

ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИПРОБУВАЛЬНИЙ  
ЦЕНТР ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ



"СТВОРЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ  
ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ  
В СУЧАСНИХ УМОВАХ"

Збірник тез доповідей  
17 науково-технічної конференції

7 – 8 вересня 2017 року

м. Чернігів



**ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО–ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР  
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

**“СТВОРЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОЗБРОЄННЯ І  
ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ”**

**Збірник тез доповідей  
17 науково-технічної конференції**

**07 – 08 вересня 2017 року**

Чернігів 2017

УДК 620  
ББК Ц 9 (68)

**Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах:** збірник тез доповідей 17 науково-технічної, 08-09 вересня 2017 р. / ДНВЦ ЗС України. – Чернігів: Видавець Брагинець О.В., 2017. – 408 с.

Збірник укладено з доповідей, тези яких були презентовані на науково-технічній конференції “Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах”. В доповідях розглянуті наукові та практичні питання у аспектах:

- розробки та модернізації озброєння і військової техніки, проблем випробувань і сертифікації;
- засобів забезпечення пошуково-рятувальних, десантних та спеціальних операцій;
- засобів інформаційно-вимірювального забезпечення випробувань ОВТ;
- створення, випробувань і експлуатації засобів ураження та систем управління зброєю;
- автоматизованих систем управління, бортового обладнання, радіотехнічних та радіолокаційних комплексів;
- створення, розвитку та застосування безпілотних авіаційних комплексів та тренажерних систем;
- створення, розвиток та застосування тренажерних систем;
- випробувань вимірювальних систем, метрологічної експертизи та метрологічного забезпечення випробувань ОВТ.

<b><i>Рудніченко С.В., Кузьміч О.Є.</i></b>	<b>310</b>
Основні шляхи удосконалення існуючих вимірювальних систем	
<b><i>Сащук І.М., Корнієнко І.В., Лящук О.І.</i></b>	<b>312</b>
Сучасний стан та перспективи розвитку розвідувально-сигналізаційних пристроїв	
<b><i>Святогорів О.А., Жиляєв Б.Ю., Решетник В.М.</i></b>	<b>313</b>
Автоматизований наземний комплекс дальньої оптично – цифрової розвідки (Анкор)	
<b><i>Севостьянов Ю.В., Овчаренко Є.І.</i></b>	<b>314</b>
Щодо перспективного багатofункціонального радіолокаційного прицільного комплексу	
<b><i>Сідченко С.О., Червотока О.В.</i></b>	<b>316</b>
Підхід до захисту статичної відеоінформації, яка передається з борта безпілотного літального апарату	
<b><i>Сірівчук А.С.</i></b>	<b>318</b>
Аналіз засобів висвітлення підводного середовища в портових акваторіях	
<b><i>Сидин Э.Ф., Голуб В.М., Жданюк Н.Н.</i></b>	<b>320</b>
Проблемы надежности и эксплуатации стареющей техники ВС Украины	
<b><i>Сидоров Ю.Д., Петрів Я.Л.</i></b>	<b>321</b>
Сили спеціальних операцій: у будь-який час, у будь-якому місці	
<b><i>Сила І.М., Александров В.Є., Чередніченко П.І.</i></b>	<b>323</b>
Поточний стан та перспективи розвитку наукової і науково-технічної діяльності в галузі створення повітрянодесантної та авіаційної аварійно-рятувальної техніки	
<b><i>Сила І.М., Александров В.Є., Чередніченко П.І., Гейко В.В.</i></b>	<b>326</b>
Деякі питання продовження експлуатації парашутно-десантного майна	
<b><i>Слюсар В.И.</i></b>	<b>328</b>
К вопросу об адаптивном управлении каналами системы Massive MIMO	

**К ВОПРОСУ ОБ АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ  
КАНАЛАМИ СИСТЕМЫ MASSIVE MIMO.***В.И. Слюсар, д.т.н., проф.**Центральный научно-исследовательский институт вооружения и  
военной техники Вооруженных Сил Украины*

В последнее время появилась серия публикаций, посвященных адаптивному изменению количества каналов в системах MIMO в зависимости от складывающейся помеховой обстановки. К сожалению, в указанных публикациях отсутствуют конкретные указания на технические аспекты сокращения каналов MIMO, однако из контекста этих работ можно понять, что авторы предлагают использовать банальное исключение антенных элементов из процесса передачи сигналов. Между тем, в рамках технологии так называемого массивного MIMO с большим числом антенных элементов ( $4 \times 8$ ,  $16 \times 8$  и т.п.) существует возможность сокращать количество каналов передачи данных на основе кластеризации отдельных групп антенных элементов в подрешетки. В пределах таких подрешеток антенны следует запитывать когерентно, с передачей во всех них одного и того же информационного сообщения. Фактически речь идет о формировании в подобных кластерах цифрового луча на передачу.

Поскольку объединение нескольких антенных элементов в подрешетки при когерентной их запитке сопровождается сужением результирующей диаграммы направленности, возникает необходимость оптимально сфазировать на передачу объединенные в подрешетку антенные элементы.

В тех случаях, когда изменение формы диаграммы направленности канала передачи в результате формирования подрешетки нежелательно, возможно использовать скачок по частоте, стабилизируя ширину диаграммы направленности соответствующим увеличением длины волны излучения. В результате приходим к естественному сочетанию режима MIMO и ППРЧ (псевдослучайной перестройки частоты), причем режим ППРЧ может сочетаться с применением OFDM или N-OFDM сигналов, когда скачком изменяется центральная частота всего пакета поднесущих.

Таким образом, при использовании эффекта рассеяния сигналов, на котором базируется MIMO, предложенная кластеризация придает процессу адаптации канальной емкости системы MIMO

дополнительные степени свободы. Они сводятся к возможности управления пространственной ориентацией луча и его формой, привлекая различное количество антенных элементов в формирование подрешеток и управляя частотой несущей, соотношением амплитуд и фаз сигналов на передачу в дополнение к символьной модуляции этих параметров.

В пределах антенной системы массивного ММО при таком подходе становится возможным комбинировать одиночные антенные элементы с их множественными подрешетками различной конфигурации и пространственного размещения. При этом подрешетки могут представлять собой классическое компактно-локальное объединение группы антенн или же иметь вид рассредоточенных по полотну антенной системы произвольных множеств антенных элементов, в том числе фрактальной топологии, которые могут перекрываться, однако без использования общих антенных излучателей.

Помимо адаптивной комбинации различных по форме подрешеток и отдельно взятых излучателей, возможно осуществить также комбинацию в передающей антенной системе разных типов сигналов. Речь идет, например, о сочетании сигналов OFDM (N-OFDM), их кодированных модификаций (C-OFDM, CN-OFDM), FBMC и прочих сигнальных конструкций в одних подрешетках с режимом ППРЧ или ППРЧ+OFDM (N-OFDM, C-OFDM, CN-OFDM, FBMC) – в других кластерах излучателей. При этом распределение сигнальных схем по полотну антенной системы также целесообразно осуществлять, опираясь на принцип адаптации на основе обратной связи с приемной системой по результатам демодуляции в ней переданных сообщений.

Вполне очевидно, что когерентная запитка антенн в подрешетках позволяет улучшить отношение сигнал-шум в соответствующем канале передачи, а цифровое управление ориентацией луча на передачу и его формой позволит добиться улучшения характеристик трассы распространения сигналов, используя априорные данные от геоинформационной системы о локализации структур ландшафта, рассеивающих сигналы.

<i>Святогорев О.А.</i>	313, 341, 343, 345
<i>Севостьянов Ю.В.</i>	202, 314
<i>Семироз А.О.</i>	160
<i>Сенькович М.О.</i>	205
<i>Сергієнко А.І.</i>	124, 221
<i>Сердюк О.В.</i>	369
<i>Сидин Э.Ф.</i>	320
<i>Сидоренко В.Г.</i>	236, 270
<i>Сидоров Ю.Д.</i>	285, 321
<i>Сила І.М.</i>	323, 326
<i>Симоненко О.В.</i>	306
<i>Симоненков В.М.</i>	173
<i>Сідченко С.О.</i>	160, 316
<i>Сірівчук А.С.</i>	318
<i>Сірко О.С.</i>	392
<i>Скітер І.С.</i>	347
<i>Скосирєв А.Ю.</i>	331
<i>Сладкий А.М.</i>	117
<i>Слободенюк С.Й.</i>	91
<i>Слободянюк В.В.</i>	205
<i>Слюсар В.И.</i>	328
<i>Слюсар В.І.</i>	332, 334
<i>Слюсарчук О.О.</i>	330
<i>Собора А.І.</i>	306, 336
<i>Солодкий Є.В.</i>	237
<i>Солодчук М.О.</i>	337
<i>Солонець О.І.</i>	126, 339
<i>Старцев В.В.</i>	88, 90
<i>Стейскал А.Б.</i>	340
<i>Стеклов А.Ф.</i>	341, 343, 345
<i>Стеців С.В.</i>	119
<i>Стрельников В.П.</i>	349
<i>Стрельников П.В.</i>	349
<i>Стригун В.В.</i>	374
<i>Сургай М.В.</i>	351
<i>Сухаревський О.І.</i>	351

## **ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЗМІСТ ТЕЗ НЕСУТЬ АВТОРИ**

### **СТВОРЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Збірник тез доповідей  
17 науково-технічної конференції

07 – 08 вересня 2017 року, м. Чернігів

Відповідальний за випуск збірника В.А. Дмитрієв

Комп'ютерна верстка А.Г. Павленко, О.В. Андрієнко

Техн. редактор Р.В. Холодний

---

Підписано до друку 23.08.2017 р.  
Формат 60 × 84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times.  
Умовн. друк. арк. 23,72. Обл.-вид.арк. 18,58.  
Зам.№ 275. Наклад 300 прим. Ціна договірна.

Віддруковано з готових оригінал-макетів ФОП Брагинець О.В.

Свід. про внесення до держ. реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК, № 4879 від 07.04.2015.  
Виписка з єдиного держ. реєстру серія ААВ, № 257729 від 01.12.2011.

Україна, 14029, м. Чернігів, вул. О. Кошового, 6, к. 15.  
www://siver-druk.com.ua e-mail: siverdruk11@gmail.com