



ПРО УНІКАЛЬНУ ОСОБЛИВІСТЬ ВИПАДКОВИХ ПОХИБОК В ЕКСПЕРИМЕНТАХ BIG DATE

Джунь Йосип

*доктор фізико-математичних наук, професор,
завідувач кафедри математичного моделювання*

Приватний вищий навчальний заклад

Міжнародний економіко-гуманітарний університет

імені академіка Степана Дем'янчука,

м. Рівне, Україна

Проблема закону розподілу випадкових похибок спостережень (ВПС) все ще є невирішеною. В 1809 р. знаменитий німецький математик К. Ф. Гаусс, на припущенні нормальності ВПС створив перший у світі спосіб математичного моделювання, названий ним методом найменших квадратів (МНК) [1]. Цей метод виявився вкрай вчасним і потрібним, для бурхливого розвитку науки і техніки, яким прославився ХІХ вік. В той же час робота Гаусса [1] показала наскільки важливою є фундаментальна аксіома відносно дійсного закону розподілу. В ХІХ столітті спостереження були ручними, неавтоматизованими і вони гарно підкорялись закону Гаусса. Деякі вчені вважали, що відкрито новий закон природи і цей закон означає нормальність ВПС. Проте сам Гаусс в [1] попередив, що «ніхто не може знати, яким насправді буде закон розподілу ВПС, якщо, спостереження продовжувати до нескінченності». Це є усвідомленням того, що істина нескінченна як і число π . І дійсно, з розвитком техніки обсяги спостережень збільшувались, деякі з них стали автоматизованими, як, наприклад, експеримент [2], ВПС в якому мали нечувані, відмінні від нуля ексцеси, що ніяким чином не підтверджувало закон Гаусса. В експерименті [2], обсяг якого склав 4810 спостережень ексцес ВПС склав $+6.00 \pm 0,06$ в той час як нормальні спостереження мають нульовий ексцес.

Головною особливістю розподілу ВПС великого обсягу, тобто, експериментів Big Date, є їх незначима асиметрія і високозначимий ексцес. Це означає, що розподіли ВПС в цих експериментах ґрунтуються в області розподілу Пірсона VII типу [3], що показано також і в [4].

Основною перешкодою при вивченні особливостей розподілу ВПС в експериментах Big Date в широкому діапазоні обсягів спостережень є відсутність однорідних даних і їх затратість, як фінансова так і у часі. Щоб подолати ці перешкоди, ми скористались існуючим унікальним багаторічним рядом добових значень індексу Доу-Джонса США, який ведеться вже 128 років неперервно до цього часу з 26 травня 1896 р. Починаючи з цієї дати 40418 значень цього індексу передав нам в дар професор Братиславського університету В. Газда в процесі міжнародної

співпраці. Нами досліджувався ряд відносних різниць r_i індексу Доу-Джонса обчислений по формулі $r_i = \left(l_i - \frac{l_{i-1}}{l_{i-1}} \right)$, де l_i, l_{i-1} – значення індексу в дати $i = 1, i$. Ця формула дає ряд масштабованих, практично однорідних значень відносних похибок індексу, що видно з таблиці, де вказано квадрат асиметрії β_1 , досліджуваних розподілів, яка є близькою до нуля. А по куртозису β_2 всі досліджувані нами розподіли можна віднести до кривої Пірсона VII типу [3] з діагональною інформаційною матрицею. Ця крива запропонована до практичного використання в 1937 р. знаменитим професором Кембриджського університету Г. Джеффрісом або сером Гарольдом, як його рекомендувала називати леді Джеффріс в листуванні з автором. Ця пропозиція сера Гарольда опублікована в його фундаментальному труді [5], який перевидавався в Англії дев'ять разів.

№ з/п	Обсяг n_i вибірки значень r_i в тис.	Асиметрія A^2 чи β_{1i}	Куртозис β_{2i}
1	2	3	4
1	0.300	0.009	5.789
2	0.500	0.040	6.690
3	1.000	0.049	6.064
4	2.000	0.189	7.732
5	6.000	0.219	9.786
6	9.000	0.287	6.961
7	12.000	0.279	9.760
8	18.000	0.041	16.052
9	22.000	0.052	17.596
10	27.000	0.048	19.406
11	32.000	0.025	18.943
12	36.522	0.065	20.018
13	40.417	0.046	18.388

Із наведеної нами таблиці видно, що із збільшення обсягу вибірок n_i їх куртозис стрімко зростає. Обчислений нами коефіцієнт кореляції між n_i і β_{2i} виявився наступним: $R = 0.950$.



Застосуванням Z – перетворення Фішера до даного R підтверджено, що зв'язок цей є наявним, сильним, прямим. В результаті проведеного нами масштабного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Наш аналіз вперше підтверджує математичну значущість нового, всезагального закону розподілу ВПС, оскільки до цього часу, цього не було показано в жодному із досліджень.

2. Основною унікальною, неочікуваною особливістю ВПС в експериментах Big Date є стрімке зростання ексцесу розподілу із збільшенням n_i (дивитися таблицю).

3. При $n_i \rightarrow \infty$ ми будемо отримувати все більший і більший ексцес і все вищі і вищі два центральних стовпчики гістограми.

Зрозуміло, що досягнення таких важливих результатів стало можливим на основі використання величезних багатолітніх обсягів даних. Досягти таких результатів в експериментальних умовах неможливо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gauss C. F. Theory motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium. Hamburgi. 1809.
2. Hulme H. R., Syms L. S. T. The Law of Errors and the Combinations of observations. Mon. Notic. RAS. – 1939, V. 99, № 8. P. 642-658.
3. Pearson E. S. and Hartley H. O. Biometrika tables for statisticians, v.1. Cambridge University Press, 1954. P. – 306.
4. Dzhun I. V. Non-Classical Theory Measurements Errors. USA: Amazon. 2019. – 211 p.
5. Jeffreys H. Theory of Probability. Sec. Edition. Oxford. 1940.- 468 p.