

спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна.

E-mail: igor_subach@ukr.net.

Олександр Миколайович Чаузов, здобувач, Державний заклад "Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут", Київ, Україна.

Ніна Георгіївна Кучук, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна.

E-mail: kuchuk56@ukr.net.

Игорь Юрьевич Субач, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой кибербезопасности и применения автоматизированных информационных систем и технологий, Институт специальной связи и защиты информации Национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского", Киев, Украина.

Александр Николаевич Чаузов, соискатель, Институт специальной связи и защиты информации Национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского", Киев, Украина.

Нина Георгиевна Кучук, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры охраны труда и безопасности жизнедеятельности, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков, Украина.

Ihor Subach, doctor of technical science, assistant professor, head of cybersecurity and application of information systems and technologies academic department, Institute of special communications and information protection National technical university of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute", Kyiv, Ukraine.

Oleksandr Chauzov, postgraduate student, State institution "Institute of special communication and information protection of National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute", Kyiv, Ukraine.

Nina Kuchuk, candidate of pedagogic sciences, assistant professor, assistant professor of health and safety of life academic department, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.

УДК 621.396.6

ЛЕВ САКОВИЧ,
ВАДИМ РОМАНЕНКО,
ІГОР ГИРЕНКО

МЕТОД ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ПЕРШОЧЕРГОВИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МОДУЛІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ АПАРАТНИХ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

У статті на основі аналізу стану матеріально-технічної бази з ремонту засобів спеціального зв'язку сформульовано перспективні напрямки розвитку та етапи розробки апаратних технічного забезпечення модульного типу для їх обслуговування і ремонту в польових умовах. На основі експертного дослідження ранжування засобів спеціального зв'язку за ознаками масовості, надійності і важливості визначено необхідність розробки першочергових спеціалізованих модулів перспективних апаратних технічного

забезпечення, обґрунтовано цільову функцію використання цих апаратних в мирний та військовий час. Запропоновано метод розробки першочергових за важністю застосування спеціалізованих модулів за типами техніки зв'язку з використанням комплексного показника. Цей показник враховує кількість, надійність та місце застосування означеної техніки в системі спеціального зв'язку.

Ключові слова: засоби спеціального зв'язку, апаратні технічного забезпечення модульного типу, цільова функція

Апаратні технічного забезпечення (далі – АТЗ) призначені для технічного обслуговування, поточного ремонту і відновлення засобів спеціального зв'язку (далі – ЗСЗ) зі слабким ступенем пошкодження в польових умовах з необхідною якістю за встановлений час. Розрізняють АТЗ спеціалізовані, універсальні і модульного типу. В теперішній час використовують більше тридцяти типів АТЗ, які призначені для обслуговування і ремонту старого парку ЗСЗ і потребують заміни. Різноманітність існуючих ЗСЗ, що відрізняються схемною і конструктивною побудовою, веде до розширення номенклатури АТЗ внаслідок їх вузької спеціалізації [1–5].

Аналіз вимог керівних і нормативних документів щодо організації ремонту ЗСЗ показує необхідність створення перспективних АТЗ з урахуванням сучасних досягнень в галузі технічної діагностики складних об'єктів і систем [4, 6, 10, 11]. Ця обставина пояснюється потребою впровадження в практику ремонту ЗСЗ агрегатного методу, врахування можливості отримання аварійних і бойових пошкоджень, групового характеру відновлення, використання ефективних процедур діагностування, переходу на модульний принцип побудови сучасних АТЗ [1–8]. Тому мета статті – розробка методу обґрунтування створення першочергових спеціалізованих модулів перспективних АТЗ для обслуговування і ремонту сучасних ЗСЗ.

Виходячи з призначення АТЗ, умов їхнього використання і аналізу ремонтного фонду ЗСЗ можна зробити висновок, що задача проектування перспективних АТЗ для мирного часу зводиться до задоволення цільової функції

$$C(X) = \min_{X^* \in \Delta} C(X^*),$$

де $C(X)$ – вартість одиничного ремонту;

$X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ – вектор параметрів системи технічного обслуговування і ремонту;

X^* – значення вектору при рішенні задачі оптимізації, коли $X^* \in \Delta$;

Δ – множина допустимих значень параметрів.

Як основне обмеження використовується середній час відновлення ЗСЗ $T_B \leq T_{ВД}$, допустиме значення якого задається у відповідності з вимогами до ремонтпридатності техніки зв'язку, яка створюється або модернізується [9].

Крім того, накладаються обмеження на кількість фахівців з обслуговування та ремонту, обсягу запасних частин і приладдя, номенклатури засобів вимірювальної техніки (далі – ЗВТ), вагу технологічного устаткування, ступінь пошкодження ЗСЗ [3, 5].

Під час ведення бойових дій значно зростає потік ремонтного фонду $\Pi(X)$ і потрібна максимальна інтенсивність відновлення ЗСЗ

$$\Pi(X) = \max_{X^* \in \Delta} \Pi(X^*),$$

при збільшенні пропускної спроможності – кількості відновлених зразків техніки зв'язку за одиницю часу

$$\mu(X) = \max_{X \in \Delta} \frac{\sum_{i=1}^{\tau} N_i(X^*)}{\sum_{i=1}^{\tau} T_i(X^*)},$$

де $\mu(X)$ – інтенсивність відновлення ЗСЗ, од./год.;

N_i – кількість відновлених комплектів ЗСЗ виду i , од.;

τ – кількість відновлених типів ЗСЗ, од.;

T_i – середній час відновлення ЗСЗ виду i , год.

У цільовій функції розглядається середнє значення інтенсивності відновлення за всіма типами ЗСЗ при отриманні ними бойових пошкоджень, яка ремонтується в АТЗ

$$P(X) = \frac{\tau}{\sum_{i=1}^{\tau} T_i(X)}.$$

Задача вирішується при обмеженнях на вартість відновлення, час роботи майстрів збільшується, а інші обмеження відповідають мирному часу.

При переході з мирного на військовий час комплектація АТЗ не змінюється, тому необхідний пошук компромісного рішення за рахунок підвищення кваліфікації майстрів, якості діагностичного забезпечення, використання сучасних ЗВТ, переходу на модульний принцип побудови. Загальні технічні вимоги до рухомих майстерень та методи їх випробовувань визначені у [10, 11].

Аналіз існуючого парку АТЗ показує, що перспективним напрямком переоснащення виробничої бази ремонтних органів є не розширення номенклатури АТЗ, а розробка і впровадження модульного принципу їх побудови, що дозволяє усунути протиріччя між необхідністю підвищення пропускної спроможності і обслуговуванням та ремонтом ЗСЗ старого і нового парку [1, 5].

Передбачається поступовий перехід у міру вироблення ресурсу та списання існуючих АТЗ до єдиного модульного типу, що складається з постійної та змінної частини.

Постійна частина не залежить від типу ЗСЗ та базується на засобі рухомості і містить системи життєзабезпечення й електроживлення, робочі місця з мінімальним комплектом універсальних ЗВТ і інструмента.

Змінні частини являють собою модулі типових розмірів легкоз'ємної конструкції з можливістю установки і фіксації на робочих місцях. Під модулем розуміється сукупність сервісних ЗВТ, технологічного обладнання, документації, мінімально необхідного комплекту ЗПІ для роботи з визначеним типом ЗСЗ в польових умовах.

При зміні об'єкта екіпаж встановлює комплект необхідних модулів.

Створення АТЗ модульного типу вимагає вирішення ряду конкретних завдань [5]:

- визначення переліку базових зразків ЗСЗ і порядку створення відповідних модулів;
- вибір типу транспортної бази й агрегату електроживлення;
- визначення кількості робочих місць і спеціальностей екіпажу;
- компонування робочих місць в апаратній;
- визначення типорозмірів модулів;
- обґрунтування переліку універсальних ЗВТ та технологічного обладнання постійної частини;
- комплектування модулів для обраних типів ЗСЗ;
- розгляд можливості створення в базовій частині елементів системи підтримки прийняття рішення на базі спеціалізованих комп'ютерів.

Розглянемо можливість вирішення першого з перелічених завдань.

Метод призначений для наукового обґрунтування формалізації процесу розробки першочергових за необхідністю використання спеціалізованих модулів перспективних АТЗ або обґрунтування комплектації польових вузлів зв'язку існуючими спеціалізованими АТЗ. Структура методу приведено на рис. 1.

Спеціалізовані змінні модулі доцільно проектувати для 15 типів ЗСЗ у відповідності до вимог Керівництва з технічного забезпечення засобів зв'язку [4]. Під час визначення порядку їх розробки необхідно врахувати наступні обставини:

- призначення ЗСЗ в системі урядового зв'язку;
- кількість даного типу ЗСЗ на польових вузлах зв'язку;
- технічну надійність зразків ЗСЗ.

Вочевидь, що в першу чергу необхідно створювати і впроваджувати у практику ремонту спеціалізовані модулі для найбільш масових, найменш надійних і найбільш важливих ЗСЗ, які застосовуються для організації зв'язку. Пропонується виконати ранжування ЗСЗ у порядку зменшення значення їхнього комплексного коефіцієнта

$$W_I = K_B R_{BI} + K_H R_{HI} + K_M R_{MI},$$

де K_B – коефіцієнт важливості;
 K_H – коефіцієнт надійності;
 K_M – коефіцієнт масовості;
 R_{BI} – ранг ЗСЗ типу І з важливості;
 R_{HI} – ранг ЗСЗ типу І з надійності;
 R_{MI} – ранг ЗСЗ типу І з масовості.

Визначення вагових коефіцієнтів K_B, K_H, K_M виконано на основі використання методів теорії нечітких множин експертним опитуванням провідних фахівців у галузі спеціального зв'язку. Це пов'язано з тим, що інформація, яку вдається отримати, як правило є неповною і не завжди точною, тобто невизначеною [12, 13].



Рисунок 1 – Структура методу обґрунтування розробки першочергових спеціалізованих модулів апаратних технічного забезпечення засобів спеціального зв'язку

у такому випадку після нормування оцінок експертів математичне сподівання (M), середньоквадратичне відхилення (σ) і варіація (ν) значень вагових коефіцієнтів дорівнюють:

$$\begin{aligned} M_B &= 0,5057; & M_H &= 0,3033; & M_M &= 0,1910; \\ \sigma_B &= 0,0568; & \sigma_H &= 0,0474; & \sigma_M &= 0,0488; \\ \nu_B &= 0,1125; & \nu_H &= 0,1561; & \nu_M &= 0,2557; \end{aligned}$$

що достатньо для обґрунтування числового значення вагових коефіцієнтів [13, 14].

Остаточньо вибираємо значення вагових коефіцієнтів $K_B = 0,5$; $K_H = 0,3$; $K_M = 0,2$, при цьому K_B відрізняється від M_B всього на 1,1%, K_H від M_M – на 1,08%, K_M від M_M – на 4,7%. Оскільки ці значення потрапляють в область відхилення від математичного сподівання не більше, ніж на σ , то з довірчою ймовірністю $P = 0,97$ можна стверджувати про правильність прийняття рішення:

$$W_i = 0,5R_{B_i} + 0,3R_{H_i} + 0,2R_{M_i}.$$

Ранжування груп ЗСЗ за результатами аналізу вимог щодо їхньої надійності [9] й організаційно-штатної структури польових вузлів урядового зв'язку дає об'єктивну оцінку доцільності розробки спеціалізованих модулів перспективних АТЗ, причому надійність оцінюють за показниками T – напрацювання на відмову, T_v – середній час відновлення, A – коефіцієнт готовності ЗСЗ. Ця оцінка залежить від кількості і кваліфікації фахівців, тому є достатньо суб'єктивною. Узагальнена блок-схема алгоритму реалізації методу приведена на рис. 2.

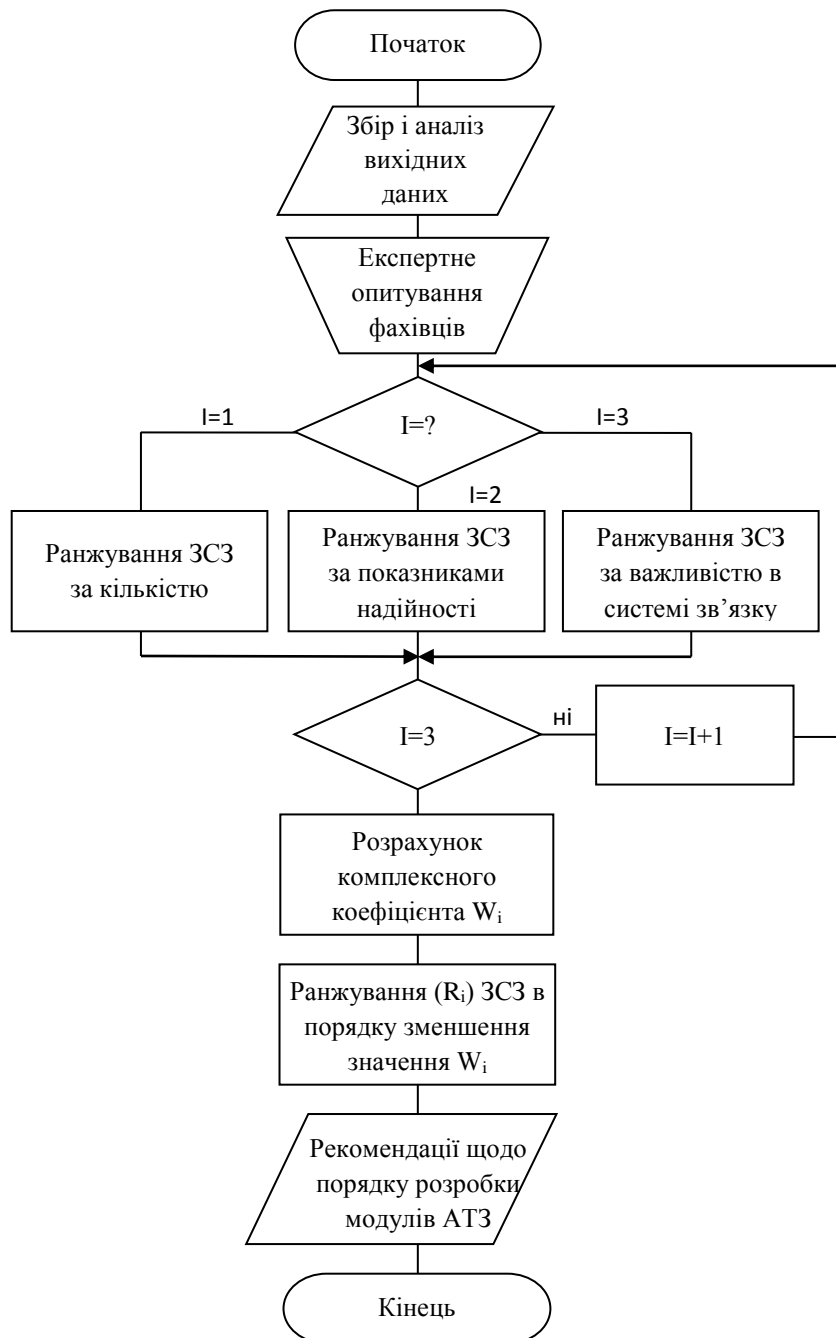


Рисунок 2 – Узагальнена блок-схема алгоритму обґрунтування розробки першочергових спеціалізованих модулів перспективних АТЗ

Розглянемо його експериментальну перевірку на прикладі обґрунтування даних наведених в табл. 1. За результатами аналізу наявної структури визначається кількість ЗСЗ кожної групи і проводиться їх ранжування в порядку збільшення. Потім при наявності реальних статистичних даних про надійність окремих зразків ЗСЗ, а при їх відсутності за необхідними значеннями [9, 10], виконується розрахунок комплексного показника надійності А. За результатами експертного опитування фахівців визначається важливість ЗСЗ системі урядового зв'язку у вигляді суми балів з наступним ранжуванням.

Таблиця 1 – Визначення першочерговості розробки спеціалізованих змінних модулів

№ типу ЗСЗ	Тип ЗСЗ	Ранжирування по ознакам			W _i	R _i
		Масовість	Надійність	Важливість		
		Ранг R _м	Ранг R _н	Ранг R _в		
1	Станції космічного зв'язку	1	9	11	8,4	10
2	Радіостанції: великої потужності;	2	8	11	8,3	11
	середньої потужності.	17	8	11	11,3	2
3	Радіостанції малої потужності: возимі;	23	4	2	6,8	17
	носимі;		12	2	9,2	4
	портативні.		4	2	6,8	17
4	Багатоканальні станції: тропосферні;	8	6	8	7,4	15
	радіорелейні.	13	3	8	7,5	14
5	Малоканальні станції: тропосферні;	5	7	9	7,6	13
	радіорелейні.	15	5	9	9,0	6
6	Апаратні (апаратура) ущільнення	20	2	8	8,6	8
7	Апаратні: дистанційного керування;	5	11	6	7,3	16
	частотно-диспетчерської служби;	3	1	6	3,9	25
	окремі прийомні машини.	11	10	5	7,7	12
8	Командно-штабні машини: машини автоматизованого управління	19	11	3	8,6	8
	засекречування	7	11	3	6,2	19
9	Спеціальна апаратура (апаратні) засекречування	18	6	10	10,4	3
10	Автоматичні телефонні станції: кросові апаратні;	4	2	7	4,9	23
	телефонні апаратні;	11	2	7	6,3	18
	телеграфні апарати.	14	2	7	6,9	16
		9	2	7	5,9	21
11	Обчислювальні комплекси і абонентські пункти	7	9	4	6,1	20
12	Станції електроживлення: рухомі зарядні бази;	9	14	11	11,5	1
	АТЗ;	6	11	2	5,5	22
	комплекси засобів механізації прокладки кабелю .	10	11	7	8,8	7
		12	13	1	6,8	17
13	Окремі букводрукуючі і слухові радіоприймачі	16	2	2	4,8	24
14	Польовий кабель (км): дальнього зв'язку;	21	1	8	8,5	9
	легкий ПКС.		24	1	8	9,1
15	Кінцеві абонентські пристрої і апаратура	22	2	7	8,5	9

Узагальнені результати розрахунків представлені в табл. 1 і дозволяють обґрунтувати рекомендації щодо створення першочергових спеціалізованих модулів перспективних АТЗ ЗСЗ, які полягають у:

– забезпеченні ремонтних органів перспективними АТЗ з модулями для обслуговування і ремонту станцій електроживлення, радіостанцій середньої потужності і апаратури засекречування;

– доцільності укомплектування АТЗ модулями для обслуговування і ремонту радіостанцій малої потужності, польового кабелю і радіорелейних станцій;

– необхідності комплектування ремонтних органів відповідними спеціалізованими або універсальними АТЗ при відсутності модульних АТЗ.

Використання методу дозволяє визначити доцільність застосування тієї чи іншої АТЗ в даному конкретному випадку.

Наукова новизна запропонованого методу полягає в тому, що вперше обґрунтовані вагові коефіцієнти важливості, надійності і масовості ЗСЗ та у впровадженні комплексного коефіцієнту для визначення першочерговості розробки спеціалізованих модулів АТЗ.

На основі розробленого методу запропоновано етапи розробки АТЗ модульного типу для обслуговування і ремонту ЗСЗ в польових умовах та обґрунтовано порядок першочерговості створення модулів для перспективних АТЗ ЗСЗ.

Достовірність наукового результату забезпечується:

– врахуванням факторів, що впливають на розв'язання завдання формування першочерговості розробки модулів АТЗ;

– коректним використанням вихідних даних, отриманих з реальних умов експлуатації ЗСЗ;

– обґрунтованим вибором припущень і обмежень, які відповідають особливостям функціонування ремонтних органів в польових умовах.

Достовірність підтверджується збігом отриманих результатів з практичним впровадженням, а також тим, що отримані результати мають зрозуміле фізичне трактування та не суперечать відомим даним

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] В. Рижаків, “Перспективні напрямки досліджень удосконалення системи технічного забезпечення військової техніки зв’язку”, *Збірник наукових праць КВІУЗ*, № 1, с. 136-139, 2001.
- [2] О. Міщенко, “Забезпечення ремонту військової техніки зв’язку агрегатним методом”, *Збірник наукових праць ВІПІ НТУУ “КПІ”*, № 2, с. 68-70, 2002.
- [3] В. Павлов, “Класифікація апаратних технічного забезпечення”, *Збірник наукових праць ВІПІ НТУУ “КПІ”*, № 2, с. 87–92, 2002.
- [4] О. Іващенко та ін., *Керівництво з технічного забезпечення та АУВ Збройних Сил України*. Київ, Україна: Воєнне видавництво, 2003.
- [5] В.П. Павлов, “Обґрунтування рекомендацій по розробці апаратних технічного забезпечення модульного типу”, *Збірник наукових праць ВІПІ НТУУ “КПІ”*, № 4, с. 93-97, 2003.
- [6] В. Рыжаків, та Л. Сакович, “Выбор стратегии восстановления работоспособности техники связи с аварийными повреждениями”, *Зв’язок*, № 7, с. 47-54, 2005.
- [7] Л. Сакович, та Р. Бобро, “Модельовання процесу ремонту техніки зв’язку з аварійними і бойовими пошкодженнями”, Київ, РК 0206U003223, 2006.
- [8] В. Романенко, та Л. Сакович, “Модельовання процесу групового пошуку дефектів під час ремонту техніки зв’язку”, *Озброєння та військова техніка*, № 4, с. 49-54, 2014.
- [9] *Требования к ремонтпригодности вновь разрабатываемых и модернизируемых средств связи*. Москва, Воениздат, 1982.
- [10] Госстандарт. *ГОСТ В 23068, Мастерские подвижные ремонтные армейские. Методы испытаний*. Москва, Госстандарт, 1987.
- [11] Госстандарт. *ГОСТ В 22243, Мастерские подвижные ремонтные армейские. Общие технические требования*. Москва, Госстандарт, 1990.
- [12] Р.Ф. Ягер, *Нечеткие множества и теория возможностей*. Москва, Россия: Радио и связь, 1986.
- [13] Б. Герасимов, *Проектирование, управление и обработка информации на базе нечетких множеств*. Киев, Украина: Радиоаматор, 2000.
- [14] Е. Вентцель, *Теория вероятностей*. Москва, Россия: Высшая школа, 2002.

Стаття надійшла до редакції 10.09.2016.

REFERENCE

- [1] V. Ryzhakov, "Perspective research directions of the technical ensuring military communications technology systems improvement", *Collected Works KMIGC*, no. 1, pp. 136-139, 2001.
- [2] O. Mishchenko, "Providing of repair military communication equipment by aggregation method", *Collected Works of Military Institute of Telecommunications and Information of National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"*, no. 2, pp. 68-70, 2002.
- [3] V. Pavlov, "Classification of hardware technical support", *Collected Works of Military Institute of Telecommunications and Information of National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"*, no. 2, pp. 87-92, 2002.
- [4] O. Ivashchenko et al., *Guidelines for technical support and AUV Armed Forces of Ukraine*. Kyiv, Ukraine: Voienne vydavnytstvo, 2003.
- [5] V.P. Pavlov, "Justification of recommendations on developing hardware of modular type technical providing", *Collected Works of Military Institute of Telecommunications and Information of National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"*, no. 4, pp. 93-97, 2003.
- [6] V. Ryzhakov, and L. Sakovych, "Choosing a strategy for restoring the health of communication technology with accidental damage", *Zviazok*, no. 7, pp. 47-54, 2005.
- [7] L. Sakovych, and R. Bobro, "Modeling the process of repair of communication equipment with emergency and combat damages", Kyiv, RK 0206U003223, 2006.
- [8] V. Romanenko, and L. Sakovych, "Model group search process defects during the repair of military communications technology", *Arms and military equipment*, no. 4, pp. 49-54, 2014.
- [9] *Requirements for maintainability of newly developed and modernized means of communication*. Moskow, Voenizdat, 1982.
- [10] Government standard. *GOST V 23068, Mobile repair army workshops. Test methods*. Moskow, 1987.
- [11] Government standard. *GOST V 22243, Мастерские подвижные ремонтные армейские. Общие технические требования*. Moskow, 1990.
- [12] R.F. Iager, *Fuzzy sets and possibility theory*. Moskow, Russia: Radio i sviaz, 1986.
- [13] B. Herasymov, *Design, management and processing of information based on fuzzy sets*. Kyiv, Ukraine: Radioamator, 2000.
- [14] E. Venttsel, *Probability theory*. Moskow, Russia: Vysshaia shkola, 2002.
- [14] E. Venttsel, *Probability theory*. Moskow, Russia: Vysshaia shkola, 2002.

ЛЕВ САКОВИЧ,
ВАДИМ РОМАНЕНКО,
ИГОРЬ ГИРЕНКО

МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ВНЕОЧЕРЕДНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АППАРАТНЫХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛЬНОЙ СВЯЗИ

В статье на основе анализа состояния материально-технической базы по ремонту средств специальной связи сформулировано перспективные направления развития и этапы разработки аппаратных технического обеспечения модульного типа для их обслуживания и ремонта в полевых условиях. На основе экспертного исследования ранжирования средств специальной связи по признакам массовости, надежности и важности определена необходимость разработки первоочередных специализированных модулей перспективных аппаратных технического обеспечения, обосновано целевую функцию использования в

мирное и военное время. Предложен метод разработки внеочередных по важности применения специализированных модулей по типам техники связи с использованием комплексного показателя. Этот показатель учитывает количество, надежности место применения этой техники в системе специальной связи.

Ключевые слова: специальная связь, средства специальной связи, техническое обеспечение, аппаратные технического обеспечения модульного типа, целевая функция.

LEV SAKOVYCH,
VADYM ROMANENKO,
IHOR HYRENKO

RATIONALE METHOD OF PRIOR DIAGNOSTIC MODULES DEVELOPMENT OF TECHNICAL SUPPORT MODULAR PROSPECTIVE HARDWARE FOR SPECIAL COMMUNICATIONS MEANS

In the article, prospective of development and stages of design of technical support modular hardware for maintenance and repair of special communications means in the field conditions, which are based on the analysis of conditions of the material-technical base for repair of special communications means, are formulated. On the basis of an expert study ranking of special communications means, which is grounded on mass, reliability, and importance of the necessity of urgent development of specialized modules, is conducted and the necessity of development of prior specialised hardware modules is determined. The objective function of this hardware usage in peace and wartime is substantiated. In addition, the method of development of priority importance usage of specialized diagnostic modules according to the types of communications equipment applying a complex indicator, which takes into account the quantity, reliability and application of this equipment in the special communications system, is suggested. Using the method allows to determine the appropriateness of different operator's rooms in this particular case and to justify recommendations for the creation of priority specialized modules of perspective operator's rooms for technical providing of special communication. Recommendations on specialized modules is consist in to ensure maintenance of perspective operator's rooms for technical support with modules for the maintenance and repair of power stations, medium radio stations and secrecy system; the advisability of operator's rooms staffing with modules for service and repair low power stations, field cable and radio relay stations; in necessity of staffing of repairs of relevant specialized or universal operator's rooms in the absence of their modular type.

Keywords: special communications, special communications means, technical support, modular type hardware technical support, objective function.

Лев Миколайович Сакович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теоретичних основ експлуатації засобів спеціальних інформаційно-телекомунікаційних систем, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна.

E-mail: lev@sakovich.com.ua.

Вадим Петрович Романенко, кандидат технічних наук, начальник кафедри теоретичних основ експлуатації засобів спеціальних інформаційно-телекомунікаційних систем, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна.

E-mail: roma_38@ukr.net.

Ігор Миколайович Гиренко, начальник навчального відділу, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна.

E-mail: igor_girenko@ukr.net.

Лев Николаевич Сакович, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры теоретических основ эксплуатации средств специальных информационно-телекоммуникационных систем, Институт специальной связи и защиты информации Национального технического университета Украины “Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского”, Киев, Украина.

Вадим Петрович Романенко, кандидат технических наук, начальник кафедры теоретических основ эксплуатации средств специальных информационно-телекоммуникационных систем, Институт специальной связи и защиты информации Национального технического университета Украины “Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского”, Киев, Украина.

Игорь Николаевич Гиренко, начальник учебного отдела, Институт специальной связи и защиты информации Национального технического университета Украины “Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского”, Киев, Украина.

Lev Sakovych, candidate of technical sciences, professor of theoretically bases of operation of special means information-telecommunications systems academic departament, Institute of special communication and information protection of National technical university of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute”, Kyiv, Ukraine.

Vadym Romanenko, candidate of technical sciences, head of operation of special means information-telecommunications systems academic departament, Institute of special communication and information protection of National technical university of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute”, Kyiv, Ukraine.

Ihor Hyrenko, head of educational department, Institute of special communication and information protection of National technical university of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute”, Kyiv, Ukraine.