. Ю. В. Вороненка. Київ : Здоров'я. 2002. 360 с.

2. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я (для поза-аудиторної самостійної підготовки до практичних занять, для ВМНЗ III–IV рівнів акредитації) / за ред. В. В. Руденя. Львів, 2003. 180 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. U.S. National Library of Medicine – Національна медична бібліотека США – <http://www.nlm.nih.gov/>

2. Населення України. Демографічний щорічник. Київ : Держкомстат України – [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)

3. Наукова бібліотека Харківського національного медичного університету – <http://libr.knmu.edu.ua/index.php/biblioteki>

4. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/>

5. Національна наукова медична бібліотека України – <http://www.library.gov.ua/>

6. Харківська державна наукова бібліотека ім. В. Г. Короленка – <http://korolenko.kharkov.com>

7. Центр медичної статистики. URL: <http://medstat.gov.ua>

## **ОСНОВНИЙ ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАНЯТТЯ**

### **1. Статистика як наука**

Статистика як наука має давню і багату історію. Як наукова методологія вивчення біомедицини, біологічна статистика у своєму історичному розвитку пройшла довгий і складний шлях від словесного опису біологічних об'єктів до їх виміру, від простих статистичних відомостей і таблиць до системного статистичного аналізу масових явищ в біології і медицині. На початкових етапах становлення біостатистика ще не була окремою наукою, вона розвивалася протягом тривалого часу в структурі загальної статистики і лише в XIX ст. отримала право на самостійне існування.

Необхідно підкреслити, що перші статистичні дослідження проводилися скоріше не заради науки, а, більшою мірою, з практичною метою. Однак статистичні методи в медицині почали використовуватися відносно нещодавно – з 1930-х рр. XX ст. В описі й аналізі клінічних явищ переважав кількісно-статистичний підхід. Біостатистика зіграла ключову роль у переході медичних досліджень від опису окремих спостережень і серій випадків до проведення експериментальних робіт із застосуванням контрольних груп і масштабних рандомізованих контрольованих випробувань, які перетворилися на новий стандарт якості наукових досліджень. У середині XX ст. глибоке знання принципів біостатистики було доступним не для всіх вчених-медиків. Кількість клінічних досліджень збільшувалася, використання статистичних методів швидко поширювалося.

## 2. Походження термінології

Термін «статистика» походить від латинського слова «status», що спочатку означало «певний стан речей» або «стан речей». Згодом сформувалося італійське слово «stato» (держава), а особи, які володіли знаннями європейських держав, називалися «statista», що означало «державна людина», «знавець держави». У XVII–XVIII ст. від слова «statista» формується прикметник «statisticus» і назва нової наукової дисципліни «Державознавство». Вперше це слово як науковий термін застосував у своїх лекціях *Герман Конрінг* (Hermann Conring, 1606–1681).

Як іменник описав це слово *Готфрід Ахенваль* (Gottfried Achenwall, 1719–1772) у 1743 р. в роботі «Notitia politica vulgo statistica». Таким чином, термін «статистика» був вперше сформульований в німецьких університетах.

У 1889 р. англійський вчений *Френсіс Гальтон* (Francis Galton, 1822–1911) запропонував термін «біометрія» (від гр. «Bios» – життя і «metron» – міра). Так він назвав новий напрямок у біології й антропології, пов'язаний з використанням математичних методів у біологічній дослідницькій роботі. У 1899 р. *Герман Дункер* (Hermann Ludwig Rudolph Duncker, 1874–1960) запропонував іншу назву – «варіаційна статистика» (від лат. «Variatio» – зміна, коливання і «status» – стан, стан речей).

## 3. Етапи становлення і розвитку біостатистики

В літературних джерелах можна зустріти також термін «біоматематика», але в подальшому залишилася назва «біологічна статистика», яка здобула міжнародне визнання. Таким чином, трансформація терміну «біостатистика» виявляє еволюцію історичного аспекту наукового поняття, сформованого на базі розвитку біометричної науки та результатів її практичного застосування.

Досліджуючи історію виникнення і розвитку біологічної статистики в сучасній медицині, потрібно знати і розуміти історію виникнення і розвитку статистики як науки в цілому.

Історію виникнення і розвитку біометрії вважають за доцільне поділити на 8 етапів: початковий, описовий, визначальний, основоположний, формалістичний, раціоналістичний, класичний та сучасний (друга половина XX ст.).

**Перший етап (початковий).** Статистика має давнє коріння і характеризується проведенням перших переписів населення, майна, земель в стародавні та середні віки. Ці дослідження мали важливе практичне значення, переважно військове або податкове.

Відомо, що за 550 років до н. е. в Китаї з цією метою було проведено перепис населення. Про це свідчить збірник «Шу-Кінг», створений *Конфуцієм* (Confucius). У ньому наведено відомості про кількість населення (розподіл його залежно від статі, віку), про прибутковість земель, про хід торгівлі тощо.

Аналогічні статистичні спостереження проводились в Стародавній Греції, оскільки греки розуміли, що без статистичного обліку неможливо забезпечити розвиток держави. Метою реформ *Лікурга* та *Соломона* був

поділ населення на класи. Влада упорядкувала офіційні списки, до яких включала всіх вільно-народжених дітей одразу після народження, а також після досягнення ними 18 років (списки придатних до війни) і після 20 років (списки повноправних). У Греції були здійснені перші спроби обробки статистичного матеріалу. Зокрема, у *Аристотеля* (Aristotels, 384–322 pp. до н.е.) знаходимо демографічний опис 157 різних держав і міст Греції.

Римляни відрізнялися практичним складом розуму і звернули увагу на необхідність збору різної інформації про населення. З цією метою Сервій Туллій (Servius Tullius, 550 p. до н.е.) сформував статистичну організацію, так званий ценз. Організація цензу мала свої суворі правила: кожен самостійний римський громадянин був зобов'язаний повідомити цензору своє повне ім'я, назву співтовариства (триби), до якого належить, ім'я та вік батька або пана (який відпустив його на волю), імена, стать, вік членів своєї сім'ї. Всі ці дані скріплювалися печаткою. Такі цензи регулярно проводили раз на 5 років. Паралельно існували інші цензи, наприклад, на майно. Водночас у Римі існували поземельні кадастри, створені з метою стягнення поземельних податків. Крім періодичного ведення цензу і кадастрів, римляни проводили поточний перепис населення у вигляді офіційних записів про народження, згодом – реєстрацію смертельних випадків.

Щодо середньовіччя є набагато менше інформації про статистичні спостереження, оскільки існуюча на той час роздробленість держав обмежувала розвиток статистики. Водночас, за Карла Великого була написана відома статистична робота «*Breviaris rerum fiscalium*». Вона містила докладний опис королівських і феодалних маєтків (будівлі, землі, прибутковість, робоча худоба тощо). Подібний облік був створений за Вільгельма Завойовника в Англії (між 1083 і 1086 pp.), відомий під назвою «*Doomsday Book*» («Книга Страшного суду»). Цікавим є той факт, що в розвитку соціально-демографічного аспекту статистики важливу роль відігравало духовенство, оскільки в церквах, за традицією, вели регулярний облік поховань, хрещень та одружень.

Статистичні дослідження проводили і в Стародавній Русі. Так, у XIII ст. перепис населення двічі проводили татари, а наприкінці XIV ст. – російські князі.

За середньовіччя особливу увагу приділяли систематизації статистичного матеріалу. Зокрема, в Італії в XV ст. з'являються збірки демографічних описів сучасних держав (збірник Пікколоміні, згодом Папи Пія II, збірник Сансовіно). Остання збірка витримала 5 видань і набула великої популярності протягом 40 років, була перекладена багатьма мовами.

Необхідно зазначити, що всі названі статистичні дослідження за методикою і змістом були безсистемними, неупорядкованими і мали незначну цінність з наукової точки зору, тому назвати їх науковими в сучасному розумінні та говорити про статистику як науку на тому етапі її розвитку неможливо.

**Другий етап (описовий).** На цьому етапі розвитку статистики події, явища, традиції, звичаї описували за допомогою слова.

Методи описової статистики актуальні і сьогодні, оскільки багато біологічних наукових досліджень мають чітко виражений описовий характер. Так, під час вивчення рослин і тварин саме в такий спосіб характеризують їх форму, розмір, колір, поведінку, поширеність, схожість з іншими організмами або їх відмінність. У найпростішому вигляді такий опис має переважно словесний характер.

Описова статистика як наука про державознавство зародилася в Німеччині. Німецькі дослідники, розвиваючи метод, підняли державознавство з простого опису держав на рівень справжньої науки, включили до програми обов'язкового університетського викладання.

Представниками описової школи статистики були німецькі вчені *Герман Конрінг* (Hermann Conring, 1606–1681) і *Готфрід Ахенваль* (Gottfried Achenwall, 1719–1772). Герман Конрінг – відомий німецький полігістор, лікар, історик, державознавець, був професором медицини і політики (1636 р.). Медичну освіту здобув в університеті Лейдена (Голандія).

Саме Г. Конрінг в другій половині XVII – на початку XVIII ст. сформував прикметник «*statisticus*» від слова «*statista*» і сприяв виникненню нової наукової дисципліни під назвою «державознавство», яка фактично включала і дані статистики. Він мав на меті за допомогою своїх лекцій з державознавства навчити політиків розуміти причини державно важливих явищ: матеріального стану держави, політичного устрою, добробуту держави й адміністративного управління.

Конрінг проповідував вчення Гарвея про кровообіг, боровся з алхіміками і герметичними методами лікування, наголошував на значенні хімії для фармації.

Готфрід Ахенваль вперше після Г. Конрінга запропонував слово «*statistica*» в його сучасному значенні. В тогочасній Німеччині було поширене словосполучення «*disciplina statistica*» – статистична дисципліна. У 1746 р. він продовжив викладати дисципліну, що мала назву «Статистика – Державознавство» в Марбургському і Геттінгенському університетах.

Порівнюючи роль Г. Конрінга і Г. Ахенваля в розвитку статистики, доцільніше надати перевагу Г. Конрінгу, хоча роботи цього дослідника були менш відомими та доступними, оскільки вони були видані латиною через 50 років після його смерті.

Г. Ахенваль, видаючи свої праці німецькою мовою, мав ширше коло читачів. Основною його заслугою є те, що він першим ввів до наукового обігу термін «статистика» і зробив його популярним.

**Третій етап (визначальний)** пов'язаний з використанням кількісних даних для опису держав. Це стало підставою для формування нового напрямку загальної статистики – математичної статистики або політичної арифметики. Колискою математичного напрямку статистики і теорії ймовірності у XVII ст. були передові країни торгового капіталу і мануфактури – Англія, Голандія, Франція.

У 1662 р. англійський купець, згодом лорд – мер Лондона *Джон Граунт* (John Graunt, 1162–1674) опублікував в Лондоні свою книгу «Природні і політичні спостереження за списками померлих в Лондоні». У своїй роботі, використовуючи дані церковних записів про новонароджених і померлих, Джон Граунт вперше визначив, що в популяції дітей частіше народжуються хлопчики, ніж дівчатка, також була проаналізована вікова смертність населення, причому смертність дітей у віці до 6 років була дуже високою і становила 36 % загальної смертності населення. В його демографічній роботі описувалась роль захворюваності в смертності населення. Водночас зазначено, що населення Лондона збільшувалось завдяки міграційним процесам, оскільки смертність на той час перевищувала народжуваність. Таким чином, Джон Граунт вперше виявив і описав специфічні демографічні закономірності відновлення населення. Його твори щодо демографічних проблем витримали кілька перевидань і були дуже популярними.

Іншим представником цього напрямку є *Вільям Петті* (William Petty, 1623–1687). У своїй відомій праці «*Several Essays in Political Arithmetic*» («Досвід політичної арифметики») він дає нову назву напрямку статистики – політична арифметика, в якій була використана методологія Джона Граунта. Робота Вільяма Петті була першою спробою запропонувати послідовно обґрунтоване вирішення загальних проблем економіки за допомогою статистики. На відміну від Джона Граунта, він широко використовував цифри і різні методи обчислення. Вільям Петті зібрав значний статистичний матеріал стосовно провідних держав Європи.

В основі робіт Джона Граунта і Вільяма Петті лежать кількісні характеристики соціально-демографічних явищ кожної держави. «Я обираю, – говорив Вільям Петті, – мову числа, міри та ваги..., беручи до уваги лише ті чинники, які, очевидно, спираються лише на саму природу речей, протиставляючи їх іншим, які залежать від змінюваних думок, схильностей і пристрастей окремих осіб». Предметом їх статистичного вивчення були переважно соціальні явища, які характеризували життя кожної держави. Надалі статистика розвивалася в працях учених *Ф. Гальтона*, *К. Пірсона*, *Р. Фішера*, *В. Госсета* та ін.

**Четвертий етап (основоположний)** почав формуватися в середині XIX ст. і був відзначений роботами бельгійського астронома, математика, фізика і статистика *Ломбера Адольфа Жака Кетле* (Lambert-Adolph-Jacques Quetelet, 1796–1874). Саме його роботи заклали основи біометрії як науки. Адольф Кетле відіграв значну роль у розвитку статистики, він називав статистику королевою всіх наук, і небезпідставно його вважають батьком сучасної статистики. У своїх «Листах про теорії ймовірності» вчений широко розробляє питання практичного застосування теорії ймовірності щодо суспільних наук, перш за все, щодо вивчення соціально-демографічних явищ. Він перший об'єднав методи антропології і соціальної статистики з висновками теорії ймовірності та математичної статистики. У 1835 р. вийшла друком його

робота «Про людину та розвиток її здібностей або Досвід соціальної фізики» (2-е вид. в 1869 р.), у якій на великому практичному матеріалі він показав, що різні фізичні особливості людини, в т. ч. поведінкові, є проявом закону розподілу ймовірності. В іншому творі «Про соціальні системи і закони, які керують нею» (1848) він описує суспільство не як сукупність населення, а як окремо взяту систему, яка повністю залежить від законів природи і не підкоряється волі населення. У 1871 р. Адольф Кетле опублікував роботу «Антропологія», в якій доводив, що статистичні закономірності істотно впливають не лише на суспільство людей, а й на все живе. Тим самим він заклав основи біологічної статистики, які отримали самостійний розвиток, перш за все, в англійській школі біометриків.

Адольф Кетле запропонував теорію середньої людини. На його думку, середня людина є своєрідною статистичною проєкцією, поєднуючи фізичні, інтелектуальні та моральні якості. Це, свого роду, тип людини певної країни. Середня людина, на його думку, є центром, навколо якого формуються всі соціальні явища. Адольф Кетле вказує, що виявляти закономірності, які відбуваються в суспільстві, можна на підставі масових статистичних спостережень, лише в цьому випадку зникне вплив випадкових величин. Для вимірювання великої кількості спостережень він пропонує ввести спеціальну величину, прийняту за одиницю. Цією стандартизованою величиною є середня величина. Завдяки його роботам успішно формується кримінальна, потім моральна і згодом біологічна статистика.

**П'ятий етап (формалістичний)** характеризується виникненням і розвитком англійської біометричної школи. У XIX ст. статистику активно використовували в біології. Провідну роль в цьому відіграла, перш за все, англійська школа біологів Френсіса Гальтона і Карла Пірсона. Ця школа виникла під впливом роботи Чарлза Дарвіна (Charles Robert Darwin, 1808–1882) «Походження видів» (1859), яка зробила переворот у біологічній науці. Водночас необхідно зазначити, що ще на початку XVIII ст. Реомюр намагався віднайти математичні закони побудови бджолиних сот, а за 30 років до нього Бореллі зробив математичні розрахунки руху тварин, проте необхідність кількісного аналізу явищ живої природи з використанням математичних методів стала реальною лише наприкінці XIX ст. Таким чином, в біології статистичні методи почали цілеспрямовано використовуватися значно пізніше, ніж у фізиці та хімії. Біологія довго розвивалася на основі якісного аналізу явищ природи.

Серйозним підґрунтям для виникнення біологічної статистики як наукової методології був перехід від описового методу в біології до експерименту, тому що він вимагав об'єктивно порівнюваних кількісних характеристик. Важливою обставиною є також обов'язкове визнання факту, що багатьом біологічним явищам притаманні чітко виражені статистичні закономірності. *Френсіс Гальтон* (Francis Galton, 1822–1911) був двоюрідним братом Чарлза Дарвіна і брав участь в обговоренні результатів

його досліджень. Сильне враження на Френсіса Гальтона справили праці Адольфа Кетле, особливо його «Соціальна фізика» і «Антропологія», які підказали йому ідею вперше використати статистичні методи при вивченні процесів спадковості людини. Починаючи з 1865 р. Френсіс Гальтон опублікував кілька праць з антропології та генетики. На великому фактичному матеріалі він підтвердив висновок Адольфа Кетле про те, що не лише фізичні, але й розумові здібності людини розподіляються за законом ймовірності, описаним формулою Гаусса–Лапласа. Таким чином, йому вдалося прищепити англійським ученим-біологам інтерес до статистичних методів. Інший представник англійської біологічної статистики *Карл Пірсон* (Karl Pearson, 1858–1936), професор Лондонського університету (завідувач кафедри прикладної математики і механіки), заснував наукову школу з метою розробки питань біології за допомогою статистичного методу. Карл Пірсон проявив себе як талановитий математик і статистик, йому вдалося об'єднати навколо себе учнів, які продовжили його дослідження в різних галузях науки. Сам він успішно займався вивченням проблеми спадковості і мінливості організмів. Для пропаганди своїх ідей Карл Пірсон видавав журнал «*Biometrika*» (1901) спеціально для статистичного вивчення біологічних процесів, редактором якого залишався до останніх днів свого життя. Розроблені Френсісом Гальтоном і Карлом Пірсоном біометричні методи увійшли до золотого фонду математичної статистики. Однак спроби вирішення ними проблеми спадковості організмів лише за допомогою статистичного методу виявилися невдалими. Вони помилково думали, що за зовнішньою схожістю між родичами можна судити про ступінь їх спорідненості. Однак незалежно від помилок, за сукупністю ідей, поглядів, підходів, *Френсіс Гальтон і Карл Пірсон є засновниками нової школи статистики – біометрії, за сучасною термінологією – біостатистики.*

**Шостий етап (раціоналістичний)** починається від 1902 р. класичними дослідженнями *Вільгельма Йогансена* (Wilhelm Ludvig Johannsen, 1857–1927), який довів, що в біологічних дослідженнях перше місце має належати біологічному експерименту, а не математиці. Він дійшов цього висновку, тривалий час експериментуючи з квасолею. В. Йогансен вважав, що математичні методи повинні застосовуватися як допоміжний апарат при системній обробці експериментальних даних. У протилежному випадку можуть бути отримані результати, які перекручують реальну картину і призводять до помилок. Математика повинна надавати цільову допомогу, а не служити керівною ідеєю.

**Сьомий етап (класичний)** сформовано роботами англійців *Вільяма Госсета* і *Рональда Фішера*. Вільям Госсет (William Sealy Gosset, 1876–1937) був учнем Карла Пірсона. Він опублікував у журналі «*Біометрика*» (1908) свою роботу під псевдонімом Стьюдент. Робота була присвячена теорії малої вибірки і Вільям Госсет (Стьюдент) став піонером у цій галузі. Саме тоді створювалися основи теорії малої вибірки, теорії планування експе-

риментів, були введені до біометрії нові терміни і поняття. Найвідомішим вченим ХХ ст. у галузі біостатистики є *Рональд Ейлмер Фішер* (Ronald Aylmer Fisher, 1890–1962), який зробив величезний внесок у біометрію, збагативши її новими методами статистичного аналізу. Рональд Фішер народився і жив в Англії. Відзначився він своїми роботами в галузі математичної статистики, а також збагатив еволюційну генетику. Його перша книга «Генетична теорія і природний відбір» (1930) присвячена синтезу дарвінівської теорії відбору і генетики. Фішер зробив значний теоретичний і практичний внесок у генетику. Він висунув концепцію прогресивного відбору і інбридингу, спробував уніфікувати вчення про еволюцію. Рональд Фішер продуктивно працював з 1912 по 1962 р. Багато його досліджень позитивно вплинули на розвиток статистики, в т. ч. біологічної. Протягом тривалого часу Рональд Фішер працював як науковий співробітник Ротамстедської сільськогосподарської дослідної станції, а з 1933 р. – на посаді професора кафедри прикладної математики Лондонського університету. Пізніше, з 1943 до 1957 р. він завідував кафедрою генетики в Кембриджі. Вдало поєднуючи здібності біолога-експериментатора і математика-статистика, Фішер привніс у біометрію не лише нові методи, але і нові ідеї. Він заклав основи теорії планування експериментів, яка отримала подальший розвиток і стала самостійним розділом біометрії. Всі ці інновації пов'язані з революцією в біології, з руйнуванням застарілих принципів і понять у дослідницькій роботі, з посиленням процесу математизації біології. Відбувається все більш помітна спеціалізація біометрії, йде процес цілеспрямованого застосування її методів у різних розділах біології, медицини, антропології та інших суміжних наук.

**Восьмий етап (сучасний).** Комп'ютерна техніка дозволила вирішувати завдання, які раніше неможливо було виконати звичайними лічильними машинами. Потужності комп'ютерів дозволили досягти насправді вражаючих успіхів, що стало можливим завдяки появі на початку 1970-х рр. унікального технологічного пристрою – мікропроцесора.

Перевагами використання комп'ютерної техніки в статистиці є швидкість обробки даних; можливість значного збільшення обсягів матеріалу, що аналізується; розширення застосування статистики та створення умов для зручного зберігання інформації та її перетворення; використання та створення нейромережевого моделювання, класифікаційних та регресійних дерев, даних з пропусками; зміна непараметричної статистики; розробка оптимального дизайну клінічних випробувань (проблема множинного тестування) тощо.

Найвідомішими вченими сучасного періоду які зробили істотний внесок у розвиток біостатистики є Бредлі Ефрон та Роберт Тібшірані.

*Бредлі Ефрон* (Bradley Efron, 1938 р.н.). – професор кафедри статистики та досліджень у сфері охорони здоров'я і політики в Стенфордському

університеті. Разом з Робертом Тібшірані запропонував (1977) метод статистичного бутстрепа – множинної вибірки з репрезентативної вибірки.

*Роберт Тібшірані* (Robert Tibshirani, 1945 р.н.) зробив істотний внесок в методологію і теорію аналізу складних наборів даних, методологію згладжування та регресії, статистичне навчання, класифікацію та застосування в різних сферах, що включає і практику охорони здоров'я. Найбільш відомою його розробкою є метод регресії LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator).

#### **4. Внесок українських вчених у розвиток біостатистики**

Розглядаючи історію біометрії, треба зазначити, що величезний внесок у розвиток біологічної статистики зробили українські вчені: О. В. Корчак-Чепурківський, С. М. Ігумнов, С. А. Томілін, А. М. Мерков, Е. М. Каган, С. С. Каган, І. І. Овсієнко, К. Ф. Дупленко, Є. Я. Білицька, Л. Г. Лекарєв, П. Т. Петров, С. М. Екель, Л. С. Камінський і багато інших.

*О. В. Корчак-Чепурківський (1857–1947)* – видатний український вчений, епідеміолог, гігієніст, завідувач відділу Інституту демографії і санітарної статистики. Основні напрямки його досліджень були пов'язані з проблемами епідеміології та санітарного стану населення. На основі власного досвіду роботи санітарним лікарем і з урахуванням наукових розробок того часу він виділяв епідеміологію в окрему наукову дисципліну, вважав, що «епідемічні питання в системі дослідження санітарного стану населення» відіграють головну роль, особливо під час епідемій (він дійшов цього висновку, аналізуючи характер розвитку епідемій віспи, скарлатини, дифтерії, небезпеки виникнення чуми в Молдові). На думку Корчака-Чепурківського, епідеміологічні завдання треба було вирішувати не окремо, а як складові частини дослідження санітарного стану. Він поєднував практичну роботу з викладацькою: читав в університеті Св. Володимира лекції з епідеміології та медичної статистики.

Наукова спадщина *С. А. Томіліна (1877–1952)*, видатного українського соціального гігієніста, санітарного статистика, демографа, історика медицини, фітотерапевта – численні роботи з соціальної гігієни, санітарної статистики, демографії, епідеміології, історії медицини та фітотерапії. С. А. Томілін досліджував проблеми народжуваності, шлюбу і сім'ї, стану здоров'я населення та поліпшення медичної допомоги, проблеми захворюваності і смертності, соціальні аспекти генетики людини. С. А. Томілін був першим лікарем-статистиком, який очолив управління статистикою в Україні у 1918 р., в 1922–1930 рр. заклав організаційно-методичні основи її становлення і розвитку в країні. Саме він був організатором відомчої санітарної статистики в Україні і брав найактивнішу участь у розробці її методологічних положень, проведенні ряду санітарно-статистичних досліджень.

*А. М. Мерков (1899–1971)* – відомий вітчизняний статистик, фахівець у галузі соціальної гігієни та медичної демографії – почав свою діяльність

в Харкові. Значна кількість його робіт присвячена питанням теорії, методології та історії санітарної статистики, яка була основною темою його наукової творчості. А. М. Мерков був ерудованим і талановитим педагогом. Численні слухачі – лікарі різних спеціальностей, які часом скептично ставилися до такого «сухого і нудного» предмету, як санітарна статистика, після його лекцій змінювали своє ставлення до предмета. Чимало з них ставали його учнями і послідовниками. Самостійним напрямком у науковій творчості А. М. Меркова була демографічна статистика. Він написав понад 200 праць з проблем соціальної гігієни, санітарної статистики, організації охорони здоров'я і демографії, в т. ч. близько 20 монографій і навчальних посібників.

У вищій медичній школі протягом тривалого часу велося викладання медичної статистики як різновиду біологічної статистики. Сьогодні здійснюється велика робота у сфері реформування вищої освіти, вдосконалюються навчальні програми, технології викладання, впроваджуються нові дисципліни, зокрема і біологічна статистика. Велику роботу в цьому напрямку проводять відомі фахівці в галузі соціальної медицини та організації охорони здоров'я, особливо з формування її як дисципліни, що викладається у вищій медичній школі. Серед них чл.-кор. АМНУ, проф. В. Ф. Москаленко, чл.-кор. АМНУ, проф. Ю. В. Вороненко, проф. Т. С. Грузєва, проф. В. М. Лехан, проф. Г. О. Слабкий та ін.

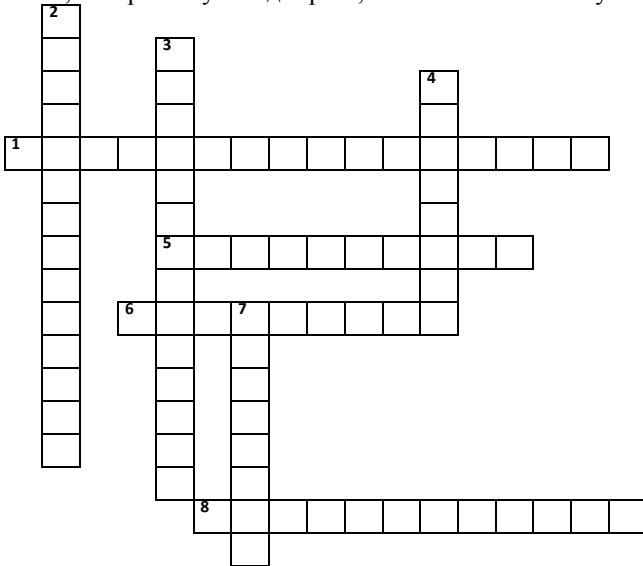
Важливе значення для становлення біостатистики як науки мали перші українські спеціальні підручники. Основна їх частина підготовлена вченими Харківського медичного інституту: «Робоча медична статистика» (Е. М. Каган, 1923), «Смертність в Росії і в Україні» (М. В. Птуха, 1928), «Нариси з теорії соціальної гігієни» (С. С. Каган, 1932), «Загальна теорія санітарної статистики» (А. М. Мерков, 1935), «Практикум з санітарної статистики» (Л. А. Абрамович, М. І. Камінський, П. Т. Петров, 1940), «Загальна теорія і методика санітарно-статистичного дослідження» (А. М. Мерков, 1960, 1963), «Демографічна статистика» (А. М. Мерков, 1959, 1965), «Обробка клінічних і лабораторних даних (використання статистики в роботі лікаря)» (Л. С. Камінський, 1959, 1964) та ін.

Таким чином, історичний розвиток біологічної статистики свідчить про те, що в Україні цю науку потрібно вдосконалювати і розвивати з урахуванням сучасних наукових досягнень та реформування охорони здоров'я і вищої освіти. Безперечно, біостатистика повинна посісти належне місце в біологічній і медичній науці, а також у програмах університетської освіти з урахуванням перспектив входження України до єдиного європейського наукового та освітнього простору.

## ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

### Завдання 1.

**Розв'язати кросворд на тему «Етапи становлення та розвитку біостатистики»,** використовуючи джерела, які зазначені в списку літератури.



*За горизонталлю:*

1. Етап розвитку біостатистики, що ознаменувався класичними дослідженнями Вільгельма Йогансена, який довів, що в біологічних дослідженнях перше місце має належати біологічному експерименту, а не математиці.
5. Етап розвитку біостатистики, за якого проводили перші переписи населення.
6. Етап розвитку біостатистики, сформований роботами англійських учених Вільяма Госсета і Рональда Фішера.
8. Етап розвитку біостатистики, пов'язаний із використанням кількісних даних для опису держав, що стало підставою для формування нового напрямку в загальній статистиці – математичної статистики або політичної арифметики.

*За вертикаллю:*

2. Етап розвитку біостатистики, який характеризується виникненням і розвитком англійської біометричної школи.
3. Етап розвитку біостатистики, який почав формуватися в середині XIX ст. і був відзначений роботами бельгійського астронома, математика, фізика і статистика Ломбера Адольфа Жака Кетле.
4. Етап розвитку біостатистики, за якого події, явища, традиції, звичаї описували за допомогою слова; його представниками були німецькі вчені Герман Конрінг та Готфрід Ахенваль.
7. Етап розвитку біостатистики, який характеризується використанням комп'ютерної техніки, що дозволило вирішувати завдання, які звичайними лічильними машинами раніше виконати було неможливо.

## Завдання 2.

Заповнити таблицю «Етапи становлення та розвитку біостатистики», використовуючи джерела, які зазначені в списку літератури.

### Етапи становлення та розвитку біостатистики

I етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
II етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
III етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
IV етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
V етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
VI етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
VII етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок
↓				
VIII етап (назва) _____	→	Характеристика етапу	→	Представники та їх внесок

### Завдання 3

**Підготувати доповідь** за однією із зазначених тем:

1. Розвиток біостатистики у стародавні часи.
2. Герман Конрінг та його внесок у розвиток біостатистики.
3. Карл Пірсон та його досягнення у біостатистиці.
4. Цікаві факти з життя Вільгельма Йогансена.
5. Готфрід Ахенваль та його внесок в описову статистику.
6. Роль англійського вченого Рональда Фішера у біостатистиці.
7. Наукова та практична діяльність Адольфа Кетле.
8. Внесок українських учених у розвиток біостатистики.
9. Роль О. В. Корчака-Чепурківського у розвитку та становленні біостатистики.
10. Життєвий шлях та наукова спадщина видатного соціал-гігієніста С. А. Томіліна.

### ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. У 1906 р. в Київському університеті на кафедрі гігієни було введено курс «Основи соціальної гігієни та охорони здоров'я», що мало велике значення для розвитку соціальної гігієни в Україні. Хто з українських соціал-гігієністів читав цей курс?  
А. А. В. Корчак-Чепурківський.\*    С. С. М. Ігумнов.    Е. С. А. Томілін.  
В. С. С. Каган.    Д. А. М. Мерков.
2. У 30-х роках ХХ ст. великий внесок у розвиток соціальної гігієни в Україні зробили перші українські підручники з соціальної гігієни. Серед них перший підручник С. С. Кагана, який був виданий в 1932 р. Вкажіть назву цього підручника:  
А *Нариси з теорії соціальної гігієни.*\*    Д. *Соціальна гігієна.*  
В. *Загальна теорія санітарної статистики.*    Е. *Всі відповіді правильні.*  
С. *Практикум із санітарної статистики.*
3. Статистика має давнє коріння. Існують дані про те, що в Стародавньому Китаї проводився перепис населення, але дослідження мали безсистемний, хаотичний характер. Вкажіть, в якому столітті статистика почала формуватися як самостійна наука:  
А. XVII.\*    В. XVI.    С. XVIII.    Д. XIX.    Е. XX.
4. Статистика як самостійна наука почала формуватися в XVII ст. Важливу роль у її формуванні відігравали німецькі дослідники Г. Конрінг і Г. Ахенваль. Який напрям у статистиці вони заснували?  
А. *Описовий.*\*    Д. *Загальну статистику.*  
В. *Математичний.*    Е. *Політичну арифметику.*  
С. *Медицну статистику.*

5. Статистика як самостійна наука почала формуватися в другій половині XVII ст., при цьому вона формувалася в двох напрямках, один з яких було засновано в Англії. Який напрям у статистиці було засновано в Англії?

*A. Математичний.\**

*D. Медична статистика.*

*B. Загальна статистика.*

*E. Описовий.*

*C. Економічна статистика.*

6. Статистика як самостійна наука почала формуватися в другій половині XVII ст., при цьому вона формувалася в двох напрямках: описовому і математичному (політична арифметика). Вкажіть засновника описової школи статистики:

*A. Г. Ахенваль.\**

*C. Дж. Граунт.*

*E. В. Петті.*

*B. Ф. Гальтон.*

*D. Ф. Остерло.*

7. Статистика як самостійна наука почала формуватися в другій половині XVII ст., при цьому вона формувалася в двох напрямках: описовому і математичному (політична арифметика). Вкажіть засновника математичної школи статистики:

*A. В. Петті.\**

*C. Г. Конрінг.*

*E. Г. Ахенваль.*

*B. Ф. Гальтон.*

*D. Ф. Остерло.*

8. У медицині та біології математичні методи почали використовуватися значно пізніше, ніж у фізиці і хімії. Медицина і біологія розвивалися на основі тільки якісного аналізу явищ і лише в кінці XIX ст. були розроблені основи нової науки – біометрії (біостатистики). Хто є родоначальником цієї науки?

*A. Ф. Гальтон.\**

*C. Г. Ахенваль.*

*E. В. Петті.*

*B. Я. Бернуллі.*

*D. Д. Граунд.*

9. Перші статистичні дослідження проводилися не заради науки, а здебільшого з практичною метою, найчастіше для визначення військової та податкової спроможності населення. Існують дані про проведення перших статистичних досліджень в Китаї, Стародавньому Єгипті, Стародавній Греції. Необхідно відзначити, що всі проведені на той час статистичні дослідження були безсистемними і неупорядкованими ані за методологією, ані за змістом, тому назвати їх науковими в сучасному розумінні ми не можемо. Визначте етап розвитку біостатистики, для якого характерні дані особливості:

*A. Початковий.\**

*C. Основоположний.*

*E. Раціоналістичний.*

*B. Описовий.*

*D. Визначальний.*

10. У кінці XVII – початку XVIII ст. в Німеччині з'явилася статистика як наука про державознавство. Засновником цієї статистики вважають німецького вченого Г. Конрінга. Саме він ввів курс лекцій з державознавства. Надалі Г. Ахенваль продовжив розвивати цей напрям. Визначте етап розвитку біостатистики, який характеризується перерахованими вище особливостями:

*A. Описовий.\**

*C. Визначальний.*

*E. Раціоналістичний.*

*B. Класичний.*

*D. Основоположний.*

**11.** У кінці XVII – початку XIX ст. розвиток біостатистики був пов'язаний з використанням кількісних даних з метою опису держав, що призвело до формування нового напрямку в загальній статистиці, математичної статистики. Основними представниками цього напрямку були Джон Граунт, Вільям Петті, Едмунд Галлі, Яків Бернуллі. Визначте етап розвитку біостатистики, який характеризується зазначеними вище особливостями:

- A. Визначальний.\*      C. Описовий.      E. Раціоналістичний.*  
*B. Сучасний.      D. Основоположний.*

**12.** Середина XVIII ст. ознаменувалася роботами бельгійського астронома, математика, фізика і статистика Ламбера Адольфа Жака Кетле, якому першим вдалося об'єднати методи антропології і соціальної статистики з висновками теорії ймовірності та математичної статистики. Саме його роботи стали основою для розвитку біостатистики. Визначте етап розвитку біостатистики, для якого характерні дані особливості:

- A. Основоположний.\*      C. Описовий.      E. Раціоналістичний.*  
*B. Класичний.      D. Визначальний.*

**13.** Середина XIX – початок XX ст. характеризується виникненням і розвитком англійської біометричної школи. Саме в цьому столітті застосування статистики у біології отримало значний розвиток. Провідна роль у цьому належала англійській школі біологів Френсіса Гальтона і Карла Пірсона, яка зробила переворот у біологічній науці. Визначте етап розвитку біостатистики, для якого характерні всі зазначені особливості:

- A. Формалістичний.\*      C. Описовий.      E. Сучасний.*  
*B. Класичний.      D. Основоположний.*

**14.** У середині XX ст. В. Йогансен провів класичне дослідження, яке показало, що в галузі біологічних досліджень перше місце має належати біологічному експерименту, а не математиці. Математичні методи повинні застосовуватися як допоміжний апарат при обробці експериментальних даних. Це був новий, реалістичний підхід у біо-логічних дослідженнях. Визначте етап розвитку біостатистики, для якого характерні зазначені вище особливості:

- A. Раціоналістичний.\*      C. Сучасний.      E. Описовий.*  
*B. Класичний.      D. Основоположний.*

**15.** У середині XX ст. розвитку біометрії сприяють наукові роботи англійських вчених В. Госсета і Р. Фішера, які стали засновниками теорії малої вибірки, теорії планування експериментів, ввели до змісту біометрії нові терміни і поняття. Саме Р. Фішер довів, що біометрія – це наука, яка займається статистичним аналізом масових явищ в біології. Визначте етап розвитку біостатистики, який характеризується зазначеними особливостями:

- A. Класичний.\*      C. Описовий.      E. Раціоналістичний.*  
*B. Визначальний.      D. Основоположний.*

**16.** На цьому етапі комп'ютерна техніка дозволила вирішувати завдання, які звичайними лічильними машинами раніше виконати було неможливо. Потужності комп'ютерів дозволили досягти насправді вражаючих успіхів, що стало можливим завдяки появі на початку 1970-х рр. унікального технологічного пристрою – мікропроцесора. Визначте етап розвитку біостатистики, який характеризується зазначеними особливостями:

- А. Сучасний.\**                      *С. Описовий.*                      *Е. Раціоналістичний.*  
*В. Визначальний.*                      *Д. Основоположений.*

**17.** Оберіть одного з найвідоміших вчених сучасного періоду, який зробив істотний внесок у методологію і теорію аналізу складних наборів даних, методологію згладжування та регресії, статистичне навчання, класифікацію та застосування в різних сферах, що включає і практику охорони здоров'я. Найбільш відомою його розробкою є метод регресії LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator):

- А. Роберт Тібшірані.\**                      *С. Рональд Фішер.*                      *Е. Вільгельм Йогансен.*  
*В. Бредлі Ефрон.*                      *Д. Вільям Госсет.*

**18.** Оберіть одного з видатних українських учених, який досліджував проблеми народжуваності, шлюбу і сім'ї, стану здоров'я населення та поліпшення медичної допомоги, проблеми захворюваності і смертності, соціальні аспекти генетики людини. Він був першим лікарем-статистиком, який очолив управління статистикою в Україні у 1918 р., в 1922–1930 рр. заклав організаційно-методичні основи її становлення і розвитку в країні:

- А. С. А. Томілін.\**                      *С. А. М. Мерков.*                      *Е. М. В. Птуха.*  
*В. О. В. Корчак-Чепурківський.*                      *Д. Е. М. Каган.*

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Що Ви знаєте про походження терміну «біостатистика»?
2. Назвіть особливості розвитку статистики в Стародавній Греції.
3. Назвіть основні етапи становлення біостатистики.
4. Охарактеризуйте перший етап становлення біостатистики.
5. Які особливості періоду розвитку описової статистики Ви можете назвати?
6. Яким був внесок Г. Ахенвалля і Г. Конрінга в розвиток біостатистики?
7. Чим характеризується визначальний етап розвитку біостатистики?
8. Визначте внесок Дж. Граунта в розвиток біостатистики.
9. Дайте загальну характеристику основоположному етапу розвитку біостатистики.
10. Охарактеризуйте внесок Р. Фішера в розвиток біостатистики.
11. Опишіть сучасний етап розвитку біостатистики.
12. Назвіть українських вчених, які зробили внесок у розвиток біостатистики.

*Навчальне видання*

# **ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БІОСТАТИСТИКИ ЯК САМОСТІЙНОЇ НАУКИ**

***Методичні вказівки  
до практичного заняття з дисципліни  
«Соціальна медицина, громадське здоров'я» (Біостатистика)  
для здобувачів вищої освіти 3-х курсів  
за спеціальностями 222 «Медицина» та 228 «Педіатрія»***

Упорядники    Огнев Віктор Андрійович  
                      Подпрядова Анна Анатоліївна  
                      Мартиненко Наталія Миколаївна

Відповідальний за випуск    В. А. Огнев



Редактор С. В. Рубцова  
Комп'ютерна верстка О. Ю. Лавриненко

Формат А5. Ум. друк. арк. 1,3. Зам. № 24-34449.

---

**Редакційно-видавничий відділ  
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022  
izdatknmurio@gmail.com, vid.redact@knmu.edu.ua**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавництв, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.