

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

**Науково-дослідний центр  
службово-бойової діяльності Національної гвардії України**

**Науково-дослідна лабораторія  
забезпечення службово-бойової діяльності  
Національної гвардії України**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“Актуальні питання забезпечення службово-  
бойової діяльності військових формувань та  
правоохоронних органів”**



*29 жовтня 2020 року  
м. Харків*

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

**Науково-дослідний центр  
службово-бойової діяльності Національної гвардії України**

**Науково-дослідна лабораторія  
забезпечення службово-бойової діяльності  
Національної гвардії України**

**Збірник тез доповідей  
ІХ Всеукраїнської  
науково-практичної конференції**

**“Актуальні питання забезпечення службово-  
бойової діяльності військових формувань та  
правоохоронних органів”**

*29 жовтня 2020 року  
м. Харків*

<b>Слюсар В.І.</b> Експертні спільноти НАТО з розвитку спроможностей C2ISR .....	288
<b>Слюсар В.І.</b> Ключевые направления развития радиолокационной техники .....	291
<b>Сметанкіна Н.В., Угрімов С.В., Родічев Ю.М., Костюк В.О., Довгань Г.К., Шевченко О.С., Немерцева Н.В.</b> Кулестійке скління літальних апаратів та наземної техніки. Проблеми проектування та виготовлення .....	294
<b>Споришев К.О., Луньов О.Ю.</b> Пропозиції щодо використання телевізійного сигналу у якості навігаційного сигналу для безпілотних авіаційних комплексів .....	297
<b>Сурков О.О.</b> Рекомендації щодо науково-технічного супроводження розроблення перспективних засобів (носіїв спроможностей) військ (сил) .....	298
<b>Стах Т.М.</b> Аналіз проблемних питань системи логістичного забезпечення .....	300
<b>Степанов С.С., Поповченко О.М., Блажко А.С.</b> Система об'єктивного контролю удосконалена доповненою реальністю в підготовці механіків-водіїв .....	302
<b>Стрижак О.Є., Чепков Р.І.</b> Наративний дискурс як основа трансферу знань .....	303
<b>Сухар В.В.</b> Застосуванні БПЛА для ведення розвідки мінної обстановки, пошуку саморобних вибухових пристроїв та окремо встановлених мін .....	305
<b>Тарасов Ю.В., Молодан А.О., Власенко О.В., Вязеленко В.К., Устинов А.С.</b> Оцінка залишкового напрацювання до відмови деталі з тріщиною в двигуні з відключеними циліндрами .....	306
<b>Телепа М.В., Ковтун А.В.</b> Розроблення методики обґрунтування вимог до захищеності бойової колісної техніки .....	308
<b>Телепа М.В., Ковтун А.В.</b> Розрахунок параметру швидкості тралення колійним мінним тралом .....	309
<b>Ткачук М.А., Грабовський А.В., Ткачук М.М., Рікунов О.М.</b> Загальні підходи до забезпечення контактної міцності елементів машин військового та цивільного призначення .....	310
<b>Ткачук П.О.</b> Особливості безпілотної кампанії у Пакистані .....	314
<b>Trach I.</b> System for determining the direction to the source .....	316
<b>Троценко О.Я., Кізло Л.М., Юрченко Р.В.</b> Роль сучасних високотехнологічних засобів навчання для удосконалення бойової підготовки військ .....	317
<b>Узлов Д.Ю., Гармаш В.П.</b> Використання роя дронів при масових заворушеннях .....	320
<b>Узлов Д.Ю., Струков В.М.</b> Концепція побудови спеціального програмного забезпечення оперативного центру в реальному часі Національної гвардії України на базі технологічних рішень .....	

STANAG 7023 - NATO Primary Imagery Format;  
STANAG 7024 - NATO Imagery Air Reconnaissance Tape Recorder Standard;  
STANAG 7074 - Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST);

STANAG 7085 - Interoperable Data Links for ISR Systems (NR);

STANAG 7149/APP-11 NATO Message Catalogue;

STANAG 7194 - NATO Imagery Interpretation Rating Scale (NIIRS).

В цілому зазначена сукупність стандартів та їх інтегрований опис в STANREC 4777 є досить вдалою спробою сформуванню цілісної системи нормативних документів щодо ISR як складову системи систем стандартів НАТО, запропонованої автором у 2014 р. За схожим принципом (інтегральний документ та система деталізуючих стандартів і настанов за ключовими напрямками) доцільно було б розробляти й родину систем стандартів (Family of Systems) в усіх групах 2-го та 3-го рівнів CNAD. Досвід участі у засіданнях груп CNAD свідчить, що методологічний підхід JCG ISR є одним з небагатьох прикладів системного підходу для формування системи стандартів НАТО і має бути поширений як зразок серед інших експертних спільнот CNAD.

На завершення слід зазначити, що JCG ISR також тісно співпрацює з промислово-дорадчою групою НАТО (NIAG) та Організацією НАТО з науки і технологій (STO). Зокрема, у контексті JISR перспективним напрямом досліджень STO є штучний інтелект та машинне навчання як засіб класифікації розвідданих і забезпечення прийняття ефективних управлінських рішень.

УДК 621.391

**Слюсар В.И.**, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник-начальник группы главных научных сотрудников ЦНИИ ВВТ ВС Украины

## **КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

Важной составляющей процесса оборонного планирования является разработка долгосрочных аспектов (ЛТА) развития возможностей войск, в том числе вооружения и военной техники (ВВТ). В феврале 2020 г. Организация НАТО по вопросам науки и технологий (STO) обнародовала программный документ, в котором идентифицированы прорывные технологии на период до 2040 г. Этот документ призван стать отправной точкой для очередного этапа уточнения ЛТА в отношении развития ВВТ. Опираясь на методологию, заложенную в основу указанных подходов, автором определены ключевые направления развития радиолокационной техники ПВО и соответствующих технологий на долгосрочную перспективу. Исходным пунктом при этом стала идентификация перспективных угроз и прогнозных сценариев применения средств воздушного нападения, что позволило выделить в качестве главного тренда в развитии техники ПВО создание многофункциональных

радиолокационных станций (РЛС) различного класса. Примером такого рода может быть РЛС GM200 ММ/С от компании Thales, способная обеспечить решение задач борьбы с БПЛА, уничтожения мин и артиллерийских боеприпасов в полете (миссия Counter- Rocket, Artillery, Mortar (C-RAM)). Вместе с тем, перечень объектов поражения в режиме C-RAM следует расширить на планирующие бомбы и ракеты, запускаемые с БПЛА, барражирующие боеприпасы (loitering munitions), воздушные минные поля, а также гиперзвуковые ракеты.

В числе технологий РЛС, существенных для обнаружения перспективных целей, основной акцент должен быть сделан на передовых антенных архитектурах. Прежде всего, речь идет о невращающихся антенных системах на основе многопанельных цифровых антенных решёток (ЦАР), которые позволяют: избежать доплеровского смещения частоты, обусловленного вращением антенны, обнаруживать цели с минимальной скоростью движения и отслеживать высокоманевренные цели; получить высокую скорость сканирования пространства и чрезвычайно высокий темп обновления сопровождаемых трасс, обеспечить независимую скорость сканирования для коротких форм сигнала и сигналов со сравнительно большой продолжительностью во времени; формировать выделенные лучи и их пучки при непрерывном сканировании; реализовать полусферическое покрытие, без мертвых зон (“конусов тишины”, cone of silence), характерных для традиционных радаров; совместить обнаружения целей с их классификацией на основе искусственного интеллекта для распознавания мини-БПЛА, птиц и т.п.; получить максимально возможный динамический диапазон для эффективного подавления помех, достичь прецизионной радиоэлектронной защиты.

В сфере радиочастотных технологий основное внимание уделяется:

- возможности достижения высокой плотности мощности передатчиков благодаря применению галлий-нитридных транзисторов с алмазной подложкой; радиочастотным ASIC, системам на кристалле и радарам на чипе; внедрению радиофотонных технологий для реализации широкополосных радиоканалов, которые обеспечивают большую эффективность действия в условиях помех и повышенную точность измерения параметров сигналов; снижению фазовых шумов для эффективной радиоэлектронной защиты, обеспечения обнаружения малоразмерных целей и уменьшения ложных тревог; существенному сокращению времени переключения аналоговых ключей (модуляторов) для достижения чрезвычайно короткой минимальной дальности действия импульсных доплеровских радаров; применению в одной антенне непрерывного и импульсного излучений для доплеровской селекции целей и интеграции радарно-коммуникационных сервисов; использованию подрешёток и множества распределенных приемников/экстракторов сигналов для улучшения фазового шума.

Относительно цифровой обработки сигналов сохранится интерес к: технологиям Massive MIMO (множественный вход – множественный выход);

разработке специальных банков доплеровских фильтров для улучшения обнаружения целей, движущихся с малой скоростью; автоматической адаптации формы сигналов (оптимизация продолжительности, времени задержки) и лучей сопровождения целей; обработке сигналов с растяжением (stretch processing); фильтрации сигналов, отраженных от ветровых электрогенераторов и обнаружению сигналов, отраженных от винтов БПЛА, на основе анализа микродоплеровских сигнатур; поиску улучшенных алгоритмов сопровождения трасс (использование взаимодействия нескольких моделей движения целей (Interacting Multiple Model), отслеживание множественных гипотез при сопровождении (Multiple Hypothesis Tracker), опосредованное сопровождение элементов групповых целей методом “ближайший в мире сосед” (Global Nearest Neighbor), отслеживание цели до ее обнаружения; распределённое сопровождение (Fusion tracker) с помощью сочетания данных видеокамер, станций радиотехнической разведки, нескольких активных радаров); расширенной оценке параметров целей после взятия на сопровождение на основе нейроморфной нечеткой логики, искусственного интеллекта и машинного обучения.

Большие ожидания на рынке встраиваемой компьютерной техники связаны с принятым в 2020 г. стандартом SOSA, который должен заполнить нишу, пустующую после отмены в 2019 г. стандарта НАТО на шину VME для сухопутных платформ (STANAG 4455). Такое масштабирование закладывает основы для доминирования VPX-подходов в военной технике ещё в течение 10 - 15 лет, тем более, что встраиваемые VPX-модули совместимы с цифровыми архитектурами транспортных средств NGVA (НАТО), VICTORY (США).

В многофункциональных (MultiMission) РЛС упомянутые задачи борьбы с БПЛА (C-UAV) должны решаться одновременно с другими заданиями: обзор наземной и надводной поверхностей для противодействия наземным роботизированным платформам (Counter-UGV) и надводным безэкипажным аппаратам (Counter-USV); локализация огневых средств (Weapon Location) с точностью 1- 6 м для решения задач C-RAM совместно с артиллерийскими подразделениями и обеспечение их метеоданными (скорость и направление ветра на разных высотах), в том числе с оценкой скорости ветра по изменениям траекторий и точек падения боеприпасов; комбинация общего обзора воздушного пространства с управлением огнём (интеграция ведения объёмного поиска и сопровождения трасс, наведение лазерных средств поражения); реализация всех указанных функций в движении (On-The-Move, OTM) для повышения живучести и уклонения от атак БПЛА, интеграция с акустической и панорамной оптоэлектронной разведкой.

При этом под отсутствием многорежимности в РЛС следует подразумевать коммутацию нескольких режимов во времени, без наличия их одновременной реализации.

Среди внедренных и важных на перспективу технических решений необходимо указать так называемые 3D-дисплеи, отображающие траектории

полета целей в пространстве в трехмерном виде, на фоне цифровой 3D-карты местности высокого разрешения. Заслуживают внимания перспективные методы передачи данных – протоколы DDS-TSN, MQTT-SN, обеспечивающие жесткую синхронизацию в реальном масштабе времени при работе РЛС в многопозиционном режиме. В целом, в качестве прорывных направлений, в которых будет разворачиваться прогресс радиолокационной техники, следует отметить искусственный интеллект, большие данные, автономность и квантовые технологии. При этом нейронные сети при определенных условиях могут обеспечить выигрыш в точности оценивания параметров сигналов и координат их источников по сравнению с традиционными вычислительными методами в условиях воздействия.

УДК 539.3

**Сметанкіна Н.В.**, д.т.н., с.н.с., завідувач відділу вібраційних і термоміцнісних досліджень Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, **Угрімов С.В.**, д.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, **Родічев Ю.М.**, к.т.н., с.н.с., завідувач відділу міцності конструкцій з крихких матеріалів Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України, **Костюк В.О.**, головний конструктор по планеру ДП “АНТОНОВ”, **Довгань Г.К.**, завідувач відділу ДП “АНТОНОВ”, **Шевченко О.С.**, голова наглядової ради ТОВ “Спецтехскло А”, **Немерцева Н.В.**, заступник директора по виробництву ТОВ “Спецтехскло А”

## **КУЛЕСТІЙКЕ СКЛІННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА НАЗЕМНОЇ ТЕХНІКИ. ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ**

До скління транспортних засобів висувається цілий ряд різноманітних вимог, в основі яких лежать умови їх безпечної та надійної експлуатації. Скління наземних транспортних засобів має витримувати вітрові та ударні навантаження. До скління спеціальних автомобілів, військової техніки висуваються особливі вимоги з куле- та ударостійкості, а також стійкості до впливу вибухових ударних хвиль. Ще більш жорсткі вимоги висуваються до скління літальних апаратів, яке повинне витримувати зіткнення з птахом, надлишковий тиск у кабіні та електрообігрів. До скління військових та військово-транспортних літальних апаратів додаються спеціальні вимоги щодо їх кулестійкості, а також стійкості до ударів уламками й іншими вражаючими елементами. Із розвитком засобів враження вимоги до кулестійкості скла постійно підвищуються. Це потребує вдосконалення конструкцій скління, розвитку технологій зміцнення та контролю характеристик міцності структурних елементів і багатошарових виробів у цілому, створення нових технічних рішень на основі застосування сучасних технологій зміцнення листового скла, методів контролю ударної стійкості та пошкоджень.

**ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**“Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності  
військових формувань та правоохоронних органів”**

Збірник тез доповідей

Відповідальний за випуск *Д.В. Павлов*

Комп'ютерна верстка *Д.С. Баулін*

---

Підписано до друку 16.10.2020р. Формат паперу 60x84/16. Різограф  
Папір офсетний. Ум. друк. арк. 15,5. Тираж 50 прим. Зам. № 875

---

Редакційно-видавничий відділ НАНГУ  
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 1840 від 10.06.2004р.  
Друкарня НАНГУ  
61001, м. Харків, пл. Захисників України, 3