

¹Микола Миколайович Конотопець (канд. техн. наук, доцент)

²Андрій Олексійович Попов (канд. техн. наук, доцент)

²Сергій Данилович Зібін

¹Олександр Юрійович Смольков

¹Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

²Центральний науково-дослідний інститут озброєння і військової техніки Збройних Сил України, Київ, Україна

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ТА КОМПЛЕКСІВ РАДІО-, РАДІОТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Узагальнено тактико-технічні характеристики сучасних зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю. Визначено склад груп декомпозиції засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю і здійснено декомпозицію визначеного переліку тактико-технічних характеристик на групи за функціональним призначенням (наявними властивостями). Визначено перелік тактико-технічних характеристик кожної групи декомпозиції за функціональним призначенням, що необхідні для оцінки технічного рівня зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю, а саме, для розрахунку коефіцієнтів технічної досконалості зразків озброєння та військової техніки радіоелектронної боротьби даної вибірки. Наведені основні напрямки та тенденції розвитку засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю. Здійснено порівняльний аналіз технічного рівня 9 зразків сучасних засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю.

Ключові слова: багатофункціональні засоби та комплекси радіо-, радіотехнічного контролю, зразок-аналог, коефіцієнт технічного рівня, діапазон робочих частот, радіоелектронна розвідка, радіоелектронне подавлення, функціонал.

Вступ

Постановка проблеми. Швидкі темпи поширення радіоелектронних засобів (РЕЗ) у всіх сферах людської діяльності й триваючий технічний прогрес в галузі створення завадозахищених засобів радіолокації, швидкодіючих завадозахищених засобів і систем радіозв'язку та передачі інформації, що функціонують на принципі колективного використання окремих ділянок діапазону частот і застосування сигналів зі складними видами дискретної модуляції, приводять до істотного ускладнення радіоелектронної обстановки (РЕО) з великим завантаженням робочих діапазонів частот і високою динамікою її зміни в просторі та часі. У цих умовах ефективність завдань пошуку, спостереження та визначення координат, які здійснюються з метою виявлення джерел радіовипромінювань (ДРВ) об'єктів радіомоніторингу, залежить як від часу, необхідного для виявлення ДРВ, так і від точності визначення координат ДРВ, що обумовлює необхідність постійного вдосконалювання широкосмугових швидкодіючих систем радіомоніторингу.

Аналіз літератури. Найбільш важливими принципами побудови систем радіомоніторингу є використання цифрової обробки сигналів, застосування багатоканальних широкобазових пеленгаційних антенних систем і багатоканальних радіоприймальних пристроїв (РПУ), що при

прийнятній вартості апаратури, обумовленої головним чином кількістю каналів РПУ, забезпечує в широкому діапазоні частот високу чутливість РПУ та точність визначення координат, однак, приводить до погіршення швидкодії систем радіомоніторингу, пропорційному відношенню кількості його антенних і радіоприймальних каналів.

Особливістю розглянутих систем радіомоніторингу є використання малогабаритних широкосмугових антенних решіток.

На даний час на озброєнні ЗС України знаходяться застарілі зразки засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю радянського виробництва.

Розробка та прийняття на озброєння сучасних та перспективних засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю вимагають безперервного моніторингу сучасного стану розвитку аналогічних засобів у ЗС передових держав світу, виявлення нових напрямків та тенденцій їх розвитку, а також здійснення порівняльного аналізу технічного рівня нових зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) в галузі радіоелектронної розвідки та радіоелектронної боротьби [1, 2].

Метою роботи є, по-перше, узагальнення тактико-технічних характеристик сучасних зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю, по-друге, виявлення основних напрямків та тенденцій їх розвитку, а також здійснення порівняльного аналізу технічного рівня

зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю з найближчими аналогами.

Виклад основного матеріалу дослідження

Дані щодо тактико-технічних характеристик сучасних зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю зібрані та узагальнені по різних джерелах відкритого доступу, наприклад [3-8].

Для здійснення порівняльного аналізу, в якості зразків-аналогів обрані наступні зразки радіо-,

радіотехнічного контролю: Argus-M2, Rhode&Schwarz, ФРН [3]; «Радіан-02», ЗАТ «НВП «СпецРадіо», РФ [4]; «Охота», ЗАТ «НВП «СпецРадіо», РФ [4]; МКТК-1А, ВАТ «ВНДІ «Еталон», РФ [5]; «Леер-2», ВАТ «ВНДІ «Еталон», РФ [5]; «Барс-ВЧ», ТОВ «Спеціальний технологічний центр», РФ [6]; «Лорандит-М», ВАТ «НТП «Сфера», РФ [7]; «Свет-КУ», ТОВ «Спеціальний технологічний центр», РФ [6]; CRS-8000, SAAB, Швеція [8], деякі з них наведені на рис. 1.

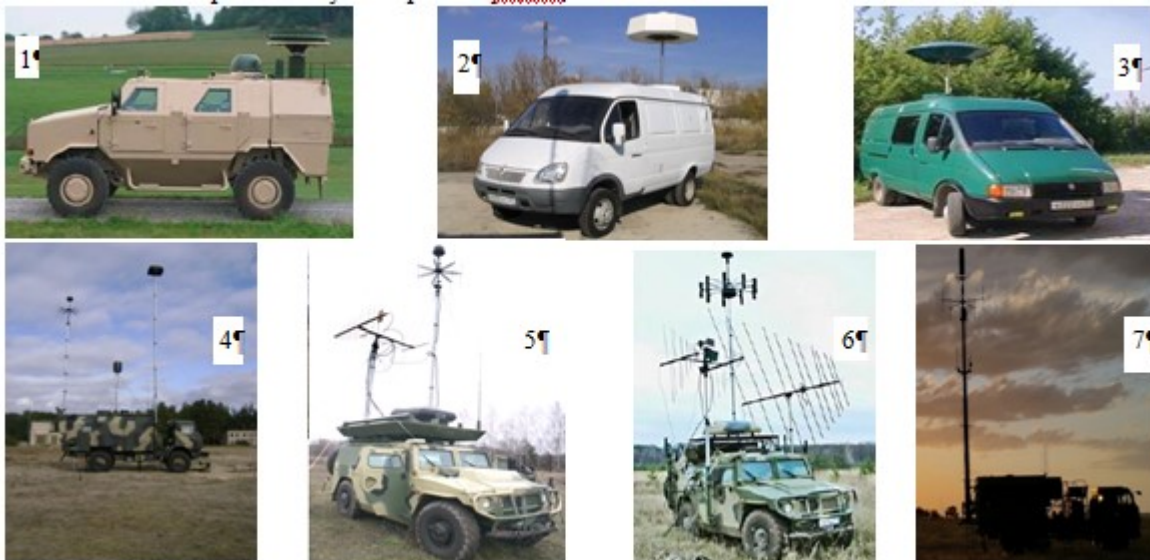


Рис. 1. Засоби і комплекси радіо-, радіотехнічного контролю
 1 - Argus-M2, ФРН; 2 - «Радіан-02», РФ; 3 - «Охота», РФ; 4 - МКТК-1А, РФ;
 5 - «Леер-2», РФ; 6 - «Лорандит-М», РФ; 7 - CRS-8000, Швеція

ТТХ на групи за функціональним призначенням (наявними властивостями), а також визначення переліку ТТХ кожної групи, необхідних для оцінки технічного рівня зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю, тобто розрахунку коефіцієнтів технічної досконалості зразків ОВТ даної вибірки.

Для зразків засобів та комплексів радіо-, радіотехнічного контролю обрано типовий склад груп декомпозиції ТТХ, притаманний для систем радіоелектронної боротьби, аналогічний тому, який обрано в [9, 10]:

- показники носіїв (платформ, базових шасі тощо);
- показники засобів цільового призначення ОВТ;
- показники засобів захисту ОВТ;
- показники засобів забезпечення функцій зв'язку і управління ОВТ.

В межах наведених груп декомпозиції розглядатимуться наступні ТТХ:

- 1) показники платформ: рівень балістичної стійкості кузова шасі; запас ходу по паливу; кількість машин; час розгортання/ згортання;
- 2) показники засобів цільового призначення ОВТ: діапазон робочих частот радіоелектронної розвідки (далі – РЕР) (нижня/верхня границя діапазону частот); діапазон робочих частот радіоелектронного подавлення (далі – РЕП) (нижня/верхня границя діапазону частот); вихідна потужність перешкоди; розміри зони радіо-,

середньоквадратична похибка визначення періоду слідування імпульсів; середньоквадратична похибка визначення тривалості імпульсів; діапазон визначення періоду слідування імпульсів; діапазон визначення тривалості імпульсів; Автоматична класифікація сигналів: AM/FM/PM; ASK/FSK/PSK/QAM/FH; GSM/CDMA/UMTS/LTE; можливість виявлення каналів витоку інформації; можливість РЕП каналів зв'язку та передачі інформації; можливість імітації роботи засобів зв'язку і передачі інформації;

3) показники засобів захисту: наявність підсистеми захисту прийомного пристрою від завад; наявність захищених каналів зв'язку;

4) показники засобів забезпечення функцій зв'язку і управління: можливість управління групою аналогічних засобів; дальність управління групою засобів радіо-, радіотехнічного контролю; можливість автоматичної роботи (без управління оператором).

Вихідні дані для порівняльного аналізу зразків засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю

Технічні характеристики	«Агус-М2, Rhode&Schwartz, ФРН»	«Радіон-02», ЗАТ «НВП» РФ	«Охота», ЗАТ «НВП» РФ	МКТК-1А, ВАР «ВНДЦ «Етalon», РФ	«Лер-2», ВАР «ВНДЦ «Етalon», РФ	«Барс-В4», Спеціальний центр, РФ	«Лордварт-М», ВАР «НТТІ» «Сфера», РФ	«Свет-КУ», ТОВ «Спеціаліст» технологічний центр, РФ	CRS-8000, SAAB, Швеція
Зразок, виробник									
Технічні характеристики									
рівень балістичної стійкості кузову швасі	2	0	0	1	2	0	2	0	1
запас ходу по паливу, км	600	500	500	600	600	500	600	500	600
час розгортання/ згортання, хв	15/15	20/20	15/15	30/30	15/15	15/15	30/30	10/10	30/30
кількість машин	1	1	1	1	1	1	1	1	1
нижня/верхня границя діапазону частот РЕР, МГц	20...26500	1...18000	1...18000	0.1...18000	0.1...18000	1...30000	100...18000	30...18000	20...18000
нижня/ верхня границя діапазону частот РЕП, МГц	-	-	-	-	20...2700	-	30...6000	-	-
вихідна потужність перешкоди, Вт	-	-	-	-	500	-	500	-	-
розміри зони РРТК, км	40x40	20x20	20x20	40x40	40x40	20x20	40x40	20x20	40x40
середньоквадратична похибка визначення пеленгу, град.	1...2	5	3	2...3	1...3	1...2	1...3	1...2	1...2
середньоквадратична похибка визначення частоти, кГц	1...3	2000	1000	1...3	1...3	1...3	1...3	1...3	1...3
середньоквадратична похибка визначення періоду слідування імпульсів, мкс	1	1	1	1	1	1	1	1	1
середньоквадратична похибка визначення тривалості імпульсів, мкс	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
діапазон визначення періоду слідування імпульсів, мс	0.005...10	0.005...5	0.003...10	0.005...5	0.01...5	0.05...5	0.01...5	0.05...5	0.01...10
діапазон визначення тривалості імпульсів, мкс	0.1...256	0.1...256	0.1...256	1...64	1...64	0.1...128	0.1...128	1...64	0.1...256
Автоматична класифікація сигналів:									
AM/FM/PM	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/+/+
ASK/FSK/PSK/QAM/FSK	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+
GSM/CDMA/UMTS/LTE	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+	+/+/+/+
можливість виявлення каналів витoku інформації	+	-	-	+	+	-	+	+	-
можливість РЕП каналів зв'язку та передачі інформації	-	-	-	-	-	-	-	-	-
можливість імітації роботи засобів зв'язку і передачі інформації	-	-	-	-	-	-	-	-	-
навантажувальність системи захисту прийомного пристрою від завад	+	-	-	-	+	-	+	-	+
навантажувальність захищених каналів зв'язку	+	+	+	+	+	+	+	+	+
можливість управління групою аналогічних засобів	+	+	+	+	+	+	+	+	+
дальність управління, км	40	20	20	40	40	20	40	20	40
можливість автоматичної роботи	+	-	-	+	+	-	+	-	+

Оцінка впливу визначених груп декомпозиції та окремо оцінка впливу визначених ГТХ в кожній групі на рівень технічної досконалості ОВТ даного виду. Оцінка реалізується з допомогою методу прямої експертної оцінки.

Опосередковане (середнє) значення вагового коефіцієнта i -ої групи декомпозиції з наведених чотирьох груп наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Опосередковане (середнє) значення вагового коефіцієнта i -ої групи декомпозиції

Номер групи декомпозиції	Назва групи декомпозиції	Значення вагового коефіцієнта групи декомпозиції
1.	показники носіїв (платформ, базових шасі тощо)	0.1
2.	показники засобів цільового призначення	0.6
3.	показники засобів захисту	0.125
4.	показники засобів забезпечення функцій зв'язку і управління	0.175

Визначимо коефіцієнти технічного рівня наведених зразків засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю та їх найближчих аналогів за відомими методиками [11–16]:

$$Q_k = \sum_{i=1}^I w_i \left(\frac{q_{ki}}{\max_k \{q_{ki}\}} \right) + \sum_{j=1}^J w'_j \left(\frac{\min_k \{q'_{kj}\}}{q'_{kj}} \right)$$

де q_{ki} (q'_{kj}) i -й (j -й) параметр k -го зразка ОВТ, причому параметр q_{ki} належить до групи параметрів, у якої більше значення відповідає кращому параметру, та, навпаки, параметр q'_{kj} належить до групи параметрів, у якої менше значення відповідає кращому параметру; w_i (w'_j) – ваговий коефіцієнт i -го параметра q_{ki}

(q'_{kj}) k -го зразка ОВТ, при цьому забезпечується правило нормування $\sum_{i=1}^I w_i + \sum_{j=1}^J w'_j = 1$;

I – кількість параметрів q_{ki} , за якими здійснюється оцінка аналогів ОВТ, $i = 1, \dots, I$;

J – кількість параметрів q'_{kj} , за якими здійснюється оцінка аналогів ОВТ, $j = 1, \dots, J$;

K – кількість аналогів, які оцінюються, $k = 1, \dots, K$.

Опосередковане (середнє) значення вагового коефіцієнта j -ої тактико-технічної характеристики в i -ій групі декомпозиції наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Опосередковане (середнє) значення вагового коефіцієнта j -ої тактико-технічної характеристики в i -ій групі декомпозиції

Назва групи декомпозиції	Назва j -ої тактико-технічної характеристики в i -ій групі декомпозиції	Значення вагового коефіцієнта j -ої тактико-технічної характеристики в i -ій групі декомпозиції
показники платформ	рівень балістичної стійкості кузову шасі	0.2
	запас ходу по паливу	0.2
	час розгортання/ згортання	0.2/ 0.2
	кількість машин	0.2
показники засобів цільового призначення ОВТ	нижня / верхня границя діапазону частот РЕР	0.025/0.2
	нижня/ верхня границя діапазону частот РЕП	0/0.1
	вихідна потужність перешкоди	0.05
	розміри зони РРТК	0.15
	середньоквадратична похибка визначення пеленгу	0.125
	середньоквадратична похибка визначення частоти	0.125
	середньоквадратична похибка визначення періоду слідування імпульсів	0.03
	середньоквадратична похибка визначення тривалості імпульсів	0.02
	діапазон визначення періоду слідування імпульсів	0.02
	діапазон визначення тривалості імпульсів	0.02
Автоматична класифікація сигналів: AM/FM/PM	0.02	

Назва групи декомпозиції	Назва j -ої тактико-технічної характеристики в i -ій групі декомпозиції	Значення вагового коефіцієнта j -ої тактико-технічної характеристики в i -ій групі декомпозиції
	ASK/FSK/PSK/QAM/FH GSM/CDMA/UMTS/LTE	0.02 0.02
	можливість виявлення каналів витоку інформації	0.025
	можливість РЕП каналів зв'язку та передачі інформації	0.025
	можливість імітації роботи засобів зв'язку і передачі інформації	0.025
показники засобів захисту	наявність підсистеми захисту прийомного пристрою від завад	0.5
	наявність захищених каналів зв'язку	0.5
показники засобів забезпечення функцій зв'язку і управління	можливість управління групою аналогічних засобів	0.3
	дальність управління	0.35
	можливість автоматичної роботи	0.35

Аналіз результатів розрахунків (таблиць) з числовими значеннями коефіцієнта технічної досконалості дозволяє провести порівняльну оцінку зразків засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю. Кращі за сукупністю ТТХ зразки ОБТ мають більші значення

коефіцієнта технічної досконалості, який визначається відносно еталонного зразка (ЕЗ), у якого $КТД_{ЕЗ}=1,0$.

На рис. 2 наведена гістограма залежності коефіцієнта технічної досконалості (КТД) обраних зразків-аналогів.

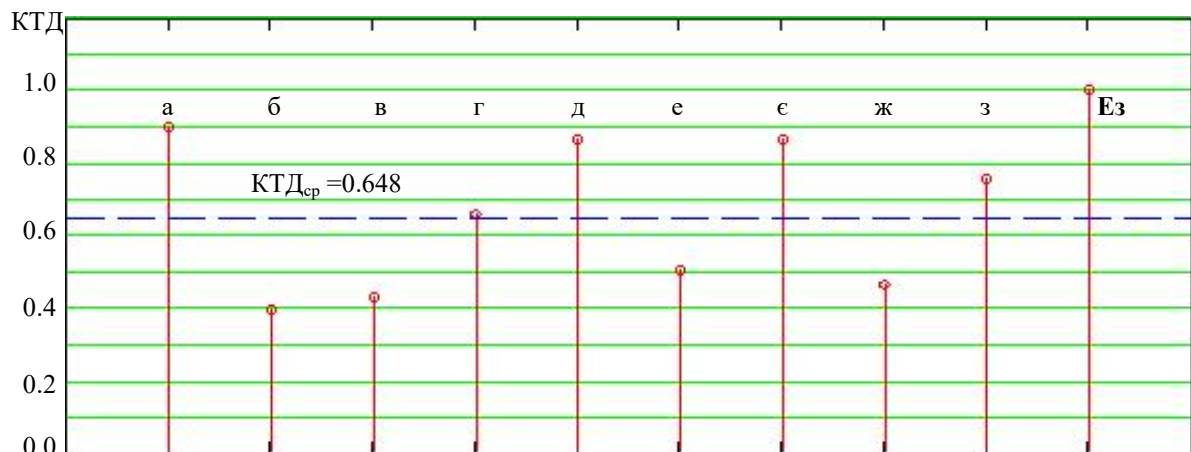


Рис. 2 Гістограма залежності КТД обраних зразків-аналогів
 а- Argus-M2; б- «Радіан-02»; в- «Охота»; г- МКТК-1А; д- Леер-2; е- «Барс-ВЧ»;
 є- «Лорандит-М»; ж- «Свет-КУ»; з- CRS-8000; з- Еталонний зразок

Як видно з рис. 2, зразки «Радіан-02», «Охота», ЗАТ «НВП «СпецРадіо», РФ; «Барс-ВЧ», «Свет-КУ», ТОВ «Спеціальний технологічний центр», РФ з КТД=0.398; 0.429; 0.502; 0.467 знаходяться за рівнем технічної досконалості нижче середнього значення ($КТД_{ср}=0.648$) на 25 %, 22%, 14.6%, 18% відповідно. В той же час кращими зразками з вибірки є Argus-M2, Rhode&Schwarz, ФРН; «Леер-2», ВАТ «ВНДІ «Еталон», РФ; «Лорандит-М», ВАТ «НТП «Сфера», РФ з КТД=0.897; 0.864; 0.863 відповідно. Відставання цих зразків відносно еталонного зразка (ЕЗ) складає 10%, 13.6%, 13.7% відповідно.

Для аналізу причин відставання деяких зразків-аналогів, а відповідно й можливих шляхів створення вітчизняних зразків, на рис. 3 приведено гістограму, аналогічну приведеній на рис. 2, але з деталізацією складових коефіцієнта технічної досконалості за групами декомпозиції. Відносний внесок складових коефіцієнта технічної досконалості за чотирма групами декомпозиції показано цифрами 1, 2, 3, 4 відповідно.

Так, як впливає з рис. 3, основними шляхами при створенні вітчизняних зразків, можуть, насамперед, бути: покращення ТТХ групи засобів цільового призначення ОБТ, а саме, за рахунок розширення робочого діапазону ведення РРТК;

покращення точнісних показників; збільшення можливостей зразка зі здійснення технічного аналізу сигналів, а також забезпечення багатофункціональності зразка шляхом впровадження додаткових функціоналів, які раніше не були притаманні засобам і комплексам РРТК; покращення ТТХ групи показників засобів захисту, а саме, за рахунок

застосування підсистеми захисту прийомного пристрою від заводових впливів різного походження; покращення ТТХ групи засобів забезпечення функцій зв'язку і управління, а саме, за рахунок забезпечення можливості автоматичної роботи та збільшення дальності зв'язку.

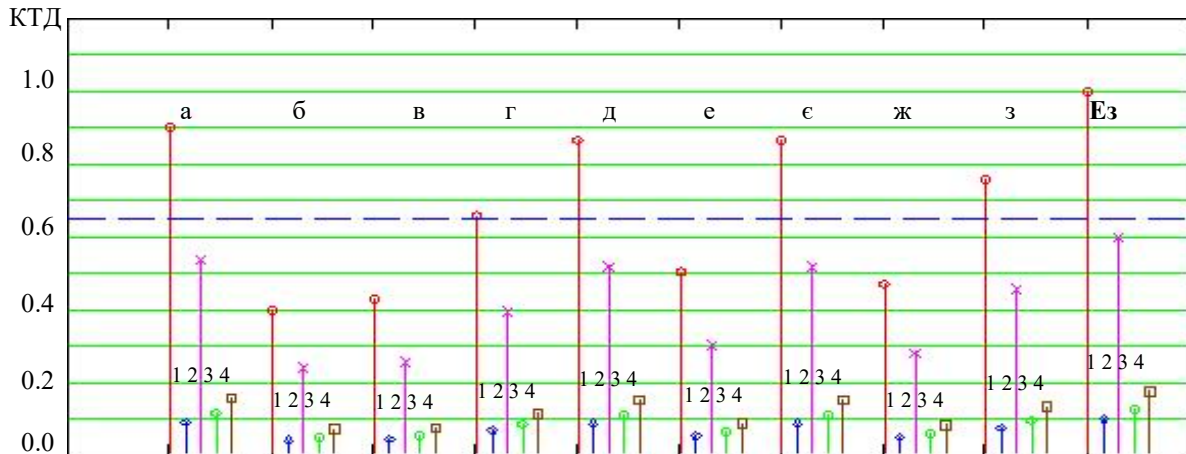


Рис. 3 Коефіцієнти технічної досконалості зразків-аналогів з деталізацією їх складових за групами декомпозиції
а- Argus-M2; б- «Радіан-02»; в- «Охота»; г- МКТК-1А; д- Леер-2; е- «Барс-ВЧ»;
є- «Лорандит-М»; ж- «Свет-КУ»; з- CRS-8000; Ез – Еталонний зразок

На основі аналізу гістограми видно, що до найкращих зразків по ТТХ, які характеризують ефективність виконання зразком завдань за цільовим призначенням, відносяться зразки комплексів радіо-, радіотехнічного контролю, з показником групи, який перевищує рівень 0.5: Argus-M2, Rhode&Schwarz, ФРН; «Леер-2», ВАТ «ВНДІ «Еталон», РФ; «Лорандит-М», ВАТ «НТП «Сфера», РФ.

Таким чином, покращання ТТХ перспективних зразків комплексів радіо-, радіотехнічного контролю доцільно проводити, в першу чергу, в межах групи засобів цільового призначення ОВТ (друга група декомпозиції), де відставання від зразків-аналогів найбільше, а в другу чергу – за рахунок покращення показників групи засобів захисту зразка ОВТ (третья група декомпозиції) та групи засобів управління і зв'язку (четверта група декомпозиції).

Узагальнений аналіз сучасного стану розвитку засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю дозволяє зробити наступні висновки.

Висновки

1. Достатньо чітко відстежується загальносвітова тенденція підвищення чутливості комплексів радіо-, радіотехнічного контролю та збільшення дальності ведення радіомоніторингу з обов'язковим забезпеченням можливості дії пари засобів в смузі 40x40 км.

2. В сучасних зразках комплексів радіо-, радіотехнічного контролю проявляється тенденція розширення робочого діапазону частот (до 25...30 ГГц).

3. Результати порівняльного аналізу сучасних зразків комплексів радіо-, радіотехнічного контролю переконливо свідчать про достатньо високий технічний рівень засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю ФРН та РФ.

4. Відстежується тенденція забезпечення багатофункціональності комплексів радіо-, радіотехнічного контролю з появою нових функціоналів, які раніше не були притаманні цим засобам РЕБ, а саме: забезпечення можливості виявлення каналів витоку інформації; можливості РЕП каналів зв'язку та передачі інформації; а також можливості імітації роботи засобів зв'язку і передачі інформації (комплекси «Леер-2», ВАТ «ВНДІ «Еталон», РФ; «Лорандит-М», ВАТ «НТП «Сфера», РФ).

5. Враховуючи світові тенденції стосовно розробки та виробництва багатофункціональних засобів і комплексів радіо-, радіотехнічного контролю, в межах існуючих програм розвитку ОВТ, доцільно передбачити розробку мобільного багатофункціонального комплексу радіо-, радіотехнічного контролю, який б за своїми основними тактико-технічними характеристиками наближувався до еталонного зразка.

Література

1. Чепков І.Б., Нор П.І. Загальні тенденції розвитку озброєння та військової техніки // Озброєння та військова техніка. – 2014. – № 1 (1). – С. 4–13. 2. Попов А.О., Твердохлібов В.В. Загальні тенденції розвитку засобів радіоелектронної боротьби // Озброєння та військова техніка – 2014. – № 4 (4). – С. 4-10. 3. Rhode&Schwarz, ФРН: Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rhode&schwarz.com 4. ЗАТ «НВП «Спецрадіо», РФ: Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.spetzradio.ru 5. ВАТ «НДІ «Еталон», РФ: Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.vnii-etalon.ru 6. ТОВ «Спеціальний технологічний центр», м. Санкт-Петербург, РФ: Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.stc-spb.ru 7. ВАТ «НТП «Сфера», РФ: Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ntpsfera.ru. 8. SAAB, Швеція: Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.saab.com.sw. 9. Сергієнко В.Д., Зібін С.Д., Попов А.О., Бичков А.М. Аналіз сучасного стану розвитку багатофункціональних засобів та комплексів радіоелектронної боротьби // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. К.: НУОУ, 2017. №1 (28). – с. 135–143. 10. Зібін С.Д., Панкратов В.О., Попов А.О., Твердохлібов В.В. Аналіз сучасного стану розвитку малогабаритних систем радіоелектронної розвідки // Озброєння та військова техніка – 2015. – № 3 (7). – С. 37-43. 11. Полегенько А.Ф. Метод анализа иерархий: некоторые аспекты практического применения// А.Ф. Полегенько, К.Б. Круковский-Синевиц, О.П. Коростелев. К.: ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2011. – 152 с. 12. Семенов С.С. Оценка технического уровня образцов вооружения и военной техники// С.С. Семенов, В.Н. Харчев, А.И. Иоффин. М.: Радио и связь, 2004. – 552 с. 13. Семенов С.С. Оценка технического уровня оружия – важный фактор его развития// С.С. Семенов, В.Н. Харчев, А.И. Иоффин.// Военный парад. – 1995. - № 1. – С. 87 - 89. 14. Дочкин А.Г. Особенности применения метода анализа иерархий при сравнительной оценке образцов вооружения и военной техники// А.Г. Дочкин, А.Ф. Полегенько, К.Б. Круковский-Синевиц// Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2004. - № 3. – С. 3-6. 15. Дочкин А.Г. К вопросу о практическом применении метода анализа иерархий// А.Г. Дочкин, К.Б. Круковский-Синевиц, С.В. Лапицкий, А.В. Гурнович // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2005. - № 2. – С. 16-18. 16. Круковский-Синевиц К.Б. Использование принципа идеального образца для обоснования тактико-технических требований к перспективным видам вооружения и военной техники// А.Ф. Полегенько, К.Б. Круковский-Синевиц// Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2005. - № 3. – С. 8-14..

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКСОВ РАДИО-, РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

¹Николай Николаевич Конотопец (канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры)

²Андрей Алексеевич Попов (канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник)

²Сергей Данилович Зибин (научный сотрудник)

¹Александр Юрьевич Смольков (старший преподаватель кафедры)

¹Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина

²Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины, Киев, Украина

Обобщены тактико-технические характеристики современных образцов средств и комплексов радио-, радиотехнического контроля (С и К РРТК).

Определен состав групп декомпозиции образцов средств и комплексов радио-, радиотехнического контроля и проведена декомпозиция установленного перечня тактико-технических характеристик на группы по их функциональному назначению (присущим свойствам). Определен перечень тактико-технических характеристик каждой группы декомпозиции по функциональному назначению, необходимых для оценки технического уровня образцов средств и комплексов радио-, радиотехнического контроля, а именно, – для расчета коэффициентов технического совершенства образцов вооружения и техники радиоэлектронной борьбы заданной выборки. Приведены основные направления и тенденции развития С и К РРТК. Проведен сравнительный анализ технического уровня 9 образцов современных С и К РРТК.

Ключевые слова: многофункциональные средства и комплексы радио-, радиотехнического контроля (С и К РРТК), образец-аналог, коэффициент технического уровня, диапазон рабочих частот, радиоэлектронная разведка, радиоэлектронное подавление, функционал.

**ANALYSIS OF THE CURRENT STATE
MEANS AND COMPLEXES OF RADIO-, RADIOTECHNICAL CONTROL**

¹ *Mykola M. Konotopets (Ph.D, Docent, Professor of a Department)*

² *Andrey A. Popov (Ph.D, Docent, Leading Researcher)*

² *Sergey D. Zibin (Researcher)*

¹ *Oleksander Y. Smolkov (Senior lecturer)*

¹ *National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine*

² *Central Research Institute of Armaments and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Generalized tactical and technical descriptions of modern specimens of means and complexes of radio and radiotechnical control. We establish a structure of decomposition groups of means and complexes of radio and radiotechnical control and realize a decomposition of a given list of tactical and technical characteristics into the groups according to their functionality (inherent properties). We also establish a list of tactical and technical characteristics of each decomposition group according to their functionality that are necessary to evaluate a technical level of means and complexes of radio and radiotechnical control, namely in order to estimate technical level coefficients of electronic warfare armament and technique of the set selection. The brought basic directions over of development of means and complexes of radio and radiotechnical control. The comparative analysis of technical level is carried out 9 specimens of modern means and complexes of radio and radiotechnical control.

Keywords: multifunction means and complexes of radio and radiotechnical control, standard-analogue, coefficient of technical level, range of working frequencies, radio electronic secret service, electronic warfare, functional.

References

- 1. Chepkov I.B.,** Nor P.I. (2014) General trends of weapons and military equipment [Zagalni tendentsiyi rozvitku ozbroennya ta viyskovoyi tehniki] // Arms and military equipment. - № 1 (1). - PP. 4-13.
- 2. Popov A.O.,** Tverdohlibov V.V. (2014) General trends means of warfare [Zagalni tendentsiyi rozvitku zasobiv radioelektronnoyi borotbi] // Arms and military equipment – № 4 (4).– PP. 4-10.
- 3. Rhode&Schwarz** [Electronic resource]. – Access: www.rhode&schwarz.com
- 4. «SPE «Spezradio»** [Electronic resource]. – Access: www.spetzradio.ru.
- 5. LLC "SRI" Standard"** [Electronic resource]. - Access: www.vnii-etalon.ru.
- 6. LLC «Spezialnij tehnologichnij centr»** [Electronic resource]. – Access: www.stc-spb.ru.
- 7. LLC «STE «Sphera»** [Electronic resource]. – Access: www.ntpsfera.ru.
- 8. SAAB** [Electronic resource]. – Access: www.saab.com.sw/
- 9. Serhiienko V.D.,** Popov A.O., Zibin S.D., Bychkov A.N., Pidhorodetskyi M.M. (2017) Analysis of the state of the art of multifunctional electronic warfare means and complexes [Analiz suchasnogo stanu rozvitku bagatofunkcionalnih zasobiv ta kompleksiv radioelektronnoyi borotbi] // Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence № 1 (28).– PP. 135–143.
- 10. Zibin S.D.,** Pankratov V.O., Popov A.O., Tverdohlibov V.V. (2015) Analysis of the current state of small electronic surveillance systems [Analiz suchasnogo stanu rozvitku malogabaritnih sistem radioelektronnoyi rozvidki] // Arms and military equipment – № 3 (7).– PP. 37-43.
- 11. Polegenko A.F.** (2011) The method of analysis yerarhy: Some aspects Almost Application [Metod analiza ierarhiy: nekotoryie aspektyi prakticheskogo primeneniya] // A.F. Polegenko, K.B. Krukovskiy-Sinevich, O.P. Korostelev. K.: CRI VVT Armed Forces of Ukraine, 152 p.
- 12. Semenov S.S.** (2004) Assessment of the technical level of samples of weapons and military equipment [Otsenka tehnicheskogo urovnya obraztsov vooruzheniya i voennoy tehniki] // S.S. Semenov, V.N. Harchev, A.I. Ioffin. Moscow: Radio and Communication, – 552 p.
- 13. Semenov S.S.** (1995) Assessment of the technical level of weapons is an important factor in its development [Otsenka tehnicheskogo urovnya oruzhiya – vazhnyiy faktor ego razvitiya] // S.S. Semenov, V.N. Harchev, A.I. Ioffin.// Military parade. - № 1. - PP. 87 - 89.
- 14. Dochkin A.G.** (2004) Features of the application of the method of analysis of hierarchies in the comparative evaluation of weapons and military equipment [Osobennosti primeneniya metoda analiza ierarhiy pri sravnitelnoy otsenke obraztsov vooruzheniya i voennoy tehniki] // A.G. Dochkin, A.F. Polegenko, K.B. Krukovskiy-Sinevich// Artillery and small arms. - № 3. – PP. 3-6.
- 15. Dochkin A.G.** (2005) On the question of the practical application of the method of analyzing hierarchies [K voprosu o prakticheskom primeneni metoda analiza ierarhiy] // A.G. Dochkin, K.B. Krukovskiy-Sinevich, S.V. Lapitskiy, A.V. Gurnovich // Artillery and small arms. № 2. – PP. 16-18.
- 16. Krukovskiy-Sinevich K.B.** (2005) Use of the principle of an ideal sample to justify tactical and technical requirements for advanced types of weapons and military equipment [Ispolzovanie printsipa idealnogo obraztsa dlya obosnovaniya taktiko-tehnicheskikh trebovaniy k perspektivnyim vidam vooruzheniya i voennoy tehniki] // K.B. Krukovskiy-Sinevich, A.F. Polegenko // Artillery and small arms. № 3. – PP. 8-14.