УДК 621.317

М.М. Дороговець, О.М. Никипанчук

Національний університет „Львівська політехніка”, Львів, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ СЕРЕДНІМ ЗНАЧЕННЯМ, МЕДІАНОЮ ТА СЕРЕДИНОЮ РОЗМАХУ ДЛЯ ВИПАДКОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ З ТИПОВИМИ РОЗПОДІЛАМИ

У статті наведені результати досліджень залежності коефіцієнта кореляції між середнім значенням, медіаною та серединою розмаху від кількості спостережень вибірок з генеральних сукупностей з розподілами: Лапласа, нормальним трикутним, трапецеїдальним, рівномірним та арксинусоїдальним. Дослідження виконано методом Монте-Карло. Кількість спостережень змінювалася від 2 до 100. Крім коефіцієнтів кореляції, наведені також залежності вибіркових стандартних відхилень середнього значення, медіани та середини розмаху від кількості спостережень. На основі досліджень показано, що для всіх досліджених розподілів спостережень навіть при достатньо великих обсягах вибірки існує дуже тісний кореляційний зв'язок між середнім значенням і медіаною. Якщо кількість спостережень становить кілька десятків істотна взаємна кореляція є між середнім значенням і серединою розмаху, а медіана і середина розмаху найменш корельовані. Зроблені висновки у яких випадках слід використовувати комбіновані двохелементні оцінки результату вимірювання, як зваженої суми середнього значення і медіани, або середнього значення і середини розмаху, враховуючи кореляцію між зазначеними параметрами при знаходженні стандартної непевності зваженого результату.

***Ключові слова**: результати, спостереження, середнє значення, медіана, середина розмаху, кореляція.*

Вступ

Під час опрацювання результатів вимірювань, отриманих шляхом багаторазових спостережень, як правило приймають, що результати спостережень взаємно некорельовані і відома модель густини розподілу генеральної сукупності. Відповідно до густини розподілу вибирається метод статистичного опрацювання, яких забезпечує найефективнішу (з мінімальною стандартною непевністю) оцінку результату вимірювання – параметру положення вибірки. Це може бути, наприклад, середнє значення, яке є найкращою оцінкою результату якщо спостереження підпорядковані нормальному розподілу, або вибіркова медіана, яка є найкращою оцінкою параметру положення вибірки з розподілом Лапласа, або середина розмаху у разі рівномірного розподілу вибірки.

Загалом для кожної моделі густини розподілу генеральної сукупності існує свій параметр вибірки, який є найліпшим з точки зору його стандартної непевності. Одним із методів знаходження такого параметру є метод, що грунтується на позиційних статистиках [1, 2]. Однак у загальному випадку, навіть при відомій моделі густини розподілу, цей метод передбачає додаткові попередні обчислення відповідних матриць, які, крім моделі густини розподілу, залежать від обсягу вибірки [1, 2]. Якщо ж густина розподілу спостережень наперед невідома, то можна застосувати метод порівняння вхідних спостережень із зразковими спостереженнями, який також грунтується на позиційних статистиках [3 – 7]. Однак він вимагає додаткових попередніх обчислень відповідних матриць вже не для однієї моделі густини розподілу, а цілого їх набору. Цей набір утворений з моделей густини розподілу серед яких очікується густина зареєстрованої вибірки. Тому для довільної кількості спостережень цей метод є відносно складним.

Якщо густина розподілу спостережень істотно відрізняється від нормального, то з метою отримання кращих, ніж середнє значення, оцінок вимірюваної величини використовують так звані багатоелементні оцінки результату вимірювання [8 – 10]. Зокрема у [8] в таких випадках запропоновано використовувати 3-х елементну оцінку результату вимірювання $\hat{X}_3$, як зважену суму трьох широковживаних параметрів вибірки: $\bar{X}$ – середнього значення, $X_{мед}$ – медіани та $X_{с.р.}$ – середини розмаху зареєстрованої вибірки

$$\hat{X}_3 = k_1\bar{X} + k_2 X_{мед} + k_3 X_{с.р.}, \qquad (1)$$

де k_1, k_2, k_3 – вагові коефіцієнти, для яких має виконуватися умова нормування $k_1 + k_2 + k_3 = 1$.

У певних випадках, наприклад, при опрацюванні спостережень із трапецієвидними розподілами [9, 10], та іншими розподілами із вираженими граничними значеннями, рекомендують використовувати двоелементні оцінки $\hat{X}_2$, як зважену суму середнього значення та середини розмаху зареєстрованої вибірки

$$\hat{X}_2 = k_1\bar{X} + \left(1 - k_1\right) X_{с.р.}. \qquad (2)$$

Значення вагових коефіцієнтів у (1) та (2) вибирають з умови отримання оцінки результату з найменшою стандартною непевністю. При стандартних непевностях: $u(\bar{X})$ – середнього значення, $u(X_{мед})$ - середнього значення і $u(X_{с.р.})$ – середини розмаху сумарна (комбінована) стандартна непевність оцінки результату (1) становить:

$$u_c(\hat{X}_3) = \sqrt{\begin{array}{l} k_1^2u^2(\bar{X})+k_2^2u^2(X_{мед})+k_3^2u^2(X_{с.р.})+ \\ +2r_{\bar{x}x_{мед}}k_1k_2u(\bar{X})u(X_{мед})+ \\ +2r_{\bar{x}x_{с.р.}}k_1k_3u(\bar{X})u(X_{с.р.})+ \\ +2r_{x_{мед}x_{с.р.}}k_2k_3u(X_{мед})u(X_{с.р.}) \end{array}}, \quad (3)$$

де $r_{\bar{x}x_{мед}}$, $r_{\bar{x}x_{с.р.}}$, $r_{x_{мед}x_{с.р.}}$ – коефіцієнти кореляції між середнім значенням та медіаною, середнім значенням та серединою розмаху і медіаною та серединою розмаху, відповідно.

Оскільки і середнє значення, і медіана та середина розмаху вибірки знайдені на основі тих самих спостережень, то загалом слід очікувати кореляцію між зазначеними параметрами вибірки, тим більшу, чим менша кількість спостережень. Загалом, у граничному випадку при n = 2 спостереженнях, середнє значення, медіана та середина розмаху набувають того самого значення.

Неурахування взаємної кореляції при визначенні оптимальних значень вагових коефіцієнтів може істотно спотворити як оцінку самого результату вимірювання, так і оцінку його стандартної непевності. Тому знання коефіцієнтів кореляції між зазначеними параметрами вибірки є дуже важливим під час опрацювання результатів спостережень з розподілами, які відрізняються від нормального.

Метою роботи є дослідження залежності коефіцієнтів взаємної кореляції між середнім значенням, медіаною та серединою розмаху від кількості спостережень для вибірок з типовими розподілами генеральних сукупностей.

1. Методика досліджень

Для теоретичного визначення коефіцієнта взаємної кореляції, наприклад, між середнім значенням та медіаною вибірки:

$$\rho_{\bar{x}x_{мед}} = \\ = \iint\limits_{\bar{x},x_{мед}} (\bar{x}-m_x)(x_{мед}-m_x)p(\bar{x},x_{мед},n)d\bar{x}dx_{мед} \quad (4)$$

необхідно мати їх сумісну густину розподілу $p(\bar{x},x_{мед},n)$, яка, очевидно, залежить від кількості спостережень n (тут m_x – теоретичний центр розподілу). Аналогічні сумісні густини розподілу треба мати для визначення інших коефіцієнтів кореляції. В загальному випадку отримання виразу сумісної густини розподілу для двох параметрів вибірки для довільної кількості спостережень є дуже громіздкою задачею. Навіть точні одновимірні розподіли медіани та середини розмаху вибірок у загальному випадку є проблематичними. Найчастіше використовують наближені, часто асимптотичні, вирази.

Тому наступні дослідження виконані методом Монте-Карло.

Залежності коефіцієнтів кореляції між середнім значенням, медіаною та серединою розмаху від кількості спостережень були досліджені для вибірок з типовими розподілами генеральних сукупностей (в дужках вказано значення контр-ексцесу $\kappa=\sigma^2/\sqrt{\mu_4}$): Лапласа (0,408), нормального (0,577), трикутного (0,645), трапецеїдального із відношенням основ 1:2 (0,704), рівномірного (0,745) та арксинусоїдального (0,816). Кількість спостережень змінювалася від 2 до 100. Кількість реалізацій (статистичних експериментів) у методі Монте-Карло становила $M = 10^5$ – на кожну вхідну вибірку. Для спрощення під час формування набору вхідних спостережень з різних генеральних сукупностей приймалися однакові значення параметру положення (центру) $m_x = 0$ та стандартного відхилення $\sigma = 1$.

Для кожної вибірки з номером j (j = 1, ... , M) та кількістю спостережень n визначали:

(1) параметри положення вибірок:

– середнє значення

$$\bar{X}_j(n) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{i,j}\,; \quad (5.1)$$

– медіану

$$X_{медj}(n) = \begin{cases} x_{((n+1)/2),j}, & n \text{ непарне}, \\ \dfrac{x_{(n/2),j}+x_{(n/2+1),j}}{2}, & n \text{ парне}; \end{cases} \quad (5.2)$$

– середину розмаху

$$X_{с.р.j}(n) = \frac{x_{(1),j}+x_{(n),j}}{2}\,, \quad (5.3)$$

де $x_{(i),j}$ – елемент у впорядкованій вибірці з номером i;

(2) середні значення цих параметрів по всіх вибірках:

$$\bar{\bar{X}}(n) = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M}\bar{X}_j(n)\,; \quad (6.1)$$

$$\bar{X}_{мед}(n) = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M}X_{медj}(n)\,; \quad (6.2)$$

$$\bar{X}_{с.р.}(n) = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M}X_{с.р.j}(n)\,; \quad (6.3)$$

(3) експериментальні оцінки стандартних відхилень цих параметрів

$$S_{\bar{x}}(n) = \sqrt{\frac{1}{M-1}\sum_{j=1}^{M}\left(\bar{X}_j(n)-\bar{\bar{X}}(n)\right)^2}\,; \quad (7.1)$$

$$S_{\bar{x}_{мед}}(n)=\sqrt{\frac{1}{M-1}\sum_{j=1}^{M}\left(X_{мед\,j}(n)-\bar{X}_{мед}(n)\right)^2}\ ; \quad (7.2)$$

$$S_{\bar{x}_{с.р.}}(n)=\sqrt{\frac{1}{M-1}\sum_{j=1}^{M}\left(X_{с.р.j}(n)-\bar{X}_{с.р.}(n)\right)^2}\ ; \quad (7.3)$$

(4) експериментальні значення коефіцієнтів взаємної кореляції між оцінками параметрів

$$r_{\bar{x}x_{мед}}(n)=\frac{\frac{1}{M-1}\sum_{j=1}^{M}\begin{pmatrix}\left(\bar{X}_j(n)-\bar{\bar{X}}(n)\right)\times\\ \times\left(X_{медj}(n)-\bar{X}_{мед}(n)\right)\end{pmatrix}}{S_{\bar{x}}(n)\cdot S_{x_{мед}}(n)}\ ; \quad (8.1)$$

$$r_{\bar{x}x_{с.р.}}(n)=\frac{\frac{1}{M-1}\sum_{j=1}^{M}\begin{pmatrix}\left(\bar{X}_j(n)-\bar{\bar{X}}(n)\right)\times\\ \times\left(X_{с.р.j}(n)-\bar{X}_{с.р.}(n)\right)\end{pmatrix}}{S_{\bar{x}}(n)\cdot S_{x_{s.p.}}(n)}\ ; \quad (8.2)$$

$$r_{x_{мед}x_{с.р.}}(n)=\frac{\frac{1}{M-1}\sum_{j=1}^{M}\begin{pmatrix}\left(X_{мед\,j}(n)-\bar{X}_{мед}(n)\right)\times\\ \times\left(X_{с.р.\,j}(n)-\bar{X}_{с.р.}(n)\right)\end{pmatrix}}{S_{x_{мед}}(n)\cdot S_{x_{s.p.}}(n)}\ . \quad (8.3)$$

2. Результати досліджень

Залежності від кількості спостережень обчислених оцінок коефіцієнтів взаємної кореляції між відповідними параметрами вибірок для вибраних моделей густини розподілу генеральних сукупностей наведені на рис. 1, а – е. Крім коефіцієнтів кореляції, на рис. 2, а – е наведені також залежності від кількості спостережень вибіркових стандартних відхилень середнього значення, медіани та середини розмаху.

3. Аналіз результатів

Найперше слід звернути увагу на те, що для вибірок із всіх досліджуваних моделей густини розподілу генеральної сукупності середні значення та медіана тісно взаємно корельовані (рис. 1). При цьому, вже при кількості спостережень понад 20, значення коефіцієнту взаємної кореляції між цими параметрами вибірки стабілізується. Рівень стабілізації залежить від густини розподілу. Зокрема, для розподілів з чітко вираженими границями можливих значень вибірки (високий рівень контрексцесу),

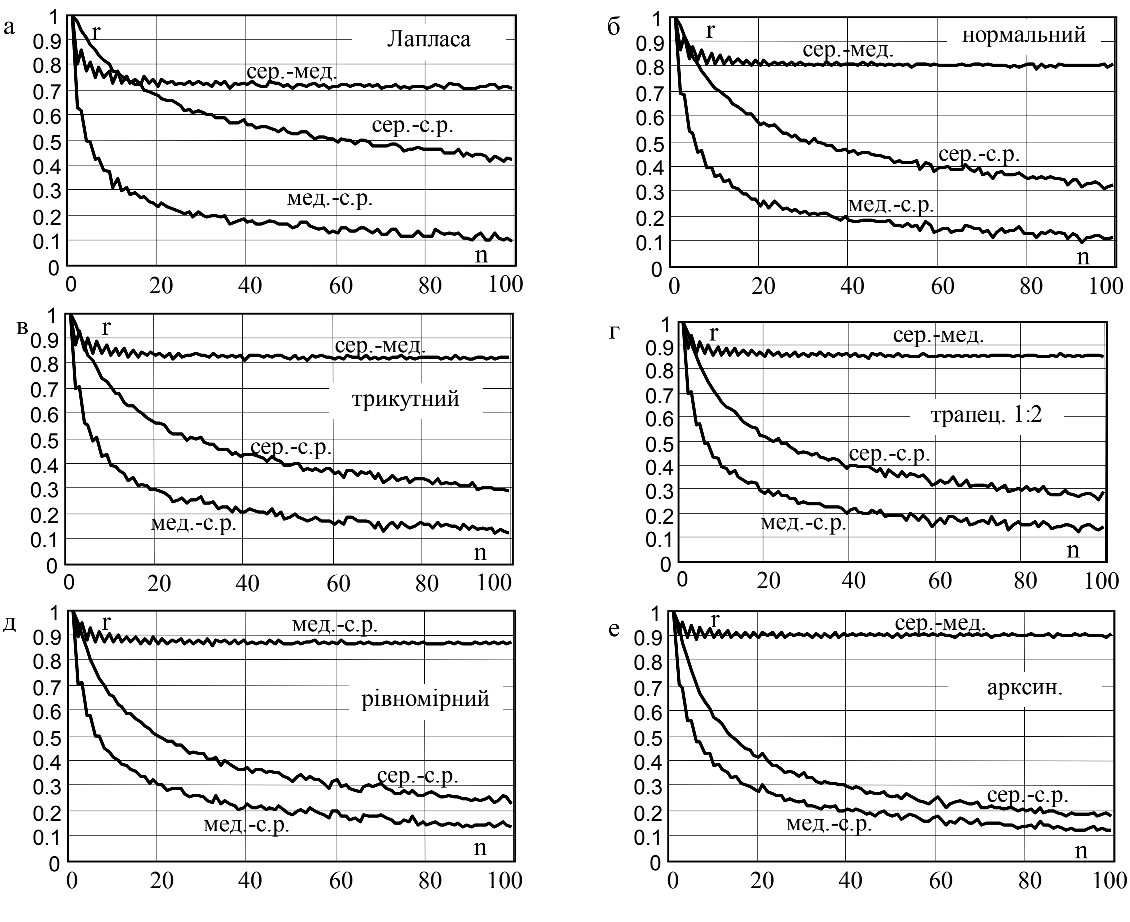

Рис. 1. Залежності від кількості спостережень оцінок коефіцієнтів взаємної кореляції між середнім значенням і медіаною, середнім значенням і серединою розмаху та медіаною і серединою розмаху для вибірок з генеральних сукупностей з розподілами: а – Лапласа, б – нормальним, в – трикутним, г – трапецеїдальним, д – рівномірним, е – арксинусоїдальним

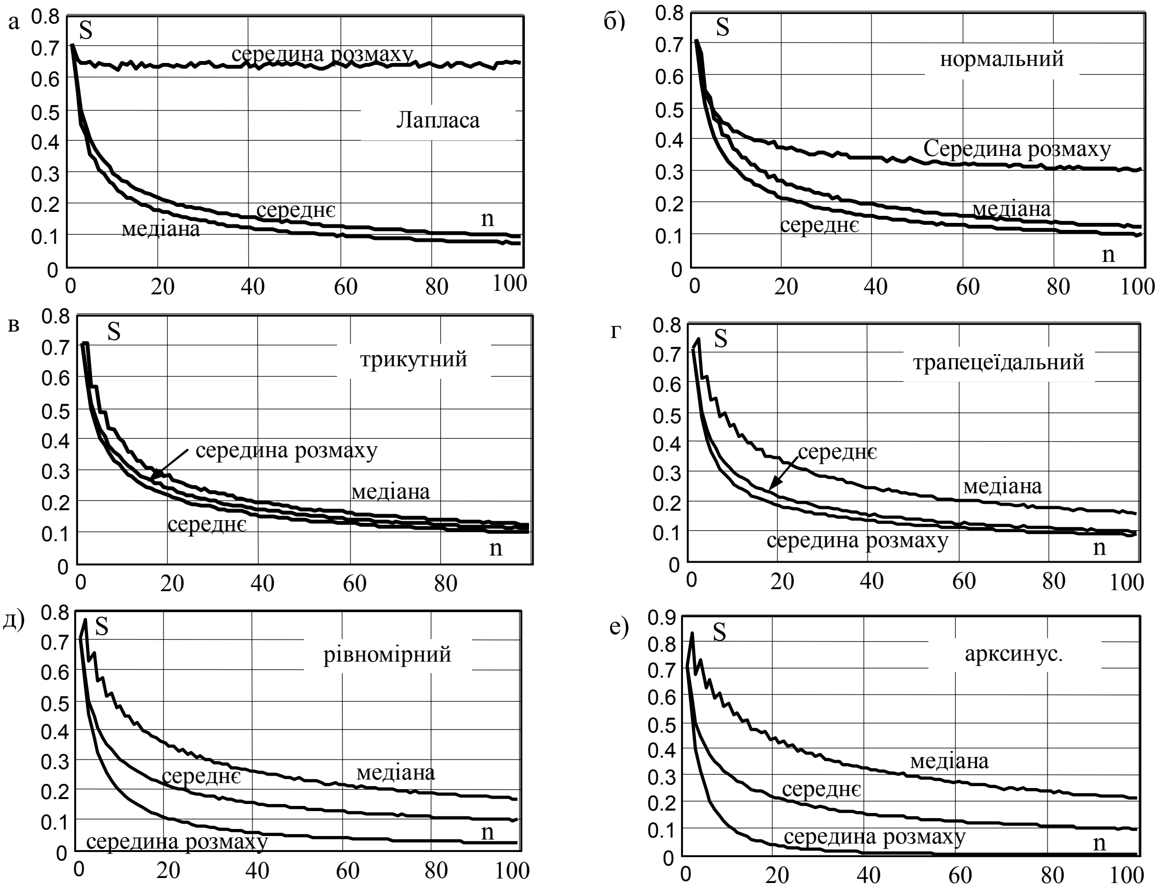

Рис. 2. Залежності оцінок стандартних відхилень середніх значень, медіани і середини розмаху для вибірок з генеральних сукупностей з розподілами: Лапласа (а), нормальним (б), трикутним (в), трапецеїдальним (г), рівномірним (д) та арксинусоїдальним (е)

таких як арксинусоїдального (рис. 1, е) та рівномірного (рис. 1, д) взаємна кореляція між середнім значенням і медіаною найбільша і становить ≈ 0,90 та ≈ 0,86 відповідно. Для розподілів Лапласа і нормального (із істотно нижчим рівнем контрексцесу) рівень стабілізації є дещо нижчим і становить ≈ 0,71 та ≈ 0,80 (рис. 1, а, б). У разі трикутного та трапецеїдального (з відношенням основ 1:2) розподілів рівень стабілізації займає середнє значення і становить ≈ 0,82 та ≈ 0,86 (рис. 1, в, г).

З іншого боку, найменш корельовані медіана та середина розмаху (рис. 1). Коефіцієнт взаємної кореляції між цими параметрами в першому наближенні зменшується пропорційно до квадратного кореня із кількості спостережень ($\sim 1/\sqrt{n}$) (рис. 1, а). Це може бути пояснено тим, що медіана і середина розмаху визначаються протилежними елементами впорядкованої вибірки: медіана – центральними, а середина розмаху – крайніми.

Ступінь взаємної кореляції між середнім значенням та серединою розмаху істотно залежить від густини розподілу вибірки, однак у всіх випадках взаємна кореляція зменшується зі збільшенням кількості спостережень (рис. 1). При цьому, для вибірок із розподілами з відносно малим рівнем контрексцесу швидкість спадання коефіцієнту взаємної кореляції між середнім значенням і серединою розмаху є меншою, ніж для вибірок з розподілів з більшим значенням контрексцесу. Зокрема, у разі вибірки із розподілом Лапласа при кількості спостережень $n=25$ коефіцієнт взаємної кореляції становить ≈ 0,65, а у випадку рівномірного розподілу ≈ 0,47, при $n = 50$ значення цих коефіцієнтів ≈ 0,53 і ≈ 0,33, а при $n = 100$ – ≈ 0,42 і ≈ 0,23, тобто приблизно у двічі менше. У разі аксинусоїдального розподілу кореляція між середнім значенням і серединою розмаху із збільшенням кількості спостережень згасає ще швидше (рис. 1, е).

Взаємна кореляція між середнім значенням і серединою розмаху у разі вибірок із розподілами близькими до нормального, трикутного чи навіть трапецієвидного для вказаних вище кількості спостережень приблизно становить ≈ 0,5, ≈ 0,4 і ≈ 0,3, тобто є істотною.

З отриманих результатів також випливає, що під час обчислення стандартної непевності двох- чи трьох-елементних оцінок результату вимірювання обов'язково слід враховувати взаємну кореляцію між вибірковими параметрами зареєстрованих спостережень.

Із аналізу представлених на рис. 2 залежностей стандартних відхилень досліджуваних параметрів вибірок, слід звернути увагу на те, що у разі розподілу, близького до трикутного (рис. 2, в) всі три оцінки (середнє значення, медіана та середина розмаху) характеризуються практично однаковим розкидом, тобто є рівноважними. Натомість, як і слід було очікувати, для вибірок з виражено обмеженими граничними, для яких найкращим параметром є середина розмаху (рис. 2, д, е), стандартне відхилення медіани зменшується значено повільніше ніж $\sim 1/\sqrt{n}$ (як для середнього значення) і тому у таких випадках медіана є найгіршою оцінкою результату. Навпаки, у випадку спостережень з загостреним значення густини в центральній частині (Лапласа), для яких найкращою оцінкою результату може бути медіана, використання середини розмаху вкрай недоцільне, оскільки його стандартне відхилення практично не зменшується із збільшенням спостережень (рис. 2, а).

Оскільки у разі трикутного розподілу розкид середнього значення є дещо менший від розкиду середини розмаху (рис. 2, в), а у разі рівномірного розподілу, навпаки, розкид середини розмаху є меншим від розкиду середнього значення (рис. 2, д), то для широкого класу трапецеїдальних розподілів із невідомими а пріорі параметрами (співвідношенням основ) для знаходження "найкращої" оцінки результату доцільно використовувати зважену двоелементну оцінку [11].

Висновки

1. На основі досліджень показано, що для всіх досліджених розподілів спостережень навіть при достатньо великих обсягах вибірки існує дуже тісний кореляційний зв'язок між середнім значенням і медіаною. При відносно невеликому обсязі вибірок (10 – 20) істотно корельовані також середнє значення і медіана із серединою розмаху. Тому при використанні комбінованих двох- чи трьохелементних оцінок, як зваженої суми із вказаних параметрів, під час знаходження стандартної непевності результату слід враховувати кореляцію між оцінками.

2. Якщо опрацьовувані результати спостережень належать до розподілів з чітко означеними граничними значеннями спостережень (це так звані трапецієвидні розподіли (від трикутного до рівномірного), а також розподіли виду арксинус), то медіана завжди має гіршу стандартну непевність, ніж середнє значення і, тим більше, ніж середина розмаху, і тому недоцільно використовувати медіану, як одну із складових багатоелементної оцінки результату вимірювання. Тут основою до оцінювання найкращого результату є середина розмаху, а другим елементом – середнє значення.

3. Якщо опрацьовувані результати спостережень належать до розподілів з істотно вираженим їх групуванням в центральній частині (як наприклад, при розподілі Лапласа), то середина розмаху завжди має гіршу стандартну непевність, ніж середнє значення і, тим більше, ніж медіана, і тому недоцільно використовувати середину розмаху, як одну із складових багатоелементної оцінки результату вимірювання. Тут основою до оцінювання найкращого результату є медіана, а другим елементом – середнє значення.

4. В разі спостережень із розподілом близьким до нормального (менш загостреного як розподіл Лапласа і аж до трикутного) найкращою оцінкою результату є середнє значення і недоцільно використовувати багатоелементні оцінки результату.

Список літератури

1. *Downton F. A note of ordered least-squares estimation / F. Downton // Biometrika. – 40 (1953). – 457 p.*

2. *Kendall M.G. The Advanced Theory of Statistics / M.G. Kendall, A. Stuart. – 3 edition. – London: Charles Griffin and Co Ltd, 1973. – Vol. 2.*

3. *Дорожовець М.М. Дослідження застосування зразкових вибірок для оцінювання результату вимірювання та його стандартної непевності / М.М. Дорожовець // Відбір і обробка інформації. – К.: Вид. ФМІ НАНУ, 2008. – Вип. 29 (105). – С. 24-31.*

4. *Dorozhovets M. Metoda opracowania wyników obserwacji bazująca na ich porównaniu z próbami referencyjnymi / M. Dorozhovets // Pomiary. Automatyka. Kontrola. – 55 (2009), nr.9. – S. 754-757.*

5. *Dorozhovets M. Estimation of the best measurement result and its standard uncertainty by input observations processing using the method of reference samples based on order statistics / M. Dorozhovets, O. Kochan // Proc. of the 5-th IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications. 21-23 September 2009, Rende (Cosenza), Italy. – P. 351-354.*

6. *Dorozhovets M. Investigation of the Test Samples Method, Used for the Evaluation of Measurement Result and its Uncertainty / M. Dorozhovets // Proc. of Int. Conf. on Precision Measurement. TU Ilmenau. 08–12 Sept. 2008. – P. 91-92.*

7. *Dorozhovets M. Metoda opracowania wyników obserwacji bazująca na wykorzystaniu prób referencyjnych / M. Dorozhovets // Mat. Konf. PPM-2009. Sucha Beskidzka 10-13.05. 2009. – P. 104-107.*

8. *Zakharov I.P. Algorithms for reliable and effective estimation of type A uncertainty [Електронний ресурс] / I.P. Zakharov, N.V. Shtefan // Measurement Techniques. – Vol. 48, 5, 2005. – P. 427-437. – Режим доступу до ресурсу: www. Springer com. (transl. from Izmieritelnaja Tekhnika).*

9. *Kacker R.N. Trapezoidal and triangular distributions for Type B evaluation of standard uncertainty / R.N. Kacker, J.F. Lawrence // Metrology. – 44 (2007). – P. 117-127.*

10. *Warsza Z.L. About the best measurand estimators of trapezoidal probability distributions / Z.L. Warsza, M. Galovska // Przegląd Elektrotechnczny – Electrical Review 5' 2009. – S. 86-91.*

11. *Warsza Z.L. The best measurand estimators of trapezoidal PDF / Z.L. Warsza, M. Galovska // Proceedings of IMEKO World Congress "Fundamental and Applied Metrology", September 2009, Lisbon Portugal. – P.2405-2410.*

Надійшла до редколегії 9.12.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.П. Захаров, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ СРЕДНИМ ЗНАЧЕНИЕМ, МЕДИАНОЙ И СРЕДИНОЙ РАЗМАХА ДЛЯ СЛУЧАЙНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ С ТИПОВЫМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМИ

М.М. Дороховец О.М. Никипанчук

В статье представлены результаты исследований зависимости коэффициента корреляции между средним значением, медианой и срединой размаха от количества наблюдений для выборок с распределениями: Лапласса, нормальным треугольным, трапецеидальным, равномерным и арксинусоидальным. Исследования выполнено методом Монте-Карло. Количество наблюдений изменялось от 2 до 100. Кроме коэффициентов корреляции, приведены также зависимости выборочных стандартных отклонений среднего значения, медианы и средины размаха от количества наблюдений. На основании результатов исследований показано, что для всех распределений наблюдений даже при достаточно больших размерах выборок имеет место очень тесная корреляционная связь между средним значением и медианой. Если количество наблюдений составляет несколько десятков существенная взаимная корреляция есть между средним значением и срединой размаха, а медиана и средина размаха коррелированы в наименьшей степени. Сделаны выводы в каких случаях следует использовать комбинированные двухэлементные оценки результата измерения, как взвешенной суммы среднего значения и медианы либо среднего значения и средины размаха, учитывая корреляцию между указанными параметрами при определении стандартной неопределенности взвешенного результата.

***Ключевые слова**: результаты, наблюдения, среднее значение, медиана, средина размаха, корреляция.*

RESULTS OF STUDIES OF THE CORRELATION BETWEEN THE MEAN, MEDIAN AND MIDRANGE FOR THE RANDOM OBSERVATIONS WITH THE SOME TYPICAL DISTRIBUTIONS

M.M. Dorozhovets, O.M. Nykypanchuk

In the article the results of studies of the dependence of correlation coefficient between the mean, median and midrange from the number of observations with the distributions: Laplace, normal triangular, trapezoidal, uniform and arcsine are presented. Studies it is executed by the Monte Carlo method. The number of observations varied from 2 to 100. Besides correlation coefficients the dependences of the selective standard deviations of the mean, median and midrange from the number of observations are also given. On the basis the results of studies it is shown that for all distributions of observations even with the sufficiently large sizes of simples the very close correlation between the mean and median occurs. If the number of observations is about several ten there is also the essential cross-correlation between the mean and midrange, but correlations between median and midrange is smallest. In conclusions the cases when the combined two-element evaluations of the result of measurement as the weighted sum of the mean and median or the mean and median and midrange are should be used is discussed. In such cases for the determination of the standard uncertainty of the weighed result should be considered correlation between these parameters.

***Keywords:** results, observation, mean, median, midrange, cross correlation.*