

МСЭ-R
Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R RS.2105-0
(07/2017)

**Типовые технические
и эксплуатационные характеристики
систем спутниковой службы
исследования Земли (активной),
использующих распределения
между 432 МГц и 238 ГГц**

Серия RS
Системы дистанционного зондирования



Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2018 г.

© ITU 2018

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R RS.2105-0

Типовые технические и эксплуатационные характеристики систем спутниковой службы исследования Земли (активной), использующих распределения между 432 МГц и 238 ГГц

(2017)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены типовые технические и эксплуатационные характеристики систем спутниковой службы исследования Земли (активной), использующих распределения между 432 МГц и 238 ГГц, для применения в исследованиях совместного использования частот и совместимости.

Ключевые слова

ССИЗ (активная), спутниковая служба исследования Земли, дистанционное зондирование, радар с синтезированной апертурой, высотомеры, радар контроля осадков, рефлектометры, радары профилирования облачности

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что системы наблюдения спутниковой службы исследования Земли (ССИЗ) (активной) могут принимать излучения от активных служб;
- b)* что в определенных полосах ССИЗ (активной) частоты распределены для совместного использования с другими активными службами;
- c)* что в рамках МСЭ-R проводятся исследования, касающиеся защиты систем ССИЗ (активной) и защиты от таких систем;
- d)* что для проведения исследований по совместимости и совместному использованию частот с системами ССИЗ (активной) должны быть известны технические и эксплуатационные характеристики этих систем,

признавая,

- a)* что в Рекомендации МСЭ-R RS.577 приводятся данные о ширине полос для систем активных датчиков, которые предполагается использовать в распределенных полосах частот между 432 МГц и 238 ГГц;
- b)* что в ряде Рекомендаций и Отчетов МСЭ-R приводятся данные о текущих и будущих характеристиках систем ССИЗ (активной), работающих в нескольких полосах частот (см. таблицу 2 Приложения),

рекомендует

в исследованиях, касающихся систем ССИЗ (активной), которые используют распределения между 432 МГц и 238 ГГц, учитывать технические и эксплуатационные параметры, представленные в Приложении к данной Рекомендации.

Приложение

Типовые технические и эксплуатационные параметры систем спутниковой службы исследования Земли (активной), использующих распределения между 432 МГц и 238 ГГц

1 Введение

При дистанционном зондировании Земли и ее атмосферы при помощи спутников исследования Земли и метеорологических спутников в определенных полосах частот, распределенных спутниковой службе исследования Земли (ССИЗ) (активной), применяются активные датчики. Данные, полученные этими активными датчиками, широко применяются в метеорологии, климатологии и других отраслях науки для целей эксплуатации и в научных целях.

Технические и эксплуатационные параметры, представленные в настоящей Рекомендации, следует учитывать в исследованиях, касающихся систем ССИЗ (активной), которые используют распределения между 432 МГц и 238 ГГц. Необходимо однако отметить, что некоторые системы ССИЗ (активной) находятся сейчас в разработке, и приведенные здесь типичные значения определенных параметров следует считать предварительными, так как они могут измениться.

2 Типы активных датчиков и их типичные характеристики

В настоящей Рекомендации рассматривается пять типов активных бортовых космических датчиков.

- Тип 1. Радары с синтезированной апертурой (РСА) – датчики, ориентированные по одну сторону от траектории надира и собирающие данные об изменении по фазе и во времени когерентного радиолокационного эхо-сигнала, на основе которых можно получить радиолокационный снимок поверхности Земли или ее топографическое изображение по данным интерферометрии.
- Тип 2. Высотомеры – датчики, ориентированные на надир, которые измеряют точное время между событием передачи сигнала и событием его приема для получения точных данных о высоте уровня мирового океана.
- Тип 3. Рефлектометры – датчики, ориентированные под различными углами обзора относительно траектории надира и измеряющие изменение мощности эхо-сигнала в зависимости от угла ориентации для определения шероховатости земной поверхности или направления и скорости ветра над поверхностью мирового океана.
- Тип 4. Радары контроля осадков – датчики, сканирующие перпендикулярно траектории надира и измеряющие радиолокационный эхо-сигнал от дождевых осадков для определения их интенсивности над поверхностью Земли и трехмерной структуры таких осадков.
- Тип 5. Радары профилирования облачности – датчики, ориентированные на надир и измеряющие радиолокационный эхо-сигнал от облаков для определения профиля отражательной способности облаков над поверхностью Земли.

Некоторые типичные характеристики активных бортовых космических датчиков приведены ниже в таблице 1. Фактические характеристики систем, работающих в полосах частот, которые указаны в пункте 7 настоящей Рекомендации, могут существенно отличаться от типичных, приведенных в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Типичные характеристики активных бортовых космических датчиков

Характеристика	Тип датчика				
	РСА	Высотомер	Рефлектометр	Радары контроля осадков	Радары профилирования облачности
Зона обслуживания	Суша, океан, прибрежные районы	Океан, ледовый покров, прибрежные районы, внутренние воды	Океан, ледовый покров, суша, прибрежные районы	Суша, океан	Суша, океан
Тип луча антенны	Веерный	Иглообразный	– Веерные лучи – Иглообразные лучи	Иглообразный	Иглообразный
Геометрические характеристики обзора	Боковой обзор под углом 10°–55° к надиру	– Обзор в надир – Обзор под несколькими углами падения	– Три или шесть веерных лучей по азимуту – Один или несколько лучей с коническим сканированием	Сканирование перпендикулярно траектории надира	Обзор в надир
Зона луча/динамика обзора	– Фиксированная относительно одной стороны – Сканирование по углу места (ScanSAR) – Точечная	– Фиксированная в точке надира – Обзор под несколькими углами падения	– Фиксированная в пределах азимута – Несколько лучей с коническим сканированием	Сканирование поперек траектории от надира	Фиксированная в точке надира
Ширина полосы РЧ	20–1 200 МГц	320–500 МГц	5–80 кГц (океан) или 1–4 МГц (суша)	14 МГц	300 кГц
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	1 500–7 600	20	100–5 000	600	1 000–1 500
Форма сигнала	Линейные ЧМ-импульсы	Линейные ЧМ-импульсы	Прерывистое ЧМ-излучение или короткие импульсы (океан), линейные ЧМ-импульсы (суша)	Короткие импульсы	Короткие импульсы
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	1–30	46	31 (океан) или 10 (суша)	0,9	1–14

3 Типовые орбиты

Системы ССИЗ (активной) работают на негеостационарных орбитах (НГСО). Обычно это круговые орбиты высотой от 350 до 1400 км. Часть систем ССИЗ (активной) работает на солнечно-синхронной орбите. Одни датчики используются для ежедневных измерений в одной и той же области Земли, а другие – для более редких наблюдений (обычно с периодом повторения более двух недель).

В определенных условиях в группировке работает несколько спутников. Спутниковая группировка ССИЗ дает возможность измерять различные характеристики системы Земли (суши, океана, атмосферы, криосферы и твердой оболочки Земли) с использованием множества приборов в различных ориентациях. Измерения, выполненные множеством космических аппаратов, будут отстоять друг от друга на временные промежутки, меньшие постоянной времени наблюдаемого явления. Обычно эти промежутки составляют порядка 5–15 минут, но в каких-то случаях могут равняться и нескольким секундам.

4 Критерии качества и помехоустойчивости активных датчиков

Критерии качества, помех и наличия данных для различных типов активных бортовых космических датчиков приводятся в Рекомендации МСЭ-R RS.1166. Критерии качества активных бортовых космических датчиков необходимы для разработки соответствующих критериев помех. Критерии помех, в свою очередь, могут использоваться при оценке совместимости с другими активными службами и активными датчиками, работающими в тех же полосах частот.

5 Вопросы совместного использования частот активными датчиками

5.1 Существующие Рекомендации и Отчеты МСЭ-R

Вопросам совместного использования частот активными бортовыми космическими датчиками ССИЗ (активной) и другими службами посвящены Рекомендации и Отчеты МСЭ-R, перечисленные в таблице 2. В этих Рекомендациях и Отчетах рассматриваются конкретные полосы или диапазоны частот, а также другие службы, работающие на этих частотах.

Вопросы совместного использования частот активными бортовыми космическими датчиками включают, среди прочего, уровень плотности потока мощности (п.п.м) и мощности принимаемой помехи на поверхности Земли, тип передаваемого РЧ-сигнала, динамические характеристики связи антенн с системами других служб и типы таких систем.

ТАБЛИЦА 2

Перечень Рекомендаций МСЭ-R по вопросам совместного использования частот активными датчиками

МСЭ-R RS.1260	Возможность совместного использования частот активными бортовыми спутниковыми датчиками и другими службами в диапазоне 420–470 МГц
ITU-R RS.1261	Возможность совместного использования частот бортовыми спутниковыми радарными обнаружения облаков и другими службами в диапазоне 92–95 ГГц
ITU-R RS.1280	Выбор характеристик излучения активного бортового спутникового датчика для уменьшения возможности создания помех наземным радиолокаторам, работающим в полосах частот 1–10 ГГц
ITU-R RS.1281	Защита станций радиолокационной службы от излучений активных бортовых спутниковых датчиков в полосе частот 13,4–13,75 ГГц
ITU-R RS.1282	Возможность совместного использования частот радиолокаторами ветрового профиля и активными бортовыми спутниковыми датчиками вблизи частоты 1260 МГц
ITU-R RS.1347	Возможность совместного использования частот приемниками радионавигационной спутниковой службы и спутниковой службой исследования Земли (активной) и службой космических исследований (активной) в полосе частот 1215–1260 МГц
МСЭ-R RS.1628	Совместное использование полосы частот 35,5–36 ГГц спутниковой службой исследования Земли (активной) и службой космических исследований (активной) и другими службами, которым распределена эта полоса частот
МСЭ-R RS.1632	Совместное использование полосы частот 5250–5350 МГц спутниковой службой исследования Земли (активной) и системами беспроводного доступа (включая RLAN) подвижной службы
МСЭ-R RS.1749	Метод ослабления помех для упрощения использования полосы частот 1215–1300 МГц спутниковой службой исследования Земли (активной) и службой космических исследований (активной)

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Перечень Отчетов МСЭ-R по вопросам совместного использования частот активными датчиками

МСЭ-R RS.2043	Характеристики радаров с синтезированной апертурой, работающих в спутниковой службе исследования Земли (активной) в полосе около 9600 МГц
МСЭ-R RS.2065	Защита линий космос–Земля службы космических исследований (СКИ) в полосах 8400–8450 МГц и 8450–8500 МГц от нежелательных излучений радаров с синтезированной апертурой, работающих в спутниковой службе исследования Земли (активной) на частоте около 9600 МГц
МСЭ-R RS.2066	Защита радиоастрономической службы в полосе частот 10,6–10,7 ГГц от нежелательных излучений радаров с синтезированной апертурой, работающих в спутниковой службе исследования Земли (активной) на частоте около 9600 МГц
ITU-R RS.2068	Существующее и будущее использование диапазона около 13,5 ГГц активными бортовыми датчиками
МСЭ-R RS.2094	Исследования совместного использования частот спутниковой службой исследования Земли (активной) и службой радиоопределения, работающими в полосах частот 9300–9500 МГц и 9800–10 000 МГц, и совместного использования частот спутниковой службой исследования Земли (активной) и фиксированной службой в полосе частот 9800–10 000 МГц
ITU-R RS.2178	Важная роль и общемировое значение использования радиочастотного спектра для наблюдения Земли и связанных с ним применений
ITU-R RS.2273	Возможные помехи от рефлектометров ССИЗ (активной) системам ВРНС в полосе частот 1215–1300 МГц
ITU-R RS.2274	Потребности в спектре для применений бортовых радаров с синтезированной апертурой, планируемых в расширенном распределении спутниковой службе исследования Земли в диапазоне около 9600 МГц
ITU-R RS.2310	Уровни помех от систем радиолокационной службы приемникам активных датчиков спутниковой службы исследования Земли (активной) в полосе частот 35,5–36,0 ГГц для наихудшего случая при связи между антеннами через главные лепестки диаграммы направленности
ITU-R RS.2311	Измерение влияния импульсных радиочастотных сигналов систем спутниковой службы исследования Земли (активной) на системы и сети РНСС в полосе частот 1215–1300 МГц и возможные методы их ослабления
ITU-R RS.2313	Анализ совместного использования частот спутниковой службой исследования Земли (активной) для широкополосных передач и станциями службы радиоопределения, работающими в полосах частот 8700–9300 МГц и 9900–10 500 МГц
ITU-R RS.2314	Анализ совместного использования частот радарными с синтезированной апертурой спутниковой службы исследования Земли (активной) для широкополосных передач и станциями фиксированной, подвижной, любительской и любительской спутниковой служб, работающими в полосах частот 8700–9300 МГц и 9900–10 500 МГц

5.2 Уровни плотности потока мощности излучений активных бортовых космических датчиков

Характеристики различных типов активных бортовых космических датчиков, приведенные в таблице 1, показывают, что пиковая мощность передаваемого сигнала и, следовательно, уровни мощности на поверхности Земли могут варьироваться в широких пределах. В таблице 3 приведены уровни п.п.м. активных датчиков на поверхности Земли для некоторых типовых конфигураций таких датчиков.

ТАБЛИЦА 3

Типичные уровни п.п.м. на поверхности Земли

Параметр	Тип датчика				
	РСА	Высотомер	Рефлектометр	Радары контроля осадков	Радары профилирования облачности
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	1 500	20	100	578	630
Коэффициент усиления антенны, дБи	36,4	43,3	34	47,7	63,4
Высота, км	695	1 344	1 145	350	400
П.п.м., дБ(Вт/м ²)	-59,67	-77,25	-78,17	-46,55	-31,64

5.3 Динамические характеристики связи между антеннами датчиков и систем других служб

Данные о геометрических характеристиках обзора, зоне луча и динамике обзора для активных датчиков приведены в таблице 1. Активные датчики всех пяти типов монтируются на космических аппаратах рабочей поверхностью вниз – к поверхности Земли.

Угол обзора, то есть угол между надиром и осью луча, в случае РСА варьируется от 10 до 55 градусов. У рефлектометров угол обзора составляет приблизительно 40 градусов от надира.

Высотомеры, радары контроля осадков и радары профилирования облачности ориентированы на надир. Типовые наземные поисковые радиолокаторы работают в диапазоне малых углов места, поэтому они не имеют связи через главный лепесток с высотомерами, радаром контроля осадков или радаром профилирования облачности.

При движении космического аппарата по орбите лучи антенн его бортовых датчиков проходят в местах расположения наземных систем. При ширине луча датчика в 2 градуса он проходит место расположения наземной системы примерно за 2–3 секунды. РСА, как правило, ведут обзор по одну сторону от траектории надира, либо под одним заданным углом, либо под различными углами (в режимах со сканированием по углу места). Рефлектометры либо фиксируются под различными азимутами, либо осуществляют коническое сканирование одним или несколькими лучами вокруг направления на надир. Луч датчика шириной в 2 градуса при коническом сканировании на скорости 15 об/мин проходит место расположения наземной системы менее чем за 25 миллисекунд. Типовые наземные поисковые радиолокаторы ведут круговой обзор по азимуту на скоростях от 5 до 10 об/мин, поэтому луч такого радиолокатора шириной в 1 градус проходит место расположения бортового космического датчика всего за 30–60 миллисекунд. Радары контроля осадков обычно ориентированы на надир и осуществляют поперечное сканирование в окрестности траектории надира. Луч радара контроля осадков шириной в 0,7 градуса при поперечном сканировании на угловой скорости 57 градусов/с проходит место расположения наземной системы всего за 12,5 миллисекунд. Высотомеры и радары профилирования облачности обычно ориентированы на надир.

6 Определения параметров

В данном разделе приводятся определения параметров, характеризующих работу активных датчиков, которые рассматриваются в настоящей Рекомендации.

ТАБЛИЦА 4

Определения параметров

Параметр	Определение
Тип датчика	Один из пяти типов, описанных во введении к настоящей Рекомендации
Параметры орбиты	
Тип орбиты	Примеры: круговая или эллиптическая, солнечно-синхронная (ССО) или несолнечно-синхронная (НСС)
Высота, км	Высота над средним уровнем моря
Наклонение орбиты, градусы	Угол между экватором и плоскостью орбиты
Местное солнечное время восходящего узла	Местное солнечное время восходящего узла – это местное солнечное время, в которое восходящая орбита космического аппарата пересекает экватор
Эксцентриситет	Отношение расстояния между фокусами (эллиптической) орбиты к длине главной оси
Период повторения, дни	Время, за которое зона луча антенны возвращается (примерно) в то же географическое местоположение
Параметры антенн датчиков	
Антенны датчиков разных типов могут различаться по характеристикам	
Тип антенны	Примеры: параболическая со смещенным облучателем и активной фазированной антенной решеткой; пассивная волноводная с активной фазированной антенной решеткой; плоская волноводно-щелевая антенная решетка
Количество лучей	Количество лучей – это количество одновременно зондируемых участков поверхности Земли
Диаметр (или размер) антенны	Диаметр отражателя антенны или длина и ширина плоской решетки (в зависимости от того, что применимо)
Пиковый коэффициент усиления (на прием и передачу), дБи	<p>Максимальный (пиковый) коэффициент усиления антенны может быть измеряемым или расчетным параметром (в случае если данные измерений отсутствуют).</p> <p>В случае параболических отражателей максимальный коэффициент усиления антенны можно рассчитать, используя КПД антенны η и диаметру D отражателя (если это применимо):</p> $\text{Maximum_antenna_gain} = \eta \left(\pi \frac{D}{\lambda} \right)^2 .$ <p>В случае плоских антенных решеток максимальный коэффициент усиления можно рассчитать, используя длину l и ширину w решетки (если это применимо), с помощью следующей формулы:</p> $\text{Maximum_antenna_gain} = \eta 4\pi l w / \lambda^2$
Поляризация	<p>Линейная (Н – горизонтальная, V – вертикальная) или круговая (ПСКП – правосторонняя, ЛСКП – левосторонняя) поляризация.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. – Если указана поляризация HV, то Н относится к передаваемому, а V – к принимаемому сигналу, и наоборот, если указано VH</p>
Ширина луча по уровню –3 дБ, градусы	Ширина луча по уровню –3 дБ (другое название – ширина луча по половинной мощности), или $\theta_{-3\text{дБ}}$, определяется как угол между двумя направлениями, в которых интенсивность излучения равна половине максимального значения

ТАБЛИЦА 4 (продолжение)

Параметр	Определение
Мгновенное поле обзора IFOV	<p>Мгновенное поле обзора (IFOV) – это область, над которой датчик осуществляет измерение. Зная высоту спутника над поверхностью Земли, можно рассчитать размеры IFOV на поверхности Земли в точке надира – обычно IFOV выражается в км × км. IFOV является мерой элемента разрешения</p> <p>В сканирующей системе IFOV – это пространственный угол, охватываемый датчиком, когда сканирование остановлено. Для радиолокаторов конического сканирования обычно вычисляются два значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – продольное – в направлении движения платформы (вдоль траектории); – поперечное – в направлении, перпендикулярном движению платформы датчика. <p>Для сканирующих радиолокаторов, ориентированных на надр (см. пример на рисунке 1), $IFOV = H\theta_{3дБ}$, где H – высота спутника над поверхностью Земли, а $\theta_{3дБ}$ – ширина луча по половинной мощности. 1</p>
Угол падения луча антенны на поверхность Земли, градусы	Угол между направлением наведения антенны и нормалью к поверхности Земли. Обозначен на рисунке 1 как i (в некоторых случаях, дается угол от надира)
Частота сканирования по азимуту, об/мин	Частота сканирования по азимуту – количество полных оборотов луча антенны по азимуту в минуту
Угол обзора луча антенны, градусы	Угол обзора луча антенны α – это угол между электрической осью антенны и надиром. Иногда называется углом наведения от надира. В некоторых системах вместо него приводится угол падения i луча антенны. Углы α и i показаны на рисунке 1
Азимут луча антенны, градусы	Азимут луча антенны – это угол между электрической осью антенны и вектором скорости в плоскости, задаваемой вектором скорости и отрицательным вектором нормали к орбите (см. рисунок 2)
Ширина луча антенны по углу места, градусы	Ширина луча антенны по углу места – это угловое расстояние между двумя направлениями по углу места, в которых интенсивность излучения составляет –3 дБ от максимального значения
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	Ширина луча антенны по азимуту – это угловое расстояние между двумя направлениями по азимуту, в которых интенсивность излучения составляет –3 дБ от максимального значения
Ширина полосы обзора, км	Ширина полосы обзора определяется как линейное расстояние на поверхности Земли, обозреваемое в поперечном направлении
Коэффициент полезного действия главного луча, %	Область главного луча определяется как угловой размер конуса с углом раскрытия, в 2,5 раза превышающим измеренное значение ширины луча по уровню –3 дБ. Коэффициент полезного действия главного луча определяется как отношение принятой в главном луче энергии к энергии, принятой всей антенной
Динамические свойства луча	Динамические свойства луча определяются следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> – при коническом сканировании – это частота вращения луча; – при сканировании надира – это число сканирований в секунду
Диаграмма направленности антенны датчика	Коэффициент усиления антенны как функция от угла отклонения от оси

ТАБЛИЦА 4 (продолжение)

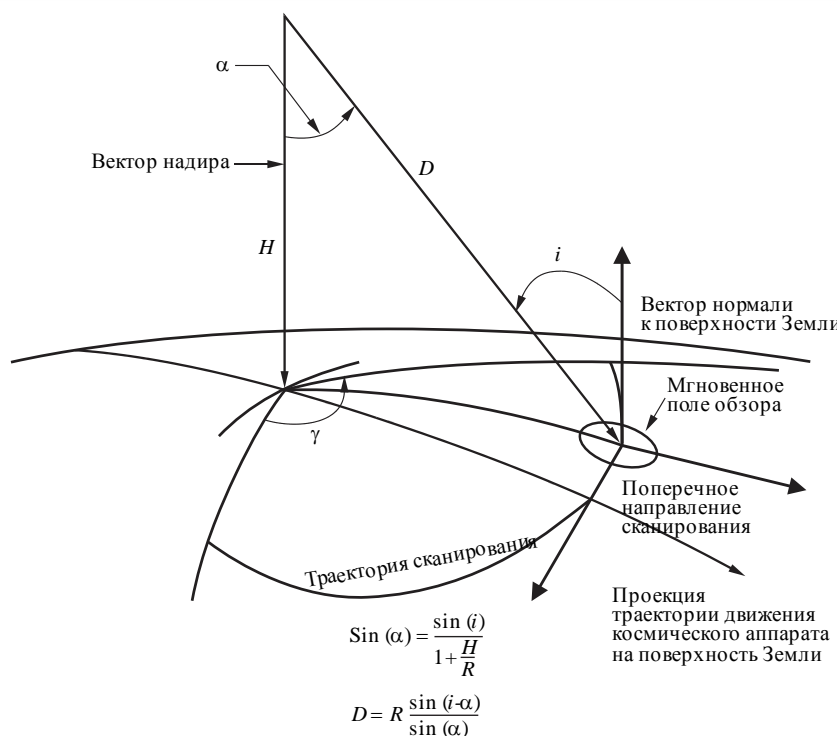
Параметр	Определение
Характеристики передатчиков	
Центральная частота радиосигнала, МГц	Центральная частота радиосигнала – это частота, на которую приходится центральная часть полосы частот передаваемого сигнала
Ширина полосы РЧ, МГц	Ширина полосы РЧ – это ширина полосы частот передаваемого сигнала по уровню –3 дБ. При анализе совместимости обычно используется в качестве ширины полосы пропускания приемника
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	Пиковая мощность передаваемого сигнала – это пиковая мощность огибающей сигнала передатчика
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	Средняя мощность передаваемого сигнала – это произведение пиковой мощности огибающей сигнала передатчика и коэффициента заполнения передаваемого сигнала
Длительность импульса, мкс	Длительность импульса – это длительность передаваемого импульса по половинной мощности
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	Частота повторения импульсов – это частота, с которой передаются отдельные импульсы
Кругизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	Кругизна внутриимпульсной перестройки частоты сигнала с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) – это отношение ширины полосы РЧ в мегагерцах к длительности импульса в микросекундах
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	Коэффициент заполнения передаваемого сигнала – это произведение длительности передаваемого импульса и частоты повторения импульсов
Длительность рабочего цикла, %	Доля времени, на протяжении которого передатчик активен, за один полный оборот спутника по орбите (может меняться в зависимости от режима работы)
Средняя э.и.и.м., дБВт	Средняя эквивалентная изотропно излучаемая мощность (э.и.и.м.) – это теоретическая мощность излучения изотропной антенны, которая бы давала наблюдаемое значение средней плотности мощности в направлении максимального усиления антенны. Средняя э.и.и.м представляет собой произведение средней мощности передаваемого сигнала и пикового коэффициента усиления антенны и измеряется в дБВт
Пиковая э.и.и.м., дБВт	Пиковая эквивалентная изотропно излучаемая мощность (э.и.и.м.) – это теоретическая мощность излучения изотропной антенны, которая бы давала наблюдаемое значение пиковой плотности мощности в направлении максимального усиления антенны. Пиковая э.и.и.м представляет собой произведение пиковой мощности передаваемого сигнала и пикового коэффициента усиления антенны и измеряется в дБВт
Параметры приемников датчиков	
Время подсветки датчиком	<i>Время подсветки датчиком</i> – это длительность временного интервала, в течение которого детектор датчика ведет измерения эхо-сигнала от мгновенной зоны наблюдения
Чувствительность, dBZ	Чувствительность радара контроля осадков или радара профилирования облачности определяется как <i>наименьшее</i> подающееся обнаружению значение отражающей способности Z ($\text{мм}^6/\text{м}^3$) и измеряется в dBZ

ТАБЛИЦА 4 (окончание)

Параметр	Определение
Коэффициент шума системы, дБ или Шумовая температура системы, К	Коэффициент шума системы определяется как частное от деления отношения сигнал/шум по мощности $(S/N)_i$ для входного сигнала на отношение сигнал/шум по мощности $(S/N)_o$ для выходного сигнала. Шумовая температура системы приблизительно равна сумме шумовых температур антенны и первого каскада приемника; вкладом остальных элементов системы в этот параметр обычно можно пренебречь, если коэффициент усиления первого каскада приемника превышает 16 дБ
Пространственное разрешение измерений	
Разрешение по дальности	<i>Пространственное разрешение</i> часто определяется как возможность различить на изображении два расположенных рядом объекта. Обычно оно выражается в виде разрешения по дальности, или горизонтального разрешения (как правило, поперечного), и разрешения по азимуту, или вертикального разрешения (продольного) (Отметим, что "вертикальное" в данном случае не обозначает высоту)
Разрешение по азимуту	

РИСУНОК 1

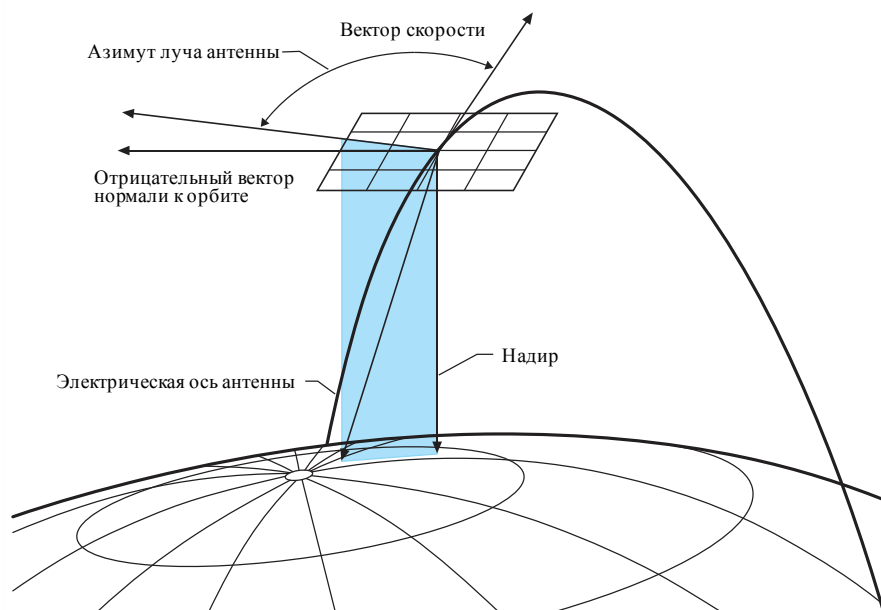
Типичная схема сканирования в рефлектометрах с коническим сканированием



- i : угол падения в центре зоны луча
 α : угол от надира
 γ : полный угол сканирования
 H : высота над средним уровнем моря
 D : расстояние до центра поля обзора
 R : радиус земли (не показан на схеме)

РИСУНОК 2

Плоскость, задаваемая вектором скорости и отрицательным вектором нормали к орбите



RS.2105-02

7 Параметры стандартных систем

В этом разделе представлены типичные параметры активных датчиков для полос ССИЗ (активной) на частотах между 432 МГц и 238 ГГц. Для каждой полосы частот применяется согласованный набор параметров, на основе которого может проводиться статический и динамический анализ наихудшего случая.

7.1 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 432–438 МГц

РСА диапазона 435 МГц – это активные СВЧ-датчики, работающие в полосе частот 432–438 МГц и обеспечивающие всепогодное круглосуточное наблюдение за поверхностью суши. Относительно низкочастотный сигнал способен проходить через растительный покров. На основе полученных таким образом данных можно создавать глобальные модели растительности и лучше количественно описывать глобальный биогеохимический цикл углерода. Типичные характеристики РСА, работающих в диапазоне 435 МГц, приведены в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 432–438 МГц

Параметр	SAR-A1
Тип датчика	РСА
Тип орбиты	ССО
Высота, км	665
Наклонение орбиты, градусы	98,1
Местное солнечное время восходящего узла	06:00

ТАБЛИЦА 5 (окончание)

Параметр	SAR-A1
Период повторения, дни	17
Количество лучей	1
Диаметр антенны	12 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	33,3
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	33,3
Поляризация	Линейная (H, V)
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0
Угол обзора луча антенны, градусы	25, 29, 311
Азимут луча антенны, градусы	90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	4,8
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	3,2
Центральная частота радиосигнала, МГц	435
Ширина полосы РЧ, МГц	6
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	270
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	27
Длительность импульсов, мкс	29,8; 32,8; 32,2 ¹
Частота повторения импульсов, максимальная, Гц	3 348; 3 047; 31 041
Крутизна внутримпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,200; 0,182; 0,1861
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	Примерно 10
Средняя э.и.и.м., дБВт	46
Пиковая э.и.и.м., дБВт	56
Коэффициент шума системы, дБ	3

7.2 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 1215–1300 МГц

РСА диапазона 1,25 ГГц представляют собой активные СВЧ-датчики, работающие в полосе частот 1215–1300 МГц и обеспечивающие круглосуточное всепогодное наблюдение за поверхностью суши. Такие РСА могут иметь несколько режимов работы, включая картографические режимы высокого и среднего разрешения, а также режимы со сканированием по углу места (scanSAR). Типичные характеристики РСА, работающих в полосе частот 1215–1300 МГц, приведены в таблице 6.

Таблица содержит характеристики типового рефлектометра поверхности суши, работающего в полосе частот 1215–1300 МГц.

¹ Три полосы обзора; каждое приведенное значение соответствует одной полосе. Эти три полосы обзора обеспечиваются путем поворота спутника по углу крена для изменения углов обзора луча антенны. Такой поворот выполняется последовательно с интервалами в несколько месяцев, чтобы обеспечить покрытие заданной области (в зависимости от режима работы). Глобальное покрытие обеспечивается за пять месяцев.

ТАБЛИЦА 6
**Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной),
 работающих в полосе частот
 1215–1300 МГц**

Параметр	SAR-B1	SCAT-B1	SCAT-B2	SAR-B2
Тип датчика	РСА	Рефлектометр	Рефлектометр	РСА
Тип орбиты	Круговая, ССО	Круговая, ССО	Круговая, ССО	Круговая, ССО
Высота, км	757	670	657	628
Наклонение орбиты, градусы	98	98	98	97,9
Местное солнечное время восходящего узла	18:00	18:00	18:00	12:00*
Период повторения, дни	12	3	7	14
Тип антенны	Отражатель с облучателем в виде линейной антенной решетки	Параболи- ческий отражатель со смещенным облучателем	Параболический отражатель с тремя смещенными облучателями	Плоская фазированная антенная решетка
Количество лучей	1	1	3	1
Размер/диаметр антенны	15 м	6 м	2,5 м	9,9 × 2,9 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	35	36	28,1	34,7
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	45	36	28,1	36,6
Поляризация	Двойная/ четверная, линейная (H, V)	Двойная, линейная (H, V)	Двойная, линейная (H, V)	Двойная/ четверная, круговая, линейная (H, V)
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0	13,0–14,6	0	0
Угол обзора луча антенны, градусы	30 (на передачу), 20–40 (на прием)	34	25,9/33,9/40,3	7,2–59
Азимут луча антенны, градусы	90	0–360	99,7/74,8/96,5	±90 ±3,5
Ширина луча антенны по углу места, градусы	20,9	2,5	6,5/6,7/7,1	4,3–4,6
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,89	2,5	6,5/6,7/7,1	1,3–2,1
Центральная частота радиосигнала, МГц	1 215–1 300	1 215–1 300	1 260	1 236,5/1 257,5
Ширина полосы РЧ, МГц	25	1	4	14–78
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	3 200	200	200	3 944–6 120
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	614,4	28	–	453–454

ТАБЛИЦА 6 (окончание)

Параметр	SAR-B1	SCAT-B1	SCAT-B2	SAR-B2
Длительность импульса, мкс	60	15	1 000	18–71
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	1 500–2 000	3 500	100	1 050–3 640
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,42	0,067	0,004	0,21–1,95
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	19,2	5,25	10	6,8–11,5
Пиковая э.и.и.м., дБВт	71,5	60	51,1	70,7–74,5
Коэффициент шума системы, дБ	3,9	4,0	7,0	4,9

7.3 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 3100–3300 МГц

Типичные характеристики РСА, работающих в диапазоне 3,1 ГГц, приведены в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 3100–3300 МГц

Параметр	SAR-C1
Тип датчика	РСА
Тип орбиты	Круговая, ССО
Высота, км	500
Наклонение орбиты, градусы	97,3
Местное солнечное время восходящего узла	06:00
Период повторения, дни	31
Тип антенны	–
Количество лучей	9
Диаметр (или размер) антенны	–
Пиковый коэффициент усиления антенны, дБи	37,6
Поляризация	VV
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0
Угол обзора луча антенны, градусы	25–47
Азимут луча антенны, градусы	90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	2,5
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	1
Центральная частота радиосигнала, МГц	3 200

ТАБЛИЦА 7 (окончание)

Параметр	SAR-C1
Ширина полосы РЧ, МГц	60
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	3 000
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	300
Длительность импульсов, мкс	27
Крутизна внутримпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	2,22
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	10
Коэффициент шума системы, дБ	2

7.4 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 5250–5570 МГц

Типичные характеристики датчиков РСА нескольких типов, высотометров и рефлектометров, работающих в полосе частот 5250–5570 МГц, приведены в таблицах 8А, 8В и 8С.

Следует отметить, что зона обслуживания большинства этих датчиков является глобальной. В частности, это так для SAR-D4, SAR-D5, SAR-D6 и SAR-D1 (группировка из двух спутников).

ТАБЛИЦА 8А

Характеристики датчиков РСА, работающих в полосе частот 5250–5570 МГц

Параметр	SAR-D1	SAR-D2	SAR-D3	SAR-D4	SAR-D5	SAR-D6
Тип датчика	РСА	РСА	РСА	РСА	РСА	РСА
Тип орбиты	Круговая, ССО	ССО, круговая	ССО	Близкая к круговой	Близкая к круговой	Близкая к круговой
Высота, км	693	764	536	792–813	586,9–615,2	586,9–615,2
Наклонение орбиты, градусы	98,18	98,6	97	98,6	97,74	97,74
Местное солнечное время восходящего узла	18:00/6:00 ²	10:30	6:00	6:00	6:00	6:00 (подлежит уточнению)
Период повторения, дни	12	35	13	24	12	12 (подлежит уточнению)
Тип антенны	Фазированная антенная решетка	Фазированная антенная решетка	Плоская фазированная антенная решетка	Плоская фазированная антенная решетка	Плоская фазированная антенная решетка	Плоская фазированная антенная решетка
Количество лучей	1	1	1	1	1	1
Размер/диаметр антенны	12,3 × 0,8 м	10 × 1,3 м	10 × 3 м	15 × 1,5 м	6,88 × 0,37 м	6,88 × 1,37 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	43,5–45,3	40–45	35	49 ³	45 ³	45 ³
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	43,5–44,8	40–45	35	49 ³	45 ³	45 ³

² Система представляет собой группировку из двух спутников.

³ При большей ширине луча может использоваться меньший коэффициент усиления.

ТАБЛИЦА 8А (окончание)

Параметр	SAR-D1	SAR-D2	SAR-D3	SAR-D4	SAR-D5	SAR-D6
Поляризация	V, H	H, V	Линейная (H, V)	HH, HV, VH, VV	HH, VV, HV, VH, CH, CV	HH, VV, HV, VH, CH, CV
Угол обзора луча антенны, градусы	20–47 ⁴	15–45	10–45	9–50	16–51	16–53
Азимут луча антенны, градусы	90	90	90	0	0	0
Ширина луча антенны по углу места, градусы	6–8	2,5	4,6	1,88 (для сфоку- сирован- ного луча)	2,05 (для сфоку- сирован- ного луча)	2,05 (для сфоку- сирован- ного луча)
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,3	0,3	1,4	0,19	0,42 (для сфоку- сирован- ного луча)	0,42 (для сфоку- сирован- ного луча)
Ширина полосы обзора, км	20–410	10–405	10–225	18–500	20–500	20–500
Центральная частота радиосигнала, МГц	5 405	5 331	5 350	5 405	5 405	5 405
Ширина полосы РЧ, МГц	100	16	18,75–75	11,6; 17,3; 30; 50; 100	14–100	14–300
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	4 140	2 500	4 000	2 400 или 3 700	1 490	1 990
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	370	200	260	300	180	240
Длительность импульсов, мкс	5–53	16–41	20	21, 42	10–50	10–50
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	1 450–2 000	1 600–2 100	3 250	1 000–2 800	2 000–7 000	2 000–7 000
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,34–3,75	0,39	0,937–3,75	0,27–2,38	0,14–10	0,14–10
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	0,5–9,0 в зависи- мости от режима работы	8,61	6,5	Перемен- ный, макс. 8%	Переменный, макс. 12%	Переменный, макс. 12%
Средняя э.и.и.м., дБВт	70 (при коэффи- циенте заполнения 9%)	68,0	68,0	Примерно 73 ⁵	67,67	69,0
Пиковая э.и.и.м., дБВт	80	78,0	71,0	83,5 ⁶	76,7	78,0
Коэффициент шума системы, дБ	3,2	4,5	5,8	6	6	6

⁴ Угол падения луча антенны.

⁵ Средняя э.и.и.м за период повторения импульсов.

⁶ Максимальная э.и.и.м. во время передачи импульса.

ТАБЛИЦА 8В

Характеристики высотомеров, работающих в полосе частот 5250–5570 МГц

Параметр	ALT-D1	ALT-D2 (Примечание 1)	ALT-D3	ALT-D4 (Примечание 1)	ALT-D5	ALT-D6
Тип датчика	Высотомер	Высотомер	Высотомер	Высотомер	Высотомер	Высотомер
Тип орбиты	НСС	Круговая, ССО	ССО	НСС	НСС	Круговая, ССО
Высота, км	1 336	814	963	1 336	890	1 000
Наклонение орбиты, градусы	66	98,65	99,3	66	78	99,4
Местное солнечное время восходящего узла	НСС	22:00	06:00	НСС	НСС	–
Период повторения, дни	10	27	14	10	21	14
Тип антенны	Параболический отражатель	Параболический отражатель	Параболический отражатель	Параболический отражатель	Параболический отражатель	Параболический отражатель
Количество лучей	1	1	1	1	1	1
Размер/диаметр антенны	1,2 м	1,2 м	1,4 м	1,2 м	1,2 м	1,5 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	32	34,5	35	33,5	32,0	33,6
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	32	34,5	43	33,5	32,0	33,6
Поляризация	Линейная	Линейная	Линейная (VV)	Линейная	Линейная	Линейная
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0	0	0	0	0	0
Угол обзора луча антенны, градусы	0	0	0	0	0	0
Азимут луча антенны, градусы	0	0	0	0	0	0
Ширина луча антенны по углу места, градусы	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3
Ширина полосы обзора, км	79,4	48,4	38,7	97	52,9	51,4
Центральная частота радиосигнала, МГц	5 300	5 410	5 250	5 410	5 300	5 300

ТАБЛИЦА 8В (окончание)

Параметр	ALT-D1	ALT-D2 (Примечание 1)	ALT-D3	ALT-D4 (Примечание 1)	ALT-D5	ALT-D6
Ширина полосы РЧ, МГц	100, 320	320	160	320	100, 320	100, 320
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	17	32	20	25	17	15,8
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	0,51	0,4 (режим низкого разрешения), 0,25 (РСА)	8,2	< 2	0,51	0,51; 0,71
Длительность импульса, мкс	106,0	49	102,4	32	106,0	110,5
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	300	275 (режим низкого разрешения), 157 (РСА)	670	2 060–9 280	300	294, 412
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,9; 3,0	6,5	1,56	9,69	0,9; 3,0	0,9; 2,9
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	3,1	1,5 (режим низкого разрешения), 0,7 (РСА)	40,96	30	3,1	3,2; 4,5
Средняя э.и.и.м., дБВт	29,5	30,8 (режим низкого разрешения), 28,4 (РСА)	44,1	36,51	29,2	30,7; 32,1
Пиковая э.и.и.м., дБВт	44,8	49,5	48	47,47	44,3	45,6
Коэффициент шума системы, дБ	4,45	3,8	3,5	3,5	4,45	5,75

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Двухчастотный радиолокационный высотомер (диапазонов С/К_u), обеспечивающий выполнение измерений либо в режиме низкого разрешения (LRM), либо в режиме радара с синтезированной апертурой (надир-РСА). Режим низкого разрешения – это обычный режим работы высотомера с импульсным ограничением и чередованием импульсов диапазонов С и К_u, а режим надир-РСА – режим высокого продольного разрешения с синтезированием апертуры. Система представляет собой группировку из двух спутников.

ТАБЛИЦА 8С

Характеристики рефлектометров, работающих в полосе частот 5250–5570 МГц

Параметр	SCAT-D1	SCAT-D2
Тип датчика	Рефлектометр	Рефлектометр
Тип орбиты	ССО	ССО
Высота, км	832	832
Наклонение орбиты, градусы	98,7	98,7
Местное солнечное время восходящего узла	21:30	21:30
Период повторения, дни	29	29
Тип антенны	Шесть антенн с веерными лучами (волноводно-щелевые антенные решетки)	Шесть антенн с веерными лучами (волноводно-щелевые антенные решетки)
Количество лучей	6	6
Размер/диаметр антенны	2,251 × 0,337 м (центральная), 3,003 × 0,253 м (боковая)	2,757 × 0,315 м (центральная), 3,02 × 0,315 м (боковая)

ТАБЛИЦА 8С (окончание)

Параметр	SCAT-D1	SCAT-D2
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	24–32	23–31 ⁷
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	24–32	23–31
Поляризация	Линейная (VV) для всех лучей	Линейная (VV) для всех шести лучей + VH/HV и линейная (HH) для двух центральных лучей
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0	0
Угол обзора луча антенны, градусы	22–45,6 (центральные лучи) 29,5–53,4 (боковые лучи)	17,5–45,5 (центральные лучи) 24–54 (боковые лучи)
Азимут луча антенны, градусы	45, 90, 135, 225, 270, 315	45, 90, 135, 225, 270, 315
Ширина луча антенны по углу места, градусы	23,6 (центральные лучи) 23,9 (боковые лучи)	28 (центральные лучи) 30 (боковые лучи)
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	1,5 (центральные лучи) 1,2 (боковые лучи)	1,3
Ширина полосы обзора, км	550 с каждой стороны от плоскости орбиты	665 с каждой стороны от плоскости орбиты
Центральная частота радиосигнала, МГц	5 255	5 355
Ширина полосы РЧ, МГц	0,5	2
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	120	2 512
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	29 (центральные лучи) 36,5 (боковые лучи)	92
Длительность импульсов, мкс	10 000	1 000
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	28,259	32
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,00002	0,00002
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	28,29	3,68
Средняя э.и.и.м., дБВт	39–47	42–50
Пиковая э.и.и.м., дБВт	53	57–65
Коэффициент шума системы, дБ	3,0	3,5

7.5 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 8550–8650 МГц

Типичные характеристики РСА, работающих в диапазоне 8,6 ГГц, приведены в таблице 9.

⁷ Коэффициент усиления антенны зависит от ее положения в системе (центральная или боковая) и угла падения луча.

ТАБЛИЦА 9

**Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной),
работающих в полосе частот 8550–8650 МГц**

Параметр	SAR-E1
Тип датчика	РСА
Тип орбиты	Круговая, НСС
Высота, км	400
Наклонение орбиты, градусы	57
Период повторения, дни	3
Количество лучей	1
Тип антенны	Волноводно-щелевая
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	44,0
Поляризация	Линейная (H, V)
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0
Угол обзора луча антенны, градусы	20–55
Азимут луча антенны, градусы	90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	2,5
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,4
Центральная частота радиосигнала, МГц	8 600
Ширина полосы РЧ, МГц	10, 20
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	3 500
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	243
Длительность импульсов, мкс	40
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	1 395–1 736
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	1,0; 0,5
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	7
Коэффициент шума системы, дБ	4,3

7.6 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 9200–10 400 МГц

Типичные характеристики РСА, работающих в диапазоне 9,6 ГГц, приведены в таблице 10. Дополнительные сведения содержатся в Рекомендации МСЭ-R RS.2043.

ТАБЛИЦА 10

**Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной),
работающих в полосе частот 9200–10 400 МГц**

Параметр	SAR-F1	SAR-F2	SAR-F3	SAR-F4	SAR-F5	SAR-F6
Тип датчика	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA
Тип орбиты	Круговая, ССО	Круговая, ССО	ССО	ССО	ССО	Круговая, ССО
Высота, км	514	620	512	620	514	514
Наклонение орбиты, градусы	97,4	97,8	97,9	97,8	97,44	97,4
Местное солнечное время восходящего узла	18:00	06:00	06:00	06:00	18:00	18:00
Период повторения, дни	11	16	5	16	11	11
Тип антенны	Активная фазированная антенная решетка	Плоская антенная решетка	Отражатель со смещенным облучателем в виде линейной антенной решетки	Плоская антенная решетка	Активная фазированная антенная решетка	Активная фазированная антенная решетка
Количество лучей	1	1	1	1	1	1
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	45,5	45,5	46	46,8	43,4	47
Поляризация	Линейная (VV)	Линейная (HH)	Линейная (VV, VH)	Линейная (HH)	Линейная (HH, VV)	Линейная (HH, VV)
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0	0	0	0	0	0
Угол обзора луча антенны, градусы	15–60	21–44	30–40	37,8	15–45	18–50
Азимут луча антенны, градусы	90	90	90	90	90	90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	2,54	1,32	1,5	1,34	2,5	1,13
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,37	0,32	0,5	0,32	0,4	0,53
Центральная частота радиосигнала, МГц	9 650	9 600	9 600	9 500	9 650	9 800
Ширина полосы РЧ, МГц	150, 300	41–118	10	40–300	5–300	1 200
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	2 000	7 600	3 000	7 600	2 260	7 000
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	400	836	270	836	452	2 100
Длительность импульсов, мкс	47	18–31	20–30	18–31	47	50
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	2 000–6 500	2 850–3 230	1 000–3 000	1 000–3 000	3 000–6 500	6 000
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	3,2; 6,8	3,81	0,5–0,67	3,81–9,7	0,85–6,38	24
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	20	7–11	2–9	7–11	20	30
Коэффициент шума системы, дБ	2,9	1,0	3	1,0	5,0	3

7.7 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 13,25–13,75 ГГц

Типичные характеристики высотометров, работающих в диапазоне 13,5 ГГц, приведены в таблице 11А.

Типовой рефлектометр поверхности океана, работающий на частоте около 13,4 ГГц, определяет скорость и направление ветра над водой по коэффициентам обратного рассеяния от поверхности океана, полученным при нескольких различных азимутах при вращении лучей антенны вокруг направления на надир. Характеристики рефлектометра, работающего в диапазоне 13,4 ГГц, приведены в таблице 11В.

Типичные характеристики радаров контроля осадков, работающих в диапазоне 13,5 ГГц, приведены в таблице 11С.

ТАБЛИЦА 11А

Характеристики высотометров, работающих в полосе частот 13,25–13,75 ГГц

Параметр	ALT-G1	ALT-G3	ALT-G4	ALT-G5	ALT-G6 (Примечание 1)	ALT-G7 (Примечание 1)	ALT-G8
Тип датчика	Высотометр	Высотометр	Высотометр	Высотометр	Высотометр	Высотометр	Высотометр
Тип орбиты	ССО	ССО	НСС	НСС	ССО	НСС	Круговая, ССО
Высота, км	764	963	1 336	717	814	1 336	1 000
Наклонение орбиты, градусы	98,6	99,3	66	92	98,65	66	99,4
Местное солнечное время восходящего узла*	10:30	06:00	Н/п	Н/п	22:00	Н/п	–
Период повторения, дни	35	14	10	369 ⁸	27	10	14
Количество лучей	1	1	1	1	1	1	1
Диаметр антенны	1,2 м	1,4 м	1,2 м	2 отражателя 1,2 × 1,1 м	1,2 м	1,2 м	1,5 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	41,2	43	43,2	42	42	42,1	42,2
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	41,2	43	43,2	42	42	42,1	42,2
Поляризация	Линейная	VV	Линейная	Линейная	Линейная	Линейная	Линейная
Частота сканирования по азимуту, об/мин	0	0	0	0	0	0	0
Угол обзора луча антенны, градусы	0	0	0	0	0	0	0
Азимут луча антенны, градусы	0	0	0	0	0	0	0
Ширина луча антенны по углу места, градусы	1,2	0,9	1,27	1,2	1,27	1,35	1,5
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	1,2	0,9	1,27	1,1	1,27	1,35	1,5

⁸ Подпериод – 30 дней.

ТАБЛИЦА 11А (окончание)

Параметр	ALT-G1	ALT-G3	ALT-G4	ALT-G5	ALT-G6 (Примечание 1)	ALT-G7 (Примечание 1)	ALT-G8
Центральная частота радиосигнала, МГц	13 575	13 580	13 575	13 575	13 575	13 575	13 575
Ширина полосы РЧ, МГц	320, 80, 20	320	320	320	350	320	320
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	60	20	25	25	7,1	8	5,6
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	2,16	8,2	5,41	2,22	0,66	< 4	1,27
Длительность импульсов, мкс	20	102,4	106,0	45	49	32	110,5
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	1 795,33	2 000	2 060	1 970 (режим низкого разрешения), 1 818,1 (режим РСА)	1 924 (режим низкого разрешения), 1 782,5 (режим РСА)	2 060– 9 280	2 060
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	16, 4, 1	3,12	3,02	7,11	7,14	9,69	2,9
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	3,6	40,96	21,63	8,88	1,35–2,65, 9,31	30	22,7
Средняя э.и.и.м., дБВт	44,5	52,1	49,33	45,5	40,2	48,02	43,2
Пиковая э.и.и.м., дБВт	59,0	56,0	56	60,0	50,5	51,03	49,7
Коэффициент шума системы, дБ	2,5; 3,0	2,8	2,6	1,9 ⁹	3,1	2,5	5,75

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Системы ALT-G5 и ALT-G6 представляют собой двухчастотные радиолокационные высотометры (диапазонов С/Ку), обеспечивающие выполнение измерений либо в режиме низкого разрешения, либо в режиме радара синтезированной апертуры (надир-РСА). Режим низкого разрешения – это обычный режим работы высотометра с импульсным ограничением и чередованием импульсов диапазонов С и Ку, а режим надир-РСА – режим высокого продольного разрешения на основе обработки информации РСА. Система ALT-G6 находится на стадии подготовки. Это будет группировка из двух спутников на одной орбите с разностью фаз 180 градусов.

ТАБЛИЦА 11В

Характеристики рефлектометров, работающих в полосе частот 13,25–13,75 ГГц

Параметр	SCAT-G1	SCAT-G2	SCAT-G3	SCAT-G4
Тип датчика	Рефлектометр	Рефлектометр	Рефлектометр	Рефлектометр
Тип орбиты	ССО	ССО	ССО	ССО
Высота, км	803	963	720	836
Наклонение орбиты, градусы	98,6	99,3	98,28	98,75
Местное солнечное время восходящего узла	06:00	06:00	12:00 (нисходящий узел)	06:00
Период повторения, дни	4	14	2	5,5

⁹ Коэффициент шума приемника.

ТАБЛИЦА 11В (окончание)

Параметр	SCAT-G1	SCAT-G2	SCAT-G3	SCAT-G4
Количество лучей	2	2	2	4
Диаметр антенны	1 м	1,3 м	1 м	3 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	41	42	39,5	48
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	41	42	39,5	48
Поляризация	Н (внутренняя), V (внешняя)	НН, VV	НН, VV	НН, VV
Частота сканирования по азимуту, об/мин	18	19,0	21,14	15
Угол обзора луча антенны, градусы	40, 46	35, 41	43,63 (НН), 49,09 (VV)	36, 40
Азимут луча антенны, градусы	0–360	0–360	0–360	0–360
Ширина луча антенны по углу места, градусы	1,6	1	1,67	0,9
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	1,6	1	1,47	0,3
Центральная частота радиосигнала, МГц	13 402	13 255,5	13 515	13 350
Ширина полосы РЧ, МГц	0,53	3–6	0,4	2
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	100	120	100	1 000
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	30,6	28,8	27	450
Пиковая э.и.и.м., дБВт	61,0	62,8	20	78,0
Длительность импульсов, мкс	1 700	650–1 200	1 350	1 500
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	180	100–200	200	300
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,000311765	0,005	0,0003	0,0013
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	30,6	24	27,0	45
Средняя э.и.и.м., дБВт	55,9	56,6	53,8	74,5
Пиковая э.и.и.м., дБВт	61,0	62,8	59,5	78,0
Коэффициент шума системы, дБ	3,4	4,2	3,0	3,5

ТАБЛИЦА 11С

Характеристики радаров контроля осадков, работающих в полосе частот 13,25–13,75 ГГц

Параметр	PR-G2	PR-G3	PR-G4
Тип датчика	Радар контроля осадков	Радар контроля осадков	Радар контроля осадков
Тип орбиты	НСС	НСС	НСС
Высота, км	410	407	400
Наклонение орбиты, градусы	50	65	50
Период повторения, дни	11	82	6
Количество лучей	2	1	4
Диаметр антенны	2 м	2,1 × 2,1 м	5,3 м
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	47	47,4	55
Поляризация	НН	Н	НН, НV
Период сканирования по азимуту, секунд на одно сканирование	0,7 с/скан.	0,7 с/скан.	0,42 с/скан.
Угол обзора луча антенны, градусы	±20	±17	±31
Азимут луча антенны, градусы	±90	±90	±90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,7	0,7	0,28
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,7	0,7	0,28
Центральная частота радиосигнала, МГц	13 647, 13 653	13 597, 13 603	13 626, 13 642, 13 658, 13 674
Количество лучей	2	49	4
Ширина полосы РЧ, МГц	0,6 × 2	0,6 + 0,6	8 × 4
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	1 000	1 000	2 000
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	7,2	12,1	360
Длительность импульсов, мкс	1,6	1,6	40
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	4 500	4 485	4 500
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	Н/п*	Н/п*	0,2
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	0,72	1,21/0,67	18
Средняя э.и.и.м., дБВт	55,6	55,7	80,6
Пиковая э.и.и.м., дБВт	77,0	77,4	88,0
Коэффициент шума системы, дБ	5	5,1	3,5

* Немодулированный импульс.

7.8 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 17,2–17,3 ГГц

Типичные характеристики РСА, работающих в диапазоне 17,25 ГГц, приведены в таблице 12.

ТАБЛИЦА 12

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 17,2–17,3 ГГц

Параметр	SAR-H1
Тип датчика	РСА
Тип орбиты	Круговая, ССО
Высота, км	512
Наклонение орбиты, градусы	97,9
Местное солнечное время восходящего узла	06:00
Период повторения, дни	5
Тип антенны	Отражатель со смещенным облучателем в виде линейной антенной решетки
Количество лучей	1
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	49
Поляризация	Линейная (VV, VH)
Скорость сканирования по азимуту, об/мин	0
Угол обзора луча антенны, градусы	30–40
Азимут луча антенны, градусы	90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,9
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,3
Центральная частота радиосигнала, МГц	17 250
Ширина полосы РЧ, МГц	10
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	4 000
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	360
Длительность импульсов, мкс	20–30
Период повторения импульсов, мкс	1 000–3 000
Крутизна внутримпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,5–0,67
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	2–9
Коэффициент шума системы, дБ	5

7.9 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 24,05–24,25 ГГц

Типичные характеристики бортовых космических радиолокаторов, работающих в полосе частот 24,05–24,25 ГГц (в том числе конкретного радиолокатора, взятого в качестве примера), приведены в таблице 13. Эта полоса частот предназначена для использования радарными системами контроля осадков и рефлектометрами.

ТАБЛИЦА 13

**Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной),
работающих в полосе частот 24,05–24,25 ГГц**

Параметр	SCAT-II	PR-II
Тип датчика	Рефлектометр	Радар контроля осадков
Тип орбиты	Круговая, НСС	Круговая, НСС
Высота, км	803	350
Наклонение орбиты, градусы	98,6	35
Период повторения, дни	4	46
Тип антенны	Отражатель диаметром 0,56 м со смещенным облучателем	Волноводно-щелевая антенная решетка размером 1,18 м
Количество лучей	2	1
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	41	47,4
Поляризация	Н (внутренняя), V (внешняя)	Н
Скорость сканирования по азимуту, об/мин или с/скан.	18	0,6 с/скан.
Угол обзора луча антенны, градусы	40, 46	±17
Азимут луча антенны, градусы	0–360	±90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	1,6	0,71
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	1,6	0,71
Центральная частота радиосигнала, МГц	24 150	24 150
Ширина полосы РЧ, МГц	0,53	0,6
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	100	578
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	30,6	2,57
Длительность импульсов, мкс	1 700	1,6
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	180	2 776
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	0,0003118	Н/п
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	30,6	0,44
Коэффициент шума системы, дБ	5	7

7.10 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 35,5–36,0 ГГц

Типичные характеристики РСА, радиолокационных высотомеров и радаров контроля осадков, работающих в полосе частот 35,5–36,0 ГГц, приведены в таблице 14.

ТАБЛИЦА 14

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 35,5–36,0 ГГц

Параметр	ALT-J1	ALT-J2 (Примечание 1)	SAR-J1 (Примечание 2)	PR-J1	PR-J2	PR-J3	PR-J4
Тип датчика	Высотомер	Высотомер	РСА	Радар контроля осадков	Радар контроля осадков	Радар контроля осадков	Радар контроля осадков
Тип орбиты	ССО	НСС	ССО	ССО	НСС	НСС	НСС
Высота, км	800	970	780	650	407	410	600 ¹
Наклонение орбиты, градусы	98,53	78	98,6	98,2	65	50	50
Местное солнечное время восходящего узла*	18:00	Н/п	18:00	13:00	Н/п	Н/п	Н/п
Период повторения, дни	35	22	11	53	82	11	6
Размер/диаметр антенны	1,0 м	3,8 × 4,17 м	3 × 0,6 м (передача), 3 × 2 м (прием)	2,5 × 5 м	0,8 × 0,816 м	1,2 м	2,1 м
Пиковый коэффициент усиления антенны на передачу, дБи	49,3	61,5	49,5	60,4	47,4	47	55
Пиковый коэффициент усиления антенны на прием, дБи	49,3	61,5	55,0	60,4	47,4	47	55
Поляризация	Круговая	Н, V	Н, V	Н, V	Н	НН	НН, НV
Скорость сканирования по азимуту, об/мин или с/скан.	0	0	0	0	0,7 с/скан. ¹⁰	0,7 с/скан.	0,42 с/скан.
Угол обзора луча антенны, градусы	0	0	30	±2,4	±17	±20	±31
Азимут луча антенны, градусы	0	0	90	90	90	±90	±90
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,6	0,13	2,9	0,2	0,7	0,7	0,28
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,6	0,13	0,16	0,1	0,7	0,7	0,25
Центральная частота радиосигнала, МГц	35 750	35 600	35 750	35 600	35 547, 35 553	35 547, 35 553	35 526, 35 542, 35 558, 35 574
Ширина полосы РЧ, МГц	480	200	40	2,5	0,6 + 0,6, 0,3 + 0,3	0,6 × 2	8 × 4
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	2	1 500	3 000	1 500	140	150	300

¹⁰ Период сканирования по азимуту в секундах на одно сканирование – это длительность одного полного цикла поперечного сканирования.

ТАБЛИЦА 14 (окончание)

Параметр	ALT-J1	ALT-J2 (Примечание 1)	SAR-J1 (Примечание 2)	PR-J1	PR-J2	PR-J3	PR-J4
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	0,856	33,66	300	19,3	2,56	27	54
Длительность импульсов, мкс	107	5,1	36,1	1,67	1,6; 3,2	1,6/10/20/ 40	40
Частота повторения импульсов (PRF), Гц, максимально	4 000	4 400	2 770	7 700	4 485	4 500	4 500
Крутизна внутримпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	4,49	39,22	1,108	1,54	Н/п*	0,015– 0,375	0,2
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	42,8	2,24	10,0	1,28	1,83	0,7–18	18
Средняя э.и.и.м., дБВт	48,6	76,8	84,3	73,3	47,1	61,4	72,4
Пиковая э.и.и.м., дБВт	52,3	93,3	74,3	92,2	68,9	68,8	79,8
Коэффициент шума системы, дБ	3,9	4	4,5	4	6,3	6	3,5

* Немодулированный импульс.

Примечания к таблице 14

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Этот высотомер представляет собой радиолокационный интерферометрический прибор с двумя антеннами РСА диапазона Ка на противоположных концах 10-метровой балки, каждая из которых ведет передачу и прием импульсов по обе стороны от орбитальной траектории. Углы обзора составляют менее 4,5 градуса, что дает полосу обзора шириной в 120 км. Ширина полосы частот, равная 200 МГц, обеспечивает поперечное разрешение на местности от 10 м на дальней границе полосы обзора до приблизительно 60 м на ближней границе полосы обзора. Разрешение около 2 м в продольном направлении достигается путем синтезирования апертуры.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Проект запуска спутников с РСА диапазона Ка для односторонних интерферометрических измерений находится еще на стадии концептуального планирования. Рассматривается возможность запуска одиночного спутника с несколькими антеннами или двух спутников в составе группировки.

7.11 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 78–79 ГГц

Типичные характеристики бортовых космических радиолокаторов, работающих в полосе частот 78–79 ГГц (в том числе конкретного радиолокатора, взятого в качестве примера), приведены в таблице 15.

ТАБЛИЦА 15

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 78–79 ГГц

Параметр	PR-K1
Тип датчика	Радар контроля осадков
Тип орбиты	Круговая, НСС
Высота, км	400
Наклонение орбиты, градусы	60
Период повторения, дни	23
Тип антенны	Параболический отражатель
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	61,7
Поляризация	Линейная (H)
Скорость сканирования по азимуту, об/мин	0,197
Угол обзора луча антенны, градусы	0
Азимут луча антенны, градусы	±17
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,71
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,71
Центральная частота радиосигнала, МГц	78,500
Ширина полосы РЧ, МГц	0,8
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	1 000
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	14
Длительность импульса, мкс	3,33
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	4 250
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	Н/п
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	1,42
Коэффициент шума системы, дБ	3

7.12 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 94–94,1 ГГц

В таблице 16 показаны типичные характеристики радаров профилирования облачности, работающих в полосе частот 94–94,1 ГГц.

ТАБЛИЦА 16

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 94–94,1 ГГц

Параметр	CPR-L1	CPR-L2
Тип датчика	Радар профилирования облачности	Радар профилирования облачности
Тип орбиты	ССО	ССО
Высота, км	705	393
Наклонение орбиты, градусы	98,2	97
Местное солнечное время восходящего узла	13:30	10:30 ¹¹
Период повторения, дни	16	25
Тип антенны	Параболический отражатель с антенной Кассегрена со смещенным облучателем	Параболический отражатель
Диаметр антенны	1,85–2,5 м	2,5 м
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	63,1–65,2	65,2
Поляризация	Линейная	ЛСКП, ПСКП
Угол падения луча антенны на поверхность Земли, градусы	0	0
Скорость сканирования по азимуту, об/мин	0	0
Угол обзора луча антенны, градусы	0	0
Азимут луча антенны, градусы	0	0
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,12	0,095
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,12	0,095
Ширина диаграммы направленности антенны, градусы	0,095–0,108	0,095
Центральная частота радиосигнала, МГц	94,050	94,050
Ширина полосы РЧ, МГц	0,36	7
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	1 000	1 430
Средняя мощность передаваемого сигнала, Вт	21,31	28,8
Длительность импульсов, мкс	3,33	3,3
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	4 300	6 100–7 500
Крутизна внутриимпульсной перестройки частоты, МГц/мкс	Н/п ¹²	2,1
Коэффициент заполнения передаваемого сигнала, %	1,33	2,01
Чувствительность, минимальная, dBZ	–30...–35	–30...–35
Горизонтальное разрешение	0,7–1,9 км	800 м
Вертикальное разрешение	250–500 м	500 м
Диапазон доплеровских скоростей	±10 м/с	±10 м/с
Погрешность определения доплеровской скорости	1 м/с	1 м/с
Коэффициент шума системы, дБ	7	7

¹¹ Нисходящий.

¹² Этот датчик использует немодулированные импульсы.

7.13 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 133,5–134 ГГц

В таблице 17 приведены типичные характеристики радара профилирования облачности с центральной частотой 133,75 ГГц. Столь высокие частоты необходимы для обеспечения чувствительности к мелким частицам льда.

ТАБЛИЦА 17

Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной), работающих в полосе частот 133,5–134 ГГц

Параметр	CPR-M1
Тип датчика	Радар профилирования облачности
Тип орбиты	ССО
Высота, км	705
Наклонение орбиты, градусы	98,2
Местное солнечное время восходящего узла	13:30
Период повторения, дни	16
Диаметр антенны, м	3
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	75
Поляризация	Линейная
Скорость сканирования по азимуту, об/мин	0
Угол обзора луча антенны, градусы	0
Азимут луча антенны, градусы	0
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,043
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,043
Центральная частота радиосигнала, ГГц	133,75
Центральная полосы РЧ, МГц	0,65
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	300
Длительность импульса, мкс	1,6
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	4 000
Разрешение по дальности	250 м
Горизонтальное разрешение	0,2 × 0,7 км
Коэффициент шума системы, дБ	8

7.14 Типичные параметры активных датчиков, работающих в полосе частот 237,9–238 ГГц

В таблице 18 приведены типичные характеристики радара профилирования облачности с центральной частотой 237,95 ГГц. Столь высокие частоты необходимы для обеспечения чувствительности к мелким частицам льда.

ТАБЛИЦА 18

**Характеристики датчиков систем ССИЗ (активной),
работающих в полосе частот 237,9–238 ГГц**

Параметр	CPR-N1
Тип датчика	Радар профилирования облачности
Тип орбиты	ССО
Высота, км	705
Наклонение орбиты, градусы	98,2
Местное солнечное время восходящего узла	13:30
Период повторения, дни	16
Диаметр антенны	3 м
Пиковый коэффициент усиления антенны (на прием и передачу), дБи	78
Поляризация	Линейная
Скорость сканирования по азимуту, об/мин	0
Угол обзора луча антенны, градусы	0
Азимут луча антенны, градусы	0
Ширина луча антенны по углу места, градусы	0,024
Ширина луча антенны по азимуту, градусы	0,024
Центральная частота радиосигнала, ГГц	237,95
Ширина полосы РЧ, МГц	0,65
Пиковая мощность передаваемого сигнала, Вт	80
Длительность импульсов, мкс	1,6
Частота повторения импульсов (PRF), Гц	4 000
Разрешение по дальности	250 м
Горизонтальное разрешение	0,1 × 0,7 км
Коэффициент шума системы, дБ	11