

I. Налаштування вимірювань

1. В меню **Measurement [Вимірювання]** натиснути **Setup [Налаштування]**.
2. Налаштувати параметри в відповідності до даної інструкції.
3. Для виходу з діалогового вікна натиснуть кнопку **Close [Закрити]**. Якщо натиснути кнопку **Save (зберегти)**, значення установок вимірювань буде збережено в поточній сесії.

Примітка: Для SL-520PE проводити прогнозування траєкторії не обов'язково.

1 Налаштування імен вихідних файлів (Output)

Налаштувати робочу директорію, файл сесії, як називати файли і які файли зберігати при кожному наборі даних. Для налаштування цієї групи параметрів див. Огляд параметрів радара і обробки.

The screenshot shows the 'Output' dialog box with the following fields and options:

- Session setup** (tab selected)
- Work directory:** E:\Work\Win_PC\data2
- Sessions:** test
- Filename layout:** \$_# (No extension)
- ☐ Create file folder(s)
- ☒ Work file (.wrk)
- ☐ Track file (.trk)
- ☐ DTI data file (.wfd)
- ☒ Export track data...
- Buttons: New session..., Export Settings

Опція	Значення	Дія
Work directory	Робоча директорія	Визначити, яку директорію використати для результатів вимірів.
Sessions	Сесії	Визначити активну сесію
Filename layout	Розташування назви файлу	Налаштувати структуру імені файлу і як він оновлюється між вимірами: \$ = Дата вимірювання: ГГММДД. % = Час вимірювання: ЧЧММСС. @ = Дані по юліанському календарю: ГДДД. # = Чотиризначний номер виміру / номер місії. £ = Серійний номер антени * = Індекс пристрою (см. Примітки нижче).
Create file folders	Створити папки с файлами	Створити окрему папку для кожного виміру.
Work file (.wrk)	Робочий файл (.wrk)	Зберегти робочий файл для кожного виміру.
Track file (.trk)	Файл траси (.trk)	Зберігати файл траси для кожного виміру.
DTI data file (.wfd)	Файл даних DTI (.wfd)	Зберігати файл DTI для кожного виміру.
Export track data	Експорт даних траси	Експорт даних траси для кожного виміру. Використовуйте кнопку Export Settings (Налаштування експорту) для налаштування експорту.

Примітки

➤ Файл сесії завжди буде містити результат вимірювання дульної швидкості, а також ряд інших параметрів, пов'язаних з вимірюванням, навіть якщо жоден з проміжних файлів результатів не збережено.

➤ Файли, збережені або створені під час вимірювання, будуть поміщені в ту ж директорію, що і файл сесії. Якщо вибрано **Create file folder (s)** (створити папку з файлами), вони також будуть поміщені в цю ж директорію. Іншими словами, файл сесії визначає, де зберігаються дані. Це полегшує переміщення або зберігання даних на іншому носії.

➤ Індекс пристрої, доступний в **Filename layout** (розташування імені файлу), визначає індекс / порядок, в якому кожен пристрій (радар / антена) було встановлено в діалоговому вікні «Налаштування зв'язку» (див. «Налаштування зв'язку»). 1-й пристрій, 2-й пристрій і т. д.

Експорт даних траси

Для подальшої обробки дані траси можуть бути експортовані в ASCII- або бінарний файл. Вікно **Export Track Data** [Експорт даних траси] відкривається натисканням правої кнопки миші на трасі і вибором опції **Export -> Track Data** [Експорт -> Дані траси].

Функція експорту даних траси підтримує експорт даних для програми Google Earth у вигляді файлів з розширенням KMZ. Більш детально дивись п.п.11.4.2. (1).

Для подальшої обробки дані траси можуть бути експортовані в ASCII- або бінарний файл. Вікно **Export Track Data** [Експорт даних траси] відкривається натисканням правої кнопки миші на трасі і вибором опції **Export -> Track Data** [Експорт -> Дані траси].

Функція експорту даних траси підтримує експорт даних для програми Google Earth у вигляді файлів з розширенням KMZ. Більш детально дивись п.п.11.4.2. (1). Можливо зберігати трек в координатах WGS-84, якщо здійснювалася топогеодезична прив'язка позиції гармати і радару.

2 Налаштування параметрів радару (Parameters)

Parameters	
General	
Maximum velocity [m/s]:	1070.40
Tracking time [ms]:	1012.19
Reference time [ms]:	0.000
Trigger	
Source:	Ext.
Level [V]:	0.50
Delay [ms]:	-20.00
Save pre-trigger data	On
Mission	
ID:	No valid Data.
Number:	378
Object weight [g]:	60.00
Object diameter [mm]:	20.00
Antenna data	
Type:	SL-15029
Power mode:	On Measure
Frequency [GHz]:	35.000
Azimuth [deg]:	0.00
Elevation [deg]:	0.00
Offset [m]:	0.00
Setback [m]:	0.00
Height [m]:	0.00
Launcher data	
Azimuth [deg]:	58.00
Elevation [deg]:	0.50
Barrel length [m]:	0.00
Barrel diameter [mm]:	
Launcher altitude [m]:	0.00
Air temperature [°C]:	6.20

Налаштуйте параметри радару. Для настройки цієї групи параметрів см. Огляд параметрів радару и обробки.

2.1 Загальні параметри

Для настройки **General** (загальних) параметрів:

Опція	Значення	Дія
Maximum velocity	Максимальна швидкість	Контролювати частоту дискретизації, яка використовується в радарі. Максимальне значення швидкості повинно перевищувати будь-яку радіальну швидкість, що спостерігається радаром протягом усього вимірювання.
Tracking time	Час відстеження	Визначити час для вимірювання швидкості.
Reference time	Час відліку	Відрегулювати різницю в часі між міткою запуску і виходом з дула.

2.2 Параметри сигналу запуску

Для настройки параметрів **Trigger** (сигналу запуску):

Опція	Значення	Дія
Source	Джерело	Виберіть один з наступних варіантів: Зовнішній: наприклад, детектор спалаху або оптичний детектор. CH1 (радар): доплеровський сигнал. Mic. (SL-520M): внутрішній мікрофон.
Level	Рівень	Налаштуйте рівень сигналу запуску.
Delay	Задержка	Визначити час початку вимірювання після мітки сигналу запуску.
Save pre-trigger data	Зберегти дані до сигналу запуску	Зберегти дані до мітки сигналу запуску (доступно, лише якщо «Затримки» нижче нуля).

2.3 Параметри даних антени

Для настройки параметрів **Antenna data** (даних антени):

Опція	Значення	Дія
Type	Тип	Визначити антенну, підключену к аналізатору (див. примітки нижче)
Power mode	Режим живлення	Змінити режим живлення антени (коли включити живлення антени). Виберіть один з наступних варіантів: - сигнал запуску вкл. ∴ коли прийнятий сигнал запуску; - вимірювання вкл. ∴ при запуску вимірювання; - завжди включений: коли система включена. (див. примітки нижче)
Frequency	Частота	Визначити частоту передачі антени.
Azimuth	Азимут	Визначити азимутальний кут променю антени відносно азимутального куту наведення пускової установки.

Elevation	Кут місця	Визначити кут м'яся променю антени, див. «Висота, бокове зміщення та повздовж вісі стволу».
Offset	Бокове зміщення	Визначити положення антени в бік від дула. Відстань вимірюється перпендикулярно від лінії наведення гармати (пускової установки).
Setback	Зміщення повздовж вісі стволу.	Визначити положення антени від точки дула або цапфи. Відстань вимірюється паралельно лінії наведення гармати (пускової установки).
Height	Висота	Визначити положення антени над дулом або цапфою.

2.4 Параметри місії

Для настройки параметрів **Mission** (місії):

Опція	Значення	Дія
ID	ID	Вказати текст, який описує місію в кількох словах (макс. 32 знака).
Number	Номер	Визначити початкове округлене число для наступного вимірювання. Число буде автоматично збільшено на одиницю при запуску вимірювання.
Object weight	Вага об'єкту	Вказати вагу об'єкта в грамах. Використовуйте цей параметр для розрахунку опору.
Object diameter	Діаметр об'єкту	Вказати діаметр об'єкта в мм. Значення для розрахунку опору повітря.

2.5 Параметри пускової установки

Для настройки параметрів **Launcher data** (даних гармати, пускової установки):

Опція	Значення	Дія
Azimuth	Азимут	Задати кут наведення пускової установки щодо обраної системи координат. Використовуйте цей параметр для розрахунку опору, якщо доступні дані про вітер.
Elevation	Кут місця	Задати кут місця пускової установки. Значення використовується для розрахунку опору. Крім того, він використовується при компенсації паралаксу, коли станція орієнтується відносно точки цапфи (вводиться довжина ствола > 0).
Barrel length	Довжина ствола	Задати довжину ствола в метрах. Використовується для компенсації паралакса разом з відхиленням антени, зміщенням, висотою і висотою пускової установки.
Barrel diameter	Діаметр ствола	Задати калібр ствола.
Launcher altitude	Висота пускової установки	Задати висоту положення пускової установки над рівнем моря.
Air temperature	Температура воздуха	Задати температуру повітря (°C) на пусковій установці. Використовується при розрахунку опору вітра.

Примітки:

- Занадто низьке значення максимальної швидкості (**Maximum velocity**) призводить до втрати даних.
- Занадто високе значення максимальної швидкості (**Maximum velocity**) призводить до збільшення часу вимірювання або надмірного розміру файлу даних.
- Використовуйте інструмент прогнозування, щоб оцінити траєкторію цілі, включаючи променеву швидкість. Див. «Прогнозування траєкторії».
- Тип (**Type**) антени зазвичай визначається аналізатором і відображається як модель антени, серійний номер і версія програмного забезпечення. Для систем з неінтелектуальною антеною, тип повинен бути зазначений вручну за допомогою списку.
- Для запису даних при використанні негативної затримки запуску. Режим живлення (**Power mode**) повинен бути встановлений або на вимір, або завжди увімкнути.
- Щоб отримати максимальну продуктивність системи, кут місця (**Elevation**) антени повинен бути нижче, ніж у пускової установки. Таким чином, об'єкт буде залишатися в промені протягом більш тривалого періоду.
- Знак бокового зсуву (**Offset**) антени використовується тільки під час налаштування кутів. Тоді позитивний зсув означає, що антена знаходиться праворуч від дула.

Висота (Height), боковий зсув (Offset) і зміщення взад / вперед (Setback)

Три параметра даних антени **Height**, **Offset** і **Setback** (Висота, Зсув і Віддача) використовуються встановленим порядком для усунення паралакса при компенсації положення антени. Визначення цих параметрів залежить від **Barrel length** (довжини ствола), як описано нижче.

У першому випадку **Barrel length** (довжина ствола) встановлюється рівною нулю, а положення радару щодо дула вводиться безпосередньо в діалоговому вікні Parameters (параметрів):

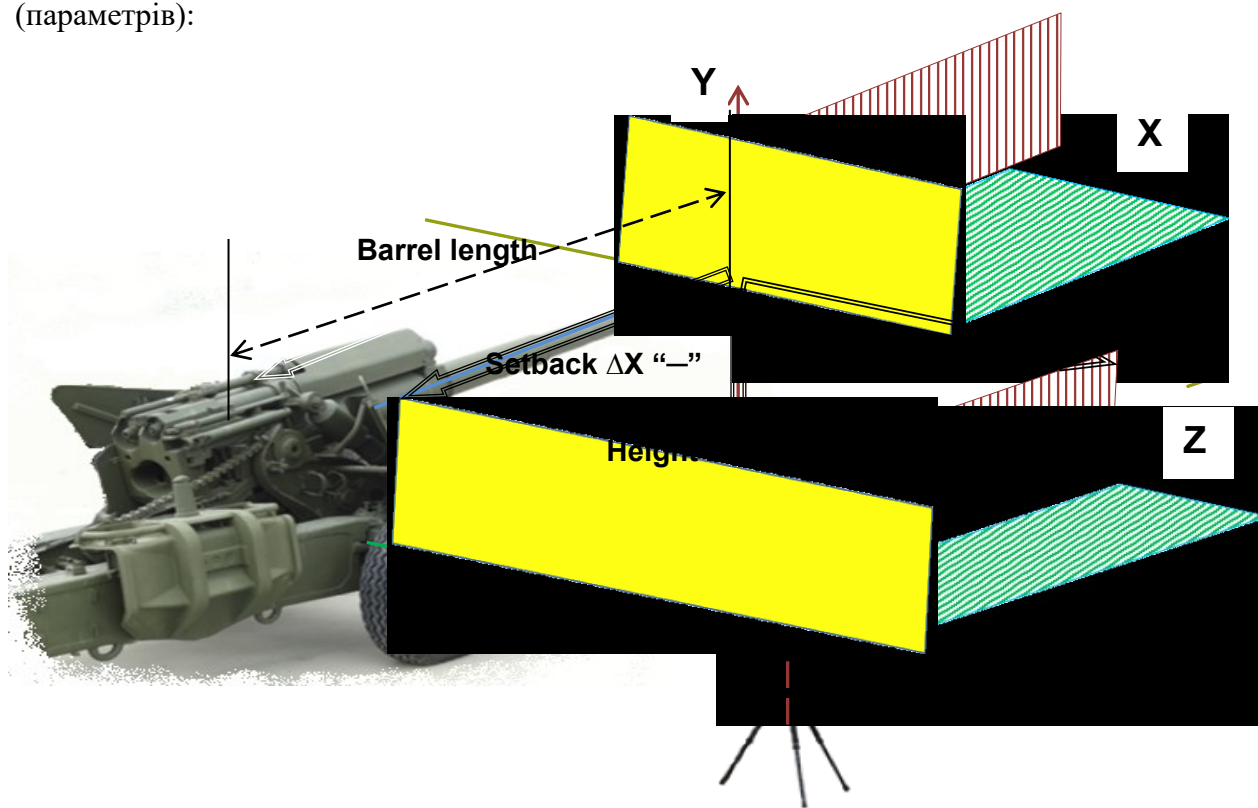


Рис.1 Орієнтування радару відносно дульного зрізу гармати

У другому випадку встановлюється значення **Barrel length** (довжина ствола) гармати (міномета). Оператор вводить координати позиції радару відносно точки центру осі цапф гармати (пускової установки, шарової опори міномету):

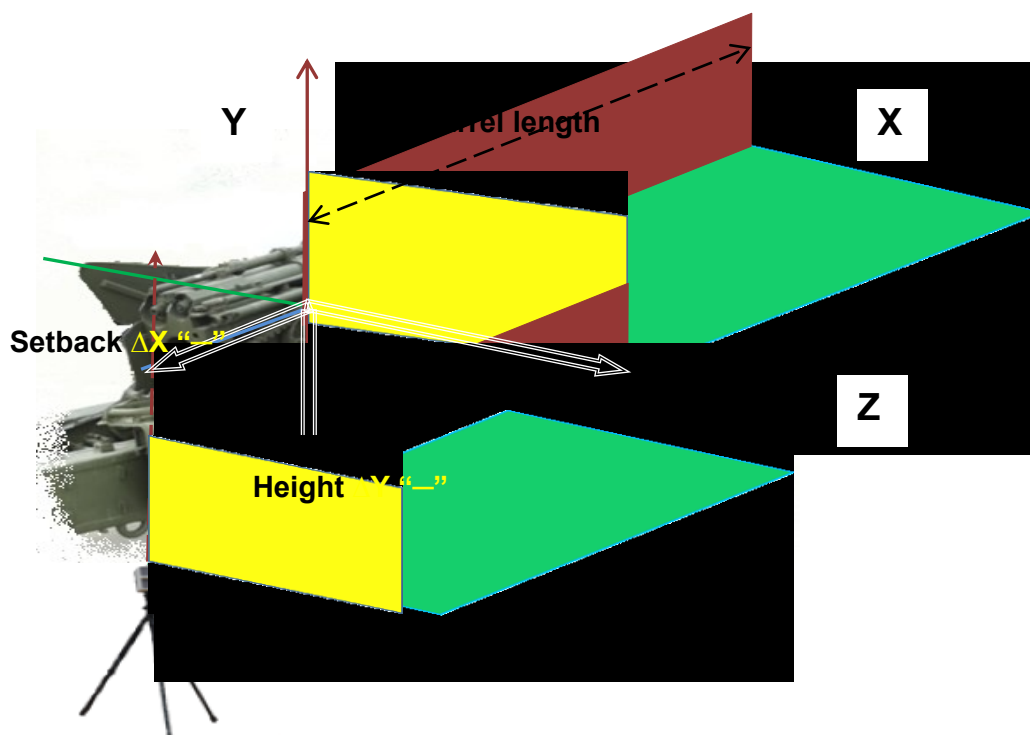
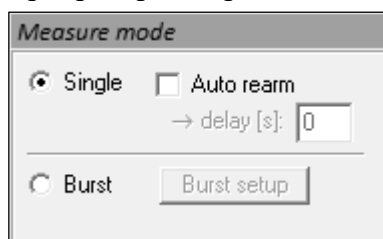


Рис.2 Орієнтування радару відносно цапф гармати

3 Установка режиму вимірювань (Measure mode): одиначний (Single) або черга (Burst)

Режим вимірювання управляє типом вимірювання незалежно від того, чи перезавантажується радар після завершення вимірювання. Для настройки цієї групи параметрів див. «Огляд параметрів радару і обробки».



3.1 Single (одиначний)

Виберіть Single (одиначний) для одного виміру, якщо є тільки одна подія запуску. Використовуйте Auto rearm (автоматичне скидання), щоб підготувати систему до наступного запуску, коли вимір буде завершено. Виберіть Delay (Затримку) між вимірами, якщо потрібно. Після вимірювання та обробки даних радар автоматично підготується для наступного вимірювання. Режим (Arm) буде ввімкнено.

3.2 Burst (черга)

Виберіть Burst (черга), якщо в одному вимірі є кілька подій запуску (стрільба чергою). Налаштування коротких подій стає доступною після вибору опцій коротких подій. Для настройки цих параметрів див. «Налаштування параметрів коротких подій»

Параметри коротких подій, розташовані в діалоговому вікні «Налаштування коротких подій», визначають, як система записує вимір коротких подій. Для настройки цієї групи параметрів див. «Огляд параметрів радара і обробки».

Опція	Значення	Дія
Segment size Segment number	Розмір сегмента	Змінити розмір сегментів даних. Число вказує, скільки результатів / дискретів буде складатися з кожного сегмента. Скільки буде черг.
Segment number	Кількість сегментів	Змінити загальна кількість сегментів даних. Кількість пострілів в черзі.
Max cadence	Макс. частота	Змінити максимальну частоту вимірювання коротких подій. Тем стрільби.
Burst timeout	Час очікування коротких подій	Задати, скільки часу система повинна чекати нового сигналу запуску (час між вимірами або пострілами). Система автоматично зупиняється при досягненні ліміту.
Trigger holdoff	Утримання сигналу запуску	Задати мінімальний час між подіями запуску. Час між пострілами для налаштування тригера.

Натиснути на кнопку **Calculator** (Калькулятор), для відображення калькулятора:

Опція	Значення	Дія
Max Vel.	Макс. швидкість	Обрати максимальну швидкість
RPM	Оберти за хвилину	Обрати RPM (обертів за хвилину)
Num Rounds	Кількість номерів	Обрати максимальну кількість обертів для вимірювання

Натисніть кнопку **Transfer Values** (передати значення), щоб прийняти розраховані значення.

Примітки

- Збільшення **Segment size** (розміру сегмента) зменшує максимальну кількість сегментів, так як **Segment number** (кількість сегментів), помножене на розмір сегмента, не може бути більше розміру пам'яті, доступної аналізатору.
- **Trigger holdoff** (утримання сигналу запуску) використовується для скидання помилкових подій сигналу запуску. Ці події можуть бути відображенням від ударної хвилі, яка спровокувала систему в першу чергу.

4 Установка автоматичного відображення даних на дисплеї під час вимірювань.

Увімкніть параметри автоматичного відображення для автоматичного відображення DTI і / або апроксимації швидкості автоматично після завершення обробки одного файлу даних. Для настройки цієї групи параметрів див. «Огляд параметрів радара і обробки».



Опція	Значення	Дія
DTI draw	Відобразити DTI	Автоматично відобразити графік DTI вимірюного сигналу після завершення вимірювання.
Black & White	Чорно-білий	Виберіть, щоб показати DTI як чорно-білий замість кольорового.
Area	Область	Виберіть, яку область DTI показати.
Velocity fit	Апроксимація швидкості	Автоматично розрахувати дульну швидкість на основі вимірюних швидкостей. Алгоритм використовує поліноміальну апроксимацію для екстраполяції вимірюних точок швидкості назад під час запуску.

Примітки

- Графік DTI є важливим інструментом для виявлення помилок в налаштуванні вимірювання.
- Якщо автоматичне переозброєння не було вибрано, див. «Налаштування режиму вимірювання», і під час обробки не був знайдений дійсний сигнал, графік DTI буде автоматично обрисований.
- Алгоритм апроксимації швидкості враховує паралакс, тому ці параметри повинні бути налаштовані до першого виміру.

5 Параметри обробки FFT (ШПФ) (Processing)

5.1 Параметри обробки

Параметри **Processing** (обробки) визначають спосіб аналізу доплерівського сигналу з використанням ШПФ (швидке перетворення Фур'є) для спектрального аналізу. Для настройки цієї групи параметрів див. «Огляд параметрів радара і обробки».

Process

FFT points: Overlap (%):

☐ FFTSegments FFT start [ms]:

Tobs [ms]: FFT end [ms]:

Parameters: Min. velocity [m/s]:

Опція	Значення	Дія
FFT points	Число точок ШПФ	Задає довжину ШПФ безпосередньо.
FFT Segments	Сегменти ШПФ	Задає сегменти змінної довжини ШПФ. Натисніть кнопку для задіяння або відключення використання сегментів ШПФ. Якщо сегменти задіяні, кнопка стає червоною.
Parameters	Параметри	Вибрати заздалегідь визначений набір параметрів. Див. «Вибір попередньо визначеного набору параметрів траси множинних об'єктів» для отримання списку попередньо визначених наборів параметрів.
Overlap [%]	Перекриття, %	Задає перекриття між двома послідовними ШПФ. Наприклад, перекриття в 50% збільшує кількість ШПФ в два рази.
FFT Start [s]	Начальний час, сек	Задає час першого дискрета першого ШПФ.
FFT End [s]	Кінцевий час, сек	Задає час останнього дискрета останнього ШПФ.
Min. Velocity [m/s]	Мін. швидкість [м/с]	Задає мінімальну швидкість. Встановіть це значення порожнім, щоб використовувати значення за замовчуванням.

Примітки

- Параметр **Tobs** (час спостереження) розраховується як число **FFT points** (точок ШПФ), поділений на частоту дискретизації. Частота дискретизації визначається частотою антени і поточною максимальною швидкістю.
- Збільшення **Overlap** (перекриття) забезпечує краще використання даних при використанні зважування вікна.
Перевищення 50% перекриття призведе тільки до незначного поліпшення і може коштувати тривалого часу обробки.
- Вибір негативного перекриття означає, що деякі дані вимірювань виключаються з обробки. Це зроблено тільки для економії часу обробки. Для отримання додаткової інформації про зв'язок між перекриттям і часом спостереження, див. розділ «Налаштування параметрів ШПФ».
- Використовуйте початковий і кінцевий час ШПФ, щоб вибрати частину записаного сигналу для аналізу. Дані за межами цього інтервалу не включені в ШПФ. Час вказується щодо сигналу запуску.
- Для подальшої обробки будуть використовуватися тільки параметри обробки, визначені для першого пристрою.
Параметри обробки для всіх інших підключених пристроїв будуть використовуватися тільки для завершення нових вимірів, виміряних на конкретному пристрої (і опція **Auto Calculation** (автоматичного розрахунку) була перевірена, див. Вибір параметрів аналізу V0).

5.2 Параметри аналізу V0

Параметри аналізу V0 керують алгоритмом, що відповідає за розрахунок дульної швидкості на основі виміряних точок швидкості. Для настройки цієї групи параметрів див. «Огляд параметрів радару і обробки».

V0 analysis

Parallax adjust: Exclusion level [dB]:

Mode: Semi tolerance [%]:

Fit order: Tobs (Sliding) [ms]:

☐ Time limit [ms]: ☒ Auto Calculation

Опція	Значення	Дія
Parallax adjust	Виправлення паралаксу	Виправити дані швидкості відповідно зі зміщенням і відхиленням радара щодо гармати, пускової установки.
Mode	Режим	Обирається один з режимів, див. нижче.
Fit order	Порядок апроксимації	Задається порядок апроксимації швидкості, використовуваний Manually (ручним) і Semi auto (напівавтоматичним) режимом аналізу V0.
Time limit	Часове обмеження	Включається і налаштувати тимчасове обмеження, щоб вказати максимальний обсяг (час) даних, на якому буде ґрунтуватися аналіз V0, див. примітку нижче.
Exclusion level	Рівень виключення	Задається мінімальний рівень відносини сигнал / шум для точок швидкості. Це значення використовується Manually (ручним) і Semi auto (напівавтоматичним) режимом аналізу V0.
Semi tolerance	Полу-допустиме відхилення	Задається максимально допустиме відхилення швидкості, що використовується в Semi auto (напівавтоматичному) режимі аналізу V0.
Tobs (Sliding)	Час спостереження (ковзаючий)	Задається довжина ковзної апроксимації. Використовується тільки коли режим аналізу V0 є Sliding (ковзаючим).
Auto Calculation	Автоматичний розрахунок	Включити або відключити Auto Calculation (автоматичний розрахунок). При включенні дульна швидкість автоматично розраховується після кожного вимірювання.

Щоб налаштувати режим вимірювання V0:

Опція	Значення	Дія
Manual	Ручний	Співвідношення сигнал / шум кожної точки швидкості порівнюється з Exclusion level (рівнем винятків). Точки з дуже низьким співвідношенням сигнал / шум виключаються. Вибраний Fit order (порядок апроксимації) використовується для розрахунку дульної швидкості.
Semi auto	Напівавтоматичний	Виконує процедуру вручну. Інші точки виключаються по одній до тих пір, поки допустиме відхилення загальної апроксимації швидкості не буде відповідати допустимому відхиленню, що

		вказаний в Semi tolerance (напів-допустиме відхилення).
Auto	Автоматичний	<p>Спочатку виконується напівавтоматична процедура 4 порядку:</p> <p>1. Всі точки з незадовільним співвідношенням сигнал / шум або точки, віддалені від апроксимації, виключаються.</p> <p>2. Апроксимація 2 порядку швидкості виконана. Якщо допустиме відхилення гірше, ніж допустиме, пророблене напівавтоматичною процедурою 4-го порядку, основа вимірювання надто довга і точки видаляються з кінця до тих пір, поки допустиме відхилення не наблизиться до еталонного відхилення.</p> <p>3. Процедура перевіряє, чи є 1 –й порядок апроксимації більш придатний, ніж 2-й порядок апроксимації. Це робиться шляхом порівняння допустимих відхилень для кожного типу апроксимації. Якщо допустиме відхилення для порядку апроксимації 1 нижче або дорівнює допустимому відхиленню для 2-го порядку апроксимації, вибирається 1-й порядок апроксимації, інакше вибирається порядок апроксимації 2 (див. примітку нижче).</p>
Sliding	Часове обмеження	<p>Виконується процедура вручну. Замість використання апроксимації загальної швидкості для розрахунку дульної швидкості використовується більш коротка ковзна апроксимація. Довжина апроксимації вказується на протязі часу спостереження (ковзна). Використання ковзної апроксимації призведе до більш плавної апроксимації швидкості, яка більше підходить для розрахунку опору.</p>

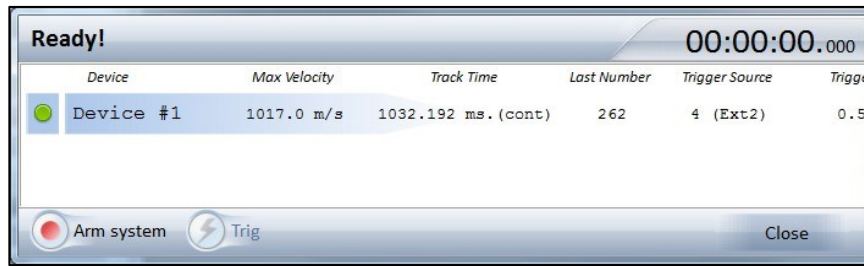
Примітки:

- Якщо для **Mode** (режиму) аналізу *V0* встановлено значення **Auto** (Автоматичний), а час обробки займає кілька хвилин, як правило, при наявності даних в секундах, рекомендується включити обмеження обробки **Time limit** (тимчасове обмеження). Тоді аналіз *V0* не повинен витрачати час на перегляд даних, які не впливають на результат дульної швидкості.
- При виконанні серії вимірювань з обмеженою кількістю часу між вимірами, **Auto Calculation** (автоматичний розрахунок) повинен бути відключений. Це скоротить час, що використовується для циклу вимірювання. Недолік у тому, що результат дульної швидкості не може бути постійно підтверджений.
- «Допустиме відхилення» засноване на стандартному відхиленні різниці точок між точками і апроксимації відносно середньої швидкості.
- Для подальшої обробки будуть використовуватися тільки параметри обробки, певні для першого пристрою.
- Параметри обробки для всіх інших підключених пристроїв будуть використовуватися тільки для завершення нових вимірів, виміряних на конкретному пристрої (а опція **Auto Calculation** (автоматичного розрахунку) перевірена).

II. Щоб розпочати вимірювання:

1 Запуск вимірювання

- В меню **Measurement** [Вимірювання] натисніть **Start Measurement** (Запуск вимірювань). Або натисніть **Ctrl + m**. Відкриється діалогове вікно «Керування вимірами»



Двічі клацніть рядок заголовка, щоб згорнути діалогове вікно.

- Натисніть **Arm System** (система готовності), щоб увійти в режим **Wait for trigger** (очікування сигналу запуску). Це поставить в готовність всі підключені пристрої (радар / антени). Колір фону зміниться з синього на червоний, час у правому верхньому кутку блимає, і кожну секунду буде звучати звуковий сигнал, який вказує, що система включена та готова до вимірів. Наступні кнопки будуть активні:



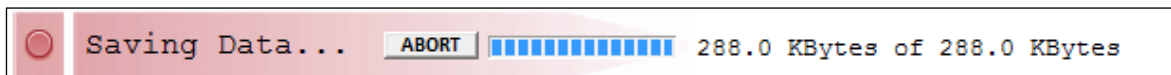
- запустити вимір вручну, Це включить всі підключені пристрої (радар / антени).



- перервати вимірювання вручну (ця кнопка з'явиться, як тільки почнеться вимір).

- Коли вимір запускається і завершується, дані автоматично передаються і зберігаються в файлі даних в зазначеному місці, див. «Налаштування імен вихідних файлів».

Натисніть **Abort** (перервати) або **Ctrl + q**, щоб скасувати поточну передачу даних.



Дані аналізуються, і відображаються результати, якщо включено автоматичне відображення результатів вимірювань.

Примітки:

- ▶ Вимірювання автоматично додається в поточну сесію.
- ▶ Результати вимірювань декількох підключених пристроїв будуть додані в поточну сесію.
- ▶ У разі вибору автоматичного скидання, див. «Налаштування режиму вимірювань», результати додаються в сесію і система повертається до кроку 2 і очікує наступного запуску. Графіки між вимірами не відображаються.
- ▶ Дані будуть збережені і проаналізовані, як тільки кожен пристрій завершить свій вимір.

2 Clear Batt (очистка встановлених даних в поточному вікні)

3 Advanced Settings (Розширені налаштування)

Розширене налаштування багатоцільового стеження або відстеження множинних об'єктів. Алгоритм, який визначає і відслідковує один або кілька об'єктів в прийнятому сигналі.

4 Передбачення траєкторії

Для підготовки системи радару перед виконанням першого вимірювання необхідно виконати грубе прогнозування траєкторії, яку передбачається виміряти, або принаймні кількох ключових параметрів. Інструмент передбачення траєкторії надає інформацію, необхідну для налаштування системи радару.

Також даний інструмент надає вам показники якості сигналу, які можна очікувати при проведенні вимірювань, беручи до уваги антенну систему і положення антени, очікувану ефективну площу відображення об'єкта для радару і дальність. Також, то, як **мета** входить в промінь радару, показується за допомогою графіків.

Результати передбачення зберігаються в робочому файлі і можуть бути переглянуті в звичайних областях графічної інформації. Тут можна знайти необхідні початкові затримки і кути перетину для гарантії надійного захоплення.

На основі даних моделювання можна визначити оптимальне розташування радару щодо пускової установки і відповідно до мети випробувань.

Для передбачення траєкторії:

1. У меню **Measurement** [Вимірювання] натисніть **Prediction** [Передбачення].
2. Введіть параметри моделювання в форму передбачення.
3. Для виконання розрахунку траєкторії і, якщо це потрібно, збереження результатів натисніть кнопку ОК.

Prediction Generator

Object Type: Projectile

☐ Add To Existing Workfile: Browse...

☐ Create Angle Profile

☐ Save Trajectory Data: Browse...

Main | **Projectile**

Mission:

ID: Simulation

Number: 1

Antenna Parameters:

Antenna Type: SL-520

Transmission Power: 0.5 W

Gain: 20 dB

Elev. Opening Angle: 20 deg

Azim. Opening Angle: 10 deg

Noise Factor: 7 dB

Transmission Freq.: 10.525 GHz

Observation Time: 10 ms

☐ Measurement Errors

☐ Antenna supports variable opening angles

Simulation Parameters:

Data Sample Period: 10 ms

Max. No. of Samples: 50000 samp.

Simulation Step: 1 ms

Coordinate Systems:

Datum: WGS84

UTM Zone: 33

Coordinate System Definition

Abort OK Cancel

Примітки:

- Форма передбачення підтримує як траєкторії звичайних, так і активно-реактивних снарядів. Закладка **Projectile** [Снаряд] відображається завжди.

Закладка **Rocket-Assisted** [Активно-реактивний снаряд] відображається, коли в випадаючому списку **Object Type** [Тип об'єкта] вибрано Rocket-Assisted Projectile.

- ✓ Прогнозовані азимут і кут місця можуть бути використані для попередньо запрограмованих вимірювань.
- ✓ Прогнозована радіальна швидкість використовується при конфігуруванні частоти дискретизації аналізатора.
- ✓ Результат завжди зберігається в робочий файл з ім'ям **prediction.wrk**, який автоматично завантажується в засіб перегляду робочого файлу (**Work File Viewer**) для контролю і подальшої обробки.
- ✓ Програма формування передбачення (**Prediction Generator**) розраховує максимальну радіальну швидкість, що спостерігається радаром. Дане значення множиться на 1,20 (додається 20%) для отримання рекомендованої частоти дискретизації.
- ✓ Також дана програма розраховує час польоту снаряда, і це значення множиться на 1,10 (додається 10%) для отримання рекомендованого часу вимірювання.

- ✓ Додатки до частоти дискретизації і часу вимірювання забезпечують отримання всіх даних траси, навіть якщо початкова швидкість або траєкторія будуть трохи відрізнятися від прогнозу.

4.1 Закладка Main [Головна]

Параметр	Значення	Функція
Object Type	Тип об'єкта	Використання спеціальної моделі об'єкта.
Add To Existing Workfile	Додати до існуючого робочого файлу	Додавання передбаченої траси до існуючого робочого файлу.
Create Angle Profile	Створити профіль кутів	Створює профіль попередньо запрограмованого кута місця і азимута. Профіль цього може бути відправлений на контролер антени для забезпечення надійного захоплення.
Save Trajectory Data	Зберегти данні траєкторії	Збереження даних траєкторії в файл .trj.
Mission	Місія	Завдання, яка інформація місії буде збережена в робочому файлі. Ця інформація відображається на графіках і забезпечує просту ідентифікацію даних.
Simulation Parameters	Параметри моделювання	Завдання кроку часу, тривалості та частоти дискретизації вихідних даних при моделюванні.
Antenna Parameters	Параметри антени	Вибір зі списку попередньо заданого типу антени, дані якого будуть внесені в параметри антени. В іншому випадку необхідно ввести параметри в рядки введення вручну. Створений вручну список параметрів зберегти не можна.
Coordinate Systems	Система координат	Завдання на визначення розташування радара, пускової установки і інших нерухомих точок. Завдання орієнтації різних систем координат.

4.2 Закладка Projectile [Снаряд]:

Параметр	Значення	Функція
Simulation Type	Тип моделювання	Завдання параметрів апроксимації і умов падіння (ураження).
Meteorological Data	Метеорологічні дані	Завдання погодних умов відповідно до моделі ІКАО або імпорт метеоданих з файлу.
Launch Parameters	Параметри пуску, (пострілу)	Завдання пусковий (початкової) швидкості, кута місця і часу.
Projectile type	Тип снаряда	Завдання ваги і калібру.
Ballistic Data	Балістичні данні	Вибір даних, які використовуються при балістичному моделюванні. Рекомендується модель «матеріальна точка».

4.3 Закладка Rocket-Assisted [Активно-реактивный снаряд]

Параметр	Значення	Функція
Ignition Parameters	Параметри запалювання	Завдання, коли відбувається запалювання реактивного снаряда, як довго горить порох двигуна, і якою є загальна втрата маси при горінні.

Параметр	Значення	Функція
Flight Specification	Характеристики польоту	Завдання, на скільки зростає швидкість протягом часу горіння.
Rocket Specification	Характеристики реактивного снаряда	Завдання реактивної тяги, переданої снаряду, і ваги порохи двигуна.

4.4 Визначення параметрів моделювання

Крок моделювання безпосередньо пов'язаний з точністю прогнозу. Оптимальний розмір кроку залежить від деталей системи і завжди повинен оцінюватися для будь-якої невідомої системи. Кращим способом є поступове зменшення розміру кроку до тих пір, поки не буде спостерігатися подальше поліпшення. Для багатьох балістичних систем оптимальний крок буде в діапазоні від 0,1 до 0,01 мс. Слід зазначити, що зменшення розміру кроку може значно збільшити час обчислення. Якщо обраний занадто малий розмір кроку, це може вплинути на точність через помилки округлення.