

ООО "НПО Ка-технологии"

**Выступление заместителя Генерального директора –
Генерального конструктора
КЛИМЕНКО Наталии Станиславовны**

**«СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РАДАРОВ VI
ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СВЕРХКОРОТКОИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ И
ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ»**

**г. Москва
2015 г.**

ПУТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ РЛ СИСТЕМ

Системы с механическим сканированием	С механическим обзором в азимутальной плоскости и электронным сканированием в угломестной плоскости	Системы с электронным секторным обзором	Сверх короткоимпульсный с механическим обзором в азимутальной плоскости и электронным сканированием в угломестной плоскости
<p>РЛС 1Л117М</p> 	<p>РЛС 1Л122-Е, РЛС 96Л6Е, и т.д.</p>  	<p>Гамма-ДЕ</p> 	<p>Сура</p> 
<p>Минимальная скорость обзора пространства</p> <ul style="list-style-type: none"> •Невозможность обнаружения высокоскоростных целей •Малое количество одновременно сопровождаемых целей •Низкая помехозащищенность •Низкая вероятность обнаружения малоотражающих целей (в особенности над сложной подстилающей поверхностью) •Низкая живучесть •Наихудшая вероятность обнаружения низколетящих целей •Высокая уязвимость от ПРП •Большие габариты, большой вес и большое 	<ul style="list-style-type: none"> •Невозможность обнаружения высокоскоростных целей •Малое количество одновременно сопровождаемых целей •Не высокая точность •Невозможность обнаружения низколетящих целей •Низкая вероятность обнаружения малоотражающих целей (в особенности над сложной подстилающей поверхностью) •Высокая уязвимость от ПРП •Низкая живучесть •Низкая вероятность обнаружения низколетящих целей. •Большие габариты, большой вес и большое энергопотребление 	<ul style="list-style-type: none"> •Отсутствие распознавания целей при отсутствии ответчика системы госопознавания. •Низкая вероятность определения количества близко расположенных целей в группе •Невозможность обнаружения гиперзвуковых маневрирующих целей, и прочих маневрирующих целей (большая длительность зондирующих сигналов, низкая скорость обработки) •Низкая вероятность обнаружения малоотражающих целей (в особенности над сложной подстилающей поверхностью) •Для обнаружения целей в верхней полусфере необходимо разворачивать антенну •Высокая уязвимость от ПРП •Низкая живучесть •Низкая вероятность обнаружения низколетящих целей •Большие габариты, большой вес и 	<ul style="list-style-type: none"> •Невозможность обнаружения гиперзвуковых маневрирующих целей, и прочих маневрирующих целей (отсутствие механического сканирования по азимуту) •Для обнаружения целей в верхней полусфере необходимо разворачивать антенну •Система позволяет обнаруживать цели на сложной подстилающей поверхностью а также определять количество близко расположенных целей в группе •Невозможность одновременного сопровождения целей летящих с направлений значительно отличающимися азимутальными координатами •Высокая степень защиты от ПРП •Живучесть выше чем у РЛ указанных в предыдущих столбцах •Высокая вероятность обнаружения низколетящих целей





2. 4 ГЦМП г. Знаменск, апрель – май 2013 года
Директива начальника Генштаба ВС РФ от 25.03.2013 г.





Состояние

14:22:37

13:22:37



Запись

Воспроизведение

/home/roman/BUPOS-DATA/2013-05-28
13:13:57.459.prime2

01:08:37.281 / 01:35:24.913

x13



Обзор

MCode

Очистить

▶ Скан.

▶ Скан.

▶ Луч

▶ Луч

БУПОС

TTL

Получить

Очистить

00 - Основной режим

ttl_mark: 1,00

ttl_cloud: 15,00

ttl_path_temp: 10,00

ttl_path_norm: 500,00

Обзор

Масштаб по дальности:

Масштаб по высоте:

 поверхность бланкирование сетка рабочие сектор оси шасси 3D модель отметки трасса цели центры врем. трассы отвесы стат. трассы узлы трассы статистика центры трассы GPS трассы экстраполирова список трасс энкодер шасси проекция энкодера на землю

refresh stat

Обзор3D

Обзор2D

Буфер 3У

Зондирование

АФАР

ДН антенны

Разное

az: -103.3 deg
enc: 299.0 deg, 3.7 sec, 0.00 sa
counter: 16146.2010521 sec
mx: 4.7 km, my: -4.4 km
az: 133.0 deg, dist: 6.5 km
fps: 53.0

PATH_TARGET

28

Птиц

ы

8

Птиц

ы

Трасса БГЛА типа
Bird-Eye

Gavial Prime Tools, ver. branch:roman

Состояние
13:24:05 12:24:06 +

Запись Воспроизведение

/home/roman/BUPOS-DATA/2013-05-24
13:01:05.009.prime2

00:22:59.815 / 01:15:10.499
x10

Обзор MCode Очистить

Скан. Скан. Луч Луч

Быстрое переключение режима

режим 1 режим 2 режим 3
режим 4

Дальность
Дальность: 30 - 45.0 km
Высота: 2000.0 m

Пороговый обнаружитель V3

Δ far: Δ near:
 γ far: 1.00 γ near: 1.00
Длина плеча бланк.: 64
Длина плеча сумм.: 128
Режим сравнения: по минимуму

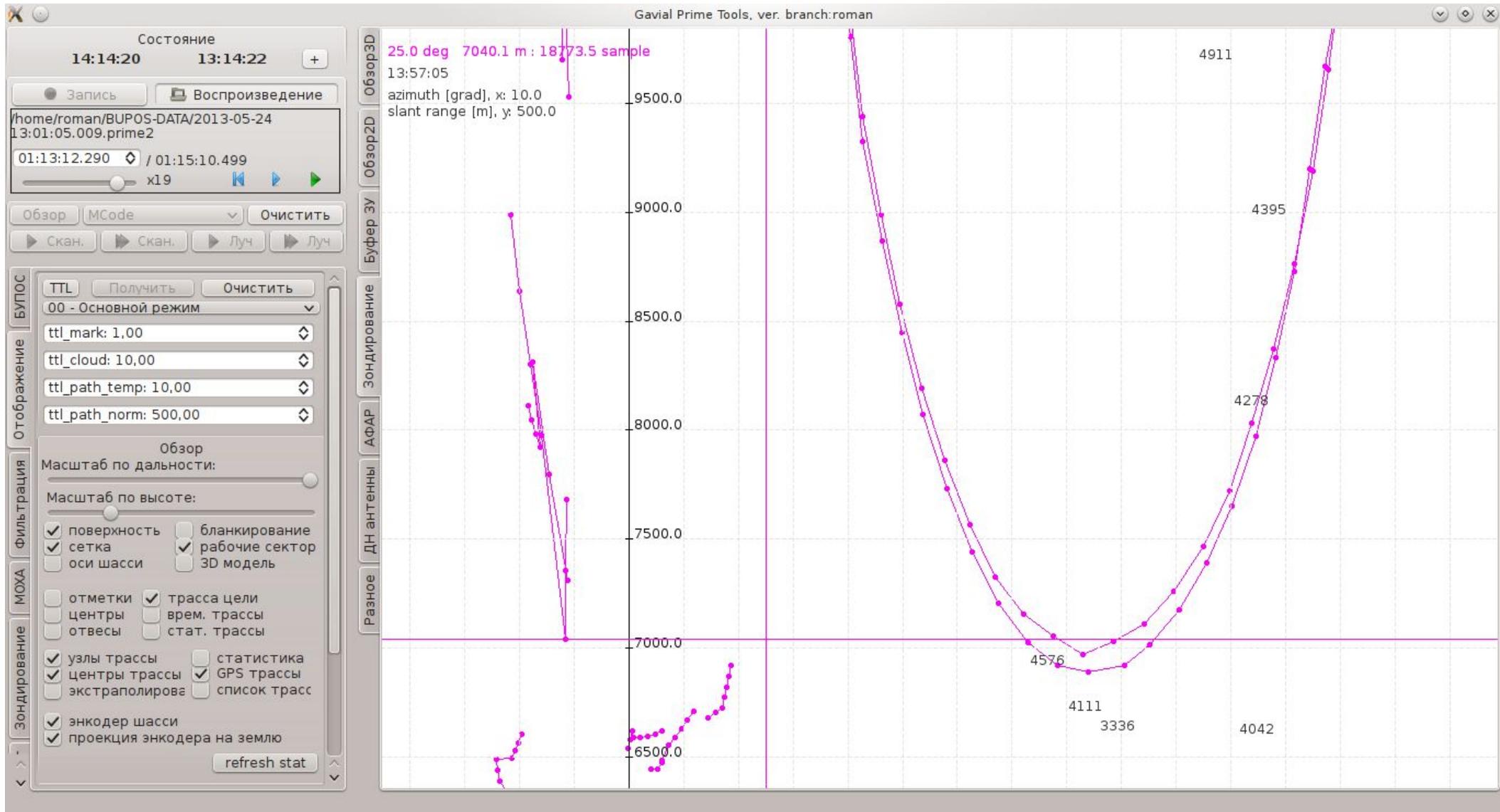
Выкл. коррекцию Применить

Усиление приемника
Приемный тракт: 0.0 dB

Усиление в ППМ
Приемный тракт: 0.0 dB
Передающий тракт: 0.0 dB

Обзор3D
Обзор2D
Буфер 3D
Зондирование
ДФАР
ДН антенны
Разное

az: -110.6 deg
enc: 294.2 deg, 5.8 sec, 0.00 sa
counter: 6757.4544829 sec
mx: -4.9 km, my: -7.2 km
az: -146.0 deg, dist: 8.7 km
fps: 44.0



Gavial Prime Tools, ver. branch:roman

Состояние
10:54:54

Запись | Воспроизведение

/home/roman/BUPOS-DATA/2013-04-26
11:55:46.950.prime2

01:00:52.488 / 02:33:04.504

Обзор | MCode | Очистить

Скан. | Скан. | Луч | Луч

БУПОС

Получить | Очистить

00 - Основной режим

ttl_mark: 20,00

ttl_cloud: 20,00

ttl_path_temp: 10,00

ttl_path_norm: 500,00

Обзор

Масштаб по дальности:

Масштаб по высоте:

поверхность бланкирование

сетка рабочие сектор

оси шасси 3D модель

отметки трасса цели

центры врем. трассы

отвесы стат. трассы

узлы трассы статистика

центры трассы GPS трассы

экстраполирове список трасс

энкодер шасси

проекция энкодера на землю

refresh stat

Обзор3D

az: 68.8 deg
enc: 104.8 deg, 3.0 sec, 0.00 sa
counter: 10390.2327759 sec

v2|1: a= 114 deg; h= 1180 m; ddist= 5.9 km; 223 m/s

Обзор2D

Бuffer 3D

Зондирование

АФАР

ДН антенны

Разное

fps: 48.0

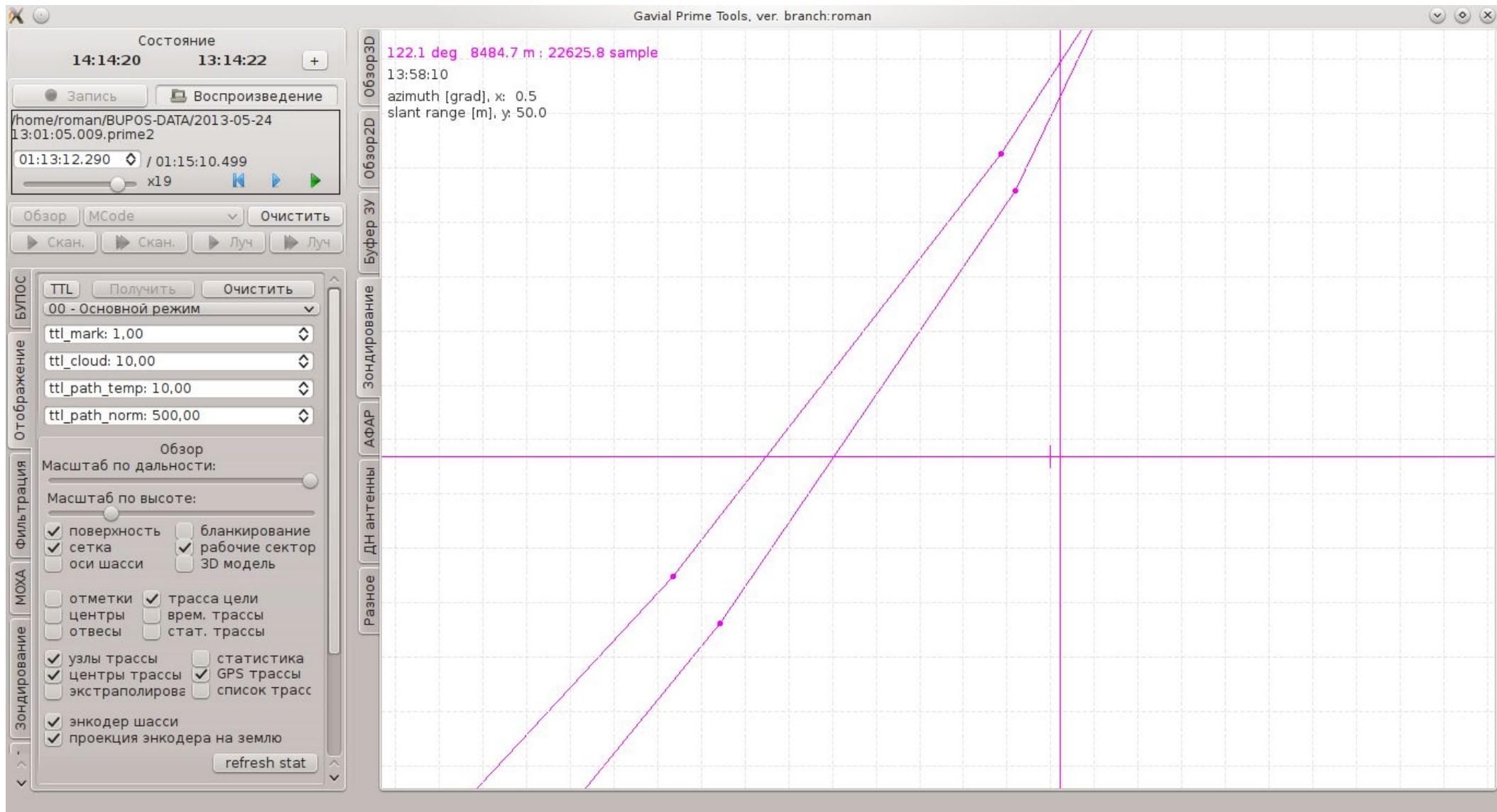
3000.0 m

2000.0 m

1000.0 m

10.00 km

5.00 km





3. 19 ИП МО г. Санкт-Петербург, июль 2013 г.

Во исполнение указаний Начальника Главного управления научно-исследовательской деятельности и сопровождения передовых технологий Министерства обороны РФ Иванова

А.Н. №304/2/1/513 от 28.06.2013 г.



На 19 ИПМО (г. Санкт-Петербург, июль 2013 г) при темпе обзора в 4 сек за оборот, изделие «Сура» сопровождало пролетающую цель БПЛА типа Орлан – 10 (рис.1а)



на дальность до 10 км, провело устойчивую трассу без разрывов, протяженностью более 25 км (рис.1б).

Local play

Управление | Наблюдение | Воспроизведение

Состояние
16:33:25

Запись

/home/roman/BUPOS-DATA/2013-07-25
15:45:43.733.prime2

00:47:41.100 / 00:52:17.753
x17

Обзор MCode Очистить

▶ Скан. ▶ Скан. ▶ Луч ▶ Луч

БУПОС

00 - Основной режим

ttl_mark: 1,00

ttl_cloud: 10,00

ttl_path_temp: 10,00

ttl_path_norm: 500,00

Обзор

Масштаб по дальности:

Масштаб по высоте:

поверхность бланкирование

сетка рабочие сектор

оси шасси 3D модель

отметки трасса цели

Обзор3D

Обзор2D

Буфер зу

Зондирование

АФАР

ДН антенны

Разное

sura-client

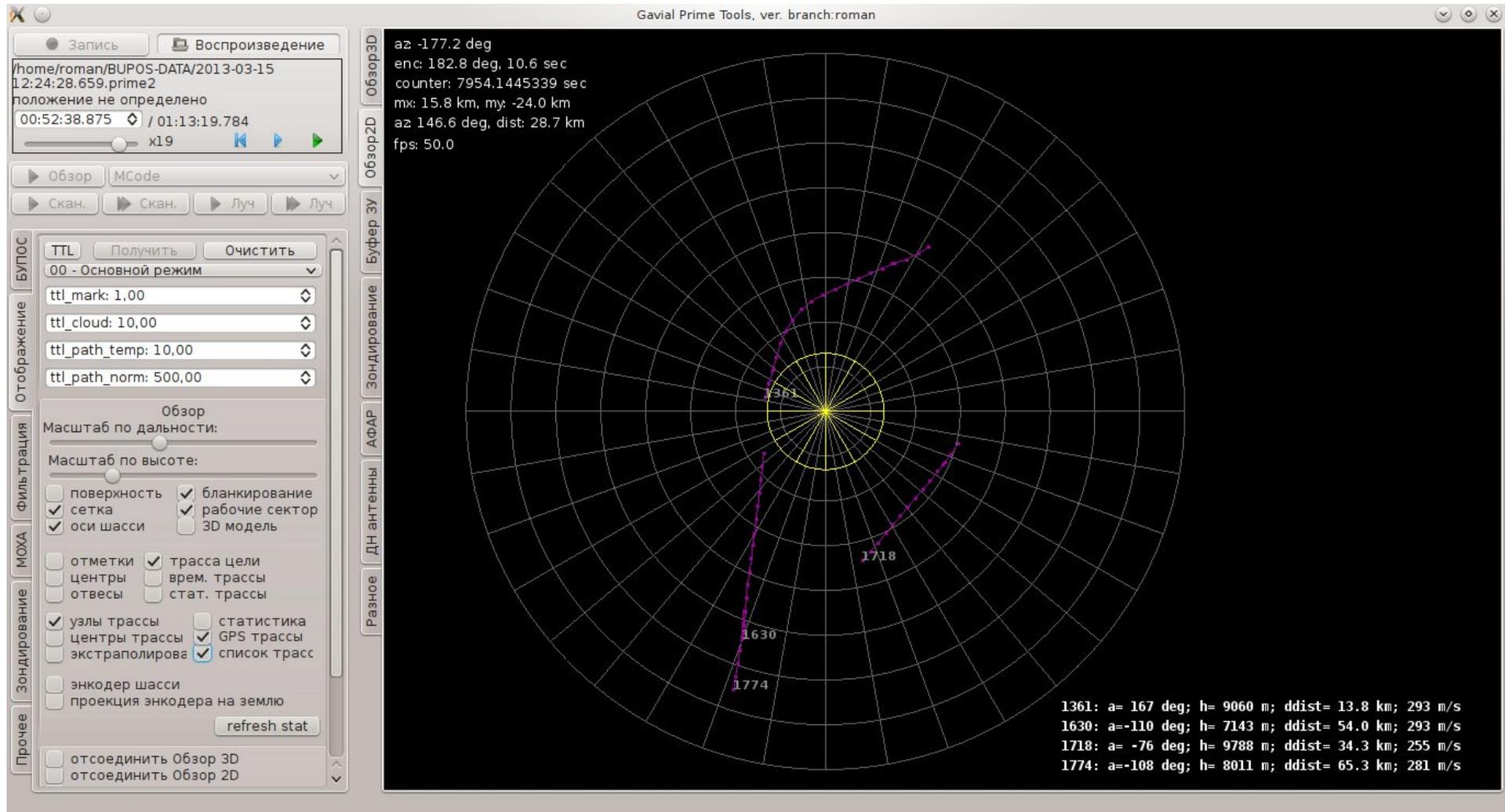
az: -160.4 deg
enc: 86.6 deg, 5.9 sec, 0.00 sa
counter: 24967.5201972 sec
mx: 2.8 km, my: 3.0 km
az: 43.1 deg, dist: 4.1 km
fps: 49.0

1: a= 160 deg; h= 694 m; ddist= 3.0 km; 32 m/s
2: a= 11 deg; h= 363 m; ddist= 1.4 km; 20 m/s

4. ВЦ «Авгуръ», г. Киржач, сентябрь-октябрь 2013г.,
полигон Сосновка, НПП «Рубин» 2013 г.
Директива Первого заместителя Министра обороны РФ
№ 205\2\510 дсп от 19.09.2013 г.







На испытательном полигоне «Сосновка», «НПП «Рубин» (г. Пенза, ноябрь 2013г.) при темпе обзора в 4 сек за оборот, изделие «Сура» сопровождало пролетающую цель БПЛА типа Зала – 4 с ЭПР = 0,005 м² на дальность до 7 км с высотой полета 100м (рис. стр.29).



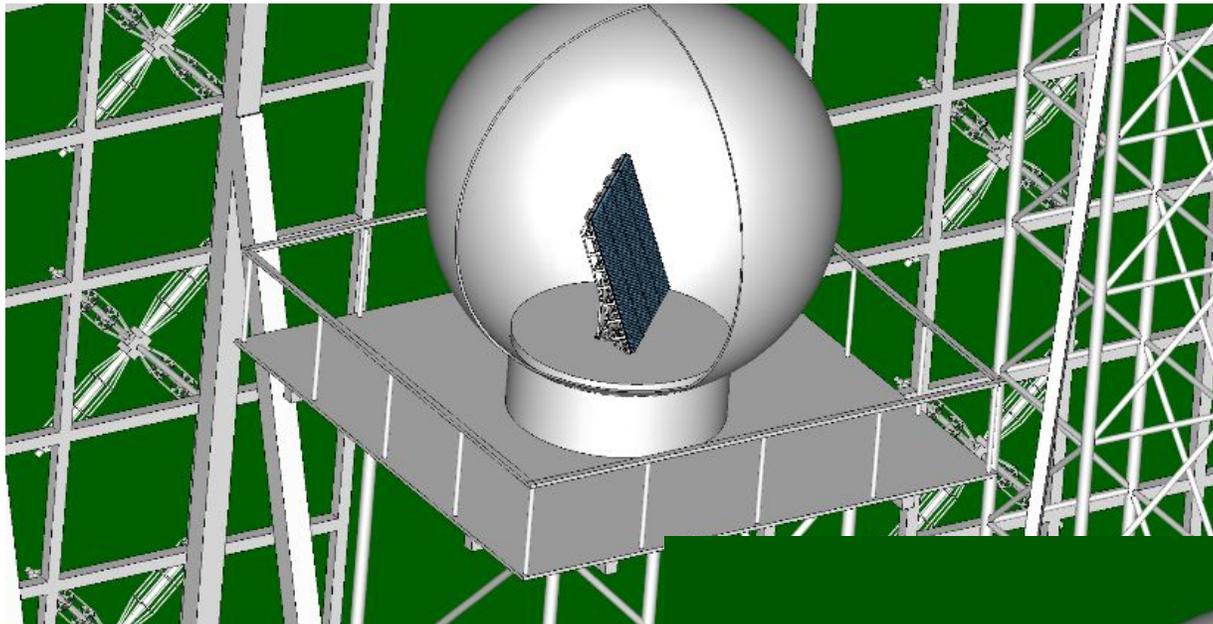
Высокоточная РЛС на основе АФАР, с электронным управлением диаграммой на передачу и прием в азимутальной и угломестной плоскостях



Назначение:

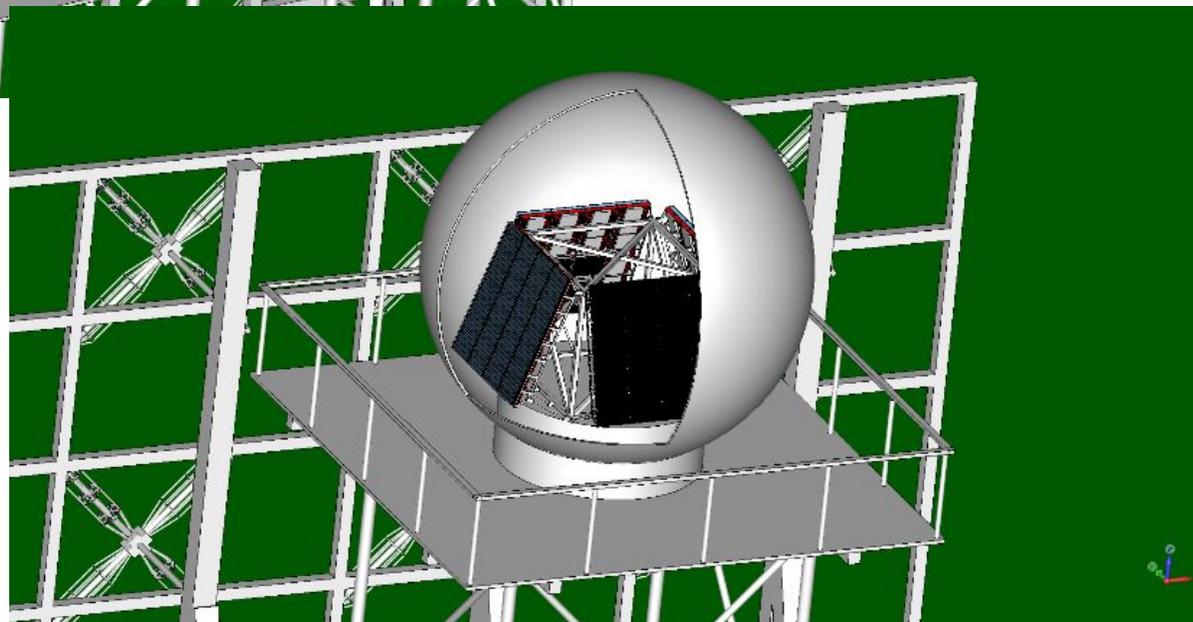
Обеспечение информацией для управление боевыми средствами тактического звена.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ РЛ-КАНАЛА



С электронным сканированием в секторе 45 градусов по азимуту и механическим поворотом антенны

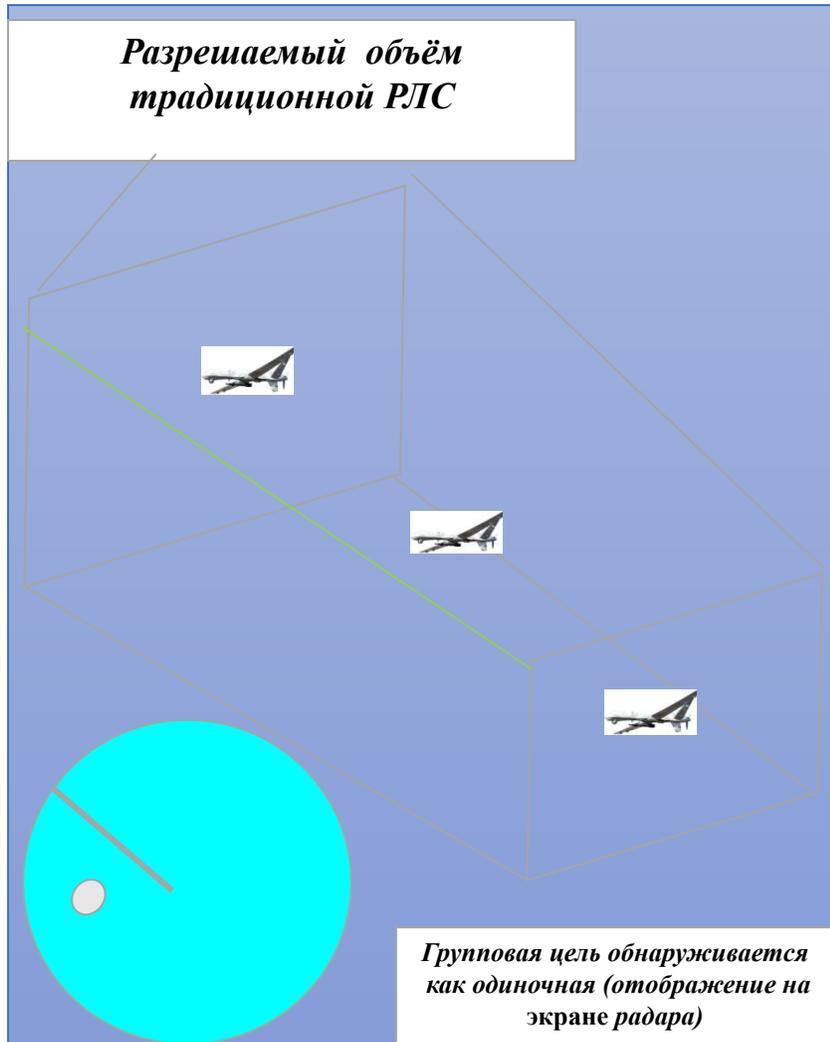
С полностью электронным сканированием в секторе 360 градусов по азимуту



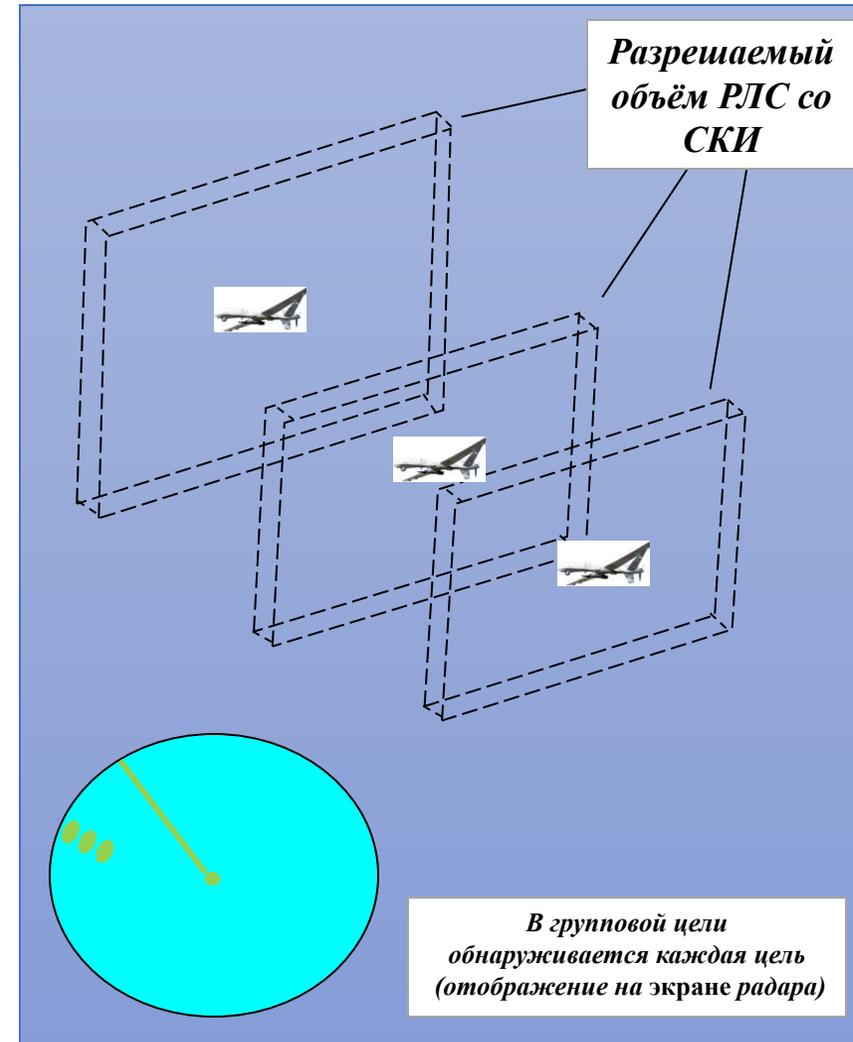


Возможности разрешения групповой цели для РЛС

Традиционные РЛС



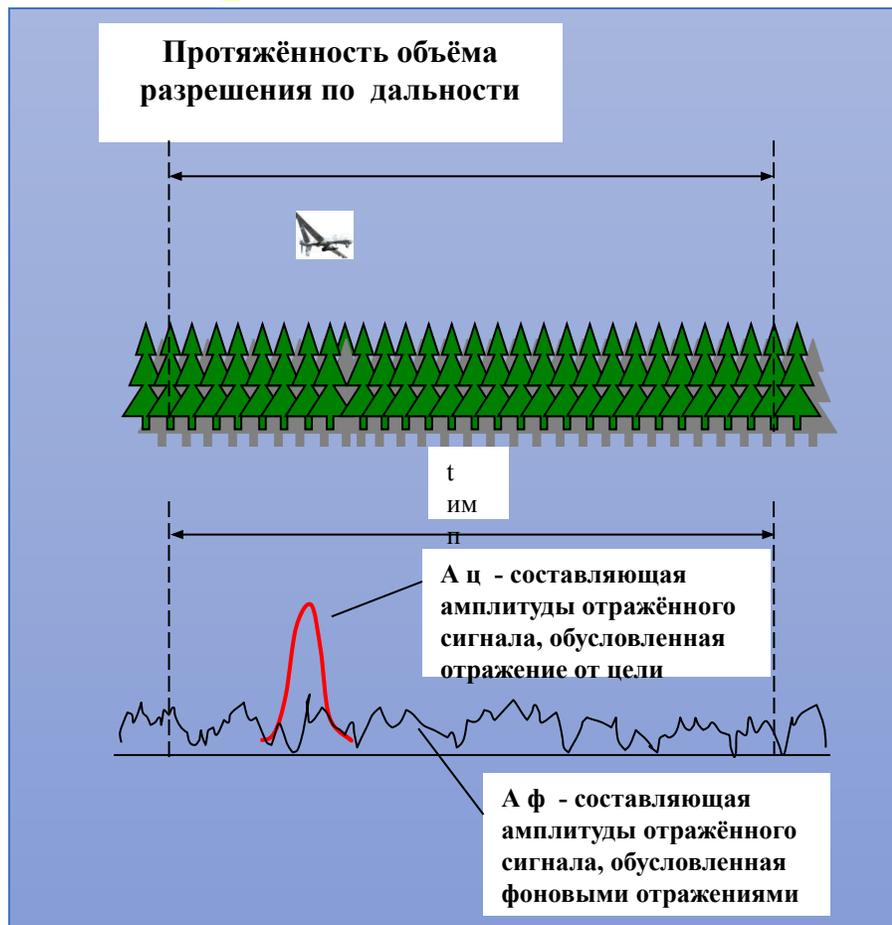
РЛС со СКИ



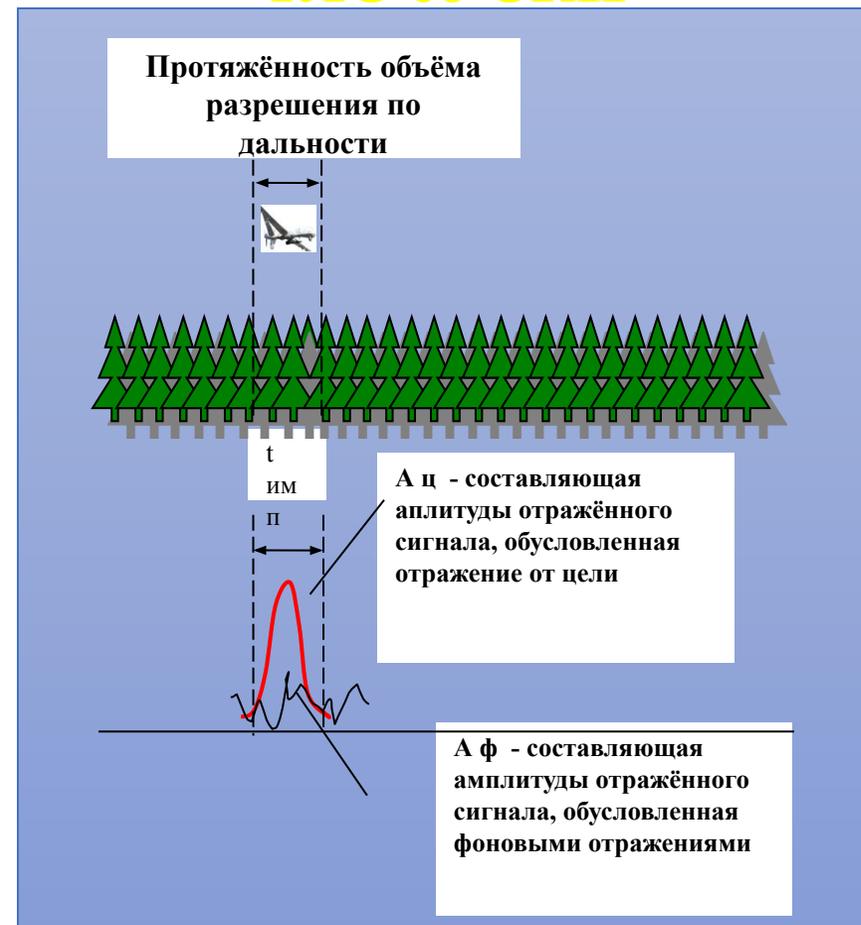


ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИ РАБОТЕ РЛС СО СКИ В СЛОЖНОЙ ФОНОВОЙ ОБСТАНОВКЕ

Традиционные РЛС



РЛС со СКИ

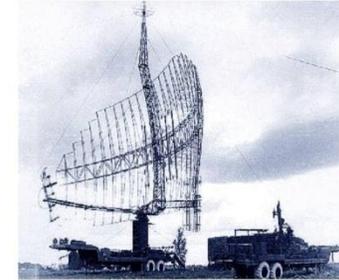
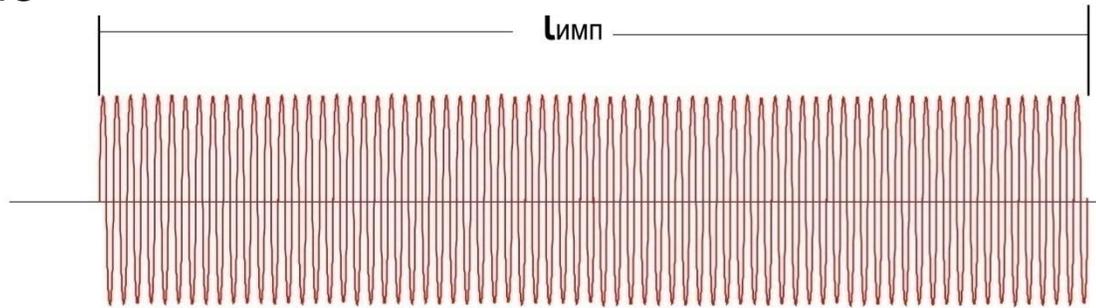


Различия энергетических соотношений составляющей, обусловленной отражением от цели и составляющей, обусловленной фоновыми отражениями, для зондирующих сигналов



Протяженность «мертвой» зоны

А «Мертвая» зона для традиционной РЛС

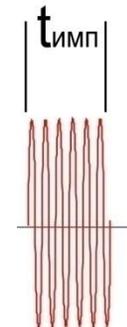


Б. «Мертвая» зона для РЛС со СКИ



Е

Отсутствие «мёртвой» зоны. РЛС, использующие импульсные зондирующие сигналы, имеют «мёртвую» зону, в которой невозможен приём отражённого сигнала, так как в это время идёт излучение зондирующего сигнала. Протяжённость этой зоны определяется длительностью зондирующего сигнала. Для РЛС, использующих зондирующие импульсы наносекундной длительности ($\approx 10^{-9}$ сек.) протяжённость «мёртвой зоны» составляет единицы метров, что позволяет говорить о практическом её отсутствии.



Г Протяженность «мертвой» зоны
 $D = c t_{\text{имп}} / 2$

Состояние
10:54:54

Запись Воспроизведение

/home/roman/BUPOS-DATA/2013-04-26
11:55:46.950.prime2
01:00:52.488 / 02:33:04.504
x3

Обзор MCode Очистить
Скан. Скан. Луч Луч

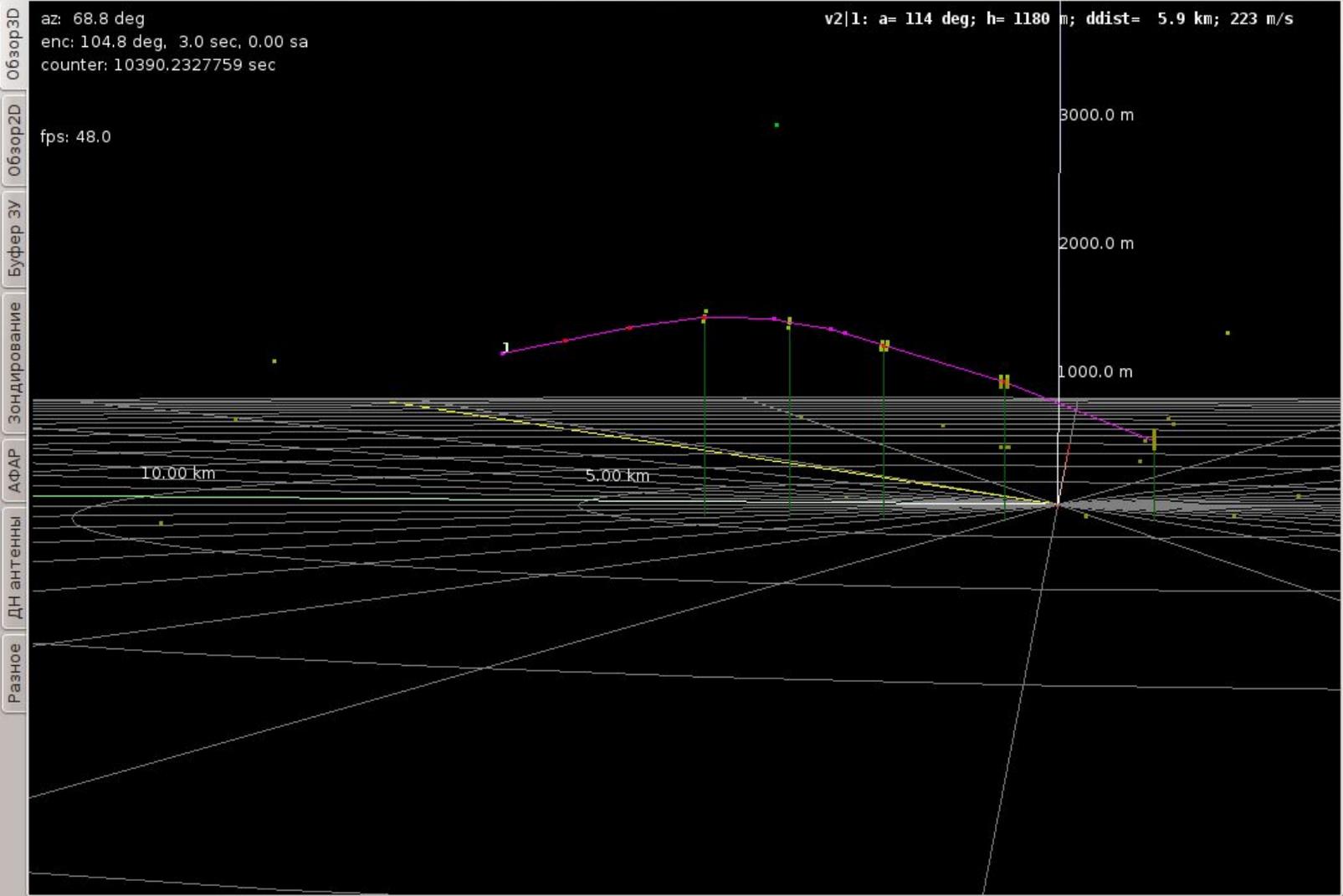
БУПОС
TTL Получить Очистить
00 - Основной режим
ttl_mark: 20,00
ttl_cloud: 20,00
ttl_path_temp: 10,00
ttl_path_norm: 500,00

Обзор
Масштаб по дальности:
Масштаб по высоте:
 поверхность бланкирование
 сетка рабочие сектор
 оси шасси 3D модель

МОХА
 отметки трасса цели
 центры врем. трассы
 отвесы стат. трассы

Зондирование
 узлы трассы статистика
 центры трассы GPS трассы
 экстраполирове список трасс
 энкодер шасси
 проекция энкодера на землю

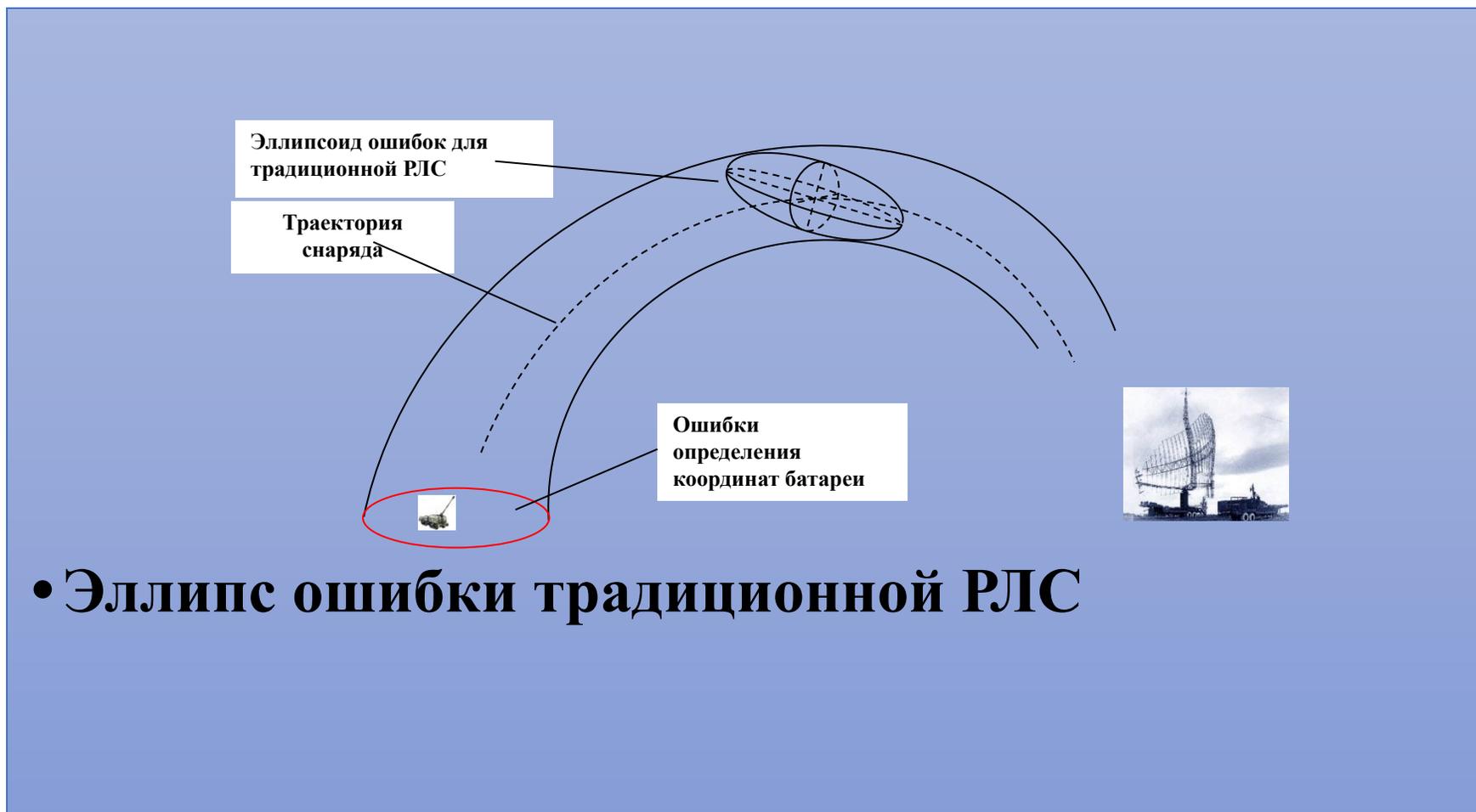
refresh stat



Обзор3D
Обзор2D
Буфер ЗУ
Зондирование
АФАР
ДН антенны
Разное

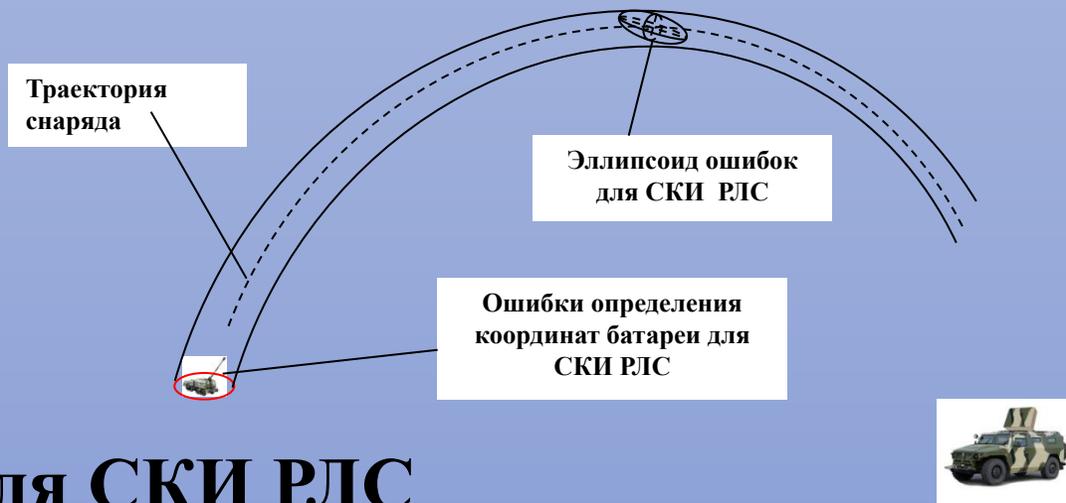


Точность измерения координат цели





Точность измерения координат цели



- Эллипс ошибки для SKI РЛС



Радиолокационная станция с ЦИАФАР

РЛС с ЦИАФАР с применением СКИ импульсов предназначена для обнаружения самолетов, вертолетов, беспилотных летательных аппаратов, управляемых ракет и бомб, других элементов высокоточного оружия (в том числе гиперзвуковых) на средних, малых и предельно малых высотах их полета в сложной воздушной и помеховой обстановке, устойчивого их сопровождения и выдачи целеуказания на КП, ПУ, БМ, СОУ и т.п. для обеспечения применения ВТО





Сравнительные технические характеристики перспективной СКИ ЦИАФАР с зарубежными аналогами

Наименование параметров	Значение параметров					
	РЛС «СКИ ЦИАФАР» Россия	РАС Франция	ESR-200 ЮАР	Giraffe50 (75, 100) Швеция	MMSR Польша	TRML ФРГ
Дальность обнаружения, км	до 70	до 70	до 65	до 50...95	до 40	до 45
Обнаружение по азимуту, град	360	360	360	360	360	360
Максимальная скорость цели, м/с	До 5000	1200	850	1000	850	1200
Одновременно сопровождаемые трассы целей	до 200	до 100	20	20	64	До 100
Средняя мощность излучения, кВт	0,16	3	6	0,3...1,2	0,3	4
Точность измерения дальности, м	до 0,1	20	40	50	100	50
Точность измерения азимута, град	0,002	0,4	0,7	0.5	0,5	0.5
Масса, кг	75(без шасси)	27000	10500	6500...7000	5000	н.д.