

УДК 621.396.967

А.А. Курило, О.М. Походенко

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Феодосія

## ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ВИПРОБУВАНЬ НАЗЕМНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ

Стаття присвячена удосконаленню випробувань наземних радіолокаційних засобів. Приведено виключну важливість радіолокаційних засобів у сучасних збройних конфліктах. За досвідом випробувань дослідних об'єктів радіолокаційної техніки визначено перелік проблемних питань. Пропонується для вирішення проблемних питань та удосконалення процесу випробувань використовувати нові підходи: постановка льотних експериментів із залученням сучасної авіаційної техніки, створення елементів еталонного радіолокаційного вимірювального комплексу для вирішення широкого спектру задач, застосування малогабаритної техніки загороджувального придушення. Запропоновані шляхи удосконалення існуючої нормативної та методичної бази з питань випробувань.

**Ключові слова:** радіолокаційні засоби, авіаційна техніка, еталонний радіолокаційний вимірювальний комплекс, випробування, апаратура споживачів супутникових навігаційних систем, малогабаритна техніка загороджувального придушення.

### Введение

**Постановка проблеми.** Світовий ринок радіолокаційних станцій є досить містким: за прогнозними оцінками, його сумарний обсяг у 2005-2015 роках становитиме майже 18,4 мільярдів доларів. І хоча, як вважають експерти, приблизно три п'ятих цієї суми отримає перша п'ятірка світових виробників радіолокаційних станцій ("Рейтеон", "Нортроп Грумман", "Талес", "БАВ системз", "Еріксон"), однак і та частина ринку, що залишається, виглядає достатньо великою (рис. 1)



Рис. 1. Обсяг світового ринку радіолокаційних засобів

Оскільки РЛС є одним із засобів добування інформації, а роль останньої як на рівні окремого локального бойового епізоду, так і на рівні забезпечення обороноздатності держав, у майбутньому безумовно зростатиме, то і динаміка світового ринку радіолокаційних засобів буде позитивною у досить тривалій перспективі.

Про виняткову важливість радіолокаційних засобів в оборонних бойових порядках красномовно свідчить, зокрема, той факт, що відповідно до бойових статутів ВПС США екіпаж ударного літака, який ви-

явив функціонуючу радіолокаційну станцію, зобов'язаний знищити її своїм озброєнням навіть за рахунок невиконання основного завдання на виліт [1].

Щоб бути конкурентоспроможним на світовому ринку озброєнь та військової техніки, гідно представляти свою державу, забезпечувати надійне радіолокаційне поле у всіх ярусах, підтримувати налагоджену взаємодію чергових сил і засобів радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України із черговими силами й засобами ППО Збройних Сил Російської Федерації [7], забезпечити польоти авіації – Україні потрібні досконалі зразки радіолокаційної техніки.

Саме процес випробувань дозволяє виявити слабкі сторони та недоліки техніки. Як свідчить світовий досвід випробувань озброєння та військової техніки – нехтування сучасними засобами та методами випробувань загрожує отримати зразки озброєння з багатьма недоліками. Але дана стаття не присвячена особливостям техніки та ринку Нового та Старого світу, а детально висвітлює проблеми випробувань наземних радіолокаційних засобів української розробки.

**Аналіз публікацій.** За роки незалежності на озброєння Збройних Сил України прийнято ряд зразків радіолокаційних техніки, які розроблені та виготовлені вітчизняними виробниками (табл. 1).

У цих зразках втілено найкращі досягнення вітчизняної науки і техніки, використаний досвід бойового застосування та експлуатації радіолокаційної техніки за всі попередні роки [2].

Українська радіолокаційна техніка пройшла тернистий шлях розробки, створення та випробувань.

Аналізуючи підготовку та процес випробувань можна говорити про проблеми, які потребують першочергового вирішення, щоб Україні не бути відкинутою в аутсайтери, а саме такі.

Таблиця 1

Дані про радіолокаційні засоби українського виробництва

Рік прийняття на озброєння Збройних Сил України	Підприємство-виробник		
	ТОВ НВП "Аеротехніка-МЛТ", м. Київ	КП НВК "Искра", м. Запоріжжя	ВАТ ХК "Укрспецтехніка", м. Київ
2001		1Л220У	
2007	П-18МА П-19МА	79К6	П-18МУ
2010		РАВРЛ	
2011	5Н84АМА РСП-10МА		

1. Викладені в ГОСТ СРСР, додатках до ОТГ, Керівництвах з випробувань авіаційної техніки та інших джерелах [8, 11] методи випробувань наземних радіолокаційних засобів потребують уточнення та доопрацювання у зв'язку з економічною та часовою затратністю, використанням сучасних технологій вимірювань та реєстрації інформації;

2. Обмежене фінансування, розрив зв'язків з колишніми країнами СРСР наклали відбиток на стан полігонів, засобів забезпечення випробувань – засоби зовнішньо траєкторних вимірювань залишилися на спадок від колишнього СРСР і з моменту його розпаду не оновлювалися, відсутні засоби постановки та контролю перешкодової обстановки із заданими характеристиками, еталонні мішеневі комплекси, контрольні відповідачі вторинної радіолокації режимів роботи УВД, АТС RBS, Мк ХА, безлунові камери [3];

3. Відсутність вітчизняних вимірювальних засобів, що відповідають сучасним вимогам;

4. Обмежене фінансування не дозволяє в повному обсязі використовувати польоти літаків, вертольотів, які замовлені для випробувань радіолокаційних засобів, що призводить до необхідності набору статистичних даних в ході виконання заходів бойової підготовки авіації Повітряних Сил Збройних Сил України та спостереження за польотами цивільних літаків по повітряним трасам [4];

5. В сучасних умовах, коли зразки радіолокаційної техніки створюються підприємствами-виробниками за рахунок власних обігових коштів в країні відсутня нормативна база, яка встановлює права та обов'язки Замовника та Виконавця дослідно-конструкторських робіт.

Не має чіткої ясності щодо відповідальності організацій за виконання етапів процесу створення, виробництва, експлуатації та ремонту зразків ОВТ. Нормативно-правова база, сформована на основі системи стандартів колишнього СРСР, не узгоджується з актами національного законодавства, не враховує перетворень, що сталися в економіці [12].

**Метою статті** є визначення можливості удосконалення випробувань наземних засобів радіолокації в сучасних умовах.

## Основний матеріал

Для подолання проблем випробувань необхідне впровадження технологічних інновацій [4] та удосконалення нормативно-технічної та методичної бази.

Досвід випробувань озброєння та військової техніки, набутий фахівцями ДНВЦ ЗС України, дозволяє визначити основні шляхи вирішення актуальних проблемних питань випробувань наземних радіолокаційних засобів.

По-перше – в Україні є власний розробник та виробник апаратури споживачів супутникових навігаційних систем широкого спектру застосування державне підприємство "Оризон-навігація" м. Сміла.

Авіаційна техніка, прийнята на озброєння Збройних Сил України в 2009 році, наприклад, літаки Су-25М1, Су-25УБМ1, дозволяє удосконалити методи визначення основних тактико-технічних характеристик радіолокаційних засобів: зони дії, зони впізнавання, роздільної здатності, похибок виміру координат цілей з необхідною точністю за рахунок використання штатного бортового обладнання (апаратури споживачів супутникових навігаційних систем NavStar/ГЛОНАСС виробництва державного підприємства "Оризон-навігація" та сучасних засобів реєстрації польотної інформації виробництва ПАТ "Авіаконтроль", м. Харків).

Крім того, застосування портативних переносних приймачів супутникової навігації на транспортних, учбово-бойових літаках, вертольотах дозволяє зафіксувати поточні координати літального апарату та використовувати ці дані, як еталонні, в процесі обробки результатів льотних експериментів на перевірку вищевказаних характеристик наземних радіолокаційних засобів.

*Довідково:* апаратура споживачів супутникових навігаційних систем входить до складу комплексу штурманського спорядження згідно п. 4.2.1.15 Наставни з штурманської служби державної авіації України (НШС-2009), яка затверджена наказом командувача Повітряних Сил Збройних Сил України від 31.07.2009 № 385.

Використання бортової апаратури систем NavStar/ГЛОНАСС дозволить отримувати високоточну оцінку координат та складових вектора швидкості без застосування наземного вимірювального комплексу на необладнаних трасах та виключає необхідність обладнання літальних апаратів додатковою бортовою системою вимірювань [3].

Виконання науково-дослідних робіт з цілями: розробки типових методик випробувань з використанням сучасних засобів вимірювань, бортової апаратури споживачів супутникових навігацій-

них систем, сучасних засобів реєстрації польотної інформації;

розробки методик визначення оптимального співвідношення кількості натурних і модельних експериментів, запланованих для проведення випробувань конкретних зразків радіолокаційної техніки [4]- створять підґрунтя для розробок часткових методик випробувань дослідних об'єктів радіолокаційної техніки.

По-друге – потребує удосконалення існуюча полігонна база:

вимірювальна радіолокаційна техніка типу "Кама-А", "Кама-Н", яка використовується в якості еталонного радіолокаційного засобу, має на нинішній час такі недоліки – одноканальність, складність транспортування та розгортання (згортання).

Шлях вирішення вищевказаної проблеми - створення мобільної багатоканальної вимірювальної радіолокаційної станції з фазованою антенною решіткою [3, 4].

Необхідність створення такої техніки обумовлена тими випадками, коли застосування бортової апаратури споживачів супутникових навігаційних систем неможливо або недостатньо точності вимірювань, є необхідність реєстрації параметрів руху ракет, малогабаритних літальних апаратів тощо.

Багатоканальність вимірювальної радіолокаційної станції дозволить контролювати перевірку тактико-технічних характеристик радіолокаційних засобів: зони виявлення, зони впізнавання, роздільної здатності, похибки вимірювань координат цілей.

На нашу думку при створенні мобільної багатоканальної вимірювальної радіолокаційної станції з фазованою антенною решіткою необхідно використовувати науково-технічний заділ, що набутий при створенні радіолокаційних засобів 1Л220У та 79К6.

З оглядом на виконання державної програми «Сапсан» та можливе створення безпілотного авіаційного комплексу вітчизняного виробництва вирішення цього питання є дуже актуальним.

Для вдосконалювання геодезичного забезпечення випробувань наземних радіолокаційних засобів з метою одержання високоточних оцінок параметрів руху літальних апаратів з використанням територіально рознесених інформаційно-вимірювальних систем, пропонується застосовувати спеціальну високоточну апаратуру топогеодезичної прив'язки та забезпечення всесвітнім єдиним координованим часом UTC по сигналах супутникових навігаційних систем NavStar/ГЛОНАСС типу "Базальт" СН-3003, прийняту на постачання Збройних Сил України виробництва державного підприємства "Оризон-навігація".

Важливим напрямком удосконалення полігонів є розробка нових комп'ютерних технологій для створення перспективних комплексів засобів авто-

матизації полігонних випробувань і вітчизняних апаратних і програмних засобів телекомунікаційного обміну даними між джерелами вимірювальної інформації, випробовуваними зразками радіолокаційної техніки і засобами автоматизації полігонних випробувань [4].

У світовій практиці є приклад створення Еталонного радіолокаційного вимірювального комплексу (ЕРІК).

Місцезнаходження Еталонного радіолокаційного вимірювального комплексу – 2 Центральний науково-дослідний інститут Міністерства оборони Російської Федерації.

На Еталонному радіолокаційному вимірювальному комплексі вирішуються наступні завдання:

розробка й уточнення вихідних даних радіолокаційних характеристик засобів повітряно-космічного нападу іноземних держав і літальних апаратів російського виробництва, у тому числі виконаних за технологією "Стелс", в інтересах розробки вимог до перспективного радіолокаційного озброєння ВПС і інших видів Збройних Сил РФ;

відпрацювання в частині радіолокаційних характеристик російських мішеней-аналогів іноземних засобів повітряно-космічного нападу;

експериментальна оцінка ефективності застосування нових способів і пристроїв зниження радіолокаційної помітності;

розробка рекомендацій зі зниження радіолокаційної помітності вітчизняних літальних апаратів і наземних засобів ВПС Збройних Сил РФ;

експертиза радіолокаційної помітності авіаційної техніки й озброєння.

Радіолокаційний комплекс має наступні характеристики:

зондувальний сигнал радіолокаційних вимірювальних установок - діапазони довжин хвиль: міліметровий, сантиметровий, дециметровий, метровий; поляризація: горизонтальна, вертикальна;

тип об'єкта для виміру - реальний зразок озброєння; макет, масштабна модель; штучне плазмове утворення; матеріал, що атестується (покриття);

розмір об'єкта до 8-12 м,

маса об'єкта до 2 тонн,

сектор огляду по азимуту, куту місця – довільний, динамічний діапазон вимірюваних ефективних поверхневих розсіювання;

форма подання результатів вимірів - діаграми зворотного розсіювання об'єкта на магнітних і інших носіях інформації ПЕОМ [5].

Україні створювати власний ЕРІК, можливо, необхідності немає, але окремі його елементи для випробувань радіолокаційних засобів в країні повинні бути, такі як:

мобільна багатоканальна вимірювальна радіолокаційна станція з фазованою антенною решіткою;

багатофункціональний мішеневий комплекс з паспортизованими фіксованими та динамічними ефективними поверхнями розсіювання мішеней, прив'язаний до вимірювальної бази на місцевості;

безлунова камера для перевірки характеристик антенних систем та з метою протидії технічним розвідкам;

контрольний відповідач для перевірки вторинних радіолокаторів в режимах роботи УВД, АТС RBS, Mk XA;

сучасна малогабаритна техніка загороджувального придушення (наземна та бортова);

станція контролю перешкодової обстановки, яка дозволить контролювати навмисні та ненавмисні перешкоди, проводити ідентифікацію постановників перешкод, провести вимірювання параметрів перешкод в безпосередній близькості від дослідних зразків радіолокаційної техніки.

Зупинимося більш детально на мішеневому комплексі, малогабаритній техніці загороджувального придушення (МТЗП) та станції контролю перешкодової обстановки.

В області створення перспективних багатофункціональних мішеней потрібна розробка технології, що ґрунтується на принципі "конструктора мішеней". Під такою технологією розуміється розробка декількох класів модульних конструкцій, з яких можливо було б формувати практично будь-яку мішень необхідного класу, здатну адекватно імітувати цілі по всіх тактико-технічних характеристиках і імітаційних ознаках.

Це дозволило б практично піти від створення дорогих повномасштабних мішеней-аналогів і перейти до використання імітаційних мішеней для формування на їхній базі необхідної мішеневої обстановки, оптимізованої для проведення конкретного натурального експерименту [4].

Для створення заданої фонові цільові обстановки при проведенні випробувань наземних радіолокаційних засобів доцільно використовувати малогабаритні передавачі перешкод типу МПП-1 та "Гарант" (МПП-1 прийнятий на озброєння Збройних Сил України в 2006 році) – розробник та виробник державне підприємство "Науково-дослідний інститут комплексної автоматизації" м. Донецьк.

МТЗП виготовляються на базі твердотільних НВЧ-приладів і модульних схем, застосовуються в діапазоні частот 30...20000 МГц [10].

Приведемо основні характеристики МПП-1: смуга робочих частот 20...2000 МГц, сумарна вихідна потужність 220 Вт, вид перешкоди – широкосмугова загороджувальна, радіус радіопридушення – 500 м.

МПП-1 витримав бойове застосування українським миротворчим контингентом на Близькому

Сході. Використання МПП-1 дозволило нейтралізувати кілька спроб радіопідризу автомобільної колони (вибухи відбулися після проходження колоною місця закладки радіокерованого фугасу за межами зони радіопридушення) [6].

Контролювати перешкодову обстановку під час випробувань наземних радіолокаційних засобів на електромагнітну сумісність та перешкодостійкість пропонується з допомогою мобільного комплексу радіорозвідки (МКР) виробництва НДІКА, який здатний виконувати функції контролю перешкодової обстановки в діапазоні частот 30...3000 МГц, вимірювати параметри перешкодової обстановки, пеленгувати постановники перешкод, обчислювати координати джерел радіовипромінювання, формувати карту радіообстановки на підставі карти місцевості, формувати базу даних з результатами виявлення, вимірювання параметрів, демодуляції, пеленгування й визначення місця розташування.

Також перспективним є застосування у випробуваннях радіолокаційної техніки дециметрового діапазону хвиль на електромагнітну сумісність та перешкодозахищеність комплексу радіоподавлення "Сокіл" донецьких розробників (прийнятий на озброєння Збройних Сил України в 2009 році).

По-третє, пропонується вирішити проблему метрологічного забезпечення випробувань за двома напрямками – створенням нової вітчизняної метрологічної техніки або закупівлею сучасних зарубіжних зразків.

Застосування сучасних метрологічних засобів забезпечить вимірювання з необхідною точністю фізичних величин характеристик радіолокаційних засобів. З метою досягнення цього пропонується проведення комплексних науково-дослідних робіт по формуванню нових загально-технічних вимог до вимірювальної техніки [9].

Як показує досвід випробувань радіолокаційної техніки останніх років, на випробуваннях використовувалися метрологічні засоби імпортного виробництва повірені встановленим чином.

Вчетверте, суттєве покращення нальоту льотчиків авіації Повітряних Сил Збройних Сил за останній час та надходження модернізованої авіаційної техніки в авіаційні з'єднання дає перспективи створення необхідної кількості льотних експериментів на перевірку тактико-технічних характеристик радіолокаційної техніки [2].

Вп'яте, виконання прикладної науково-дослідної роботи з метою переопрацювання ГОСТ В 15.210-78 на державному рівні закріпить права та обов'язки Замовника та Виконавця дослідно-конструкторської роботи в умовах виконання робіт за власні обігові кошти підприємств-розробників.

## Висновки

Як бачимо з приведеної інформації – Україна спроможна вирішити викладені актуальні проблеми випробувань наземної радіолокаційної техніки.

Удосконалення процесу випробувань наземних радіолокаційних засобів можливо досягнути за рахунок використання новітніх технологій, інноваційних рішень, переопрацювання та уточнення нормативно-технічної та методичної документації.

З проведеного аналізу легко побачити, що найбільш затратними для держави будуть:

створення елементів еталонного радіолокаційного вимірювального комплексу;

забезпечення в повному обсязі відповідно до програм та методик випробувань наземних радіолокаційних засобів польотів літальних апаратів.

Але ще раз зазначимо, що економія на удосконаленні засобів та методів випробувань призведе до "хронічного захворювання" або навіть "невиліковної хвороби" зразка радіолокаційної техніки.

## Список літератури

1. Горбулін В. "Олов'яний щит" – візитна картка українського оборонно-промислового комплексу / В. Горбулін // Дзеркало тижня. – 2005. – № 45 від 19.11.2005
2. Онищенко С.І. Поставити авіацію Повітряних Сил ЗС України "на крило" / С.І. Онищенко // Військо України. – 2011. – № 1. – С. 16-19.
3. Буренок В.М. Испытательная база: выход из кризиса / В.М. Буренок, В.Г. Найденов // Воздушно-космическая оборона. – 2009. – № 1 (44). – С. 18-25.
4. Буренок В.М. Требуется модернизация полигонов / В.М. Буренок, В.Г. Найденов // Воздушно-космическая оборона. – 2009. – № 4 (47). – С. 32-39.

5. Ягольников С. Опыт исследования "Невидимок" / С. Ягольников // Военно-промышленный курьер. – 2004. – №2 (19) від 21.01.2004

6. Побережнюк Р. Включаем помеху / Р. Побережнюк // Еженедельник "2000". – 2009. – № 6 від 13.02.2009.

7. Бондарев Ю. Россия не ослепнет / Ю. Бондарев // Независимое военное обозрение. – 2000. – № 24 від 02.06.2000

8. Дубас В.Н. Полигонные испытания радиолокационных станций слежения на стадии их разработки / В.Н. Дубас, В.А. Иванов, В.Г. Путьтин. – К.: Институт новых физических и прикладных проблем АН Украины, 1993. – С. 73-95.

9. Шуригин О.В. Забезпечення збереження рівня точності при визначенні метрологічних характеристик складних технічних систем озброєння та військової техніки О.В. Шуригин, О.Б. Станіщук, О.М. Дзябенко. // Системи озброєння і військова техніка. – 2010. № 2 (22) – С. 87.

10. Торопчин А.Я. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник, Р.Е. Пащенко та ін. – К.: МО України, Х: ХВУ. – 2003. – 422 с..

11. ГОСТ 25620-83 (СТ СЭВ 3412-81) Системы второй радиолокации для управления воздушным движением. Методы измерения основных параметров. – М. ГК СССР по стандартам. – 1983. – С. 3-9.

12. Кабаненко І.В. Зміст та послідовність етапів створення нових зразків озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України / І.В. Кабаненко, П.Б. Волотівський // Наука і оборона. – 2010. – № 4. – С. - 41.

Надійшла до редколегії 21.04.2010

Рецензент: д-р техн. наук проф. В.Д. Карлов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ИСПЫТАНИЙ НАЗЕМНЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

А.А. Курило, А.Н. Походенко

Статья посвящена усовершенствованию испытаний наземных радиолокационных средств. Приведена исключительная важность радиолокационных средств в современных вооруженных конфликтах. По опыту испытаний опытных объектов радиолокационной техники определен перечень проблемных вопросов. Предлагается для решения проблемных вопросов и усовершенствования процесса испытаний использовать новые подходы: постановка лётных экспериментов с привлечением современной авиационной техники, создание элементов эталонного радиолокационного измерительного комплекса для решения широкого спектра задач, применение малогабаритной техники заградительного подавления. Предложены пути усовершенствования существующей нормативной и методической базы по вопросам испытаний.

**Ключевые слова:** радиолокационные средства, авиационная техника, эталонный радиолокационный измерительный комплекс, испытания, аппаратура потребителей спутниковых навигационных систем, малогабаритная техника заградительного подавления.

## WAYS OF OVERCOMING OF ISSUES OF THE DAY OF TESTS SURFACE RADIO-LOCATION FACILITIES

A.A. Kurilo, A.N. Pokhodenko

The article is devoted the improvement of tests of surface radio-location facilities. Exceptional importance of radio-location facilities is resulted in the modern armed conflicts. To a posteriori tests of experimental objects of radio-location technique the list of problem questions is certain. It is suggested for the decision of problem questions and improvement of process of tests to utilize new approaches: raising of flying experiments with bringing in of modern aerotechs, creation of elements of standard radio-location measuring complex for the decision of wide spectrum of tasks, application of small technique of barrage suppression. The ways of improvement of existent normative and methodical base are offered on questions of tests.

**Keywords:** radio-location facilities, aerotechs, standard radio-location measuring complex, tests, apparatus of users of satellite navigationals, small technique of barrage suppression.