

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ
РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ І СИТЕМ**

УДК 621.396

В.А. Багінський, ад'юнкт**А.О. Левченко, к.т.н., с.н.с., доц.***Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного***СТРУКТУРА ПРОЦЕДУР ПРОГРАМНОЇ СКЛАДОВОЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЩІЛЬНОСТЕЙ
РОЗПОДІЛУ ЙМОВІРНОСТЕЙ ОБ'ЄКТІВ РОЗВІДКИ У ВИГЛЯДІ СУМІШІ БАЗОВОГО
РОЗПОДІЛУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ**

У статті удосконалено структуру процедур програмної складової методу розв'язання задачі моделювання закону розподілу випадкової величини у суміші базового розподілу та перевірки його відповідності теоретичним значенням. Структура процедур програмної складової інформаційно-довідкової системи спеціального призначення, що пропонується, є подальшим розвитком аналітичного апарату апроксимації закону розподілу експериментальних даних для випадку моделювання щільностей розподілу ймовірностей об'єктів розвідки відносно лінії зіткнення сторін та дозволяє будувати моделі розподілу ймовірності багатомодового вигляду.

Актуальність роботи, її зв'язок з науковими проблемами. У роботах С.П. Мосова, О.П. Мирошникова, О.В. Левченка, О.М. Шалдаєва, Ю.М. Ярухіна, С.В. Лисенка, О.М. Рубана, В.Ф. Заїки, З.Ю. Папавадзе, О.В. Небоги, Ю.М. Черниша розглядалися різні аспекти оцінки ефективності розвідки, суть яких полягає в оцінці максимально можливої кількості об'єктів розвідки без врахування їх розподілу в глибині бойових порядків від лінії зіткнення сторін. Математичний апарат, який використовується в цьому випадку, ґрунтується на гіпотезі про розподіл об'єктів розвідки в глибині бойових порядків за нормальним законом розподілу та застосуванню класичного співвідношення розрахунку ймовірності події. Науково-методичний апарат, що використовується в Збройних Силах України, не дає можливості провести оцінку кількості об'єктів залежно від організаційно-штатної побудови противника та способу ведення бойових дій, це необхідно для оцінки ефективності дій розвідувальних органів та обґрунтування вимог до тактико-технічних характеристик технічних засобів розвідки.

В умовах сьогодення, коли відбувається процес реформування сил і засобів розвідки, їх кількість зменшується. Має місце ситуація, коли меншим комплектом сил і засобів необхідно виконувати такий же обсяг завдань, як і до цього. Відповідно обґрунтовуються й вимоги до АСУ управління розвідкою її алгоритмічного забезпечення, оцінки ефективності дій розвідувальних органів та обґрунтуванню тактико-технічних характеристик технічних засобів.

Зазначені обставини вимагають вирішення наукового завдання, сутність якого полягає в розробці науково-методичного апарату побудови моделей щільності розподілу об'єктів розвідки в глибині бойових порядків залежно від організаційно-штатної побудови противника та способу ведення бойових дій.

Аналіз попередніх досліджень, постановка завдань в загальному вигляді. В [1] запропоновані кроки вирішення зазначеного завдання. В [2] проведено аналіз розподілу об'єктів розвідки від лінії зіткнення сторін залежно від способу ведення бойових дій, побудовано відповідні гістограми розподілів та отримано закон їх розподілу, де в якості критерію згоди між теоретичним та експериментальним виглядом закону розподілу використано критерій χ^2 Пірсона, зроблено висновок, що реальні розподіли різко відрізняються від загальноприйнятого, який брався за основу під час розрахунку ймовірності вирішення завдань розвідувальним органом, що вносить у висновки попередніх робіт істотну методичну похибку результатів. У [3] проведено аналіз існуючого стану та напрямків розвитку бойових розвідувальних машин та видів ведення розвідки розвідувальним органом (РО) з виявлення об'єктів в бойових порядках противника. Обґрунтовано перелік оперативно-тактичних вимог, які враховують перспективи розвитку озброєння і військової техніки, досвід застосування розвідувальних підрозділів в збройних конфліктах, а також сучасний рівень технічних засобів розвідки (ТЗР).

У [4] запропоновано загальний алгоритм вирішення завдання апроксимації невідомого розподілу, коли в якості нульової неможливо прийняти гіпотезу про конкретний одиничний розподіл.

Ідентифікація дійсного закону розподілу об'єктів розвідки дасть змогу вдосконалити існуючий або розробити новий науково-методичний апарат для визначення ймовірності вирішення завдань розвідувальним органом та обґрунтування оперативно-технічних вимог до перспективних зразків озброєння, що виконують розвідувальні завдання.

Визначення частини невіршених завдань. Завдання на статтю, умови дослідження. В статті вирішується завдання удосконалення методу побудови моделей щільності розподілу об'єктів противника по відомих гістограмах, що ґрунтується на науково-методичному апараті апроксимації закону розподілу експериментальних даних.

Відповідно до цих положень постановка задачі апроксимації закону розподілу експериментальних даних формулюється наступним чином: маємо вибірку спостережень (x_1, x_2, \dots, x_n) за випадковою величиною X . Об'єм вибірки N фіксований. Необхідно підібрати вигляд моделі закону розподілу (вид та параметри), які б в статистичному значенні відповідали наявним спостереженням з обраного критерію.

Обмеження на застосування методу витікають із умов отримання гістограм щільності розподілу об'єктів противника відносно лінії зіткнення сторін: вибірка наглядна, її об'єм достатній для оцінки параметрів моделі і перевірки відповідності обраної моделі розподілу закону розподілу експериментальних даних; щільність розподілу багатомодальна. Саме факт вимоги багатомодальності і відрізняє задачу, що розв'язується, від відомих випадків.

Наявність у функції щільності розподілу декількох мод може бути наслідком різних причин, наприклад, існування різних по довжині маршрутів проходження запитів в системі обробки даних, а для випадку побудови бойових порядків (наприклад, в обороні) наявністю значної кількості хибних позицій і обладнаних в інженерному відношенні позицій другого ешелону. Виборку з декількох мод розділяють на складові частини так, щоб кожна з них мала одну моду. В останньому випадку функція розподілу вихідної вибірки представляє собою виважену суму відповідних окремих функцій. Розв'язок поставленої задачі апроксимації здійснюється на основі застосування "типового" розподілу, в якості якого ми приймаємо нормальний розподіл. В цьому випадку відомий апарат оцінки ефективності розвідки стає окремим випадком нашої задачі.

Викладення основного матеріалу. Під час розробки алгоритму ідентифікації щільності розподілу за статистичними даними малого обсягу, в умовах відсутності апріорних даних про ймовірнісні характеристики моделі, не слід прив'язуватись до конкретного розподілу. Враховуючи той факт, що в сучасних умовах рішення про побудову бойових порядків приймає командир, необхідно розробити процедуру, за допомогою якої отримувались моделі щільностей розподілів ймовірностей, вигляд яких є довільним. Але отримана модель повинна найліпше відтворювати поведінку випадкового процесу.

Це можливо за умов використання у якості моделей суміші розподілу при неединичності компонентів у суміші. Правильність цього висновку підтверджується досвідом створення АПСМС "Прогноз", "ММК-Сертифікат", "Єдність" для засобів контролю різноманітного призначення, що є складними технічними об'єктами. У АПСМС "Прогноз" [5] завдання структурної ідентифікації вирішувалося для суміші розподілів Коші. В якості нульової використовувалася гіпотеза про одиничність компонента в суміші.

Використання в якості нульової гіпотези про одиничність компонента в суміші надасть можливість враховувати класичну ситуацію, коли щільність об'єктів розвідки більшою точністю може бути описана законом Гауса у випадку побудови класичної позиційної оборони обладнаної в інженерному відношенні з підрозділом на передовій позиції.

З урахуванням досвіду, що існує, в якості методу розробки науково-методичного апарату розв'язання задачі оберемо метод максимуму компактності (ММК) та обираємо процедуру перехрестного іспиту моделі під час її структурної ідентифікації з оцінкою похибок моделі за Каппа-критерієм еквівалентності.

У рамках ММК, для побудови моделі невідомої щільності розподілу ймовірностей, робиться попереднє перетворення вихідних даних за допомогою моделі дрейфу, яка являє собою набір квантильних функцій $\mu_{q\Xi}(t)$ рівня q , де $0 < q < 1$ [6]. У загальному випадку кількість аналогічних квантильних функцій не більш $N_{\text{прози}} - 1$ і залежить від обсягу вибірки тобто

$$\Omega\{\Xi(t) \leq \mu_{q\Xi}(t)\} = q.$$

Окремим випадком є опис моделі дрейфу за допомогою характеристики положення і масштабних факторів.

Якщо розподіл симетричний, достатньо визначити характеристику положення й один масштабний фактор. Така модель використана в роботі [7], де за характеристику положення обрана медіана, а за масштабний фактор – медіана модуля відхилень.

Для несиметричних розподілів визначається два масштабних фактори. Така модель використана в роботі [8], де за характеристику положення обрана медіана, а за масштабні фактори – медіани позитивних і негативних відхилень від характеристики положення.

Таким чином, для ідентифікації виду розподілу використовуються квантильні лінії рівня 0,25; 0,5; 0,75. Передбачимо аналогічне попереднє перетворення вихідних даних, що надасть можливість системувати моделі для розподілів з зсунутими центрами. Як характеристики положення оберемо медіану розподілу

$$\text{Me}\{\Theta_i(t)\} = \mu_i^0(t),$$

а за масштабні фактори – медіани позитивних і негативних відхилень від медіани розподілу

$$\begin{aligned} \mathbf{M}e \ \varepsilon_i^-(t) &\stackrel{\Delta}{=} \mathbf{M}e \left\{ \varepsilon_i(t) = \Theta_i(t) - \mu_i^0(t) : \text{sign } \varepsilon_i(t) = -1 \right\} = \mu_i^-(t), \\ \mathbf{M}e \ \varepsilon_i^+(t) &\stackrel{\Delta}{=} \mathbf{M}e \left\{ \varepsilon_i(t) = \Theta_i(t) - \mu_i^0(t) : \text{sign } \varepsilon_i(t) = +1 \right\} = \mu_i^+(t) \end{aligned}$$

Процедура перетворення проводиться шляхом вираховання значення моделі характеристики положення процесу дрейфу прогнозованого параметра зі значень цього процесу та їхній поділ на значення масштабних факторів:

$$z(t_i) = \frac{\Theta(t_i) - \hat{\mathbf{M}}e\Theta(t_i)}{\mathbf{M} \pm \Theta(t_i)}, t = 1, \bar{n}.$$

Тоді в координатах аргументу і квантильних функцій утвориться розподіл випадкового процесу $Y(t)$ [8], ступінь відтворюваності якого моделлю, за каппа-критерієм, фізично еквівалентна кількісній оцінці ступеня виконання умови ергодичності, цей розподіл являється повною диференціальною функцією компактності медіанної характеристики прогнозованого процесу.

Відомо, що параметричні оцінки щільності розподілу ймовірностей мають більш високу відтворюваність за каппа-критерієм, ніж непараметричні [6]. Ця обставина виявляється надто сильно при малих обсягах вибірок статистичного матеріалу, а для нашої задачі це характерно для мобільної оборони та наступу бригад з ходу.

Для ідентифікації вигляду моделі щільності розподілу логічно користуватися методом максимальної правдоподібності (ММП) в рамках схеми перехресного екзамону, що набула широкого поширення як процедура, за допомогою якої отримуються задовільні результати [9, 10, 11, 12].

У роботі [13] розглядається близький до цієї процедури принцип максимуму емпіричної правдоподібності, де параметрична ідентифікація моделі щільності розподілу здійснюється ММП, але параметри функції правдоподібності обчислюються на спробній вибірці, а їх значення – на контрольній. Цей метод названий методом максимуму емпіричної правдоподібності (ММЕП).

Оцінка точності відновлення щільності розподілу ймовірностей, у розрахунковій схемі методу максимуму емпіричної правдоподібності, проводиться за квадратичним критерієм. Як аргумент на користь цього критерію маємо лише зручність обчислень середнього арифметичного і властивість математичного очікування [14] мінімізувати значення математичного очікування квадрата помилки довільно розподіленої випадкової величини. Лінійні критерії не набули широкого поширення через сумніви щодо аналітичних властивостей математичного очікування модуля помилки [15, 16].

Аналіз можливих складових апарата апроксимації невідомого розподілу наведено в [17] та вироблено рекомендації щодо їх застосування для конкретних випадків.

Демонстрацією аналітичних властивостей показників цього типу служить доказ наступної теореми про стійкість медіанної оцінки ММК, одержуваної розв'язком системи рівнянь $F_n(\bar{x}_j, \Theta) - \bar{y}_j = 0$ одержане академіком АН УРСР Н.І. Коваленко [6, 18, 19].

Якщо функція розподілів ймовірностей $F_x(x)$ випадкової величини X існує і така, що $\lim_{x \rightarrow -\infty} xF_x(x) = 0$, то для довільної оцінки має місце співвідношення

$$M|X - \Theta| \equiv M(X - \Theta) + 2 \int_{-\infty}^0 F_x(x) dx.$$

Як і вперше зазначалося в роботах С.Ф. Левіна, О.В. Одегова та [17, 20], використано для випадку контролю параметрів складних технічних систем з прогнозуванням [17], ця теорема узагальнює результат, отриманий Бикелом і Доксам у 1983 році для розподілу Гауса і має ряд висновків, сенс одного з яких полягає в тому, що середній модуль помилки оцінювання випадкової величини X мінімізується медіаною μ_x [5].

Для нашого випадку скористаємося ММЭП як процедурою параметричної ідентифікації, апроксимації моделі, проте вибір структури моделі будемо здійснювати за каппа-критерієм еквівалентної для розподілу суміші. При цьому для кожного типу можливих розподілів у суміші синтезується краща модель, структура якої забезпечує максимальний ступінь відтворюваності (стійкості) за каппа-критерієм.

Відповідно до процедури перехресного екзамону, вибірку, отриману із вихідної в результаті проведеного перетворення, розділяємо на дві частини $Z_1(t)$ і $Z_2(t)$, відповідно пробну і контрольну. Для кожної частини вихідної вибірки, складемо функцію, яка у рамках ММЭП виступає в якості емпіричної функції правдоподібності:

$$\hat{i}(B_n) = \prod_{i=1}^n \sum_{j=1}^q [\hat{f}_j(X_i, B_n)]$$

де $\hat{f}_j(X_i, B_n)$ – початкова оцінка виду моделі щільності розподілу ймовірностей процесу дрейфу параметра;

X_i – значення параметра в довільно узяті моменти контролю;

N – кількість використаних значень параметра в кожній частині вихідної вибірки;
 Q – кількість компонентів у суміші розподіл;
 B_m – параметри закону розподілу конкретного типу;
 M – кількість обумовлених параметрів закону розподілу конкретного типу.

Суворо кажучи, функція цього вигляду не є функцією правдоподібності класичного виду ММП, що пояснюється заміною щільностей ймовірностей $f_0(B_m)$ їхніми залежними оцінками $\hat{f}_0(X_n, B_m)$. Підставою для такого визначення функції правдоподібності служить схожість оцінок $\hat{f}_0(X_n, B_m)$ із дійсним виглядом щільностей ймовірності і застосування каппа-критерію еквівалентності моделі для вибору структури моделі, в зв'язку з чим виключається необхідність розв'язання рівняння вигляду:

$$\hat{B}_m = \arg \max_{B_m} \hat{l}(B_m),$$

що завжди приводить до $\hat{B}_m = 0$.

Для розподілу Гауса функції правдоподібності набудуть такого вигляду:

$$\hat{l}(\sigma_j, \mu_j, P_j) = \prod_{i=1}^N \sum_{j=1}^Q [\hat{f}_j(X_i, \sigma_j, \mu_j)],$$

тоді відповідно

$$\hat{l}(\sigma_j, \mu_j, P_j) = \prod_{i=1}^N \sum_{j=1}^Q \left[\frac{P_j}{\sqrt{2\pi} \sigma_j} * e^{-\frac{(x_i - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}} \right],$$

Після логарифмування отриманої функції правдоподібності мається:

$$\ln(\hat{l}(\sigma_j, \mu_j, P_j)) = \sum_{i=1}^N \ln \left[\sum_{j=1}^Q \left(\frac{P_j}{\sqrt{2\pi} \sigma_j} * e^{-\frac{(x_i - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}} \right) \right],$$

Для кожного варіанта структури моделі закону розподілу певного вигляду будується оцінка щільності розподілу на пробній і контрольній вибірці, а потім оцінки попарно порівнюються для кожного варіанта суміші за показником відтворюваності. Вибирається модель, яка забезпечує максимальне значення каппа-критерію еквівалентності моделі при певному виді розподілу у суміші синтезованої структур. У якості остаточної обирається модель, яка забезпечує максимальне значення каппа-критерію по всіх можливих видах моделей.

Структура процедур та операцій розв'язку поставленої задачі наведена на рис. 1.



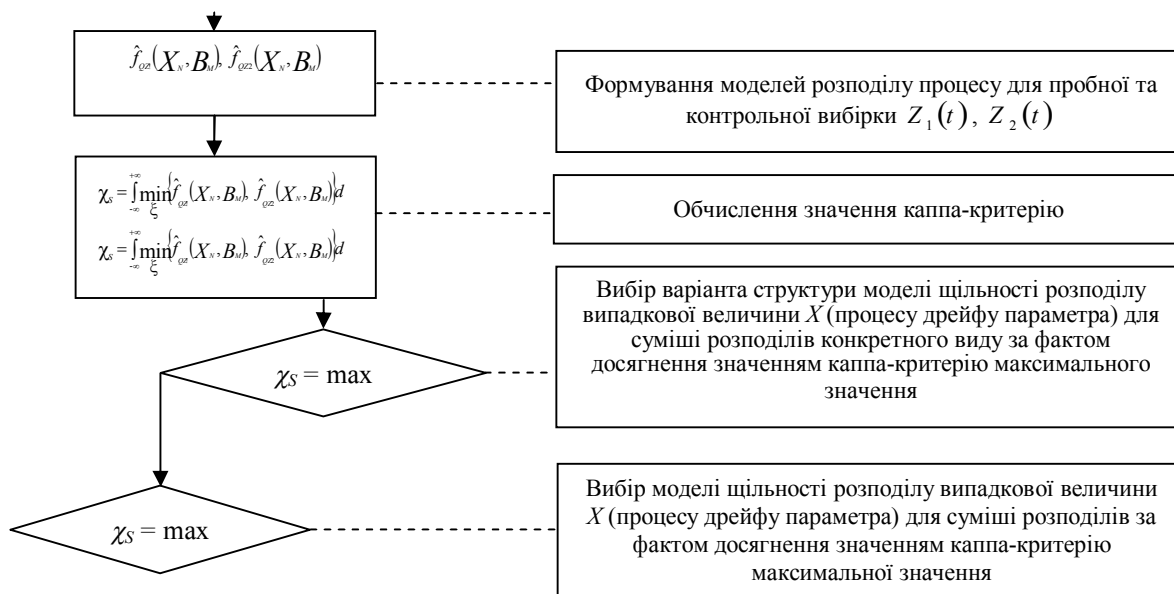


Рис. 1. Структура процедур та операцій

Структура науково-методичного апарату розв'язування задачі апроксимації виду моделі щільності розподілу ймовірності об'єктів розвідки відносно лінії зіткнення сторін за статистично неоднорідними даними малого обсягу при відсутності апріорних даних про ймовірнісні характеристики процесу дрейфу параметрів та оцінки ефективності діяльності РО складається з 2-х взаємопов'язаних процедур, що складаються з наступних операцій:

A1 – процедура ідентифікації щільності розподілу ймовірностей випадкового процесу в класі суміші розподілу Гауса при неоднорідності компонентів у суміші;

A2 – процедура визначення ймовірностей виконання завдань РО у заданий момент часу.

Процедура A1 припускає виконання такої сукупності процедур:

1. Вибір типу розподілу для компонентів суміші розподілу випадкової величини.
2. Ідентифікація розподілів процесу дрейфу щодо виділених моделей.

3. Вибір моделі розподілу для розв'язку задачі прогнозування за каппа-критерієм відтворення моделей.

Процедура A2 припускає виконання наступної операції:

1. Розрахунок характеристик достовірності моделей і остаточний вибір структури співвідношення для прогнозу ймовірності відмови за діагностичним параметром.

Висновки. Проведена атестація наведених розрахункових процедур підтверджує існуючі положення математичної статистики і результати теоретичних досліджень про чутливість оцінок ММК до статистичної неоднорідності даних, можливої втрати працездатності деяких алгоритмів МГУА, істотно більш високої завадостійкості алгоритмів ММК. Процедури розробленого методу забезпечують високі показники достовірності прогнозу.

Напрямки подальших досліджень. Для застосування розробленого науково-методичного апарату, з метою висунення пропозицій щодо тактико-технічних характеристик технічних засобів розвідки, слід попередньо провести порівняльний аналіз виглядів отриманих законів розподілів для відповідних організаційно-штатних побудов, тактики дій та побудові бойових порядків частин та з'єднань та порівняти моделі, що отримуються, зі статистичними даними.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Левченко А.О. Моделювання щільності розподілу об'єктів противника для АСУ управління розвідкою / А.О. Левченко, О.М Соколовський // Сучасні напрямки розвитку Сухопутних військ ЗС України : матеріали міжвузівської науково-практичної конференції. – Одеса : Одеський інститут Сухопутних військ, 2005. – С. 95.
2. Багінський В.А. Відновлення щільності розподілу ймовірності виявлення об'єктів розвідки / В.А. Багінський // Перспективи розвитку озброєння і військової техніки Сухопутних військ : матеріали Другої всеукраїнської науково технічної конференції. – Львів : Львівський інститут Сухопутних військ, 2009. – С. 220.
3. Сальник Ю.П. Обґрунтування оперативно-тактичних вимог до перспективної БРМ / Ю.П.

- Сальник, О.М. Куприненко, В.А. Багінський // Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил. – Харків : ХУПС, 2008. – № 1 (3)–Т. – С. 109–113.*
4. *Левченко А.О. Алгоритм ідентифікації щільності розподілу ймовірностей випадкового процесу дрейфу параметрів в класі сумішей розподілів при неоднорідності компонента в суміші / А.О. Левченко // Вісник Харківського державного політехнічного університету. – 1999. – Вип. 74. – С. 79–84.*
 5. *Баранов А.Н. Автоматизированная система метрологического сопровождения эталонов и образцовых СИ/ А.Н. Баранов // Статистическая идентификация прогнозирование и контроль РЭА : методические рекомендации. – Севастополь : Знание, 1990. – С. 5–7.*
 6. *Левин С.Ф. Основы теории контроля / С.Ф. Левин. – М. : МО СССР, 1983. – 51 с.*
 7. *Военно-научные исследования и разработка ВВТ / Л.А. Мартищенко, А.Е. Филюстин, Е.С. Голик, А.А. Клавдив. – Ч. 1, 2. – М. : МО РФ, 1993.*
 8. *Блинов А.П. Построение градуировочных характеристик средств измерений методом максимума компактности / А.П. Блинов // Измерительная техника. – 1987. – № 7. – С. 15–16.*
 9. *Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами / А.Г. Ивахненко. – К. : Техника, 1975. – 415 с.*
 10. *Ивахненко А.Г. Предсказание случайных процессов / А.Г. Ивахненко, В.Г. Лапа. – К. : Наукова думка, 1971. – 415 с.*
 11. *Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем / А.Г. Ивахненко. – К. : Наукова думка, 1981. – 296 с.*
 12. *Ивахненко А.Г. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным / А.Г. Ивахненко, Ю.П. Юрчаковский. – М. : Радио и связь, 1987. – 117 с.*
 13. *Катковник В.Я. Непараметрическая идентификация и сглаживание данных / В.Я. Катковник. – М. : Наука, 1985. – 336 с.*
 14. *Тихонов В.И. Статистическая радиотехника / В.И. Тихонов. – М. : Сов. радио, 1982. – 624 с.*
 15. *Питмен Э. Основы теории статистических выводов / Э.Питмен. – М. : Мир, 1986. – 206 с.*
 16. *Золотарёв В.М. Закон больших чисел / В.М. Золотарев. – М. : Знание, 1987. – 259 с.*
 17. *Левченко А.О. Розробка адаптивної системи технічної діагностики з прогнозуванням : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / А.О. Левченко. – Одеса, 2004. – 124 с.*
 18. *Левин С.Ф. Статистический анализ систем обеспечения эксплуатации технических объектов / С.Ф. Левин. – М. : Изд. АН СССР, 1989.*
 19. *Левин С.Ф. Статистический анализ и синтез систем технического обеспечения эксплуатации / С.Ф. Левин. – Одесса : ОВВКИУ ПВО, 1984. – 450 с.*
 20. *Левченко А.О. Алгоритм прогнозирующего контроля для технологической системы керування параметрами технічних засобів / А.О. Левченко // Праці Одеського національного політехнічного університету. – 2000. – Вип. 2 (11). – С. 133–136.*

БАГІНСЬКИЙ Віталій Анатолійович – ад'юнкт науково-організаційного відділу Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

Наукові інтереси:

– обґрунтування оперативно-технічних вимог до складових систем озброєння блочно-модульної побудови;

– оцінка закону розподілу випадкової величини з невідомими параметрами.

Тел.: (068)500–57–52.

E-mail: VitalyBags@mail.ru

ЛЕВЧЕНКО Андрій Олександрович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, заступник начальника наукового центру Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

Наукові інтереси:

– моделювання складних систем, перевірка достовірності отриманих моделей.

Тел.: (068)505–05–55; (067)776–07–53.

E-mail: AndreyLevchenko2007@yandex.ru

Подано 20.12.2009

Багинський В.А., Левченко А.О. Структура процедур програмної складової відновлення щільностей розподілу ймовірностей об'єктів розвідки у вигляді суміші базового розподілу для інформаційно-довідкової системи спеціального призначення

Багинский В.А., Левченко А.А. Структура процедур программной составляющей восстановления плотностей распределения вероятностей объектов разведки в виде смеси базового распределения для информационно-справочной системы специального назначения

Baginskiy V.A., Levchenko A.A. Structure of procedures of programmatic constituent of renewal of closenesses of distribution of probabilities of objects of secret service as mixture of the base distributing for the information-certificate system of the special setting

УДК 621.396

Структура процедур программной составляющей восстановления плотностей распределения вероятностей объектов разведки в виде смеси базового распределения для информационно-справочной системы специального назначения / В.А. Багинский, А.А. Левченко

В статье усовершенствована структура процедур программной составляющей метода решения задачи моделирования закона распределения случайной величины в смеси базового распределения и проверки его соответствия теоретическим значением. Предлагаемая структура процедур программной составляющей информационно-справочной системы специального назначения является последующим развитием аналитического аппарата аппроксимации закона распределения экспериментальных данных для случая моделирования плотностей распределения вероятностей объектов разведки относительно линии столкновения сторон, и позволяет строить модели распределения вероятности многомодового вида.

УДК 621.396

Structure of procedures of programmatic constituent of renewal of closenesses of distribution of probabilities of objects of secret service as mixture of the base distributing for the information-certificate system of the special setting / V.A. Baginskiy, A.A. Levchenko

In the article the structure of procedures of programmatic constituent of method of decision of task of design of law of distributing of casual size is improved in mixture of the base distributing and verification of his accordance a theoretical value. The offered structure of procedures of programmatic constituent of the information-certificate system of the special setting is subsequent development of analytical vehicle of approximation of law of distributing of experimental information for the case of design of closenesses of distribution of probabilities of objects of secret service in relation to the line of collision of sides, and allows to build the models of distributing of probability of polymodal kind.