Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 623.746.352

DOI: 10.30748/nitps.2021.43.11

Б.А. Генів¹, В.В. Лук'янчук², І.М. Ніколаєв²

¹Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ПРІОРИТЕТНИЙ РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО БАЗИСУ – ОСНОВА РОЗВИТКУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ В УКРАЇНІ

На основі аналізу світових тенденцій розвитку технологій обґрунтовується структура технологічного базису, необхідного для створення і виробництва в Україні сучасних систем (комплексів) зенітного ракетного озброєння. Показано, що основу цього технологічного базису складають сукупності продуктових і виробничих технологій, які визначають обрис складових частин (бойових і технічних засобів) зенітного ракетного озброєння, мають складну структуру і базуються на досягненнях науково-технічного прогресу у різних галузях знань. На прикладі зенітної ракетної системи середньої дальності показано, що до складу технологічного базису мають входити технології створення радіолокаційних і командно-управляючих засобів, пускових установок, базових шасі, зенітних керованих ракет. Наведені основні напрями розвитку технологічного базису і визначені критичні технології, розвиток яких дозволить створити науково-технологічні заділи, які можуть бути покладені в основу розробки і виробництва в Україні перспективних систем (комплексів) зенітного ракетного озброєння наступного покоління.

Ключові слова: технологічний базис, розвиток, зенітне ракетне озброєння, зенітна ракетна система, продуктова технологія, виробнича технологія, критична технологія, науково-технологічний заділ.

Вступ

Постановка проблеми. Системи (комплекси) зенітного ракетного озброєння (ЗРО) створюються для вирішення завдань протиповітряної оборони (ППО) важливих державних об'єктів і угруповань військ та повинні повною мірою задовольняти високим вимогам боротьби з існуючими і перспективними засобами повітряного нападу (ЗПН). Прагнення до забезпечення переваги над повітряним противником обумовлює безперервний процес створення ЗРО з вищими бойовими можливостями [1; 3; 5–8]. Основним чинником розвитку ЗРО є необхідність парирования погроз від сучасних і перспективних ЗПН, кількісному і якісному розвитку яких в економічно розвинених країнах світу приділяється велика увага. Сучасний етап розвитку ЗРО в провідних країнах світу здійснюється при потужній економічній підтримці держави на основі широкого використання нових знань і наукомістких технологій [11–12].

Системоутворюючим елементом сучасної системи ЗРО угруповань ППО є зенітні ракетні системи (ЗРС) середньої дальності (СД), на які покладається завдання знищення основної маси аеродинамічних і балістичних цілей в умовах вогневої і радіоелектронної протидії з боку повітряного противника

[1; 8]. В майбутньому військовому конфлікті ЗРС СД належить вести боротьбу як з літаками стратегічної і тактичної авіації, так і з ракетними і авіаційними засобами ураження, забезпечуючи при цьому оборону найважливіших державних об'єктів від ударів з повітря. Характерною особливістю бойового застосування сучасних ЗРС СД для ураження тактичних балістичних ракет (ТБР) є гострий дефіцит часу на обробку цілі, унаслідок чого практично всі складові робочого циклу повинні бути повністю автоматизовані, а зенітні керовані ракети (ЗКР) повинні бути високошвидкісними для збільшення рубежів перехоплення і скорочення часу польоту до цілі.

Досвід локальних війн сучасності показав, що ефективно вирішення завдань ППО в майбутній війні слід шукати на шляху створення універсальних, багатоканальних і мобільних ЗРС СД, здатних працювати на інженерно не підготовлених позиціях і здійснювати взаємодію з іншими засобами ППО за допомогою ліній радіозв'язку, а також мати можливість автономного ведення бойових дій без централізованого управління від вищестоячих командних пунктів. Для реалізації цих вимог при створенні ЗРС СД повинні бути задіяні найсучасніші технології, що втілюють в собі останні досягнення науково-технічного прогресу

в різних областях науки і техніки [1; 14].

В Україні у зв'язку з різким зниженням державних асигнувань на дослідження і розробки у сфері ЗРО скоротилася кількість і масштабність науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, що призводить до відставання від найбільш розвинених країн світу [9–10]. У цих умовах актуальне значення набуває завдання розвитку існуючого наукового потенціалу України в напрямках, які визначатимуть технологічний обрис перспективних ЗРС СД.

Аналіз останніх досліджень публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що в спеціалізованих науково-технічних виданнях питанням розвитку ЗРО приділяється значна увага. У аналітичному огляді [11] наведені перелік, характеристики, стан, перспективи розвитку і реалізації критичних технологій в США і країнах ЄС. В [12] досліджуються питання розвитку пріоритетних технологій подвійного призначення в США, Великобританії, Японії, Китаї, Німеччині, Франції, Ізраїлі та Індії. У роботах [5–8] розглянуті стан і проблеми розвитку ЗРО в Україні. В статтях [2–3] аналізуються шляхи, принципи, структура і тенденції розвитку технологічного базису ЗРО у провідних країнах світу. В статтях [4; 13] розглянути методичні підходи до обґрунтування оперативно-стратегічних вимог до системи ЗРО та управління її повним життєвим циклом. Але, не дивлячись на велику кількість публікацій, присвячених різним аспектам досліджуваної проблематики, проблема розвитку технологічного базису, необхідного для створення в Україні сучасного ЗРО, остаточно не вирішена, що обумовлює актуальність проведення подальших досліджень у цьому напрямку.

Мета статті – визначення основних напрямів розвитку технологічного базису, необхідного для створення ЗРС СД, яка належить до складних і наукомістких виробів військової техніки, при створенні яких використовується широкий спектр військових технологій.

Виклад основного матеріалу

Загальною закономірністю розвитку ЗРС СД є безперервне їх ускладнення, що супроводжується істотним збільшенням термінів і витрат на їх розробку та серійне виробництво. У зв'язку з цим створення в Україні сучасного ЗРК СД можливе при наявності у держави високорозвиненого технологічного базису, основу якого складають сукупність найбільш важливих технологій, необхідних для створення усієї номенклатури бойових і технічних засобів, що входять до складу ЗРК СД.

Досвід розвинених країн світу свідчить, що розвиток ЗРС СД здійснюється у діалектичному технологічному протистоянні з засобами повітряного нападу. Аналіз науково-технічної політики провід-

них країн світу показує, що розвиток ЗРС СД здійснюється на основі пріоритетного розвитку так званих критичних технологій, визначення яких забезпечує можливість концентрації фінансових і матеріальних ресурсів на найбільш пріоритетних напрямках національного технологічного розвитку ЗРО. Під критичними розуміються технології, які забезпечують істотний приріст тактико-технічних характеристик (ТТХ) систем (комплексів) ЗРО або значне зниження необхідних ресурсних витрат на їх розробку або модернізацію. В даний час сучасний виток технологічного протистояння ЗПН і ЗРО характеризується наступними особливостями [1]:

1) за рахунок розвитку технологій літако- і ракетобудування, технологій побудови засобів розвідки, зв'язку і управління відбувається всеосяжне розширення сфери дії ЗПН по об'єктах прикриття ППО, стирання меж між аеродинамічними і балістичними засобами нападу, які можуть функціонувати в атмосфері, перехідному шарі та через космос;

2) розширюється типаж ЗПН – від пілотованих і безпілотових аеродинамічних засобів різного призначення до гіперзвукових літальних апаратів і балістичних ракет з малим рівнем помітності і швидкостями до 15–20 М;

3) підвищуються можливості ЗПН противника по масованому нанесенню ударів з одночасним використанням великої кількості хибних і відволікаючих засобів та інтенсивних перешкод, при цьому знижується поріг чутливості до втрат за рахунок збільшення частки вживаних БЛА, виключення або короткочасного входу пілотованої авіації в зону дії ППО на інтервал часу застосування зброї;

4) очікується, що до 2025–2030 р.р. в зоні оборони у всьому діапазоні висот і швидкостей засобів нападу діятимуть в основному БЛА і засоби високоточного ураження.

Відповідно нарощуванню можливостей ЗПН з метою парирования потенційної переваги повітряного противника повинна розвиватися технологічна база, яка необхідна для створення перспективного ЗРО. Досвід розвинених країн світу свідчить, що в основу розвитку технологічного базису ЗРО слід покласти розробку базових (критичних) військових технологій і створення науково-технічного заділу у різних галузях науки і техніки [2–3; 11].

Під науково-технічним заділом прийнято розуміти накопичення знань, технологій, виробів, напівфабрикатів та інших видів продукції понад потреби, основними елементами якого є науковий, науково-технологічний і виробничо-технологічний заділи. У розвинених країнах світу своєчасне створення науково-технічного заділу служить предметом особливої турботи держави. При цьому “задільна” фаза поглинає в цих країнах приблизно 10% від загальних бюджетних витрат на розвиток ЗРО. Досвід

США свідчить, що завчасне створення необхідних технологій у формі науково-технічного заділу сприяє зменшенню витрат і скороченню термінів створення нових зразків озброєння [9–11].

Сукупність технологій, що використовуються при створенні сучасних систем (комплексів) ЗРО, поділяються на продуктові і виробничі [2–3]. Під продуктовими технологіями розуміють сукупності знань і документованих даних про принципи побудови та конструктивні, функціональні і експлуатаційні особливості конкретних систем (комплексів) ЗРО та їх складових частин як виробів військової техніки, що мають певні бойові властивості та відповідні ТТХ. Виробничі технології описують різні види технологічних процесів, які використовуються при виготовленні конкретних систем (комплексів) ЗРО, їх складових частин, функціональних вузлів, комплектуючих виробів та елементної конструкторської бази. Як продуктові, так і виробничі технології, необхідні для створення і виробництва сучасних та перспективних систем (комплексів) ЗРО, є складними об'єктами.

Для парирования підвищення можливостей ЗПН противника особливого значення набуває питання створення перспективної системи ЗРО, основу якої мають складати ЗРС СД [4]. Створення перспективної системи ЗРО є дорогим економічним завданням і вимагає використання нових технологій і принципів побудови озброєння, що максимально забезпечують зниження витрат на озброєння на всьому життєвому циклі, як при його розробці і виробництві, так і в процесі експлуатації [13]. Сукупність технологій, що мають використовуватися при створенні сучасних ЗРС СД, утворює так званий технологічний базис, під яким розуміють складноструктуровану область документованих знань і даних, що описують ЗРС СД, як виріб військової техніки конкретного цільового призначення, її склад, основні характеристики, конструктивні рішення і особливості функціонування, а також способи створення, серійного виробництва, експлуатації, ремонту та утилізації [2]. Ступінь здатності держави до виробництва ЗРС СД на основі сучасного технологічного базису є одним з важливих показників рівня розвитку її оборонно-промислового комплексу.

Структурними компонентами технологічного базису ЗРС СД є технології побудови, функціонування і бойового застосування її складових частин (бойових і технічних засобів), до яких, в загальному випадку, відносяться технології [2–3]:

- оглядових і стрільбових РЛС;
- командно-управляючих засобів (командних пунктів та пунктів бойового управління);
- пускових (пуско-заряджаючих) установок;
- засобів технічного забезпечення;
- базових шасі;

– зенітних керованих ракет.

Складовими елементами вказаних технологій є технології функціональних пристроїв і систем, до яких відносяться технології антенних пристроїв, передавальних і приймальних пристроїв, пристроїв індикації і відображення інформації, спеціалізованих засобів обчислювальної техніки, зв'язку та інші технології, необхідні для створення і застосування складових частин сучасних ЗРС СД.

Технології функціональних пристроїв і систем, у свою чергу, базуються на технологічних досягненнях в області мікро- і наноелектроніки, оптоелектроніки і лазерної техніки, комп'ютерних та інформаційних технологій, нових матеріалів і речовин.

Серед перерахованих технологій особливе місце займають базові (критичні) технології. Ці технології націлені на вирішення принципово нових військово-технічних завдань і можуть забезпечити суттєвий приріст ТТХ перспективної ЗРС СД або значне зниження витрат на її експлуатацію.

До пріоритетних технологій в області інформаційно-розвідувальних засобів, радіолокаційних засобів виявлення, цілевказання і супроводження цілей можуть бути віднесені технології [1–3]:

- створення високоефективних радіолокаційних засобів, що мають забезпечувати своєчасне виявлення ЗПН різного типу і точне визначення їх координат;
- створення різнодіапазонних локаційних засобів у складі одного зразка озброєння з розміщенням на єдиному шасі;
- конструювання антенних пристроїв, що згортаються, з малим часом приведення в готовність;
- створення високоефективних засобів пасивної радіолокації – радіотехнічної розвідки, зокрема малогабаритних, дозволяючих комплексувати їх в одному зразку озброєння із засобами активної локації;
- створення активних ФАР (АФАР) і цифрових активних ФАР з одночасним освоєнням GaN-технологій створення приймально-передавальних модулів, що забезпечується розширення смуги пропускання приймальних пристроїв до 10–15 % від несучої частоти;
- просторо-часової обробки радіолокаційних сигналів, які забезпечують переведення локаційних засобів за можливостями виявлення і обробки сигналів на якісно новий рівень, що підвищує каналність, перешкодзахист, дальність дії, їх точності характеристики і надійність;
- створення оптико-електронних засобів, що забезпечують виявлення і високоточне супроводження цілей в умовах інтенсивних перешкод радіолокаційним засобом.

Ці технології направлені на створення і вдосконалення спеціалізованих оглядових і стрільбових РЛС, основними функціями яких є виявлення, розпі-

знавання, супроводження, вимірювання координат і параметрів руху великого числа повітряних цілей в складній перешкодовій обстановці, а також одночасне наведення заданої кількості ЗКР на призначені для обстрілу цілі. Ефективність виконання вказаних функцій залежить як від загальної технологічної структури РЛС, так і від якості конструювання складових їх пристроїв, вузлів і елементів, до яких відносяться антенно-фідерні, приймально-передавальні та індикаторні пристрої, засоби обчислювальної техніки, автоматичного управління і регулювання, різні типи механічних вузлів і блоків.

В даний час в РЛС ЗРС СД для побудови скануючих гостронаправлених антен найбільшого поширення набули технології ФАР, які дозволяють реалізувати високу швидкість огляду простору і збільшити обсяг інформації про повітряну обстановку. Аналіз тенденцій розвитку загальної технологічної структури РЛС показує, що принципово нові характеристики оглядових і стрільбових РЛС можуть бути досягнуті на базі сучасних технологій обчислювальної техніки при органічному злитті антени з пристроями та з системою просторово-часової обробки сигналів. В даний час ця технологія реалізується в РЛС, створюваних на основі активних ФАР, що є поєднанням мініатюрних радіолокаційних приймально-передавальних пристроїв, які працюють в строго узгодженому режимі. При цьому АФАР стає, по суті, первинною ланкою обробки і значною мірою визначає основні характеристики РЛС [2].

Іншим найважливішим компонентом технологічного базису перспективних ЗРС СД є ракетні технології, оскільки бойові можливості ЗРС СД значною мірою визначаються зовнішністю і ТТХ використовуваних зенітних керованих ракет. Основними тенденціями розвитку технологій ЗКР є [1–3]:

- модульна побудова, високий рівень уніфікації, простота експлуатації і технічного обслуговування, здатність функціонувати в будь-яких погодних умовах;
- зменшення маси і точності наведення, реалізація режиму “надманевреності” за рахунок впровадження методів газодинамічного управління;
- зменшення часу реакції і перехоплення цілі за рахунок вертикального старту і високих швидкостей польоту;
- підвищення ймовірності ураження високошвидкісних, малорозмірних і малопомітних цілей;
- розширення діапазону дальностей і висот польоту, використання аеробалістичних траєкторій, вдосконалення систем управління з метою забезпечення ураження ЗПН у широкому діапазоні дальностей (від 10 до 400 км), висот (від 0 до 35 км) і швидкостей (від 0,2 до 8 М) польоту при обмеженому часі їх перебування в зоні ураження, малій ЕПР і активній протидії;

– вдосконалення бойового спорядження ЗКР, підвищення ефективності ураження їм цілей, використання спеціальних енергетичних засобів для корегування польоту ракеті в зоні ураження.

До критичних технологій в області створення зенітних керованих ракет належать технології [1–3]:

– створення високопотенційних активних головок самонаведення (ГСН) з відносно малим діаметром антенного полотна, високоенергетичних порохів для двигунів ракет з великим питомим імпульсом тяги, малогабаритних бортових навігаційних і обчислювальних засобів з використанням високощільного монтажу;

– створення бортових пеленгаторів та інерціальних навігаційних систем, а також високопродуктивних бортових обчислювачів, які дозволяють зменшити величину промаху ЗКР до одиниць метрів.

Зменшення габаритів ЗКР дозволить істотно збільшити боєкомплект готових до застосування ракет для ЗКР СД до 12–16 одиниць на одному типовому шасі, а підвищення швидкості їх польоту і застосування активних ГСН на кінцевій ділянці наведення дозволить підвищити вогневу продуктивність ЗКР СД і довести його каналність до 12 цілей, що одночасно обстрілюються.

Важливе місце в технологічному базисі ЗРС СД займають технології засобів управління зброєю і військами. До критичних технологій у цієї сфері належать технології [1–3]:

– створення високопродуктивних спецобчислювачів і обчислювальних машин загального призначення, а також ефективних алгоритмів обробки інформації, що дозволяють вирішувати весь спектр обчислювальних завдань, – від обробки локаційних сигналів в реальному часі, розпізнавання цілей і зв'язки трас до вирішення завдань оптимального розподілу інформаційних і вогневих ресурсів в динаміці бойових дій;

– створення засобів управління у поєднанні з розвитком засобів зв'язку і єдиної системи часу, які дозволять створювати єдине інформаційно-управляюче середовище, що на порядок підвищує перешкодозахист і живучість системи управління та забезпечує нову якість процесів обробки інформації;

– інтеграції інформації від засобів ППО в міжвидових АСУ оперативного і тактичного рівнів з детальнішим врахуванням положення і можливостей засобів ППО, що дозволить скоротити час на ухвалення рішень і в цілому підвищити ефективність бойових дій угруповання ППО;

– індикаторних пристроїв, зв'язку і передачі даних, функціонального контролю і документування результатів бойової роботи.

Ці технології повинні бути покладені в основу створення командно-управляючих засобів ЗРС СД, які призначені для автоматизації управління проце-

сами бойової роботи ЗРС СД в режимах протилітаткової і тактичної протиракетної оборони. Вони мають бути націлені на реалізацію мережевої структури побудови системи управління, яка забезпечує отримання інформації від різних джерел і своєчасну видачу цілевказання на засоби ураження для протидії ЗПН в реальному масштабі часу.

До важливих компонентів технологічного базису сучасних і перспективних систем ЗРС СД відносяться технології пускових установок (пускових пристроїв), які спільно з можливостями РЛС (числом цільових каналів) визначають вогневу продуктивність сучасних ЗРС СД. Сучасні технології пускових установок (ПУ) націлені на створення виробів, які мають забезпечувати розміщення і транспортування значного числа транспортно-пускових контейнерів (ТПК) з ракетами, прицілювання, передстартову підготовку і пуск ракет з ТПК [1–2]. ПУ об'єднуються загальним командним пунктом, інформаційною системою, зв'язком і комунікаціями. У ряді сучасних ЗРС СД стрільбовий радіолокатор розміщується на одному шасі з ПУ, що дозволяє скоротити час реакції.

Важливим компонентом технологічного базису сучасних ЗРС СД є технологія забезпечення мобільності, що досягається розміщенням бойових і технічних засобів ЗРС СД на самохідних колісних або гусеничних шасі підвищеної прохідності. Базові шасі сучасних ЗРС СД повинні обладнатися вбудованими системами автономного електроживлення, орієнтування і топоприв'язки, зв'язку і життєзабезпечення. Основними тенденціями розвитку технологій базових шасі в даний час є скорочення їх номенклатури, підвищення вантажопідйомності, прохідності, маневреності та швидкості пересування по різних типах доріг та бездоріжжю [3].

Створення перспективної ЗРС СД є дорогим економічним завданням і вимагає при її створенні використання принципів універсальності та уніфікації, що дозволить забезпечити зниження витрат на ЗРС СД на всьому життєвому циклі, як при її розробці і виробництві, так і в процесі експлуатації [1].

Принцип універсальності передбачає використання при створенні ЗРС СД функціонально закінчених пристроїв і комплектуючих виробів, які можуть використовуватися у складі бойових і технічних засобів систем (комплексів) ЗРО різного цільового призначення. Наприклад, засоби управління зброєю і військами (пункти бойового управління, комплекси засобів автоматизації), що мають в своєму складі універсальні обчислювальні засоби і розміщуються на універсальних шасі, можуть бути однаковими для всіх рівнів ієрархії військових структур ППО і відрізнятися тільки спеціальним програмним забезпеченням та настройкою органів управління. Аналогічно можуть бути універсальни-

ми ПУ, що призначені для контейнерного розміщення і забезпечення пуску ЗКР різних типів. Завантаження ПУ контейнерами із ЗКР певного типу буде залежить від вирішуваних бойових завдань. При цьому самі різнотипні ЗКР, володіючи максимальною автономністю в частині системи наведення, мають бути універсальними для використання в ЗРК різних типів.

Принцип уніфікації полягає в побудові різнотипних виробів з використанням однакових (типових) складових частин (блоків, модулів) і елементів програмного забезпечення. Так, в конструкції ЗКР різного типу можуть застосовуватися типові модулі бортової апаратури і обладнання (приймально-передавальні, ГСН і навіть корпуси окремих ступенів). При цьому ЗКР мають відрізнятися, наприклад, використанням розгінним двигуном і потужністю передавачів активних ГСН [1].

Позитивним системним результатом застосування принципів універсальності і уніфікації при створенні ЗРС СД є істотне зниження вартості її розробки і виробництва, скорочення експлуатаційних витрат за рахунок зменшення обсягів запасних частин, скорочення номенклатури і чисельності засобів військового ремонту і експлуатації.

Врахування досягнень технологічного базису є одним з основних умов формування раціональної технічної зовнішності ЗРС СД при наявних фінансових і технологічних обмеженнях. Завданням розробника при цьому є оптимізація зовнішності перспективної ЗРС СД, яка полягає в узгодженні ТТХ бойових і технічних засобів даної системи за критерієм “вартість-ефективність” [14]. Суть цього узгодження полягає в тому, що оглядова РЛС за розмірами зони дії, пропускній спроможності, точностним характеристикам повинна забезпечувати своєчасне виявлення аеродинамічних і балістичних цілей різного типу і видачу інформації на стрільбову РЛС для подальшого виведення ракет на дальню межу зони ураження і наведення ракет на ціль з необхідною точністю. При цьому стрільбова РЛС повинна забезпечувати ЗКР інформацією необхідної точності на рубежах, що забезпечують повну реалізацію їх льотно-технічних характеристик. Величина боекомплекту ЗКР, швидкісні характеристики ЗКР і система управління ними, пропускні спроможності пункту бойового управління, стрільбових і оглядової РЛС повинні бути узгодженими і забезпечувати відбиття масованих ударів різних типів ЗПН.

Оцінка показників ефективності ЗРС СД на стадії задуму пов'язана з розрахунком результативності різних фаз її бойового функціонування, у тому числі формування координат точок прицілювання для кожного типу ЗКР, рішення задачі цілерозподілу, визначення рубежу пошуку цілі системою наведення ЗКР, формування залпу ЗКР, подолання вог-

невої та інформаційної протидії цілі, наведення ЗКР і ураження заданих цілей. Рішення цієї задачі в методологічному плані вимагає розробки системи імітаційно-математичних моделей, що описують процес бойового функціонування перспективної ЗРС СД при виконанні сукупності бойових завдань в прогнозованих умовах ведення бойових дій.

Висновки

1. Безперервне зростання бойових можливостей ЗПН та способів їх бойового застосування висувають нові вимоги до ефективності ЗРС СД. До найбільш важливих з цих вимог відносяться універсальність, уніфікація, мобільність, багатоканальність, наявність великого боєзапасу ЗКР, що возиться, високий ступінь автоматизації управління, інтеграція систем виявлення і супроводження різного призначення в єдиний комплекс, висока живучість в умовах застосування високоточних засобів ураження тощо.

2. Нове покоління ЗРС СД повинне створюва-

тися на основі конструктивної реалізації передових технологічних досягнень. Для ефективного вирішення завдань ППО об'єктів і військ від ударів повітряного противника ЗРС СД за своїми можливостями повинні попереджувати можливе підвищення ТТХ і збільшення кількості способів бойового застосування ЗПН. Для цього ЗРС СД повинні мати певний запас можливостей, які закладаються на етапі обґрунтування оперативно-тактичних вимог і формування ТТЗ на розробку перспективної ЗРС СД.

3. Науковий, технологічний і промисловий заділ, що на теперішній час існує в Україні, не дозволяє в достатньо короткі терміни створити сучасну зенітну ракетну систему середньої дальності. Тому тільки пріоритетний розвиток технологічного базису може забезпечити подальше істотне просування України на шляху розвитку і виробництва систем (комплексів) ЗРО, ефективність яких не поступається найкращим світовим зразкам.

Список літератури

1. Друзин С.В. Создание перспективной системы вооружения войсковой ПВО нового облика / С.В. Друзин, В.В. Майоров, Б.Н. Горевич // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». – 2019. – № 4. – С. 7-18. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-perspektivnoy-sistemy-vooruzheniya-voyskovoy-pvo-novogo-oblika>.
2. Шляхи і принципи розвитку технологічного базису зенітного ракетного озброєння / В.В. Лук'янчук, І.М. Ніколаєв, П.В. Опенько, Ю.А. Дзюбенко // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2019. – № 3 (36). – С. 75-82. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-36-3-75-82>.
3. Структура і тенденції розвитку технологічного базису сучасного зенітного ракетного озброєння середньої та великої дальності / Б. Ланецький, І. Чепков, В. Лук'янчук, І. Ніколаєв // Наука і оборона. – 2013. – № 4. – С. 56-62.
4. Методичні аспекти обґрунтування оперативно-стратегічних вимог до системи зенітного ракетного озброєння / В.В. Зубарев, Б.М. Ланецький, В.В. Лук'янчук, І.М. Ніколаєв // Озброєння та військова техніка. – 2020. – №1 (25). – С. 43-52. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.1\(25\).43-52](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.1(25).43-52).
5. Шляхи розвитку зенітного ракетного озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України в умовах ресурсних обмежень / Б.А. Генев, Б.М. Ланецький, В.В. Лук'янчук, І.М. Ніколаєв // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2018. – № 2(10). – С. 62-66. <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.31.07>.
6. Щит і меч України: Основные достижения оборонно-промышленного комплекса за 2017 год. Часть III [Електронний ресурс]. – Режим доступу: efence-ua.com/index.php/stati/publikatsiji-partneriv/4160-shchit-i-mech-ukrainy-osnovnye-dostizheniya-oborono-promyshlennogo-kompleksa-za-2017god-chast-iii.
7. Вертикаль нового класса: возможности создания украинского ЗРК. Ч. 1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://defence-ua.com/people_and_company/vertikal_novogo_klassa_vozmozhnosti_sozdaniya_ukrainskogo_zrk_ch1-213.html.
8. Визначення та обґрунтування шляхів удосконалення і розвитку зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України / В.І. Кушнерук, М.І. Горліченко, О.Л. Харитонов, А.М. Печкін // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2018. – № 3(57). – С. 65-68.
9. Ланецький Б.М. Технічне оснащення Повітряних Сил Збройних Сил України зенітним ракетним озброєнням: стан та проблеми, шляхи їх вирішення / Б.М. Ланецький, В.В. Лук'янчук, І.М. Ніколаєв // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2017. – № 5(54). – С. 29-32.
10. Гриб Д.А. Основні проблеми і напрями розвитку зенітного ракетного озброєння на тривалу перспективу / Д.А. Гриб, В.В. Лук'янчук, І.М. Ніколаєв // Озброєння та військова техніка. – 2016. – № 1(19). – С. 37-40.
11. Критические технологии США и стран ЕС. Аналитический обзор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://textarchive.ru/c-1307239-pall.html>.
12. Приоритеты зарубежных НИОКР двойного назначения [Електронний ресурс]. / Отв. ред. Л.В. Панкова, С.Ю. Казеннов. – ИМЭМО РАН. – 2016. – 236 с. – Режим доступу: https://www.imemo.ru/files/File/ru/publ/2016/2016_039.pdf.
13. Системно-концептуальні аспекти управління повним життєвим циклом системи зенітного ракетного озброєння / В.В. Зубарев, Б.М. Ланецький, В.В. Лук'янчук, І.М. Ніколаєв // Озброєння та військова техніка. – 2020. – № 2(26). – С. 3-12. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.2\(26\).3-12](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.2(26).3-12).
14. Николаев И.М. Формализация задачи синтеза облика зенитной ракетной системы нового поколения на основе системно-концептуального подхода / И.М. Николаев // Озброєння та військова техніка. – 2018. – № 4(20). – С. 34-40. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2018.4\(20\).34-40](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2018.4(20).34-40).

Надійшла до редколегії 11.03.2021

Схвалена до друку 13.04.2021

Відомості про авторів:**Генов Борис Анатольович**

начальник зенітних ракетних військ – начальник управління підготовки зенітних ракетних військ командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0370-691X>

Лук'яничук Вадим Володимирович

доктор технічних наук старший науковий співробітник начальник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5695-7723>

Ніколаєв Іван Михайлович

кандидат технічних наук старший науковий співробітник провідний науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1250-9918>

Information about the authors:**Borys Henov**

Head of the anti-aircraft missile troops – Head of the Training Department of anti-aircraft missile troops of the Training Command of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine, Vinnytsia, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0370-691X>

Vadym Lukianchuk

Doctor of Technical Sciences Senior Research Chief of Scientific Research Department of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5695-7723>

Ivan Nikolaev

Candidate of Technical Sciences Senior Research Lead Research of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1250-9918>

**ПРИОРИТЕТНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО БАЗИСА –
ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ В УКРАИНЕ**

Б.А. Генов, В.В. Лукьяничук, И.М. Николаев

На основе анализа мировых тенденций развития технологий обосновывается структура технологического базиса, необходимого для создания и производства в Украине современных систем (комплексов) зенитного ракетного оружия. Показано, что основу этого технологического базиса составляют совокупность продуктовых и производственных технологий, определяющих облик составных частей (боевых и технических средств) зенитного ракетного оружия, имеющих сложную структуру и основывающихся на достижениях научно-технического прогресса в разных областях знаний. На примере зенитной ракетной системы средней дальности показано, что в состав технологического базиса должны входить технологии создания радиолокационных и командно-управляющих средств, пусковых установок, базовых шасси, зенитных управляемых ракет. Приведены основные направления развития технологического базиса и определены критические технологии, развитие которых позволит создать научно-технологические заделы, которые могут быть положены в основу разработки и производства в Украине перспективных систем (комплексов) зенитного ракетного оружия следующего поколения.

Ключевые слова: технологический базис, развитие, зенитное ракетное оружие, зенитная ракетная система, продуктовая технология, производственная технология, критическая технология, научно-технологический задел.

**PRIORITY DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL BASIS –
THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANTI-AIRCRAFT MISSILE WEAPONS IN UKRAINE**

B. Henov, V. Lukianchuk, I. Nikolaev

The article examines the role and place of modern technologies in the development of modern systems (complexes) of anti-aircraft missile weapons. It is shown that the development of anti-aircraft missile weapons is due to the dialectical confrontation with the means of air attack, the development of which in the developed countries of the world is given special attention. The purpose of the article is to determine the structure and main directions of development of the technological basis necessary for the creation of modern systems (complexes) of anti-aircraft missile weapons in Ukraine.

The analysis of the problematic issues of the development of the technological basis in Ukraine is carried out on the example of the medium-range anti-aircraft missile system, as the most complex and science-intensive product of military equipment. It is shown that the creation of such a system in Ukraine is possible only with the transition to the priority creation of a scientific and technical reserve, which can be used as the basis for the creation of radar, fire and other combat assets of this system.

Based on the analysis, a list of priority and critical technologies was substantiated. It is shown that the components of these technologies are technologies of active phased antenna arrays, including digital, transmitting and receiving devices, devices for indicating and displaying information, specialized computer technology, communications and other technologies necessary for the creation and use of composite parts of modern medium-range anti-aircraft missile systems. It is shown that the development of the technological basis should be carried out on the basis of the principles of universality and unification, which will allow to reduce costs throughout the entire life cycle of the product, both during its development and production, and during operation.

The results obtained can be used to determine priorities in planning research on the creation of technologies necessary for the creation and production in Ukraine of systems (complexes) of anti-aircraft missile weapons, the effectiveness of which will not be inferior to the best world standards.

Keywords: technological basis, development, anti-aircraft missile attack, anti-aircraft missile system, product technology, production technology, critical technology, scientific and technological groundwork.