

Додаток 10
до Пріоритетної тематики, за якою буде
здійснюватися державне замовлення на
науково-технічні (експериментальні)
розробки та науково-технічну
продукцію у 2026 році

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ **НА ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РОБОТИ**

1. Назва науково-технічної роботи (далі – НТР)

(заповнюється учасником Конкурсного відбору)

2. Назва пріоритетної тематики державного замовлення на найважливіші науково-технічні (експериментальні) розробки та науково-технічну продукцію для задоволення пріоритетних державних потреб

Розроблення програмно-визначеного радіочастотного трансивера X-діапазону хвиль.

3. Мета і вихідні дані для виконання НТР.

3.1. Мета виконання НТР

Розробити гнучку і універсальну радіосистему формування, реєстрації та оброблення сигналів у X-діапазоні хвиль, що стане основою для модернізації існуючих засобів виявлення, оцінювання параметрів, супроводження повітряних, надводних та наземних цілей, а також цифрових систем передачі даних і радіоелектронної розвідки.

3.2. Проблеми, на вирішення яких має бути спрямована НТР

Існуючі українські розробки радіотехнічних засобів різного призначення, що здатні програмно налаштовувати параметри передавача, приймача і цифрового процесору, наразі обмежені діапазоном несучих частот від 70 (на передачу від 47) до 6000 МГц. Це пов'язано з дешевизною розробки таких систем на основі програмно-визначеного радіо (Software-Defined Radio) у вигляді єдиного чіпу від компанії Analog Device. Існуюча обмеженість частотного діапазону стримує розвиток радіосистем у більш високих діапазонах частот, де спостерігається оптимальний баланс між згасанням електромагнітних хвиль в атмосфері і розміром радіоелектронної апаратури.

НТР спрямована на вирішення проблеми забезпечення наукових центрів, підрозділів радіоелектронної розвідки, зв'язку та радіолокації Збройних Сил України гнучкими і універсальними приймально-передавальними модулями X-діапазону хвиль з програмним керуванням їх роботи задля підвищення тактико-технічних характеристик засобів радіоелектронної розвідки, радіозв'язку, радіокерування і радіолокації.

3.3. Вихідні дані для розроблення науково-технічної продукції

Розроблена науково-технічна продукція повинна забезпечити відповідність виготовленого зразка вимогам національних та/або військових стандартів з питань безпеки, умов застосування, електромагнітної стійкості та сумісності тощо, зокрема:

ДСТУ EN 894-1:2018 Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 1. Загальні принципи взаємодії людини з індикаторами та органами керування (EN 894-1:1997 + A1:2008, IDT);

ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту;

ДСТУ 2793-94 Сумісність технічних засобів електромагнітна. Стійкість до потужних електромагнітних завад. Загальні положення;

ДСТУ EN 61643-11:2015 Пристрої захисту від імпульсних перенапруг низьковольтні. Частина 11. Пристрої захисту від імпульсних перенапруг, підключені до низьковольтних електромереж. Вимоги та методи випробування (EN 61643-11:2012, IDT);

ДСТУ 3680-98 Сумісність технічних засобів електромагнітна. Стійкість до дії грозових розрядів. Методи захисту;

ДСТУ 3681-98 Сумісність технічних засобів електромагнітна. Стійкість до дії грозових розрядів. Технічні вимоги та методи випробувань (ГОСТ 30585-98);

ДСТУ EN 55024:2017 Обладнання інформаційних технологій. Характеристики несприйнятливості завад. Норми та методи вимірювання (EN 55024:2010; EN 55024:2010/A1:2015, IDT);

ДСанПіН 3.3.6-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів;

ВСТ 01.055.007 – 2021 (01) Озброєння та військова техніка. Випробування. Кліматичні умови (STANAG 4370 Edition 7 / АЕСТР-230 Edition 1, Climatic Conditions, IDT);

ВСТ 01.055.008 – 2021 (01) Озброєння та військова техніка. Випробування. Механічні умови (STANAG 4370 Edition 7 / АЕСТР-240 Edition 1, Mechanical Conditions, IDT);

ДСТУ В 15.705:2022 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Запасні частини, інструменти, приладдя і матеріали. Основні положення.

4. Основні характеристики науково-технічної продукції, яку буде створено за результатами виконання НТР

4.1. Опис науково-технічної продукції, яка буде створена в результаті виконання НТР, її функціональне призначення

Під час виконання НТР має бути розроблена робочо-конструкторська документація та дослідний зразок програмно-визначеного радіочастотного трансивера Х-діапазону хвиль (далі – ПРТ) з метою створення перспективних засобів радіоелектронної розвідки, радіозв'язку, радіокерування і радіолокації.

Робочо-конструкторська та експлуатаційна документація повинна включати: складальний кресленик; креслення корпусу; схему електричну структурну (Е1); схему електричну функціональну (Е2); електричну схему підключення (Е5); відомість купованих виробів; загальний опис системи; програму(и) і методику(и) випробувань в промисловому середовищі; настанову користувача; опис інформаційного забезпечення.

Характеристики ПРТ:

діапазон частот – від 8,5 до 12,5 ГГц,

кількість каналів передачі – 1,

кількість каналів прийому – 1,

максимальна ширина миттєвої полоси огляду – не менше 100 МГц,

роздільна здатність АЦП – не гірше 12 біт,

максимальна ширина миттєвої полоси передавача – не менше 100 МГц,

роздільна здатність ЦАП – не гірше 12 біт;

чутливість приймача – не гірше -85 дБмВт;

стабільність частоти – не гірше ± 1 ppm,

інтерфейс передачі даних – Gigabit Ethernet та додаткові за необхідності,

оперативна пам'ять – не менше 512М,

FLASH пам'ять – 32М,

високочастотні вхідні та вихідні роз'єми – SMA.

Апаратні засоби, встановлені всередині об'єкта, повинні відповідати вимогам щодо стійкості до зовнішніх впливів, ступеня захищеності та живучості.

При цьому необхідно враховувати залучення до його складу персональних спеціалізованих автоматизованих робочих місць (ПЕОМ).

Нормовані показники:

Клас захисту: не нижче MIL-STD-810G, ступінь захисту корпусу — IP54 або вище;

Діапазон робочих температур: від -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$;

Допустима відносна вологість: від 5 % до 90 % (без утворення конденсату).

Програмне забезпечення (ПЗ) ПРТ повинно забезпечити виконання наступних функцій: ініціалізацію та конфігурацію дослідного зразка: ініціалізовувати конфігуровану апаратну частину ПРТ при увімкненні (аналого-цифрові/цифрово-аналогові перетворювачі (АЦП/ЦАП), тактові генератори, гетеродини, блоки формування напруги живлення тощо); тестування дослідного зразка: виконувати базову перевірку коректності роботи апаратних складових ПРТ;

керування параметрами дослідного зразка: забезпечити можливість динамічної зміни робочої частоти, смуги пропускання, частоти дискретизації, коефіцієнта підсилення та інших параметрів ПРТ через програмний інтерфейс;

мережеву взаємодію та обробку потоків даних: виконувати прийом/передачу оброблених потоків даних (I/Q вибірок) між ПРТ та клієнтським пристроєм через розроблене ПЗ.

ПЗ повинно бути повністю описане та передбачати можливість інтегрування ПРТ у пакети програм високого рівня на клієнтському пристрою (GNU Radio, MATLAB або програми власної розробки).

ПЗ ПРТ повинно забезпечувати передачу обмін даними з ПРТ, мати власний графічний інтерфейс, при взаємодії з яким оператор може: виконати налаштування параметрів ПРТ (частоти приймача/передавача, смуги огляду, підсилення тощо), виконати передачу на сторону ПРТ попередньо-згенерованих послідовностей сигналів у вигляді I/Q вибірок, спостерігати спектр сигналів, прийнятих ПРТ.

4.2. Відповідність рівню технологічної готовності (Technology Readiness Levels), який пропонується досягнути в НТР у порівнянні з необхідним (не нижче TRL4 та не вище TRL7 (TRL8 - для програмних продуктів):

TRL6 – здійснено випуск дослідного зразка, технологію (розробку) успішно продемонстровано у відповідному (промисловому) середовищі.

Програмно-визначений радіочастотний трансивер X-діапазону має бути виготовлений та випробуваний в умовах наближених до бойового застосування при наявності зовнішніх джерел радіовипромінювання у робочому діапазоні частот трансивера щодо формування, ресстрації та оброблення сигналів X-діапазону хвиль.

4.3. Відповідність рівня технологічної готовності (TRL*), який буде досягнуто в результаті виконання НТР, рівню технологічної готовності, який зазначено в Технічному завданні, наданому міністерством, іншим центральним органом виконавчої влади.

(заповнюється учасником Конкурсного відбору)

TRL, який необхідний згідно вимог	TRL, який пропонується
TRL 6	<i>(заповнюється учасником Конкурсного відбору)</i>

*Вводиться відповідний рівень технологічної готовності:

TRL1 – сформульовано базові принципи технології (розробки);

TRL2 – сформульовано концепцію технології (розробки);

TRL3 – проведено першу оцінку ефективності застосування ідеї і технології, концепцію технології (розробки) доведено експериментально;

TRL4 – технологію (розробку) перевірено в лабораторних умовах;

TRL5 – технологію (розробку) перевірено у відповідному (промисловому) середовищі;

TRL6 – здійснено випуск дослідного зразка, технологію (розробку) успішно продемонстровано у відповідному (промисловому) середовищі;

TRL7 – здійснено випуск прототипу, технологію (розробку) успішно продемонстровано у робочому середовищі;

TRL8 – виробництво з використанням технології (розробки) повністю перевірене, затверджене і готове до запуску;

TRL9 – запуск серійного виробництва з використанням технології (розробки).

4.4. Відповідність основним очікуваним характеристикам науково-технічної продукції та вимогам до неї:

<i>Характеристики*:</i>				
Тип	Назва характеристики/вимоги, її короткий опис	Діапазон потрібних значень	Чим регламентується (ДСТУ, інші стандарти тощо (за наявності))	Діапазон значень, які будуть досягнуті в результаті НТР
технічні (тактико-технічні)	Діапазон частот	Від 8,5 до 12,5 ГГц	Вимогою замовника	
	Кількість каналів передачі	1	Вимогою замовника	
	Кількість каналів передачі	1	Вимогою замовника	
	Максимальна ширина миттєвої полоси огляду приймача	Не менше 100 МГц	Вимогою замовника	
	Роздільна здатність АЦП	Не гірше 12 біт	Вимогою замовника	
	Максимальна ширина миттєвої полоси огляду передавача	Не менше 100 МГц	Вимогою замовника	
	Роздільна здатність ЦАП	Не гірше 12 біт	Вимогою замовника	
	Чутливість приймача	Не гірше - 85 дБмВт	Вимогою замовника	
	Стабільність частоти	Не гірше $\pm 1\text{ppm}$	Вимогою замовника	
	Інтерфейс передачі даних	Gigabit Ethernet	Вимогою замовника	
	Оперативна пам'ять	Не менше 512 Мб	Вимогою замовника	
	Flash пам'ять	Не менше 32 Мб	Вимогою замовника	
	Маса пристрою, кг	до 2	Вимогою замовника	
	Діапазон робочих температур, °C	від +5 до +50	Вимогою замовника	
фізико-хімічні			Визначається розробником	
механічні	Тип радіочастотних роз'ємів	SMA	Вимогою замовника	
<i>Вимоги*</i>				
медичні (клінічні)	Забезпечити загальноприйняті вимоги		Визначається Розробником	
вимоги до потужності			Визначається Розробником	
вимоги щодо призначеності	Приймання та передача радіосигналів у X-діапазоні хвиль		Вимогою замовника	
вимоги до технологічності	Повинна забезпечуватися розробка з використанням наявних на вітчизняному ринку технологій		Вимогою замовника	
вимоги щодо ергономіки та технічної естетики	дотримання вимог до індикаторів та органів керування		ДСТУ EN 894-1:2018	
<i>Необхідні вимоги до умов експлуатації*:</i>				
вимоги щодо безпеки під час транспортування та зберігання (забезпечення збереженості) продукції	дотримання вимог до пакування для транспортування і зберігання		Визначається розробником	
вимоги щодо експлуатації та ремонту, дотримання яких	Легкість освоєння персоналом, простота обслуговування		ДСТУ 7237:2011 ДСанПіН 3.3.6- 2002	

забезпечує працездатність і безпечність продукції та гарантує спожиткові (експлуатаційні) характеристики	дотримання вимог електробезпеки			
	дотримання вимог щодо захисту від імпульсних перевантажень		ДСТУ EN 61643-11:2015	
	дотримання вимог щодо стійкості обчислювальних засобів до завад		ДСТУ EN 55024:2017	
інші				

* **Примітка:** зазначаються залежно від виду та призначення НТП.

5. Результати виконання НТР та їх відповідність пріоритетним державним потребам:

5.1. Інформація про науково-технічну продукцію, що буде створена і передана в результаті виконання НТР.

У результаті виконання НТР буде створена і передана Замовнику наступна науково-технічна продукція:

1. Робочо-конструкторська та експлуатаційна документація на ПРТ, яка має включати: складальний кресленик; креслення корпусу; схему електричну структурну (Е1); схему електричну функціональну (Е2); електричну схему підключення (Е5); відомість купованих виробів; загальний опис системи; програму(и) та методику(и) випробувань в лабораторних умовах; настанову користувача; опис інформаційного забезпечення.
2. Акт (и) про виготовлення дослідного зразка ПРТ;
3. Дослідний зразок ПРТ;
4. Протоколи тестування / випробувань / перевірки макету ПРТ в промисловому середовищі;
5. Програмне забезпечення ПРТ: пакети прикладних програм у складі кодів програм з описом; доступ до вихідного коду програмного забезпечення разом з необхідними ліцензіями для використання та налаштування; дозволи на використання бібліотек, компонентів, програмних продуктів у складі розробленого програмного забезпечення.
6. Програмні та/або математичні моделі перевірки функціонування ПРТ;
7. Протоколи тестування / випробувань / перевірки функціонування ПРТ з формування, реєстрації та оброблення сигналів Х-діапазону хвиль.

5.2. Основні складові частини виготовлених дослідних зразків чи іншої основної виготовленої науково-технічної продукції (за наявності):

Назва складової частини	Необхідна кількість, од.
Робочо-конструкторська та експлуатаційна документація на ПРТ	1 од.
Дослідний зразок ПРТ	не менше 2 од

Науково-технічний звіт за формою, визначеною Замовником (обов'язково для всіх тематик)	1 од.
--	-------

5.3. Перелік додаткових практичних методик, положень, інформаційно-аналітичних матеріалів, рекомендацій, пропозицій до органів влади та інших документів, що можуть бути передані потенційним замовникам для використання, зокрема, на договірних умовах. (заповнюється учасником Конкурсного відбору)

6. Календарний план виконання НТР

(заповнюється учасником Конкурсного відбору)*

Строк виконання НТР – 12 місяців.

№ етапу	Етапи виконання робіт, у тому числі етапи робіт співвиконавця	Строк виконання (початок - закінчення), місяць, рік	Науково-технічна продукція та інші матеріали, що підлягають здачі замовнику, у тому числі назва продукції співвиконавця	Вартість робіт за етапами, у тому числі обсяг робіт співвиконавця, тис. грн
1.	(у тому числі співвиконавець: (найменування організації - співвиконавця та назва її етапу робіт)		(у тому числі співвиконавець: (найменування організації-співвиконавця, назва продукції)	
Всього 1 етап				
2.	(у тому числі співвиконавець: (найменування організації - співвиконавця та назва її етапу робіт)		(у тому числі співвиконавець: (найменування організації-співвиконавця, назва продукції)	
Всього 2 етап				
Всього				

***Примітка:** Якщо виконання НТР заплановано на один рік, календарний план та кошторис складаються тільки в його календарних межах. Для НТР технічного спрямування рекомендуємо при визначенні завдань етапів виконання робіт керуватись ДСТУ 3973-2000 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення» та ДСТУ 3974-2000 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт».

7. Очікуване впровадження та спосіб реалізації результатів НТР

7.1. Зазначається інформація про вагомість отриманої продукції для України, можливі ринки її збуту; очікувані переваги науково-технічної продукції перед існуючими українськими та/або зарубіжними аналогами; наявні виробничі потужності щодо можливого запуску дослідного/серійного виробництва науково-технічної продукції. (доповнюється учасником Конкурсного відбору)

Підвищення обороноздатності: забезпечення сучасних засобів зв'язку, радіоелектронної розвідки та радіолокації для Сил безпеки та оборони;

Технологічний прорив: перехід до використання програмно-визначених радіосистем з можливістю оперативної зміни параметрів без фізичної заміни обладнання.

7.2. Очікуваний ефект для оборони, економіки та/або суспільства, від використання (впровадження) результатів (посилення обороноздатності, створення або збереження робочих місць, збільшення дохідної частини державного бюджету України, суттєве покращення якості життя населення за рахунок поліпшення стану довкілля, медичного обслуговування, транспорту, зв'язку тощо).

(доповнюється учасником Конкурсного відбору)

Для оборони: значне підвищення обороноздатності України завдяки створенню сучасних багатофункціональних засобів зв'язку та розвідки з високим рівнем завадозахищеності,

мобільності та гнучкості налаштувань. Зменшення залежності від імпортованих зразків військової радіоелектроніки та технологій.

7.3. Визначити та обґрунтувати, яким шляхом та в який спосіб має здійснюватися подальше впровадження, використання очікуваних результатів, на яких підприємствах або організаціях, навести перелік робіт, які необхідно виконати для повної реалізації (впровадження) НТР (наприклад: передача документації на підприємство для підготовки виробництва; освоєння випуску продукції; створення і апробація дослідного зразка тощо). *(доповнюється учасником Конкурсного відбору)*

Подальше впровадження результатів розробки програмно-визначеного радіочастотного трансивера Х-діапазону передбачається поетапно, з тісною координацією між науковими установами, підприємствами оборонно-промислового комплексу та силовими структурами України. Основний шлях реалізації — інтеграція розробленої науково-технічної продукції у комплекси радіоелектронної розвідки, зв'язку, радіокерування та радіолокації спеціального призначення.
