

В.П. Манойлов, д.т.н., проф.  
О.О. Писарчук, к.т.н.  
В.В. Павлюк, ад'юнкт

Житомирський військовий інститут радіоелектроніки ім. С.П. Корольова

## АЛГОРИТМ ОБРОБКИ ВИМІРЮВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В РАДІОПЕЛЕНГАЦІЙНИХ ЗАСОБАХ НА ОСНОВІ ВИЯВЛЕННЯ ТА СЕЛЕКЦІЇ АНОМАЛЬНИХ ВИМІРІВ

*Запропоновано підхід до підвищення точності визначення оцінки значення пеленга за рахунок вдосконалення алгоритмів обробки вимірюваної радіопеленгаційної інформації. Для цього пропонується як один із етапів обробки здійснювати виявлення та селекцію аномальних вимірів, що мають місце при пеленгуванні. Результати оцінки ефективності запропонованого підходу наведено у статті.*

**Постановка проблеми.** В умовах зростання кількості радіотехнічних засобів, які є джерелами радіовипромінювання (ДРВ), зростають вимоги до комплексів та систем радіомоніторингу. Однією з таких вимог є забезпечення високої точності визначення місцеположення ДРВ, що загострює необхідність підвищення точності визначення пеленга [1, 2]. На сучасному етапі науково-технічного прогресу, зокрема розвитку та впровадження електронно-обчислювальної техніки, стає можливим будувати сучасний радіопеленгатор з вимірювача пеленга (або інформаційних параметрів сигналу, що його однозначно характеризують) та обчислювального блоку, де здійснюється подальша статистична обробка результатів вимірювань [3]. В якості останнього можливо використовувати як спеціалізовані обчислювальні блоки, так і персональні ЕОМ з відповідним програмним забезпеченням [4]. Реалізація зазначеної схеми побудови сучасного радіопеленгатора забезпечить отримання оцифрованої вибірки інформаційних параметрів сигналу, що характеризують напрямок на ДРВ (пеленг) з деякою надлишковістю. Це дає можливість застосовувати статистичну обробку результатів вимірювань, за рахунок чого стає можливим підвищення точнісних показників визначення пеленга.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На теперішній час у радіопеленгаційних засобах статистична обробка результатів вимірювань реалізована не в повній мірі [4, 5]. Розглянемо основні підходи до організації та здійснення процесу статистичної обробки результатів пеленгування.

Для визначення оцінки значення пеленга зазвичай здійснюється його багатократне вимірювання з подальшим усередненням отриманих результатів [3, 5] (домовимося називати його підхід 1). Підвищення точності пеленгування (зменшення середньоквадратичного відхилення (СКВ) кінцевого результату обробки) досягається збільшенням кількості вимірювань. Даний підхід є найбільш простим, але не забезпечує високих показників точності результатів пеленгування. Це пояснюється наступними причинами:

обмежена можливість збільшення кількості вимірювань, що викликано головним чином короткочасністю сеансів роботи ДРВ, пеленгування яких здійснюється;

мала ефективність збільшення кількості вимірювань, оскільки при збільшенні обсягу вимірювань в  $n$  разів СКВ зменшується лише в  $\sqrt{n}$  [6, 11].

наявність аномальних вимірів, які в значній мірі спотворюють результати обробки.

Останній фактор має значний вплив, особливо при роботі зі складними видами сигналів та у складній радіоелектронній обстановці. Стосовно даного фактора задача вирішується шляхом застосування алгоритмів зменшення впливу аномальних вимірів (підхід 2) [7–10]. Даний підхід передбачає вважати вимір аномальним за виконання умови:

$$|y_i - \hat{M}_y| > k\sqrt{\hat{D}_y}, \quad (1)$$

де  $y_i$  – вимір, що підлягає перевірці;  $\hat{M}_y$  та  $\hat{D}_y$  – оцінки математичного очікування (МО) та дисперсії (Д), обчислені за всією вибіркою вимірюваних значень;  $k = (2, 1 \dots 3, 0)$  – пороговий коефіцієнт. За критерієм (1) перевіряється послідовно кожний елемент вибірки. Виявлений АВ виключаються з процесу подальшої обробки або замінюється на середнє двох сусідніх вимірів. Зазначений підхід породжує різновиди спеціалізованих алгоритмів, які застосовуються при обробці вимірювальної інформації, зокрема при згладжуванні траєкторних вимірів у радіолокації [7–9]. Застосування подібних алгоритмів для обробки результатів радіопеленгування виявляється неефективним. Це викликано як характеристиками прояву АВ, так і особливостями вимірюваного інформативного параметра. Для випадку, що розглядається, вимірюваний інформативний параметр має лінійний закон зміни. Аномальні

виміри мають виражений груповий характер та спостерігається перевага однієї полярності АВ над іншою.

Отже розглянуті підходи не забезпечують підвищення точності визначення оцінки пеленга.

Таким чином, метою статті є розробка алгоритму обробки вимірюваної радіопеленгаційної інформації на основі виявлення та селекції аномальних вимірів.

**Викладення основного матеріалу.** Радіопеленгаційна інформація являє собою масив вимірів інформаційних параметрів сигналу, які однозначно характеризують пеленг. Обробка радіопеленгаційної інформації, в загальному випадку, включає наступні етапи: отримання масиву вимірів, що однозначно характеризують пеленг; обчислення масиву пеленгів; згладжування результатів обчислень для отримання, як кінцевого результату, оцінки дійсного значення пеленга. Як один із етапів обробки радіопеленгаційної інформації, запропоновано здійснювати виявлення та селекцію аномальних вимірів, що мають місце при пеленгуванні.

Нехай в ході експерименту отримана вибірка вимірів  $Y = \{y_i\}$ ,  $i = (\overline{1, N})$ , які характеризують значення пеленга на ДРВ. Будь-яке статистичне дослідження доводить, що серед сукупності результатів вимірів завжди присутні аномальні виміри. Відповідно до причин виникнення АВ класифікують на первинні (АВ1), що викликані випадковими змінами характеристик вимірюваної величини (збуреннями), та вторинні (АВ2) або АВ рахунку, причинами яких є різноманітні збої у апаратурі вимірювання та обробки. До основних параметрів АВ, які характеризують особливості їх прояву, відносять: амплітуда, ймовірність прояву, періодичність, полярність.

Причинами виникнення АВ1 є збурення різної тривалості, що особливо характерні при вимірюванні амплітудних значень. Оскільки тривалість таких збурень можуть перевищувати періодичність зняття вимірів (період дискретизації вимірюваної величини), виникають групи аномальних вимірів різної тривалості (аномальних груп – АГ).

Прояви АВ2 можливо представити як певний потік подій. На практиці даний потік вважають найпростішим (пуасонівським) [6]. Це дає можливість в загальному випадку застосовувати для опису АВ2 властивості найпростіших потоків подій.

Важливе значення при подальшій обробці результатів вимірювань з наявними АВ є їх полярність. Під останньою слід розуміти знак відхилення значення АВ  $y_{ав}$  від його математичного очікування  $M_y$ . Відповідно існують АВ позитивної та негативної полярності. Виходячи з цього, для статистичного опису вимірюваної величини введено коефіцієнт вибіркової полярності  $\chi_{ав} = \lim_{N \rightarrow \infty} (N_{ав(+)} - N_{ав(-)}) / N$ , де  $N_{ав(+)}$  та  $N_{ав(-)}$  кількість АВ позитивної та негативної полярності відповідно,  $N$  – загальна кількість вимірів. Величина  $\chi_{ав}$  вказує наскільки у виборці переважають АВ однієї полярності. Для характеристики вибірки використовується її оцінка коефіцієнта вибіркової полярності  $\hat{\chi}_{ав} = (N_{ав(+)} - N_{ав(-)}) / N_s$ .

Виходячи з наявності двох типів АВ, їх виявлення та селекцію слід проводити у два етапи. На першому етапі виявляються поодинокі АВ, що еквівалентно виявленню АВ2. На другому етапі виявляються аномальні групи, що еквівалентно АВ1.

Розглянемо докладніше основні недоліки класичних алгоритмів виявлення АВ.

У зв'язку з тим, що статистичні параметри обчислюються одноразово за всією вибіркою перед початком обробки [7], наявні у вибірці АВ спотворюють дані параметри. Це, в свою чергу, призводить до погіршеного виявлення наявних АВ.

Кінцевий результат виявляється зміщеним, оскільки виявлений АВ замінюється на середнє арифметичне двох сусідніх значень або на математичне очікування вибірки, обчислене з наявними АВ [7, 10].

Враховуючи перший недолік, запропоновано вдосконалений алгоритм виявлення АВ. Особливістю алгоритму є те, що його робота базується на порівнянні оцінок статистичних параметрів вибірки, обчислені з виключенням елемента, що підлягає перевірці. Роботу алгоритму пояснимо на прикладі. Нехай у ході вимірювань параметра сигналу, що характеризує напрямок на ДРВ, отримана вибірка оцифрованих значень інформативного параметра  $Y$ . Після отримання вибірки  $Y$  вхідних вимірів, послідовно для кожного елемента  $y_i$ ,  $i = (\overline{1, N})$  даної вибірки висувається гіпотеза про його аномальність. Для перевірки гіпотези елемент  $y_i$  тимчасово виключається з вибірки. Оцінки статистичних параметрів обчислюються за вибіркою, що формується шляхом виключення елемента, що підлягає перевірці за наступними формулами:

$$\hat{M}'_y = \frac{1}{N-1} \sum_{j \neq i}^N y_j, \quad (2)$$

$$\mathcal{D}'_y = \frac{1}{N-2} \sum_{j \neq i}^N (\mathcal{M}'_y - y_j)^2, \quad (3)$$

де  $\mathcal{M}'_y$  та  $\mathcal{D}'_y$  – оцінки математичного очікування та дисперсії відповідно, обчислені для вибірки з виключенням елемента  $y_i$ ;  $N$  – загальний обсяг вибірки.

Далі проводиться порівняння абсолютної величини відхилення від оцінки математичного очікування елемента, що підлягає перевірці  $|\mathcal{M}'_y - y_i|$ , з величиною  $k_1 \sqrt{\mathcal{D}'_y}$ , де пороговий коефіцієнт  $k_1$  обирається апріорно але не повинен перевищувати  $k_1 > 3$  [7]. У випадку виконання нерівності

$$|\mathcal{M}'_y - y_i| > k_1 \sqrt{\mathcal{D}'_y} \quad (4)$$

гіпотеза про аномальність  $y_i$  підтверджується. Використання в умові (4) значень математичного очікування та дисперсії, обчислених без врахування елемента, що підлягає перевірці, дозволяє зменшити вплив АВ на процес їх виявлення.

Враховуючи другий недолік класичних алгоритмів, виявлений АВ запропоновано замінювати значенням математичного очікування  $\hat{M}'_y$  вибірки у випадку відсутності даного АВ. Така операція є можливою, оскільки закон зміни інформаційного параметра близький до лінійного. Робота алгоритму закінчується після завершення перевірки всіх елементів вибірки за правилом (2)–(4). Результатом роботи алгоритму є виправлена вибірка  $Y_{\text{випр}}$  без АВ такого ж об'єму, як і вхідна.

Даний вдосконалений алгоритм зменшення впливу АВ є ядром для загального алгоритму обробки вимірюваної інформації та викликається в якості процедури.

Слід окремо відзначити особливості роботи запропонованого алгоритму при виявленні АВ2 та АВ1.

Для виявлення АВ2 застосовується вдосконалений алгоритм за правилом (2)–(4). У загальному випадку при обробці радіопеленгаційної інформації в якості вхідної вибірки  $Y$  представляється сукупність вимірних значень пеленга  $\Theta = \{\theta_i\}$ ,  $i = (1, N)$ . Результатом роботи алгоритму в цьому випадку є виправлена вибірка  $\Theta^{\text{випр}}$ , яка надходить до наступного етапу – виявлення АВ1.

Виявлення АВ1 здійснюється у два підетапи. Для цього вибірка  $\Theta^{\text{випр}}$  розбивається на декілька  $L$  підвбірок (груп) однакового невеликого об'єму. Далі формуються масиви  $M_\Theta$  обсягом  $L$ , елементи якого  $m_{\Theta_j}$ ,  $j = (1, L)$  є оцінками математичного очікування, та  $D_\Theta$ , елементи якого  $d_{\Theta_j}$ ,  $j = (1, L)$  є оцінками дисперсії елементів відповідних підвбірок. На першому підетапі здійснюється виявлення підвбірок, оцінка математичного очікування елементів якої є аномальною. З цією метою до масиву  $M_\Theta$  застосовується алгоритм за правилом (2)–(4). Результатом роботи алгоритму в даному випадку є масив  $M_\Theta$  такого ж об'єму  $L$ . На другому підетапі здійснюється виявлення підвбірок, оцінка дисперсії яких є аномальною. Для цього послідовно для кожного елемента масиву  $D_\Theta$  перевіряється виконання наступної умови:

$$d_{\Theta_j} > k_2 \mathcal{D}, \quad (5)$$

де  $\mathcal{D} = \left( \sum_{j=1}^L d_{\Theta_j}^{-1} \right)^{-1}$  – загальна дисперсія вимірюваної вхідної вибірки, пороговий коефіцієнт  $k_2$

розраховується з розподілу Стюдента. У випадку виконання умови (5) даний елемент заміщується на мінімальний за величиною елемент масиву  $D_\Theta$ , а відповідний елемент масиву  $M_\Theta$  заміщується на елемент цього ж масиву, якому відповідає мінімальний за величиною елемент масиву  $D_\Theta$ . Таким чином, виправлення зазнають елементи обох масивів  $M_\Theta$  та  $D_\Theta$ . Результатом роботи даного підетапу (і етапу виявлення АВ1 в цілому) є два виправлених масиви:  $M_\Theta^{\text{випр}} = \{m_{\Theta_j}^{\text{випр}}\}$ ,  $j = (1, L)$  та  $D_\Theta^{\text{випр}} = \{d_{\Theta_j}^{\text{випр}}\}$ ,  $j = (1, L)$ . При цьому елементи масиву  $M_\Theta^{\text{випр}}$  можна вважати попередніми оцінками значення пеленга, точність яких характеризують відповідні елементи масиву  $D_\Theta^{\text{випр}}$ . Виходячи з цього, результуючі оцінки статистичних показників вимірюваної вибірки доцільно знаходити шляхом зваженого усереднення [10, 12]. У якості вагових коефіцієнтів для масиву  $M_\Theta^{\text{випр}}$  пропонується використовувати величини, обернені відповідним елементам масиву  $D_\Theta^{\text{випр}}$ . Кінцеві оцінки значення та середньоквадратичне відхилення пеленга обчислюються шляхом зваженого усереднення наступним чином:

$$\hat{\mathcal{E}} = \sum_{j=1}^L m_{\Theta_j}^{sup} \cdot p_j, \tag{6}$$

$$\mathcal{E}_{\Theta} = \sqrt{\hat{\mathcal{E}}}, \tag{7}$$

де  $\hat{\mathcal{E}}$  – оцінка математичного очікування, яке вважається оцінкою значення пеленга;  $\mathcal{E}_{\Theta}$  – оцінка середньоквадратичного відхилення пеленга, яке служить кількісним показником точності кінцевого результату;  $p_j = (d_{\Theta_j}^{sup})^{-1} \cdot \mathcal{D}$ , – вагові коефіцієнти.

Враховуючи описані вище основні етапи, загальний алгоритм обробки вимірюваної радіопеленгаційної інформації, що базується на вдосконаленому алгоритмі виявлення аномальних вимірів, матиме вигляд, наведений на блок-схемі рис. 1.

Функціонування запропонованого алгоритму відбувається згідно з наступними етапами.

1. Отримання вибірки  $\Theta$ , яка являє собою сукупність значень пеленга, визначених за оцифрованими даними інформативного параметра сигналу (блок 1).
2. Виявлення АВ2 згідно з вдосконалим алгоритмом за правилом (2)–(4) (блок 2).
3. Виявлення АВ1 (блок 3), яке включає наступні підетапи:
  - 3.1. Виявлення аномальних підвбірок за оцінками математичних очікувань за правилом (2)–(4).
  - 3.2. Виявлення аномальних підвбірок за оцінками дисперсій за умовою (5).
4. Вагова обробка за формулами (6)–(7) (блок 4).
5. Вивід результатів обробки  $\hat{\mathcal{E}}$  та  $\mathcal{E}_{\Theta}$  (блок 5).

Визначення якості функціонування розробленого алгоритму здійснювалось шляхом математичного моделювання відповідно до функціонування амплітудного одноканального радіопеленгатора. Порівняння здійснювалось з алгоритмами, що використовуються класичними підходами, а саме:

- 1) визначення оцінки пеленга шляхом простого статистичного усереднення за сукупністю виміряних пеленгів (підхід 1);
- 2) визначенням оцінки пеленга шляхом статистичного усереднення та реалізації алгоритму виявлення АВ за правилом (1).



Рис. 1

При проведенні досліджень змінювались розмір вибірки та величина порогового коефіцієнта виявлення АВ2  $k_l$ . Обробці підлягали вибірки різного об'єму з наявними АВ1 та АВ2, рівномірно розподіленими по вибірці.

Результати досліджень приведені на графіках рис. 2–4. На даних графіках суцільною лінією зображено результати статистичного усереднення, пунктирною – усереднення з реалізацією алгоритму виявлення АВ за правилом (1), штрих-пунктирною – результати обробки згідно із запропонованим

алгоритмом. Для побудови графіків використовувались усереднені за 10 дослідами значення СКВ. Для побудови рис. 3 та рис. 4. використовувались вибірки фіксованого об'єму у 100 елементів.

На рис. 2 приведено залежність СКВ визначення оцінки пеленга  $\hat{\sigma}_\Theta$  від об'єму вибірки при реалізації вказаних вище алгоритмів обробки.

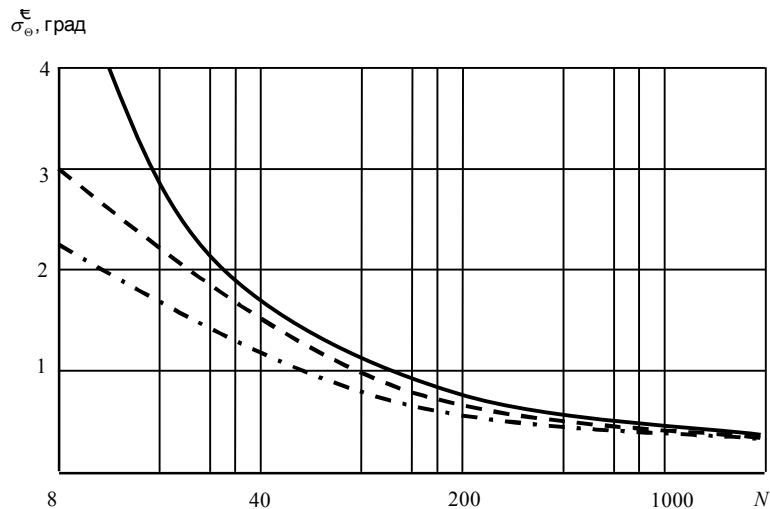


Рис. 2

Як видно з даних графіків, при збільшенні об'єму вибірки точність визначення оцінки пеленга підвищується для всіх досліджуваних алгоритмів. Крім того, для вибірок об'ємом більше 200 елементів точнісні показники досліджуваних алгоритмів майже ідентичні. Запропонований алгоритм забезпечує відчутні переваги для вибірок невеликого об'єму (до 200 елементів). Так, для вибірок об'ємом 100 елементів СКВ результатів при обробці запропонованим алгоритмом складає близько 0,7°, що в середньому в 1,28 рази менше в порівнянні з класичними алгоритмами. Таким чином, зазначені властивості запропонованого алгоритму (ефективне застосування для вибірок невеликого об'єму) дозволяє підвищити точність визначення пеленга на ДРВ, з короткими режимами роботи, оскільки вони становлять найбільший інтерес.

На рис. 3 зображена залежність значення  $\mathcal{E}_\Theta$  від порогового коефіцієнта виявлення АВ2  $k_I$ . З графіку видно, що для  $k_I > 2,8$  класичні та запропонований алгоритми забезпечують близькі за величиною значення  $\mathcal{E}_\Theta$ . Це пояснюється тим, що АВ з великою амплітудою мають досить малий вплив через малу ймовірність прояву. Застосування  $k_I < 2,2$  не рекомендується [8], оскільки відбувається хибне виявлення АВ, що призводить до значних спотворень кінцевих результатів. Аналізуючи графіки рис. 3 можна стверджувати, що для діапазону  $k_I = (2,2...2,8)$  кращі результати забезпечує запропонований алгоритм. На встановлення кінцевого значення величини  $k_I$  впливає ряд факторів, які слід враховувати при проведенні вимірювань.

На рис. 4 зображена залежність СКВ результатів обробки  $\mathcal{E}_\Theta$  від значення вибіркової полярності  $|\mathcal{E}_{as}|$ , обчисленої за результатами реалізації розробленого алгоритму. Різний характер прояву АВ, зокрема перевага однієї полярності над іншою, обумовлюють значення  $|\mathcal{E}_{as}|$ . Зокрема для  $|\mathcal{E}_{as}| = 0,01$ , що відповідає випадку, коли на 100 елементів вибірки АВ однієї полярності на 10 більше, ніж іншої, запропонований алгоритм забезпечує СКО  $\mathcal{E}_\Theta$  близько 0,67°, яке до 1,48 рази менше, ніж класичні підходи. Таким чином, при обробці вимірюваної радіопеленгаційної інформації, де спостерігаються кидки полярності АВ, більш ефективним є запропонований алгоритм.

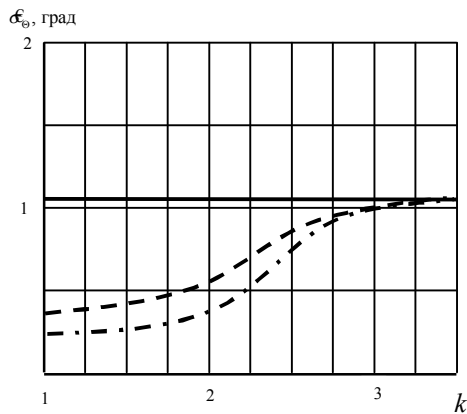


Рис. 3

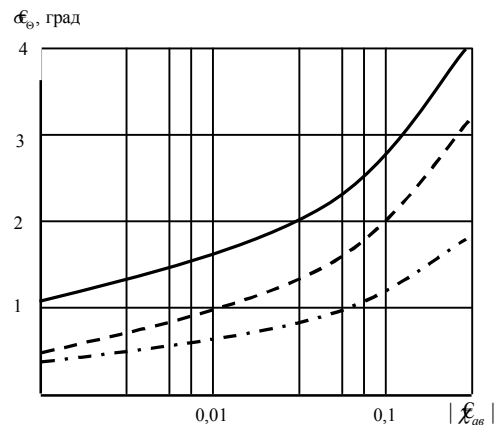


Рис. 4

**Висновки.** Дослідження довели, що запропонований алгоритм обробки вимірюваної інформації забезпечує кращі, у порівнянні з відомими підходами точнісні показники визначення пеленга для малих об'ємів аналізованої інформації. Розроблений алгоритм пропонується застосовувати як альтернативний для обробки результатів радіопеленгування в сучасних засобах радіомоніторингу при здійсненні контролю ДРВ, що працюють в короткочасному режимі. У подальших дослідженнях передбачається враховувати інформаційні модуляції сигналів від ДРВ, що забезпечить додатковий вигреш у точності кінцевих результатів обробки.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про радіочастотний ресурс України» // ВВР. – 2000. – № 36. № 1770–III від 01.06.2000 р.
2. *Вартанесян В.А.* Радиоэлектронная разведка. – М.: Воениздат, 1991. – 254 с.
3. *Мезин В.К.* Автоматические радиопеленгаторы. – М.: Советское радио, 1969. – 216 с.
4. *Калугин В.В., Чеботов А.В., Кочергин А.Г.* Большебазисный радиопеленгатор ВЧ диапазона с цифровой обработкой сигналов // Прикладная радиоэлектроника. – 2003. – Том 1. – № 1.
5. *Рембовский А.М.* Автоматизированный радиоконтроль и пеленгование излучений // Успехи современной радиоэлектроники. – 2003. – № 6. – С. 3–21.
6. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
7. *Жданюк В.Ф.* Основы статистической обработки траекторных измерений. – М.: Сов. радио, 1978. – 258 с.
8. *Саврасов Ю.С.* Алгоритмы и программы в радиолокации. – М.: Радио и связь, 1985. – 126 с.
9. *Ковбасюк С.В., Пономарьов Є.Ю., Писарчук О.О.* Алгоритм виявлення аномальних радіолокаційних вимірів // Вісник ЖДТУ / Технічні науки. – 2003. – № 3 (27). – С. 79–83.
10. *Фрумкин В.Д., Рубичев Н.А.* Теория вероятностей и статистика в метрологии и измерительной технике. – М.: Машиностроение, 1987. – 198 с.
11. *Цветков Э.И.* Основы теории статистических измерений. – Л.: Энергия, 1979. – 287 с.
12. *Головацкая А.П.* Методы и алгоритмы в вычислительной математике. – М.: Радио и связь, 1999. – 408 с.

МАНОЙЛОВ В'ячеслав Пилипович – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного управління Житомирського військового інституту радіоелектроніки ім. С.П. Корольова.

Наукові інтереси:

- складні багатофункціональні радіотехнічні системи;
- цифрова та аналогова обробка сигналів;
- антени та техніка НВЧ.

ПИСАРЧУК Олексій Олександрович – кандидат технічних наук, заступник начальника науково-дослідного управління Житомирського військового інституту радіоелектроніки ім. С.П. Корольова.

Наукові інтереси:

- програмно-алгоритмічне та математичне забезпечення складних інформаційних систем.

ПАВЛЮК Володимир Володимирович – ад'юнкт Житомирського військового інституту радіоелектроніки ім. С.П. Корольова.

Наукові інтереси^

– вдосконалення складних функціональних блоків та алгоритмів радіотехнічних систем.

Подано 04.04.2006

**Манойлов В.П., Писарчук О.О., Павлюк В.В.** Алгоритм обробки вимірюваної інформації в радіопелегнаційних засобах на основі виявлення та селекції аномальних вимірів

**Манойлов В.П., Писарчук О.О., Павлюк В.В.** Алгоритм обработки измераемой информации в радиопелегнационных средствах основанный на выявлении и селекции аномальных измерений

**Maniолоv V.P., Pisarchuk O.O., Pavluk V.V.** The algorithm of measurement information treatment in direction-finding facilities based on exposure and selection of anomalous measurings

УДК 621.391

**Алгоритм обробки вимірюваної інформації в радіопелегнаційних засобах на основі виявлення та селекції аномальних вимірів / В.П. Манойлов, О.О. Писарчук, В.В. Павлюк**

Запропоновано підхід до підвищення точності визначення оцінки значення пеленгу за рахунок вдосконалення алгоритмів обробки вимірюваної радіопелегнаційної інформації. Для цього пропонується, як один із етапів обробки, здійснювати виявлення та селекцію аномальних вимірів, що мають місце при пеленгуванні. Результати оцінки ефективності запропонованого підходу наведено у статті.

УДК 621.391

**Алгоритм обработки измераемой информации в радиопелегнационных средствах основанный на выявлении и селекции аномальных измерений / В.П. Манойлов, О.О. Писарчук В.В. Павлюк**

Предложен подход к повышению точности определения оценки значения пеленгу за счет совершенствования алгоритмов обработки измераемой радиопелегнационной информации. Для этого предлагается, как один из этапов обработки, осуществлять выявление и селекцию аномальных измерений, которые имеют место при пеленговании. Результаты оценки эффективности предложенного подхода приведены в статье.

УДК 621.391

**The algorithm of measurement information treatment in direction-finding facilities based on exposure and selection of anomalous measurings / V.P. Maniолоv, O.O. Pisarchuk, V.V. Pavluk**

Approach to increase the determination accuracy of bearing value estimation due to perfection of algorithms of measurable information processing is offered. For this purpose, as one of processing stages, is offered to perform out the exposure and selection of the anomalous measuring which take place during the direction-finding. The results of the offered approach efficiency estimation are given in this article.