

Артур Лайон Боулі: життя та внесок у розвиток статистичної науки

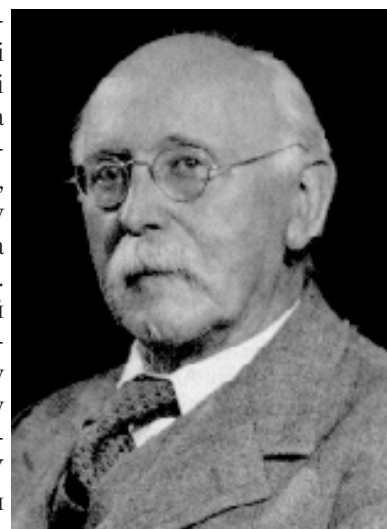
Розглянуто життєвий шлях видатного англійського економіста і теоретика статистичної науки А. Боулі. Окреслено значення його праць для розвитку статистики.

Артур Лайон Боулі (Arthur Lyon Bowley, 18.02.1869–26.06.1957 рр.) – видатний англійський економіст і теоретик статистичної науки кінця XIX – першої половини XX ст., автор теоретичних засад вибіркового методу, який одним із перших запропонував широко застосовувати різні статистико-економічні методи при вивченні масових соціально-економічних явищ.

А. Боулі народився в місті Бристолі (Англія) у сім'ї священика. Коли Артуру виповнився один рік, його батько помер, залишивши дружину із сімома дітьми. Мер і декілька бізнесменів міста зробили грошові внески та сформували благодійний фонд для полегшення матеріального стану родини. У віці 7 років хлопчик розпочав навчання у престижній школі (Cotham Park School), де він опановував арифметику, латину, англійську граматику та ін. Після успішного закінчення школи юнак виграв стипендію для вивчення математики в Трінті-коледжі Кембриджського університету. А. Боулі був одним із кращих студентів і закінчив університет як десятий Ренглер. (Зазначимо, що у Кембриджському університеті “Ренглер” (Wrangler) – це студент, який має високі успіхи з математики на третьому році навчання. Студент з найвищим балом є старшим Ренглером, з нижчим – другим Ренглером і т. д. Студент з найнижчим балом одержує ступінь третього класу, що має назву “Wooden Spoon” [1]). Під час навчання в університеті Артур також пройшов курс навчання у відомого вченого-економіста А. Маршалла (1842–1924 рр.), з яким у подальшому багато спілкувався з професійних питань. Під його керівництвом А. Боулі написав працю про зовнішню торгівлю Англії, яку було премійовано призом Кобдена (Cobden Essay Prize) і опубліковано з доповненнями та змінами в 1893 році під назвою “Короткий нарис зовнішньої торгівлі Англії, її економічні та соціальні наслідки” (“A Short Account of England’s Foreign Trade in the Nineteenth Century, its Economic and Social Results”). Призи англійського політичного діяча Р. Кобдена було запроваджено в 1889 році з метою нагородження досліджень у сфері вільної торгівлі [2].

Після закінчення університету А. Боулі з 1893 р. до 1899 р. працював викладачем математики у школі. У 1895 р. відкрилася Лондонська школа

економіки і політичних наук (далі – LSE). А. Боулі було прийнято на роботу викладачем на півставки, і він працював у LSE до виходу на пенсію в 1936 р. Водночас учений викладав і в Університетському коледжі в Редінгу (нині – Університет Редінга). У LSE в 1915 р. він став професором, а в 1919 р. був призначений завідувачем першої в Англії кафедри статистики і обіймав цю посаду до 1936 р. У 1920 р. А. Боулі став членом Британської академії. Крім того, він був президентом Королівського статистичного товариства (1938–1940 рр.), членом Ради Королівського економічного товариства, директором Інституту статистики Лондонського університету (1940–1944 рр.), почесним президентом Міжнародного інституту статистики з 1949 р. [1; 3].



Педагогічну діяльність А. Боулі суміщав з активною науковою діяльністю. Вчений залишив значну наукову спадщину, він опублікував більш ніж 260 наукових праць, у тому числі понад 25 книг [3; 4, р. 467–515], у яких висвітлено проблеми економіки, статистики, математичної статистики, соціології, застосування статистико-математичних методів у економічних і соціальних дослідженнях. Важливо зазначити, що як учений А. Боулі формувалася під впливом робіт таких відомих представників англійської біометричної школи статистики, як К. Пірсон, Дж. Юл, Р. Фішер, Ф. Еджворт.

У науковій спадщині А. Боулі значне місце належить книгам, підручникам, численним статтям зі статистики [3; 4, р. 467–515]. Його перша фундаментальна праця у цій галузі науки – “Елементи статистики” (“Elements of Statistics”), опублікована в 1901 р., була першим підручником зі статистики англійською мовою. Ця робота написана на основі лекцій зі статистики, прочитаних протягом п’яти років викладання у LSE. Книга містила, за словами

автора, виклад значної частини методів і технічних прийомів, необхідних для звичайної статистичної роботи [5, с. VII]. Праця А. Боулі написана на високому науковому рівні, вона отримала заслужене визнання, була високо оцінена вченими та відразу набула широкої популярності: вже в 1902 р. вона була перевидана, третє видання вийшло в 1907 р., а останнє (сьоме) – у 1948 р. Крім того, ця праця перекладалася іншими мовами. Так, у 1930 р. вийшов переклад першої частини четвертого видання підручника російською мовою [5]. Науковець постійно доповнював і вдосконалював книгу. І якщо перші три видання не зазнавали істотних змін щодо змісту, то останні були підготовлені з суттєвою переробкою та доповненнями й видавалися двома окремими частинами, при цьому друга частина була повністю перероблена.

У 1924 році у зв'язку з великою зацікавленістю теорією методу Боулі, Центральне статистичне управління України видало “Теоретичні основи вибіркового методу”, до яких увійшли два уривки книги “Елементи статистики”. Метою цього видання було теоретичне обґрунтування й аналіз конкретних прикладів застосування вибіркового методу в статистиці через відсутність у ті часи теоретичної літератури з цього питання. Професор математики С. Бернштейн (1880–1968 рр.), який у 1924 р. написав передмову і був редактором зазначеного видання, вважав цей підручник чи не найкращим з існуючих у світовій літературі джерелом з теоретичної статистики [6, с. 3]. У роботах представників англійської біометричної школи статистиків розглядалися, як правило, питання використання цих методів для вивчення біологічних і природних явищ. Характерною особливістю цієї праці є те, що вона містила переважно виклад застосування статистико-математичних методів для дослідження соціальних і економічних проблем [5, с. VIII–IX].

За розумінням А. Боулі, статистика – це наука вимірювання соціального організму, що розглядається як єдине ціле, в усіх його проявах. Виходячи з положення, що середні величини мають велике значення для пізнання й аналізу соціально-економічних явищ, науковець стверджував, що статистику справедливо можна назвати наукою середніх величин [5, с. 5]. Він поділяв ідею А. Кетле про “середню людину” і пояснював, що ми можемо в ній побачити деякий тип і припустити, що всі інші люди – це відхилення від неї; це особа, яка утворилася б, якби були усунуті всі причини, котрі порушують нормальний хід речей [5, с. 109–110]. А. Боулі, як і А. Кетле, поділяв середні величини на типові, що виражають об'єктивні властивості явищ, і нетипові, що представляють чисто арифметичні поняття. Для того, щоб їх не змішувати, вчений рекомендував використовувати два різні англійські терміни, що виражають поняття “середня величина”: “average” і “mean”. А. Боулі зазначав,

що “average” – чисто арифметичне поняття, як, наприклад, середня тривалість життя серед різних прошарків населення, яка у дійсності не відповідає жодній визначеній групі, а є лише коротким способом виражень деяких арифметичних операцій; водночас термін “mean” варто завжди застосовувати до деякої об'єктивної кількості, наприклад середнього росту англійців, навколо якого групуються усі вимірювання росту відповідно до певного закону [5, с. 91].

Слід зазначити, що А. Боулі, так само, як і А. Кетле, не зміг обґрунтувати необхідність розподілу середніх величин на типові та нетипові. Середня тривалість життя населення країни за певних умов місця і часу не менш типова величина та не менш об'єктивно відбиває властивості й закономірності явища, ніж середній ріст населення певної національності. З іншого боку, А. Боулі розглядав статистику як універсальну науку. Наголошуючи на універсальності статистики в науковому дослідженні, він підкреслював, що статистика не є відділом політичної економії і не прикріплена до якої-небудь однієї науки. Знання статистики подібне до знання іноземних мов або алгебри: воно може стати в нагоді в будь-який час і за будь-яких обставин [5, с. 2]. Крім того, вчений прирівнював роботу статистика до експериментальної роботи в галузі хімії. На його думку, хімік, який експериментує у своїй лабораторії, подібний до статистика; хімік, який теоретизує у своєму робочому кабінеті, схожий на економіста. На основі цієї аналогії, можна припустити, що справа статистика – збирати матеріали, приводити їх до ладу й описувати, як старанний експериментатор, але не робити ніяких дедукцій; і навіть у дослідженні, що стосується причини і наслідків, давати показання, а не висновки [5, с. 7].

До найбільш відомих і вагомих статистичних робіт А. Боулі належить також праця “Підручник з елементарної статистики” (“An Elementary Manual of Statistics”). Її перше видання вийшло в 1910 р., останнє – у 1945 р., а всього було випущено 7 видань [3; 4, р. 467–515]. Ця праця складається з двох частин, перша з яких починається з обговорення сутності й використання статистичних даних, після чого розглядаються середні величини та їх види, графічний і вибіркового методи, індексний метод, правила публікації статистичних даних. Друга частина присвячена, в основному, офіційній статистиці. Тут розглядаються питання демографічної статистики і деяких галузевих статистик, таких як: торгівля, транспорт, ціни, заробітна плата, зайнятість, доходи, капітал, податки і тарифи [4].

Велику увагу А. Боулі приділяв теоретичним засадам статистико-математичних методів та їх застосуванню для вивчення масових соціально-економічних явищ і процесів. Учений зробив вагомий внесок у розвиток теорії вибіркового методу, зокрема він першим розпочав розробку теоретич-

них і прикладних засад цього методу. Зазначені питання висвітлені у таких працях:

1. “Звернення до секції Економічної науки і статистики Британської асоціації прогресу науки” (“Address to the Economic Science and Statistics Section of the British Association for the Advancement of Science, 1906 p.) – перша доповідь щодо вибіркового методу [7].

2. “Домогосподарства робітників у Редінгу” (“Working Class Households in Reading”, 1913 p.) – перше в Англії дослідження домогосподарств з використанням примітивної статистичної вибірки [8].

3. “Вимірювання досяжної точності вибірки” (“Measurement of the Precision Attained in Sampling”, 1926 p.) [9].

4. “Теоретичні основи вибіркового методу” (1924 p.) [6].

А. Боулі, спираючись на роботи К. Пірсона і Ф. Еджворта щодо закону великих чисел і нормальної кривої випадкових помилок, запропонував для ймовірного визначення випадкових похибок вибіркового спостереження використовувати стандартне відхилення, величина якого зменшується обернено пропорційно до чисельності вибірки. Щоб це довести, він розглядає конкретний приклад, на якому показує, що при випадковому відборі вибіркового розподіл мало відрізняється від розподілу всієї досліджуваної сукупності, тобто генеральної сукупності. Як приклад були взяті дані про річні дивіденди 3878-ми компаній і за допомогою таблиці випадкових чисел, тобто здійснюючи випадковий відбір, була сформована вибірка сукупність обсягом 400 компаній. Учений побудував інтервальні ряди розподілу за даними двох сукупностей, створив 10 інтервалів та обчислив для кожного інтервалу середні величини й середні квадратичні відхилення. На його думку, невеликі розміри стандартних відхилень є свідченням близькості двох досліджуваних розподілів. А. Боулі дійшов висновку, що знайшов могутній засіб оцінки результатів вибіркового обстеження для вибірки, побудованої випадковим чином. Використовуючи цей засіб, можна досягти гарних результатів навіть при порівняно невеликих обсягах вибірок. Для цього лише необхідно забезпечити дійсно випадковий відбір, що припускає рівність шансів попадання до вибірки для кожної одиниці досліджуваної сукупності [7]. Варто зазначити, що таку рівність шансів учений вважав головною вимогою правильної організації формування вибірки. При цьому для точності обстеження має значення лише абсолютний обсяг вибірки, а її питома вага в усій сукупності не має значення, що, по суті, не є правильним.

Слід також зазначити, що запропонована А. Боулі схема вибірки є, власне, схемою випадкового повторного відбору. Однак при повторному відборі окремі одиниці можуть потрапити до вибіркової

сукупності не один раз, а обсяг вибірки у процесі застосування цього виду відбору може перевищити генеральну сукупність. Тому ця схема вибірки не має практичного значення і в дослідженні соціально-економічних явищ не використовується. Було доведено, що похибка безповторної вибірки менша, ніж повторної, оскільки дисперсія при безповторному відборі визначається через дисперсію повторної вибірки, помножену на поправковий коефіцієнт, виведений для якісних і кількісних ознак професором О. Чупровим в опублікованій у 1918 р. статті “До теорії стабільності статистичних рядів” [10]. У 4-му виданні свого підручника А. Боулі розглянув схему безповторної вибірки як окремих випадок, коли сукупність на практиці обмежена, та підкреслив, що при безмежному зростанні обсягу генеральної сукупності дисперсія безповторної вибірки зближається з дисперсією повторного відбору. Вченому також належить ідея стратифікованої, або розшарованої вибірки, яка у радянській статистиці називалася районою, або типовою. Він показав, що за відомих точних значень питомих ваг страт (районів) у генеральній сукупності для одержання найбільш точної середньої треба загальний обсяг вибірки розподілити пропорційно цим вагам. Однак науковець не зумів до кінця зрозуміти переваги стратифікації, оскільки для виділення страт використовував випадкові ознаки. Тому він зазначав, що поліпшення точності, досягнуте в результаті відбору за стратами, дуже незначне [6, с. 28].

Крім того, А. Боулі запропонував своєрідний спосіб відбору, який отримав назву планомірно організованого відбору (цільового відбору) [9]. Його суть полягає в тому, що відбір районів (гнізд) здійснюється із забезпеченням репрезентативності відібраної сукупності за деякими ознаками, які вчений назвав “контролями”. Ці ознаки відомі як для вибірки, так і для досліджуваної сукупності в цілому та знаходяться в кореляційному зв'язку з ознаками, які є предметом вивчення на основі вибірки.

А. Боулі запропонував доволі складну формулу для обчислення похибки вибірки для цілеспрямованого відбору:

$$s_x \cdot \sqrt{\left(1 + \frac{s_a^2}{\bar{a}^2}\right) \cdot \sqrt{R'} \div \sqrt{n}},$$

де s_x – середнє квадратичне відхилення значень досліджуваної ознаки для відібраних груп; \bar{a} – середня величина досліджуваної ознаки всередині груп; s_a – середнє квадратичне відхилення для величин a ; n – кількість груп; R' – коефіцієнт, що залежить від кореляції між досліджуваними ознаками і контролями. При одному контролі $R' = 1 - r^2$, де r – коефіцієнт кореляції [11, с. 224].

З приводу цієї формули А. Боулі зазначає, що фактично у вибіркових задачах користь “контро-

лей” для підвищення точності вибірки не дуже велика, надії швидше треба покладати на збільшення кількості районів і зменшення s_x , яке скорочується зі зменшенням варіації величин або відношень між досліджуваними районами.

У 1925 р. на сесії Міжнародного статистичного інституту в Римі А. Боулі детально виклав свої міркування щодо ймовірнісної оцінки результатів випадкового відбору та надав уже добре відомі в теперішній час у теорії вибіркового методу формули випадкової похибки:

– для безповторного відбору частки:

$$p \pm \sqrt{\left(\frac{p(1-p)}{n}\right)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right)}$$
;
 – для середньої величини: $\bar{x} \pm s \sqrt{\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right)}$, де

s – стандартне відхилення, N – кількість одиниць у генеральній сукупності.

Учений вказав також і на можливість оцінки вибірових даних шляхом обчислення величин χ^2 -квадрат у тому випадку, коли з генеральної сукупності відібрано відоме число альтернативних груп [11, с. 231].

Характеризуючи значення наукових праць А. Боулі, відомий учений-статистик, знавець історії статистики М. Дружинін підкреслював їх важливість для розвитку теорії вибіркового методу. А. Боулі не тільки вказав на теорію ймовірностей як на ефективне знаряддя вирішення завдання оцінки даних вибірки, організованої за принципом випадкового відбору, але і показав, як потрібно це завдання вирішувати, хоча в процесі подальшої розробки проблеми пропозиції вченого зазнавали критики [11, с. 232–233].

Зазначимо, що А. Боулі одним із перших розпочав дослідження динаміки явищ, застосовуючи графічний метод. Відомий статистик С. Бобров наголошує, що вивчення часових кривих пов'язано з іменем А. Боулі та почалося з графічного аналізу, тобто з зіставлення кривих на діаграмі [12, с. 76]. Застосування різних методів для досліджування сезонних коливань у різних галузях економіки розглянуто вченим у праці, опублікованій в 1924 р. [13], а також в окремій главі його підручника “Графічний метод” [5]. Вивчав він і таке поняття, як інтерполяція, розглядаючи її як заповнення невідомих проміжків кривої (відновлення за аналогією), що виконується здебільшого шляхом найелементарніших прийомів, наприклад встановлення середнього темпу приросту кривої на прилеглих до пропуску ділянках тощо. У своєму підручнику науковець наводив приклади задовільної інтерполяції [12, с. 275–276].

У науковій спадщині А. Боулі значне місце займають кон'юнктурні дослідження, зокрема дослідження, пов'язані з побудовою кон'юнктурного барометра для складання прогнозу економічної

кон'юнктури за даними Великої Британії. Для побудови барометра кон'юнктури, що отримав назву барометра А. Боулі, вчений використовував 18 рядів показників, але сам барометр включав лише чотири криві. (Нагадаємо, що всесвітньо відомий гарвардський барометр був побудований на основі 20 рядів показників, але в нього було включено три криві). Перша крива відображала курс 20-ти промислових акцій, друга – індекс оптових цін товарів Міністерства промисловості, третя – ціни експорту готових виробів і четверта крива – обліковий відсоток. На відміну від гарвардського барометра, А. Боулі не елімінує основну тенденцію, а сезонні коливання елімінує тільки в кривій експорту. Існують також інші відмінності між вказаними барометрами. Слід зазначити, що барометр А. Боулі отримав визнання і з його використанням було зроблено ряд успішних прогнозів економічної кон'юнктури [12, с. 219–221].

У своїх працях науковець значну увагу приділяв теоретичним і практичним питанням індексного методу. За цим напрямом А. Боулі підготував та опублікував 10 статей у наукових журналах і такі книги [3; 4, р. 467–515]:

1. “Відносні зміни цін і інших індексів” (“Relative changes in price and other index-numbers”, 1924 р.).
2. “Порівняння індексу цін одинадцяти важливіших країн” (“Comparative Price Index-Numbers for Eleven Principal Countries”, 1927 р.).
3. “Новий індекс заробітної плати” (“A New Index-Numbers of Wages”, 1929 р.).
4. “Новий індекс цінних паперів” (“A New Index of Price of Securities”, у співавторстві з Г. Шварцем і К. Смітом (G. L. Schwartz, K. C. Smith), 1931 р.).

Як альтернативу “ідеальному” індексу цін Фішера А. Боулі запропонував у “Нотатках щодо індексів” (“Notes on Index Numbers”), опублікованих у журналі “The Economic Journal” у 1928 році, такий індекс:

$$I_p = \frac{\sum_j (q_{0j} + q_{nj}) p_{nj}}{\sum_j (q_{0j} + q_{nj}) p_{0j}}$$

де p_{0j} і p_{nj} – ціни j -го товару відповідно у базисному і поточному періоді; q_{0j} і q_{nj} – відповідні кількості товару [14, р. 309].

Зазначимо, що більшість учених-статистиків вважали проблему зважування при побудові індексів першоосновною, водночас А. Боулі обґрунтовував і захищав погляд, що зважування при обчисленні індексів має несуттєвий характер та не потрібне, а головне – добре підібрати товари і за цієї умови можна отримати правильні результати, яка б система зважування не застосовувалася [15, с. 178]. У 1919 р. була опублікована стаття А. Боулі “Вимірювання змін вартості життя” (“The Measurement of Changes in the Cost of Living”), у якій критично розглядалося п'ять різних методів

визначення індексу цін. Ця стаття мала теоретичне і практичне значення і була перекладена російською мовою [16].

А. Боулі зробив вагомий внесок у розвиток такої важливої галузевої статистики, як соціальна. Проблеми соціальної статистики розглянуто вченим у понад 25-ти статтях і таких книгах [3; 4, р. 467–515]:

1. Засоби існування і бідність: дослідження економічних умов домогосподарств робочого класу в Нортгемптоні, Уоррингтоні, Стенлі та Редінгу (“Livelihood and Poverty: a Study in the Economic Conditions of Working-Class Households in Northampton, Warrington, Stanley and Reading”, у співавторстві з А. Беннет-Херстом (A. R. Bennett-Hurst), 1915 р.).

2. Чи зменшилась бідність? Підсумок засобів існування та бідності (“Has Poverty Diminished? A Sequel Livelihood and Poverty”, у співавторстві з М. Гоггом (M. Hogg), 1925 р.).

3. Нове дослідження життя і праці в Лондоні (“New Survey of London Life and Labour”, 1930 р.).

4. “Сімейні витрати. Вивчення їх змін” (“Family Expenditure. A Study of Its Variation”, у співавторстві з Р. Алленом (R. G. D. Allen), 1935 р.).

Найбільш відомою і важливою за змістом є праця “Сутність і мета вимірювання соціальних явищ” (“The Nature and the Purpose of the Measurement of Social Phenomena”), що вийшла двома виданнями в 1915 р. і 1923 р. У 1924 р. з’явився російськомовний переклад першого видання, куди були внесені відповідні доповнення з другого англійського видання, а в 1925 р. – друге, переглянуте видання [17], оскільки перше було розпродано за один місяць. У цій праці вчений робить одну з перших спроб розробити планомірну програму соціальної статистики, її певну методологічну систему. Зокрема, він наголошує, що загальною проблемою соціальної статистики є визначення і розмежування класів та обчислення їх чисельності, специфікація основних властивостей або характерних рис членів цих класів, вимірювання цих властивостей, опис їх змін і розкриття взаємовідносин і причинних зв’язків [17, с. 3]. Також А. Боулі наводить визначення таких понять, як “нація” і “суспільство”, розглядає розподіл суспільства за класами і виділяє певні соціальні групи за професіональним

складом, соціальним станом, величиною доходів. Учений досліджує економічну активність класів і окремих соціальних груп, а також їх рівень життя (умовний, мінімальний і злидений), питання економічного розвитку, серед яких: номінальний і реальний дохід, розподіл і зміна доходу та ін.

У 20–30-х роках ХХ ст. А. Боулі займався роботою методологічних питань щодо оцінки національного доходу. За цією проблематикою вчений підготував і опублікував понад 15 статей у наукових журналах і такі книги [3; 4, р. 467–515]:

1. “Розподіл продукції промисловості” (“The Division of the Product of Industry”, 1919 р.); переклад російською цієї праці міститься у книзі “Нариси соціальної статистики” [17].

2. “Зміна розподілу національного доходу 1880–1913” (“The Change in the Distribution of the National Income 1880–1913”, 1920 р.).

3. “Розподіл продукції промисловості: аналіз національного доходу в довоєнні роки” (“The Division of the Product of Industry: An analysis of National Income Before the War”, 1921 р.).

4. “Заробітна плата і дохід у Сполученому Королівстві з 1860 р.” (“Wages and Income in the United Kingdom since 1860”, 1937 р.).

5. “Дослідження національного доходу, 1924–1928” (“Studies in the National Income, 1924–1928”, 1942 р.).

У праці “Національний дохід” (“The National Income”, 1924 р., 1927 р.), написаній у співавторстві з Дж. Стампом (J. Stamp), він зробив першу спробу оцінки національного доходу Великої Британії, запропонувавши так званий “закон А. Боулі”, який проголошував постійність частки заробітної плати в національному доході. Зазначимо, що ця спроба не була успішною, однак вона стала початком подальших досліджень у цьому напрямі.

Підсумовуючи розгляд педагогічної і наукової діяльності А. Боулі, наголосимо, що його праці не лише сприяли розвитку статистичної науки, а й становили значну цінність, яка не втрачається і нині. Про це свідчать сучасні перевидання його робіт. Міжнародне економетричне товариство щорічно організовує читання лекцій А. Боулі – Л. Вальраса (французький вчений-економіст (1834–1910 рр.)), в яких беруть участь провідні вчені з різних країн світу.

Список використаних джерел

1. Wrangler (University of Cambridge) [Electronic resource]. – Access mode : [http://en.wikipedia.org/wiki/Wrangler_\(University_of_Cambridge\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Wrangler_(University_of_Cambridge))
2. Arthur Lyon Bowley [Electronic resource]. – Access mode : http://en.wikipedia.org/wiki/Arthur_Bowley
3. Biography of Arthur Lyon Bowley [Electronic resource]. – Access mode : <http://encyclopedia.stochastikon.com>
4. Dale A. I. Arthur L. Bowley: A Pioneer in Modern Statistics and Economics / Dale A. I., Kotz S. – Singapore : World Scientific Publishing, 2011. – 544 p.
5. Боули А. Элементы статистики / Боули А. ; пер. с англ. под ред. проф. М. Н. Смит. – М., Л. : ГИЗ, 1930. – Часть I. Общие элементарные методы. – 1930. – 299 с.

6. Боули А. Теоретические основания выборочного метода / Боули А. ; пер. с англ. Е. Д. Вербицкой ; под ред. и с введением проф. С. Н. Бернштейна. – Харьков : ЦСУ Украины, 1924. – 35 с.
7. Bowley A. L. Address to the Economic Science and Statistics Section of the British Association for the Advancement of Science / A. L. Bowley // Journal of the Royal Statistical Society. – 1906. – Vol. 69, № 3. – P. 540–558.
8. Bowley A. L. Working Class Households in Reading / A. L. Bowley // Journal of the Royal Statistical Society. – 1913. – Vol. 76, № 7 – P. 672–701.
9. Measurement of the Precision Attained in Sampling // Bulletin of the International Statistical Institute. Supplement to Book. – 1926. – Vol. 22. – P. 1–62.
10. Чупров А. А. К теории стабильности статистических рядов // Вопросы статистики. Избранные статьи / А. А. Чупров. – М. : Госстатиздат, 1960. – С. 224–239.
11. Дружинин Н. К. Развитие основных идей статистической науки / Дружинин Н. К. – М. : Статистика, 1979. – 269 с.
12. Бобров С. П. Экономическая статистика / Бобров С. П. – М., Л. : Госиздат, 1930. – 520 с.
13. Bowley A. L. Seasonal Variations in finances, prices and industry / A. L. Bowley, K. C. Smith. – London : Executive Committee of London Cambridge Economic Service, 1924. – 27 p.
14. Upton G. Dictionary of Statistics / Upton G., Cook I. – New York : Oxford University Press, 2008. – 453 p.
15. Плошко Б. Г. История статистики : [учеб. пособ.] / Плошко Б. Г., Елисеєва И. И. – М. : Финансы и статистика, 1990. – 295 с.
16. Боули А. Л. Изменения стоимости жизни и методы их измерения / А. Л. Боули // Вестник статистики. – 1921. – № 5–8. – С. 5–27.
17. Боули А. Очерки социальной статистики / Боули А. ; пер с англ. под ред. проф. М. Н. Смит. – М. : ГИЗ, 1924. – 150 с.



Вітаємо з ювілеєм!

***Коханчук
Світлану Іванівну,***

начальника Головного управління статистики
у Київській області.

Бажаємо здоров'я, успіхів, радості, добра, сімейного благополуччя!

*Рада засновників та редколегія журналу
“Статистика України”*

