



Трудное мы делаем сразу,  
“невозможное” требует  
несколько больше времени!



# ООО «СИНТЕЗАТОР-НН»

<https://www.synthesizer-nn.ru>

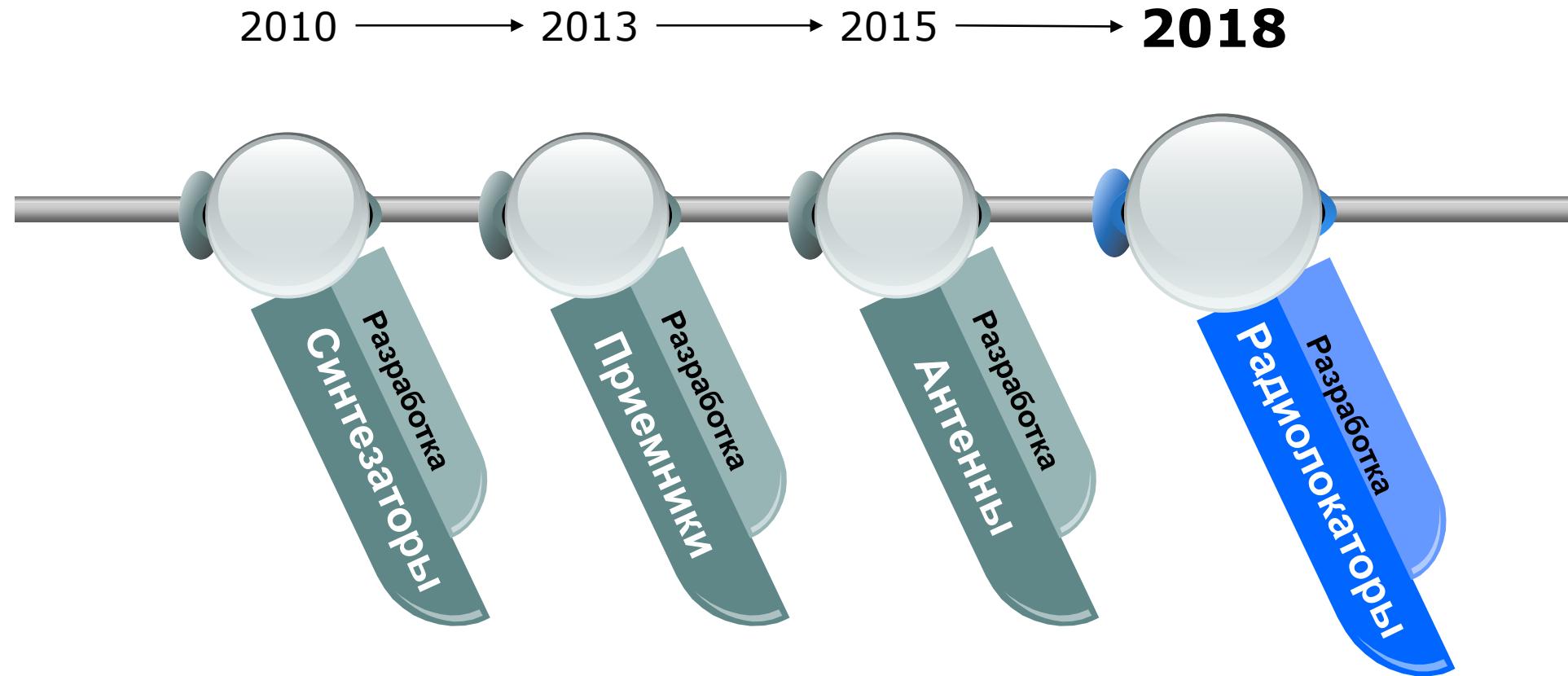
Нижний Новгород - 2019

# О компании



- ✓ Компания “СИНТЕЗАТОР-НН” обладает многолетним опытом разработки и производства СВЧ модулей и цифровых устройств, включая синтезаторы опорных, несущих и гетеродинных частот, многоканальные приемные устройства, системные контроллеры, антенные устройства, усилители мощности, модули цифровой обработки сигналов.
- ✓ Начиная с 2010 года и по настоящее время компания выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для научных центров и предприятий радиоэлектронной отрасли промышленности.
- ✓ ООО “СИНТЕЗАТОР-НН” – резидент СКОЛКОВО с декабря 2015 года.

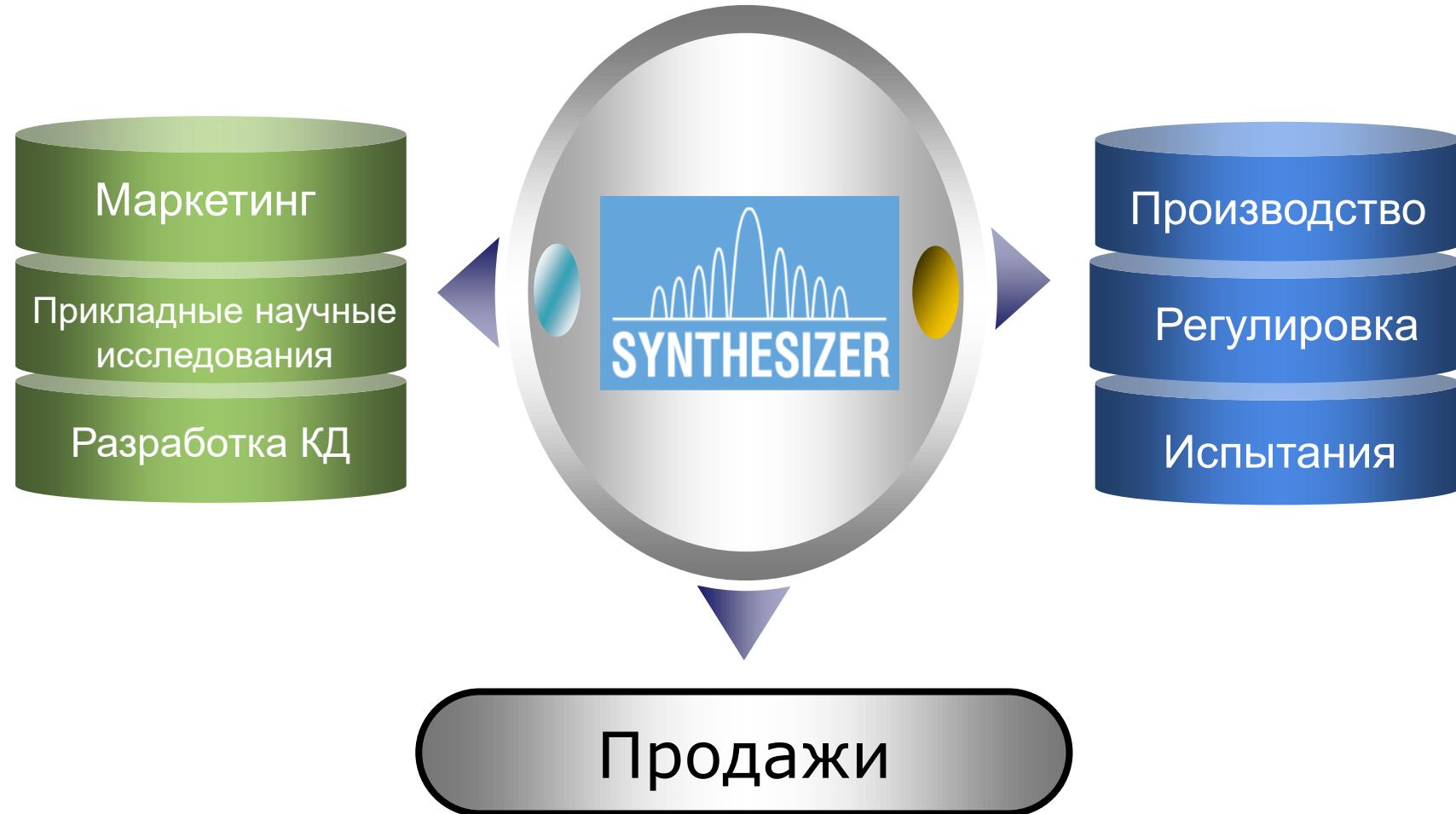
# История компании



# Направления развития

- 1 Радиолокация (метеорадары)
- 2 Радиоизмерительная техника
- 3 Телекоммуникации (5G-радиомодули)
- 4 Гидрометеорологический мониторинг

# Бизнес-модель



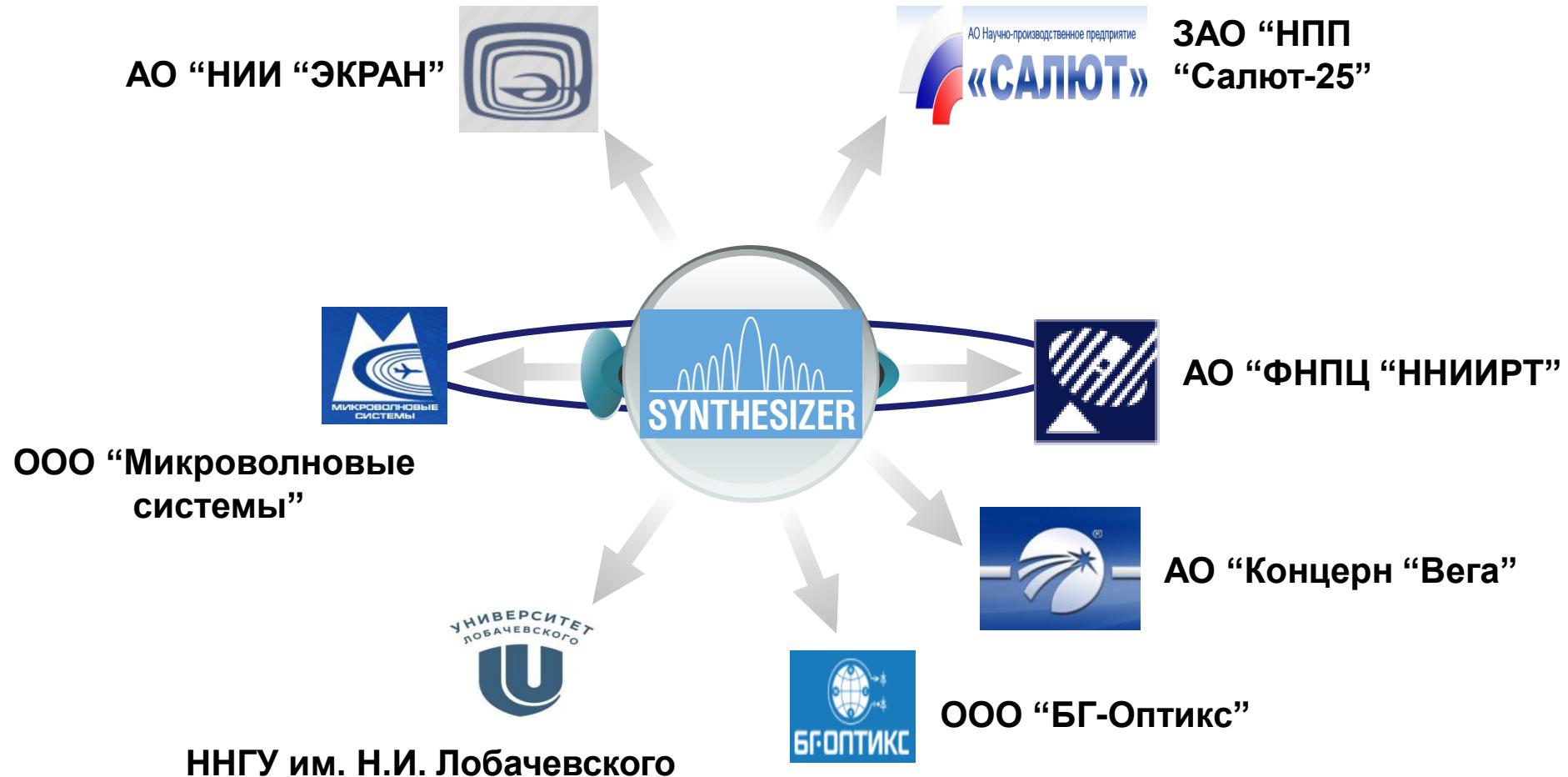
# Компания в цифрах



# Сертификаты и знаки отличия



# Наши клиенты



# Продукция



# Продукция

5

Синтезатор  
частот СЧ-3000



6

Синтезатор  
гетеродинных  
частот СГЧ-М-01



7

Синтезатор частот  
гетеродина  
высокой  
стабильности  
БЗПЛ1



8

Синтезатор  
синхросигналов и  
тактовых частот  
СЧ-120-О



# Продукция

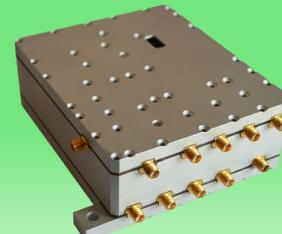
9

Модуль  
возбудителя  
ВЗБ-7955/034



10

Приемник  
шестиканальный  
ПРН-М-01



11

Свип-генератор  
высокочастотный  
Г4-2730-О



12

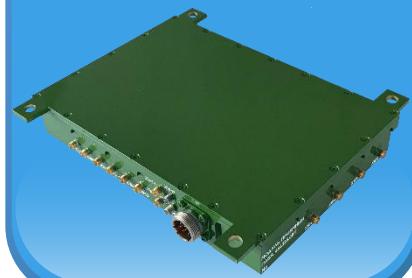
Антенное  
устройство  
АУ-4-БПЛА



# Продукция

13

Модуль приемника  
четырехканальный  
ПРН-2730



14

Системный контроллер  
СК-М-01



15

Формирователь  
сигналов ФС-2730



16

Модуль цифровой  
обработки сигналов  
ЦОС-М-01



# Продукция

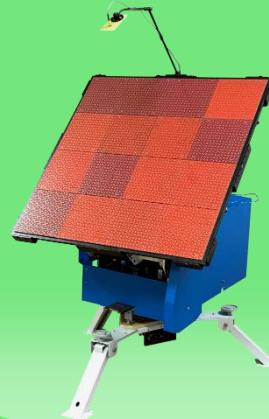
17

4-х канальный  
приемник с большим  
динамическим  
диапазоном  
PRN-2730-01



18

Антенное  
устройство АУ-М-01



19

5G-радиомодуль  
ППУ-4850-О



20

Антенный элемент  
AE-2730-О



# Научная составляющая

## Передатчик

Оптимальное сочетание прямого цифрового, прямого аналогового и косвенного методов синтеза частот

Методология структурно-параметрического синтеза

## Приемник

Уникальные алгоритмы оптимизации приемного тракта, обеспечивая максимум динамического диапазона и минимум коэффициента шума

Применение технологии LTCC

## Антенна

Дистанционное управления диаграммой направленности антенны в режиме реального времени



# Производственный цикл



# Виды продукции



# Синтезаторы частот для измерительных систем



Предназначены для применения в составе генераторов сигналов, анализаторов спектра, частотометров, анализаторов цепей в качестве источника высокостабильных частот и сигналов.

## Модели синтезаторов:

- Синтезатор частот СЧ-100М
- Синтезатор частот СЧ-1000
- Синтезатор частот СЧ-3000

# Синтезатор частот СЧ-100М

Синтезатор частот СЧ-100М предназначен для формирования синусоидальных сигналов опорных частот в диапазоне от 4 МГц до 100 МГц с низким уровнем фазового шума и малым шагом сетки частот. Область применения: контрольно-измерительная аппаратура, радиолокация, системы связи.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 4...100 МГц
- Время перестройки 4 мкс
- Шаг сетки от 1 мГц
- Уровень гармоник -50 дБн
- Уровень негармонических составляющих -65 дБн
- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 100 МГц не более -143 дБн/Гц
- Вес не более 0,55 кг
- Размеры 125x125x42 мм



# Синтезатор частот СЧ-1000

Синтезатор частот СЧ-1000 предназначен для формирования синусоидальных и модулированных сигналов в диапазоне от 10 МГц до 1 ГГц с низким уровнем фазового шума и большим динамическим диапазоном по побочным спектральным составляющим. Настольное исполнение. Область применения: контрольно-измерительная аппаратура, радиолокация, системы связи.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 10...1000 МГц
- Время перестройки 4 мкс
- Шаг сетки от 1 Гц
- Уровень гармоник -60 дБн
- Уровень негармонических составляющих -75 дБ
- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 1 ГГц не более -139 дБн/Гц
- Вес 825 грамм
- Размеры 178x104x35 мм



# Синтезатор частот СЧ-3000

Синтезатор частот СЧ-3000 - предназначен для формирования синусоидальных и модулированных сигналов в диапазоне от 10 МГц до 3 ГГц с низким уровнем фазового шума и большим динамическим диапазоном по побочным спектральным составляющим. Настольное исполнение. Область применения: контрольно-измерительная аппаратура, радиолокация, системы связи.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 10...3000 МГц
- Время перестройки 4 мкс
- Шаг сетки от 1 Гц
- Уровень гармоник -60 дБн
- Уровень негармонических составляющих -60 дБ
- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 2,85 ГГц не более -127 дБн/Гц
- Вес не более 1,45 кг
- Размеры 191x178x39 мм



# Аппаратура метеорологического радиолокатора

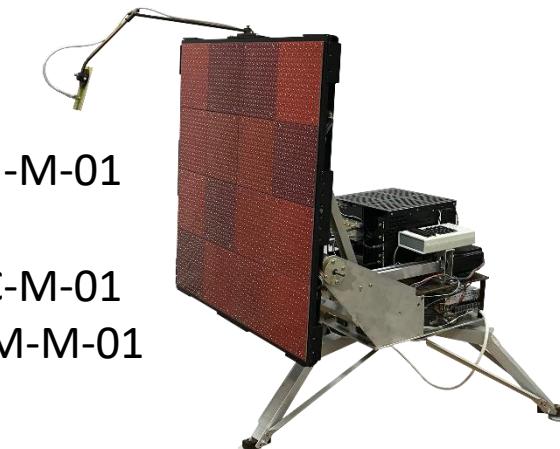


Разработанный в рамках гранта Минобрнауки на тему: “Выполнение прикладных научных исследований по созданию метеорологического сегмента системы мониторинга” метеорадиолокатор МРЛ-Х-01 включает следующую аппаратуру:



Метеорадиолокатор  
МРЛ-Х-01

- Синтезатор несущих частот СНЧ-М-01
- Синтезатор гетеродинных частот СГЧ-М-01
- Многоканальное приемное устройство ПРН-М-01
- Системный контроллер СК-М-01
- Модуль цифровой обработки сигналов ЦОС-М-01
- Предварительный усилитель мощности ПУМ-М-01
- Антенное устройство АУ-М-01



# Синтезатор несущих частот СНЧ-М-01

Синтезатор несущих частот СНЧ-М-01 предназначен для формирования синусоидальных и фазоманипулированных сигналов в S-, C- и X-диапазонах с возможностью программного изменения частоты, амплитуды и фазы несущего колебания. Применяется в качестве маломощного источника зондирующего сигнала в составе передающей системы метеорологического радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 9,6 ГГц -115 дБн/Гц
- Время перестройки 4 мкс
- Шаг сетки от 1 Гц
- Уровень гармоник -65 дБн
- Уровень негармонических составляющих -70 дБн
- Вес не более 1 кг
- Размеры 218×122×39 мм



# Синтезатор гетеродинных частот СГЧ-М-01

Синтезатор гетеродинных частот СГЧ-М-01 предназначен для формирования сетки высокостабильных прецизионных частот гетеродина в S-, C- и X-диапазонах для подачи на смеситель приемного устройства с целью преобразования высокочастотного эхосигнала на первую промежуточную частоту. Применяется в составе приемной системы метеорологического радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 10,5 ГГц -114 дБ/Гц
- Время перестройки 4 мкс
- Шаг сетки от 1 Гц
- Уровень гармоник -70 дБн
- Уровень негармонических составляющих -75 дБн
- Вес не более 1 кг
- Размеры 218×122×39 мм

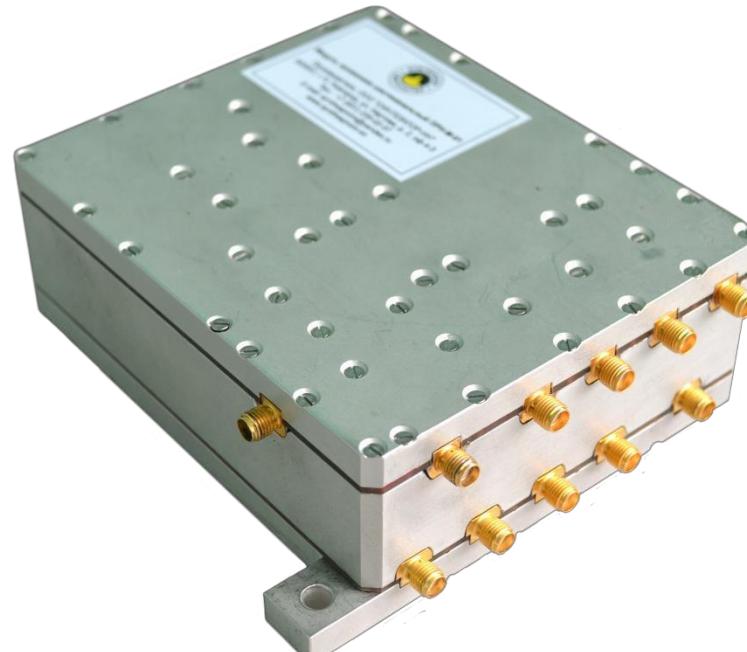


# Модуль приемника шестиканальный ПРН-М-01

Модуль приемника шестиканальный ПРН-М-01 предназначен для приема, фильтрации, усиления сигналов в S-, C- и X-диапазонах, преобразования на первую промежуточную частоту, обеспечения избирательности по основному каналу и защиты приемного тракта от побочных и зеркальных каналов приема. Модуль может использоваться для приема сигналов горизонтально- и вертикально поляризованной волны. Применяется в составе приемной системы метеорологического радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот S, C, X
- Промежуточная частота 864 МГц
- Коэффициент шума 3,1 дБ
- Коэффициент усиления 74 дБ
- Линейный динамический диапазон 102 дБ
- Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка 82 дБ
- Динамический диапазон по блокированию 113 дБ



# Модуль цифровой обработки сигналов ЦОС-М-01

Модуль цифровой обработки сигналов ЦОС-М-01 содержит аналоговую и цифровую части. Аналоговая часть модуля ЦОС выполняет функцию преобразования сигнала с первой промежуточной частоты на вторую промежуточную частоту. Цифровая часть служит для цифро-аналогового преобразования ВЧ сигнала, цифровой фильтрации и цифровой первичной и вторичной обработки радиолокационной информации в режиме реального времени с возможностью периодической выдачи результатов обработки в компьютер управления посредством стандартных цифровых интерфейсов. Применяется в составе приемной системы метеорологического радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Производительность до 16000 МПИС
- Объем памяти 3080 Кбит
- Внешняя синхронизация – 105 МГц
- Разрядность АЦП - 14 бит
- Тактовая частота 130 МГц
- Отношение сигнал/шум 71 дБ
- Интерфейсы USB 3.0 & SPI
- Размеры 169x104x29 мм
- Вес не более 0,7 кг



# Модуль системного контроллера СК-М-01

Модуль системного контроллера СК-М-01 предназначен как для управления составными частями и режимами работы метеорологического радиолокатора, так и его синхронизации с другими метеолокаторами за счет встроенной навигационного модуля в составе экспериментального сегмента системы мониторинга. Область применения: радиолокация, интернет вещей.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Интерфейсы:
- USB 2.0 - USB 3.0
- USB для навигационного приемника
- 4 входа SPI
- Вход антенны SMA
- Одновременная работа с несколькими спутниковыми навигационными системами: ГЛОНАСС, GPS, Galileo
- Высокая точность синхронизации – до 10 нс
- Вес 0,5 кг

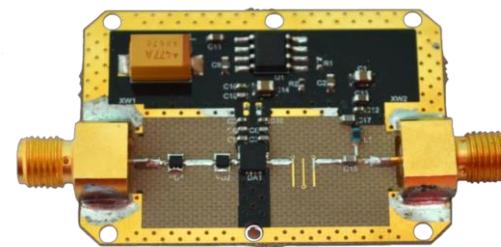


# Малошумящий антенный усилитель МАУ-М-01

Малошумящий антенный усилитель МАУ-М-01 предназначен для приема высокочастотных сигналов, фильтрации и усиления отраженных от метео объекта сигналов. Данное устройство позволяет увеличить коэффициент усиления и снизить коэффициент шума приемного тракта с целью обнаружения малоразмерных малозаметных низкоскоростных целей. Применяется в составе антенной системы Метеорадара.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 9-10 ГГц
- Коэффициент усиления 25 дБ
- Неравномерность коэффициента усиления в полосе частот 0,5 дБ
- Коэффициент шума 2,1 дБ
- Ток потребления не более 50 мА
- Размеры 43x30x8 мм

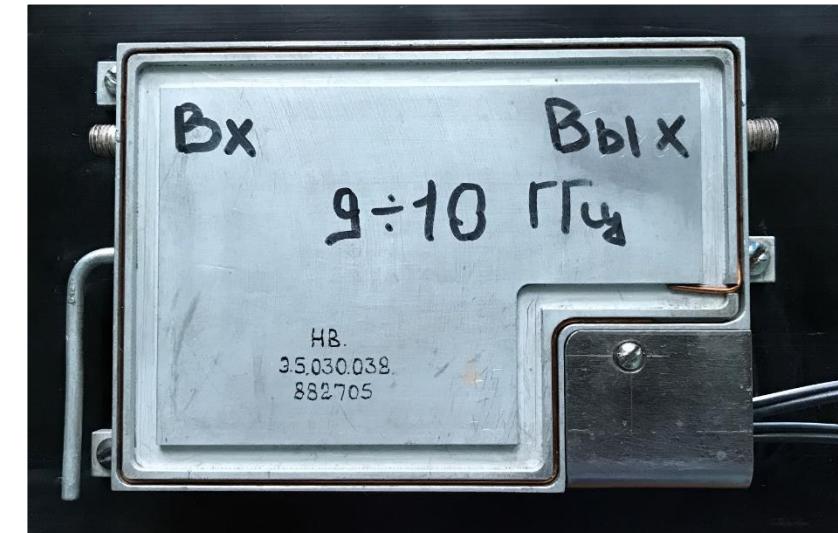


# Предварительный усилитель мощности ПУМ-М-01

Предварительный усилитель мощности ПУМ-М-01 предназначен для усиления синусоидальных и фазоманипулированных сигналов в X-диапазоне с выхода синтезатора несущих частот. Применяется в составе передающей системы метеорологического радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Рабочий диапазон частот 9545...9645 МГц
- Выходная мощность  
в непрерывном режиме 37 дБм (5 Вт)
- Мощность на входе 14 дБм (25 мВт)
- Коэффициент усиления 23 дБ
- Неравномерность АЧХ 1,5 дБ
- Уровень гармоник -25 дБн
- Вес, не более 0,35 кг
- Размеры 123×74×15 мм



# Антенное устройство АУ-М-01

Антенное устройство АУ-М-01 представляет собой приемо-передающую фазированную антенну решетку отражательного типа, предназначенную для формирования диаграммы направленности, обеспечения электронного сканирования луча в азимутальной и угловой плоскостях в режиме реального времени. Область применения – радиолокация, системы связи.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот – X
- Коэффициент усиления 25 дБ
- Максимальная мощность 150 Вт
- Коэффициент направленного действия 28 дБ
- Ширина центрального луча ДН 3,8 градуса
- Уровень боковых лепестков -20 дБ
- Масса не более 8 кг



# Аппаратура наземных радиолокаторов



В рамках отдельных ОКР были разработаны и поставлены Заказчику следующие виды изделий:

1. Синтезатор частот гетеродина высокой стабильности БЗПЛ1
2. Модуль возбудителя ВЗБ-7955/034
3. Антенное устройство АУ-4-БПЛА

# Синтезатор частот гетеродина высокой стабильности БЗПЛ1

32

Синтезатор частот гетеродина высокой стабильности БЗПЛ1 предназначен для формирования сетки высокостабильных частот гетеродина в L-диапазоне с низким уровнем побочных спектральных составляющих. Область применения: радиолокация.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 1...2 ГГц
- Время перестройки 50 мкс
- Шаг сетки от 100 Гц
- Уровень гармоник -60 дБн
- Уровень негармонических составляющих -70 дБн
- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 2 ГГц не более -105 дБн/Гц
- Вес не более 1,1 кг
- Размеры 271x125x29 мм

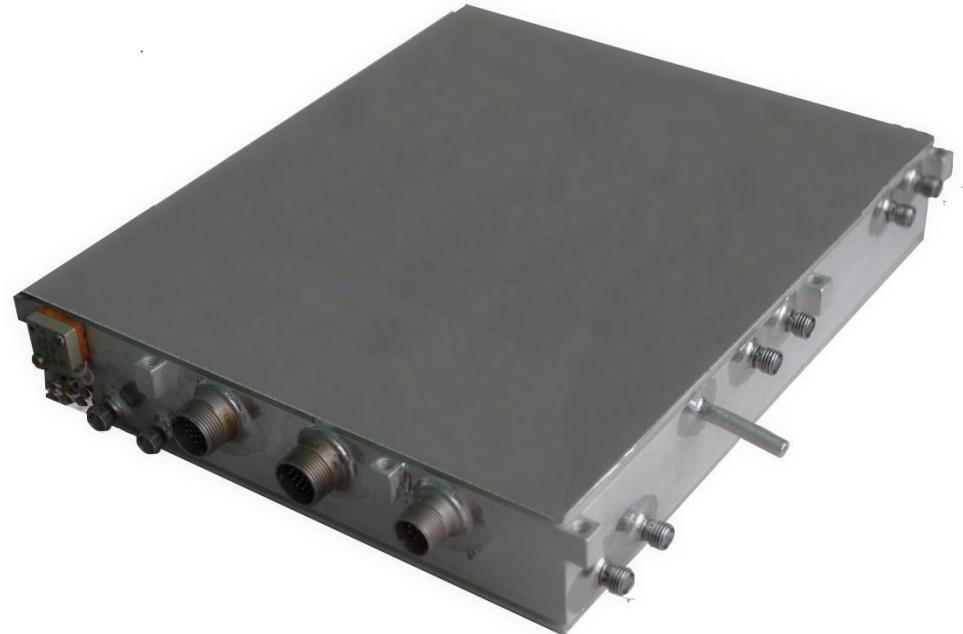


# Модуль возбудителя ВЗБ-7995/034

Модуль возбудителя ВЗБ-7995/034 – основной элемент в составе синтезатора опорных частот, предназначен для формирования несущих и гетеродинных частот, сигналов синхронизации, опорных частот и пилот-сигналов в диапазоне от 10 МГц до 10 ГГц. Область применения: радиолокация.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Многофункциональный синтезатор частот (HF, UHF, L, С-диапазоны)
- Шаг сетки 1 кГц
- Уровень негармонических составляющих -60 дБн
- Фазовый шум при отстройке на 10 кГц от частоты 8 ГГц -120 дБн/Гц
- Время перестройки не более 70 мкс
- Устойчив к вибрациям



# Антенное устройство АУ-4-БПЛА

Антенное устройство АУ-4-БПЛА представляет собой приемо-передающую фазированную антенну решетку отражательного типа, предназначенную для формирования диаграммы направленности и обеспечения электронного сканирования луча в азимутальной и угловой плоскостях в режиме реального времени. Область применения – системы связи наземного пункта управления с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот – С
- Коэффициент усиления 15 дБ
- Максимальная мощность 100 Вт
- Коэффициент направленного действия 25 дБ
- Ширина центрального луча ДН 7,5 градусов
- Уровень боковых лепестков -17 дБ
- Масса не более 5 кг



# Аппаратура радиолокатора для обнаружения БПЛА

35



В рамках очередного ОКР разработана конструкторская документация и изготовлен комплект аппаратуры для многолучевого радиолокатора, предназначенного для обнаружения малоразмерных низколетящих малоскоростных целей на дальностях от 150 м до 10 км, включая:

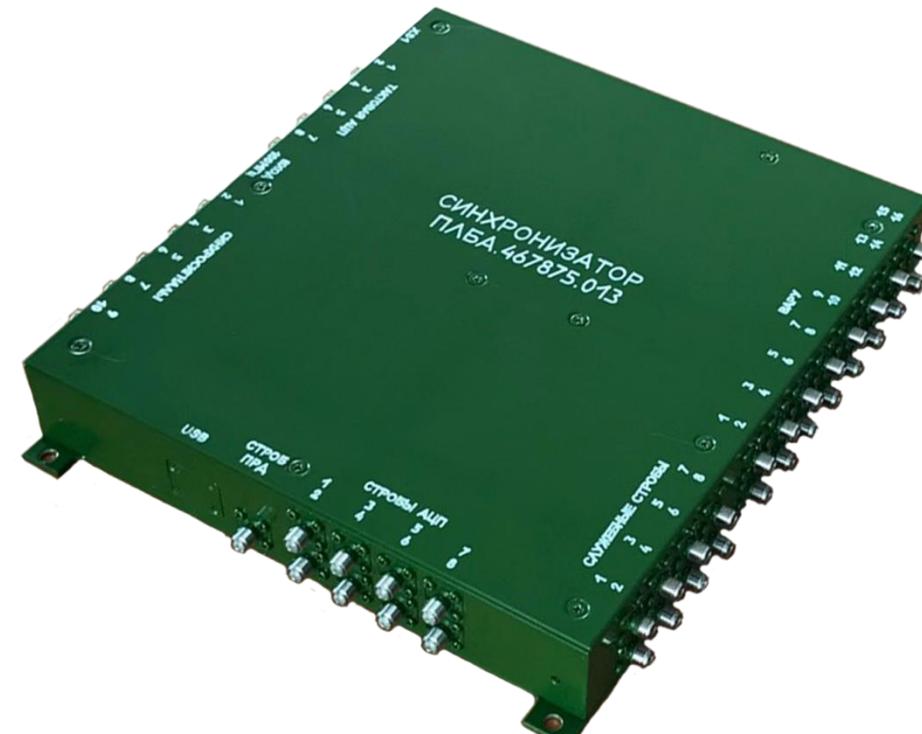
- Синтезатор синхросигналов и тактовых частот СЧ-120-О
- Синтезатор гетеродинных и поднесущих частот СЧ-4215-О
- Генератор ЛЧМ сигналов ГЧ-2730-О
- Формирователь сигналов ФС-2730-О
- Многоканальный приемник ПРН-2730
- Антенное устройство АУ-2730-О

# Синтезатор синхросигналов и тактовых частот СЧ-120-О

Синтезатор синхросигналов и тактовых частот СЧ-120-О предназначен для формирования непрерывных гармонических и импульсных сигналов, синхросигналов и сигналов специальной формы для регулировки и настройки высокочастотных модулей, используемых в составе многолучевого радиолокатора S-диапазона.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Частота синхросигналов 100 МГц
- Тактовая частота АЦП 120 МГц
- Длительность строба от 10 нс
- Длительность фронта и спада до 4 нс
- Джиттер до 20 пс
- Интерфейс управления RS-485
- Масса не более 1,5 кг



# Синтезатор поднесущих и гетеродинных частот СЧ-4215-О

37

Синтезатор поднесущих и гетеродинных частот СЧ-4215-О предназначен для формирования сетки вспомогательных поднесущих частот, сигналов первого и второго гетеродина для использования в передающей и приемной системах многолучевого радиолокатора S-диапазона.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 1125...4215 МГц
- Фазовый шум -130 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц от частоты 2565 МГц
- Время перестройки не более 50 мкс
- Шаг сетки частот 1 МГц
- Уровень гармоник -60 дБн
- Уровень негарм. сост. -65 дБн
- Масса 1,5 кг

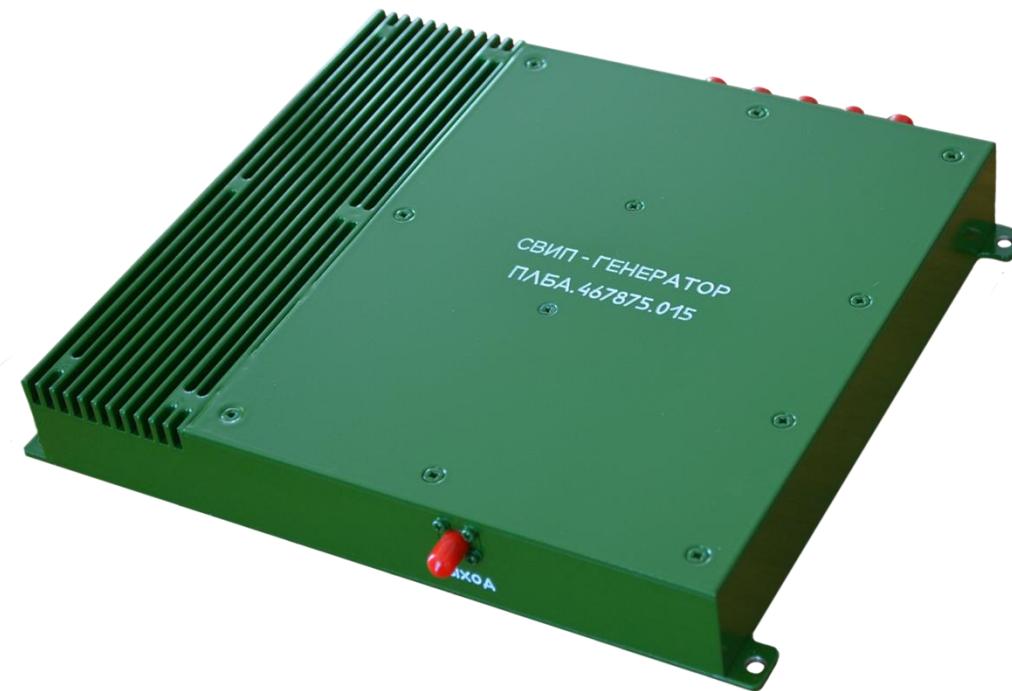


# Свип-генератор высокочастотный Г4-2730-О

Свип-генератор высокочастотный Г4-2730-О предназначен для формирования высокочастотного гармонического колебания и сигналов с линейной частотной модуляцией в S-диапазоне для настройки многоканального приемного устройства в составе многолучевого радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 2700-3000 МГц
- Фазовый шум -121 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц от частоты 3 ГГц
- Время перестройки не более 85 мкс
- Шаг сетки частот от 1 кГц
- Уровень гармоник -60 дБн
- Уровень негарм. сост. -70 дБн
- Масса не более 1,5 кг



# Формирователь сигналов ФС-2730-О

Формирователь сигналов ФС-2730-О предназначен для формирования высокочастотного сигнала с линейной частотной модуляцией и гармонических тестовых сигналов в S-диапазоне для работы в составе передающей системы многолучевого радиолокатора.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон частот 2700-3000 МГц
- Фазовый шум -128 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц от частоты 3 ГГц
- Время перестройки не более 50 мкс
- Шаг сетки частот от 1 Гц
- Уровень гармоник -60 дБн
- Уровень негарм. сост. -70 дБн
- Масса не более 1,2 кг



# Модуль приемника 4-х канальный ПРН-2730-О

Модуль приемника четырехканальный ПРН-2730-О предназначен для приема, фильтрации, усиления входных сигналов, двукратного преобразования частоты, обеспечения избирательности по основному каналу и защиты приемного тракта от побочных и зеркальных каналов приема в составе многолучевого радиолокатора S-диапазона.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон входных частот 2700...3000 МГц
- Промежуточная частота 90 МГц
- Коэффициент шума 2,0 дБ
- Коэффициент усиления 30 дБ
- Динамический диапазон линейный 95 дБ
- Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка не менее 90 дБ
- Динамический диапазон по блокированию 88 дБ
- Межканальная развязка не менее 60 дБ



# Модуль приемника 4-х канальный ПРН-2730-01

Модуль приемника четырехканальный ПРН-2730-01 предназначен для приема, фильтрации, усиления входных сигналов, двукратного преобразования частоты, обеспечения избирательности по основному каналу, идентичности приемных каналов и защиты приемного тракта от побочных и зеркальных каналов приема в составе многолучевого радиолокатора S-диапазона.

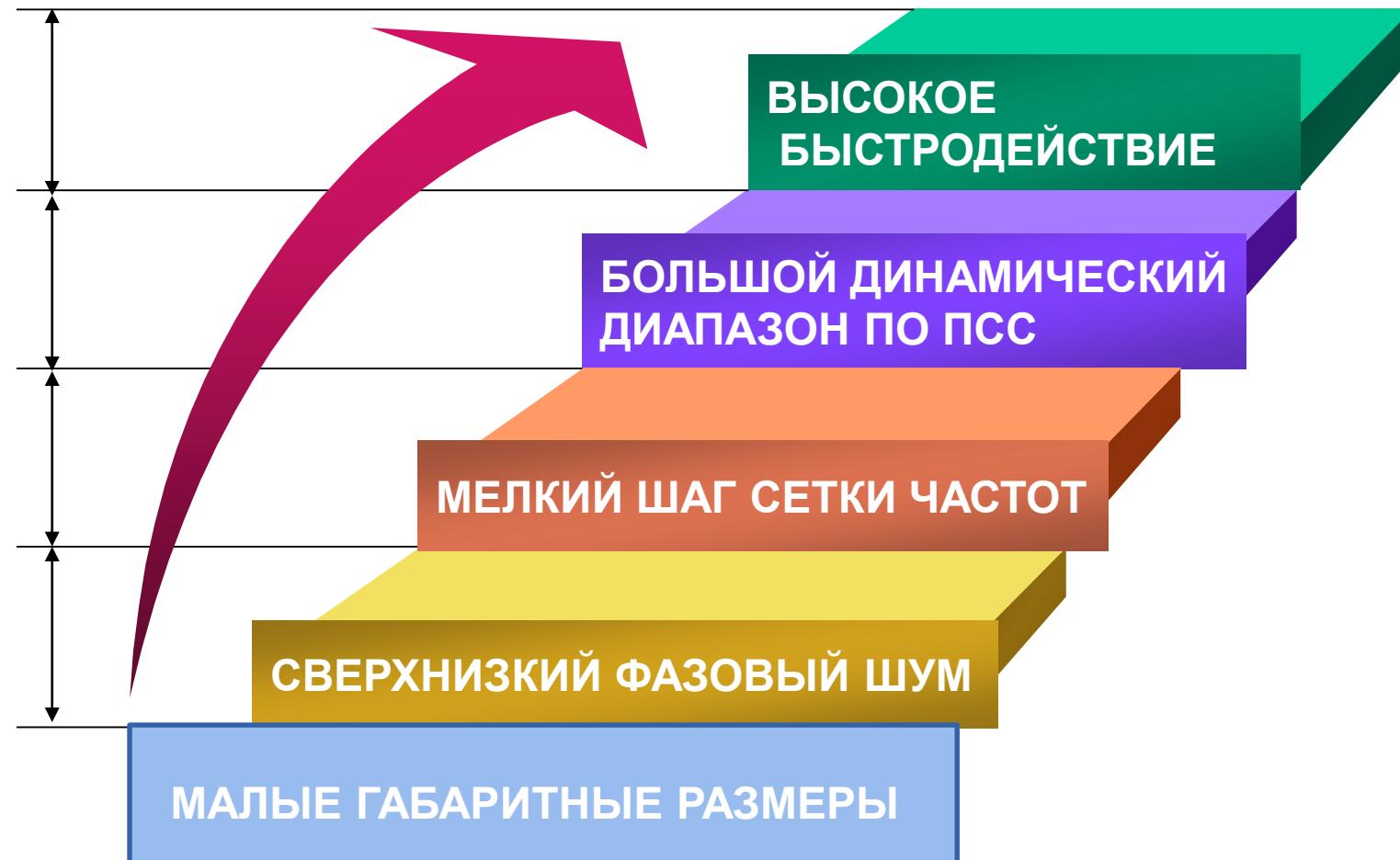
## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Диапазон входных частот 2700...3000 МГц
- Промежуточная частота 90 МГц
- Коэффициент шума 2,0 дБ
- Коэффициент усиления 28,8 дБ
- Динамический диапазон линейный 107 дБ
- Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка не менее 93 дБ
- Динамический диапазон по блокированию 90 дБ
- Межканальная развязка не менее 62 дБ
- Идентичность приемных каналов (по амплитуде) не более 0,5 дБ



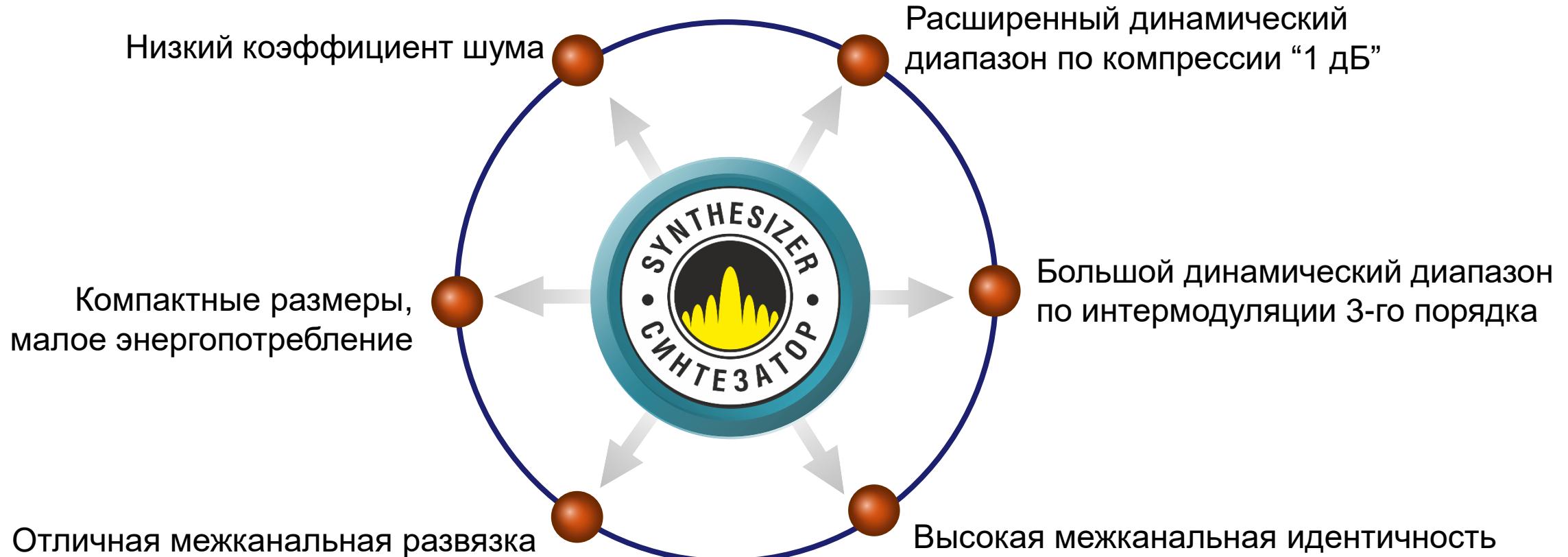
# Конкурентные преимущества синтезаторов частот

42



# Конкурентные преимущества приемных устройств

43



# Конкурентные преимущества антенных устройств

44

-  1 Возможность мгновенного изменения формы диаграммы направленности
-  2 Автоматизированный контроль неисправностей
-  3 Сверхбыстрое электронное сканирование луча в азимутальной и угломестной плоскостях
-  4 Автоматизированный поиск фокуса антенны
-  5 Малые габаритные размеры

# Контакты



Наш адрес :

ООО «СИНТЕЗАТОР-НН»  
Россия, г. Нижний Новгород,  
ул. Нартова, д. 2, Лит. У, оф.315



Свяжитесь с нами !

Тел.: +7 (831) 414-33-07  
Моб.: +7 (905) 196-73-42



Напишите нам!

E-mail:  
[synthesprom@yandex.ru](mailto:synthesprom@yandex.ru)  
Skype: [synthesprom](#)  
<https://www.synthesizer-nn.ru>



Трудное мы делаем сразу,  
“невозможное” требует  
несколько больше времени!

Спасибо за внимание!

<https://www.synthesizer-nn.ru>