

Микола Олександрович Масесов

РОБОЧА КОНЦЕПЦІЯ ДИСЕРТАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З РОЗРОБКИ ТЕОРІЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ У ЦИФРОВОМУ СЕГМЕНТІ СПЕЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА КОМПЛЕКСІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ МІМО

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Існуюча та перспективна система управління Збройними Силами України потребує комплексного вдосконалення системи зв'язку і автоматизації, а також забезпечення спроможностей щодо управління міжвидовими угрупованнями військ (сил), виконання завдань в умовах надзвичайного стану без проведення структурних змін, діяльності в умовах інформаційної боротьби та кібернетичних атак.

Разом із тим переважна більшість засобів зв'язку та автоматизації фактично повністю відпрацювала свій ресурс і потребує заміни, погіршується стан пунктів управління; при цьому система зв'язку залишається у своїй основі аналоговою, несумісною з телекомунікаційною мережею держави, не відповідає потребам управління Збройними Силами України.

Згідно положень Стратегічного оборонного бюлетеню України [1] та інших нормативно-правових актів, а також враховуючи вище зазначене, подальше функціонування та розвиток системи зв'язку Збройних Сил України вимагає вжиття невідкладних заходів щодо переходу на цифрові засоби зв'язку. Але темпи оснащення ними всіх ланок системи управління, комплексної автоматизації процесів управління військами (силами) не відповідають сучасним вимогам через низку причин. Найбільш гостро на теперішній час стоїть проблема забезпечення високої пропускної спроможності засобів радіо, радіорелейного, тропосферного та супутникового зв'язку спеціального призначення при існуючих вимогах високої завадостійкості, що одночасно висуваються. Зазначені вимоги призводять до виникнення протиріччя. Науково-технічним аспектом зазначеної проблеми є відсутність науково-обґрунтованих методологічних основ щодо впровадження сучасних методів цифрової обробки сигналів при створенні техніки зв'язку спеціального призначення.

Розв'язання зазначеної проблеми створить передумови подальшого здійснення заходів, спрямованих на модернізацію та розвиток системи

військового зв'язку як невід'ємної частини державної телекомунікаційної системи.

Аналіз причин виникнення проблеми забезпечення високої пропускної спроможності засобів радіозв'язку спеціального призначення на основі впровадження методів цифрової обробки сигналів дав змогу виявити те, що основною з причин є відсутність єдиного системно-методологічного підходу щодо розробки (удосконалення) сучасних методів цифрової обробки сигналів при виробництві та постановці на озброєння вітчизняних перспективних зразків (комплексів) спеціальної техніки зв'язку.

Система та війська зв'язку на теперішній час знаходяться в умовах реформування і скорочень. Це негативно відображається як на матеріально-технічній основі системи управління, так і на фаховій готовності особового складу до виконання покладених на нього завдань. Відбуваються незворотні процеси старіння зразків техніки зв'язку, особливо старого парку. Нові зразки техніки, як правило, проходять тривалий процес прийняття на озброєння, що призводить до морального та технічного відставання їх в технологічному відношенні у порівнянні з комплексами військового зв'язку провідних країн світу. Крім того, обмеженість фінансування військ зв'язку призводить до закупівлі нових зразків техніки тільки невеликими (кілька одиниць) партіями. Але сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології та апаратна база їх реалізації розвиваються все більш прискореними темпами, що часто призводить не тільки до моральної застарілості такої техніки зв'язку, але й до несумісності у зустрічній роботі з однотипною технікою попередніх років випуску.

В таких динамічних умовах виникає необхідність розробки чіткої теорії, що визначає методи і способи цифрової обробки сигналів у техніці зв'язку спеціального призначення з використанням сучасних технологій.

Вагомий внесок у теорію цифрової обробки сигналів внесли вітчизняні та зарубіжні вчені Гольденберг Л.М., Марпл-мл. С.Л., Прокіс Джон, Скляр Б., Слюсар В.І., Сергієнко А.Б., Оппенгейм

А.В., Шафер Р.В. і багато інших [2-6]. Але основним недоліком відомих робіт і теорій є відсутність єдиного підходу щодо організації довготривалого процесу розробки, впровадження та удосконалення методів та способів обробки сигналів у цифрових зразках, комплексах та системах зв'язку спеціального призначення.

Формулювання мети статті. Виклад основного матеріалу

Метою концепції є викладення основних напрямків і шляхів розв'язання сформульованої проблеми, що буде підґрунтям для проведення подальших наукових досліджень за обраною тематикою.

Визначення напрямків розв'язання проблеми та обґрунтування вибору найбільш прийняттого.

На сьогодні можна виділити декілька базових напрямків розв'язання зазначеної проблеми.

Перший – впровадження стандартів та рекомендацій, прийнятих на міжнародному рівні (наприклад, IEEE), та використання їх у нових та модернізованих зразках та комплексах військового зв'язку. Недоліком зазначеного підходу є досить швидкий темп зміни та розробки нових стандартів, а також “закритість” деяких з них, що в подальшому може призвести до виникнення несанкціонованих відмов як самої апаратури, так і системи зв'язку в цілому.

Другий – розробка принципово нових, що відрізняються, вітчизняних стандартів, методів і протоколів, що будуть застосовуватися у військах зв'язку Збройних Сил України. Приведений напрямок характеризується ускладненням здійснення взаємодії підрозділів з командуванням та іншими підрозділами сил міжнародних операцій в ході спільних навчань або при виконанні місій у складі миротворчого контингенту.

Третій – використання прийнятих стандартів для їх спеціального використання у техніці військового зв'язку з можливістю реалізації довгострокової перспективи їх використання, розвитку та взаємосумісності. Такий напрямок є оптимальним варіантом, який з очевидними перевагами дає змогу усунути недоліки двох попередніх. В той же час, зазначений напрямок вирішення проблеми визначає актуальність та необхідність проведення глибоких науково-прикладних досліджень.

Найбільш вдалою для вирішення проблеми забезпечення високої пропускнуєї спроможності засобів радіозв'язку спеціального призначення є технологія множинного входу-виходу (MIMO, Multiple Input Multiple Output).

Шляхи і способи розв'язання проблеми, строк виконання концепції дисертаційних досліджень.

Обраний оптимальний напрямок розв'язання проблеми є перспективним, а його реалізацію слід здійснювати за такими шляхами:

розробка методів та способів обробки сигналів у цифровому сегменті техніки зв'язку;

розробка методів оцінки та визначення параметрів середі розповсюдження радіосигналів; обґрунтування застосування спеціалізованих антенних систем;

визначення елементної бази прийомо-передавачів радіозасобів (комплексів);

розробка пропозицій та обґрунтування схемотехнічних рішень для практичної реалізації розроблених методів та способів цифрової обробки сигналів.

Способи розв'язання проблеми.

Автором пропонується комплексний спосіб розв'язання проблеми в сукупності із системним підходом. Зміст комплексного способу полягає в розробці технологій і методів цифрової обробки сигналів з рекомендаціями щодо їх реалізації у засобах та комплексах радіо, супутникового, радіорелейного та тропосферного зв'язку військ зв'язку Збройних Сил України.

Сутність зазначеного способу полягає в принципово якісному підході до розв'язання проблеми, конвергенції методологічних основ інших технічних галузей, таких як радіолокація та обчислювальна техніка.

Очікувані результати виконання концепції, визначення її ефективності.

Використання розроблених у рамках дисертаційного дослідження методологічних підходів дасть змогу забезпечити:

подальший розвиток теорії цифрової обробки сигналів;

подальший розвиток теорії антен;

впровадження сучасних технологій обробки радіосигналів на основі цифрових методів і способів їх формування, обробки та декодування;

тривале наукове супроводження, реалізацію довгострокової перспективи розвитку та використання стандартів у техніці військового зв'язку;

гарантування сумісності радіозасобів, що створюються з виконанням розроблених вимог та практичних рекомендацій;

можливість створення засобів та комплексів техніки зв'язку, сумісних з іншими вітчизняними та закордонними зразками, з мінімальними змінами їх апаратної частини, шляхом програмної реконфігурації обладнання;

реалізацію інтелектуальних властивостей системи (мережі) радіозв'язку, що будується на основі перспективних комплексів зв'язку;

автоматизацію процесів управління зразками, комплексами, лініями та мережами радіо, радіорелейного та тропосферного зв'язку;

створення необхідних передумов створення та функціонування єдиної автоматизованої системи управління Збройними Силами України;

розробку методологічних основ використання інформаційних технологій у цифровому сегменті обробки сигналів спеціальних систем та комплексів радіозв'язку.

Критеріями досягнення результату є:

зменшення кількості зразків та комплексів (апаратних) зразків у загальній організаційно-штатній структурі військ зв'язку;

збільшення пропускну здатності радіоліній та радіонапрямків;

збільшення спектральної ефективності інформаційних сигналів;

покращення розвідзахищеності та стійкості радіозв'язку;

забезпечення конкурентоспроможності спеціальної техніки та її паритету серед виробників інших країн світу.

Оцінка фінансових ресурсів, необхідних для виконання дисертаційних досліджень.

Фінансування дисертаційних досліджень здійснюватиметься за рахунок коштів державного бюджету в рамках джерел, що не заборонені законодавством України.

Фінансування апробації результатів досліджень здійснюватиметься за рахунок коштів автора

дисертаційного дослідження, які він отримує з основного фонду заробітної плати.

Орієнтовний обсяг фінансових ресурсів за рахунок коштів автора дисертаційного дослідження визначається фінансово-економічними затратами на апробацію всіх результатів дисертаційного дослідження.

Висновки

Таким чином, в статті викладена концепція наукових досліджень за обраною тематикою з метою розробки теорії обробки сигналів на основі використання сучасних технологій в цифровому сегменті систем та комплексів радіозв'язку спеціального призначення.

Напрямами подальших досліджень доцільно визначити наступні: сформулювати об'єкт, предмет та мету досліджень, розробити робочу гіпотезу, визначити та розв'язати основні завдання дослідження.

Література

1. Стратегічний оборонний бюлетень України. – (схвалено Указом Президента України 29 грудня 2012 року № 771/2012). 2. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие для вузов. / Л.М. Гольденберг, Б.Д. Матюшкин, М.Н. Поляк. – М.: Радио и связь, 1990. – 256 с.: ил. 3. Марпл.-мл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / С. Л. Марпл. –

мл // Мир. – 1990. 4. Прокис Джон Цифровая связь / Д. Прокис // М.: Радио и связь. – 2000. – 800 с.: ил. 5. Сергієнко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергієнко // Питер. – 2002. 6. Слюсар В.И. Системы ММО: принципы построения и обработка сигналов // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2005. – №8. – С. 52–59.

В статті изложена робочая концепция диссертационных исследований по разработке теории обработки сигналов в цифровом сегменте специальных систем и комплексов радиосвязи на основе современных технологий. Приведены результаты анализа возникновения сформулированной проблемы, определены направления и пути ее решения, а так же ожидаемые результаты выполнения концепции.

Ключевые слова: концепция исследований, информационные технологии, цифровая обработка сигналов, специальные комплексы радиосвязи.

The article presents a work concept of the dissertation research on the development of theory of signal processing in the digital segment special systems of the complexes of radio communications bases of use of modern technologies. Results of the analysis of the occurrence of the formulated problem, and the direction and ways of its solution, as well as expected results of realization of the concept.

Key words: concept studies, information technologies, digital signal processing, special complexes of radio communications.