

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R RS.1861-1

(12/2021)

**Типовые технические
и эксплуатационные характеристики
систем спутниковой службы
исследования Земли (пассивной),
использующих распределения
между 1,4 и 275 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-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в 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-Т/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 службой
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, 2022 г.

© ITU 2022

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.1861-1

Типовые технические и эксплуатационные характеристики систем спутниковой службы исследования Земли (пассивной), использующих распределения между 1,4 и 275 ГГц

(Вопрос МСЭ-R 243/7)

(2010-2021)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены типовые технические и эксплуатационные характеристики систем спутниковой службы исследования Земли (пассивной), использующих распределения между 1,4 и 275 ГГц, для применения в исследованиях совместного использования частот.

Ключевые слова

Спутниковая служба исследования Земли, ССИЗ (пассивная), дистанционное зондирование, коническое сканирование, боковое сканирование надира, постоянное сканирование, лимб, интерферометрический, растровый

Сокращения/гlossарий

AFOV	Angular field of view		Угловая зона обслуживания
EESS	Earth exploration-satellite service	ССИЗ	Спутниковая служба исследования Земли
IFOV	Instantaneous field of view		Мгновенная зона обслуживания
NGSO	Non-geostationary satellite orbit	НГСО	Негеостационарная спутниковая орбита
NWP	Numerical weather prediction	ЧПП	Численный прогноз погоды

Соответствующие Рекомендации и Отчеты

Рекомендация МСЭ-R RS.515 – Полосы частот и ширина полос частот, используемые для спутникового пассивного дистанционного зондирования

Рекомендация МСЭ-R RS.1813 – Эталонная диаграмма направленности антенны для пассивных датчиков, работающих в спутниковой службе исследования Земли (пассивной), для использования при анализе совместимости в полосе частот 1,4–100 ГГц

Рекомендация МСЭ-R RS.2017 – Критерии качества и критерии помех для спутникового пассивного дистанционного зондирования

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что системы наблюдения спутниковой службы исследования Земли (ССИЗ) (пассивные) могут принимать излучения от активных служб;
- b)* что существуют частоты, распределенные исключительно для ССИЗ (пассивной), в которых в соответствии с пунктом 5.340 Регламента радиосвязи (РР) запрещены все излучения;
- c)* что в определенных диапазонах ССИЗ (пассивная) использует частоты на равной первичной основе с активными службами;
- d)* что в рамках МСЭ-R проводятся исследования, касающиеся защиты систем ССИЗ (пассивной);

e) что для проведения исследований по совместимости и совместному использованию частот с системами ССИЗ (пассивной) должны быть известны технические и эксплуатационные характеристики этих систем,

рекомендует,

что в исследованиях, касающихся систем ССИЗ (пассивной), которые используют распределения между 1,4 и 275 ГГц, следует учитывать технические и эксплуатационные параметры, представленные в Приложении 1 данной Рекомендации.

Приложение 1

Типовые технические и эксплуатационные характеристики систем спутниковой службы исследования Земли (пассивной), использующих распределения между 1,4 и 275 ГГц

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)	ii
Приложение 1 – Типовые технические и эксплуатационные характеристики систем спутниковой службы исследования Земли (пассивной), использующих распределения между 1,4 и 275 ГГц.....	2
1 Введение.....	4
2 Существующие космические аппараты и ожидаемое их увеличение.....	4
3 Типовые орбиты	4
4 Типы измерений	5
4.1 Радиометрическое зондирование с фиксированным направлением, множеством частот и поляризаций.....	5
4.2 Радиометры с коническим сканированием.....	6
4.3 Радиометры бокового сканирования надира	6
4.4 Радиометры с постоянным сканированием	8
4.5 Радиометры сканирования лимба	9
4.6 Интерферометрические радиометры.....	9
4.7 Растровые сканирующие радиометры.....	9
4.8 Радиометры комбинированные сканирующие "широкая полоса" и "точный круг".....	10
5 Определение параметров.....	11

Стр.

6	Параметры стандартных систем	14
6.1	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 1400–1427 МГц.....	15
6.2	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 6425–7250 МГц.....	18
6.3	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 10,6–10,7 ГГц.....	19
6.4	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 18,6–18,8 ГГц.....	22
6.5	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 21,2–21,4 ГГц.....	26
6.6	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 22,21–22,5 ГГц.....	27
6.7	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 23,6–24 ГГц.....	28
6.8	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 31,3–31,8 ГГц.....	35
6.9	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 36–37 ГГц.....	38
6.10	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 50,2–50,4 ГГц.....	42
6.11	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 52,6–54,25 ГГц.....	45
6.12	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 54,25–59,3 ГГц.....	49
6.13	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 86–92 ГГц.....	54
6.14	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 114,25–122,25 ГГц.....	60
6.15	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 148,5–151,5 ГГц.....	65
6.16	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 155,5–158,5 ГГц.....	67
6.17	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 164–167 ГГц.....	68
6.18	Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 174,8–191,8 ГГц.....	71
6.19	Типовые характеристики пассивных датчиков, работающих в полосе частот 200–209 ГГц.....	78
6.20	Типовые характеристики пассивных датчиков, работающих в полосе частот 226–252 ГГц.....	80

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) (пассивной), применяются пассивные датчики. Данные, полученные этими пассивными датчиками, широко применяются в метеорологии, климатологии и других отраслях науки для целей эксплуатации и в научных целях. Однако эти датчики чувствительны к любым излучениям в пределах распределенной им полосы частот. Поэтому любые радиочастотные излучения выше определенного уровня могут создавать помехи пассивным датчикам, использующим эти полосы. Кроме того, следует отметить, что пассивные датчики могут не отличать полезный сигнал от помех и что в данных, полученных от пассивных датчиков, помехи выделить невозможно.

2 Существующие космические аппараты и ожидаемое их увеличение

В конце 2021 года несколько администраций и как минимум две известные международные организации эксплуатировали более 30 спутников ССИЗ (пассивной). В ближайшем будущем ожидается, что в эксплуатацию будет ежегодно вводиться от двух до трех дополнительных спутников. Отдельные спутники обычно имеют на борту полезную нагрузку от одного до трех пассивных датчиков, работающих на частотах ниже 275 ГГц (в некоторых системах также имеются каналы с частотой выше 275 ГГц, которые в настоящей Рекомендации специально не рассматриваются). Каждый датчик может проводить измерения одновременно на трех или даже десятках частотных каналов, а также в двух и более поляризациях в одном канале. Кроме того, гиперспектральные пассивные микроволновые датчики могут проводить измерения одновременно в сотнях частотных каналов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В ходе первого пересмотра настоящей Рекомендации ряд датчиков, описанных в Рекомендации МСЭ-R RS.1861-0, был исключен. Во избежание путаницы в будущем их обозначения (например, датчик А3) больше не используются. В результате в некоторых разделах в списке датчиков не соблюдается строгий порядок номеров.

3 Типовые орбиты

Большинство систем ССИЗ (пассивной) работают на негеостационарных спутниковых орбитах (НГСО). Обычно это круговые орбиты высотой от 350 до 1400 км. Многие системы ССИЗ (пассивной) работают на гелиосинхронной орбите. Область на поверхности Земли может наблюдаться спутником НГСО ежедневно, но каждый день с другим углом обзора. Наблюдения могут проводиться и с одинаковыми углами обзора, но они будут разделены циклами орбитальных повторений, обычно продолжительностью более двух недель.

В определенных условиях в группировке работает несколько спутников. Летающая группировка спутников ССИЗ дает возможность измерять участки атмосферы или Земной поверхности при помощи как множества инструментов, так и множества ориентаций. Измерения с многих космических аппаратов будут разделены интервалами времени, которые меньше постоянной времени для измеряемого явления. Обычно это разделение составляет порядка 5–15 минут, но может составлять и 15 секунд.

Многие системы, работающие на НГСО, используют два вида группировок. В одном виде два или более спутников следуют непосредственно друг за другом, выполняя измерения в одном и том же участке атмосферы или Земной поверхности, как показано на примере спутников А и В на рисунке 1. В другом виде группировки измерения выполняет пассивный датчик, направленный в точку надира, а другой космический аппарат практически одновременно выполняет измерение лимба Земли, как показано на примере спутников А и С на рисунке 1.

Некоторые системы ССИЗ (пассивной) работают на геостационарной спутниковой орбите (ГСО).

4 Типы измерений

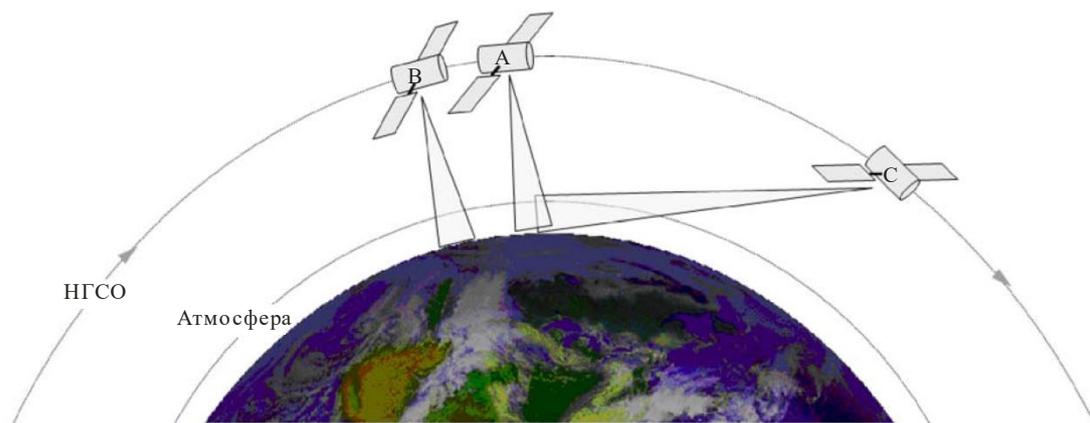
Все системы пассивного зондирования ССИЗ выполняют действия по радиометрии. Радиометрия измеряет, сколько энергии излучает тело, исходя из его температуры. Количество энергии, излученной идеальным "абсолютно черным телом", изменяется по частоте и определено уравнением Планка. Однако ни одна субстанция не является идеальным абсолютно черным телом-излучателем и создает разные уровни излучения на разных частотах, что дает информацию о наблюдаемых субстанциях. В Рекомендации МСЭ-R RS.515 приведены частоты, представляющие интерес для применений ССИЗ (пассивной).

В пределах зоны обслуживания пассивного датчика может находиться множество излучателей, расположенных, среди прочего, в атмосфере, водяных парах, взвешенных ледяных частицах и воде, наполняющей облака, ведущих излучение в полосе пропускания датчика. На результаты измерений, которые производятся не на лимбе Земли, также повлияют принятые фоновые излучения от воды, почвы, льда на поверхности или определенной комбинации всех трех субстанций.

Отдельный пассивный датчик не может самостоятельно определить, сколько энергии излучает каждая субстанция в его зоне обслуживания. По этой причине большинство значений данных получаются в результате измерений, выполняемых множеством датчиков, работающих на многих частотах. Выполняя радиометрические измерения на многих частотах, можно определить типы каждого естественного излучателя, например водяного пара, взвешенного льда, O_3 и пр., и их концентрации. Любые помехи, принятые одним датчиком, могут исказить результат сравнения измерений, выполненных множеством других датчиков.

РИСУНОК 1

Ориентации летающих группировок



RS.1861-01

4.1 Радиометрическое зондирование с фиксированным направлением, множеством частот и поляризаций

Одновременное зондирование во множестве частот и поляризаций предлагает возможности определения присутствия множественных естественных излучателей, находящихся в зоне обслуживания датчика, а также создания профилей их концентраций. Профилирующие, также известные как зондирующие, датчики могут быть направлены на надир или направлены на лимб Земли. Применение профилирующих спутников включает определение при помощи измерения лимба профилей химического состава атмосферы, состоящего из H_2O , O_3 , ClO , BrO , HCl , OH , HO_2 , HNO_3 , HCN и N_2O .

Радиометры с фиксированным направлением также применяются для определения задержек на тракте сигналов радиолокаторов, которые вызваны водяным паром в атмосфере. Эта информация используется для повышения оптического разрешения измерений высотометров.

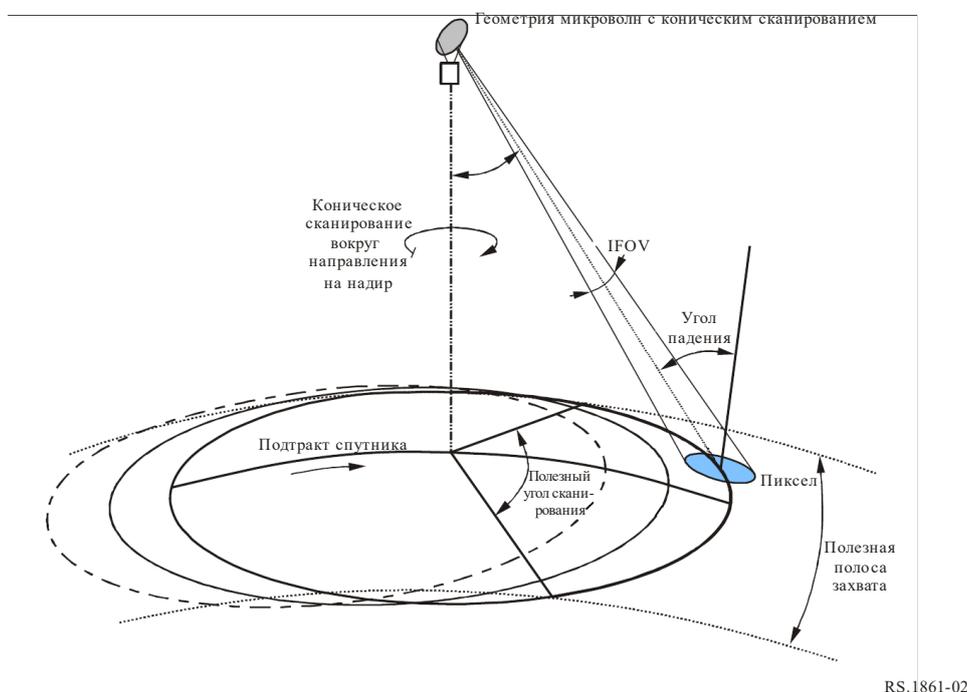
Радиометры, предназначенные для наблюдения за всей Землей целиком, осуществляют постоянное, полусферическое микроволновое зондирование профилей температуры и влажности, как и составляют карты дождевых осадков.

4.2 Радиометры с коническим сканированием

Многие пассивные микроволновые датчики, созданные для отображения особенностей земной поверхности, используют сканирование конической конфигурации. Обычно сканирование осуществляется при помощи поворота антенны на угол смещения от направления на надир, чтобы поддерживать постоянный угол падения по отношению к земле по всем направлениям сканирования. Эта функция обеспечивает единообразную интерпретацию измерений поверхности, так как при этом контуры зоны обслуживания будут иметь постоянные размеры, а характеристики поляризации сигнала зависят от угла, который в этом случае остается постоянным. Радиометры конического сканирования используются для наблюдения за разными процессами движения воды, включая параметры осадков, водяного пара над океаном, облачной воды, скорости ветра над поверхностью воды, температуры морской поверхности, влажности почвы, снежного покрова и морского льда. Кроме того, их можно применять для предоставления информации об объединенном содержании колонны осадков, их распределении по зоне и их интенсивности. Антенны конического сканирования собирают информацию с больших областей, как показано на рисунке 2.

РИСУНОК 2

Геометрия пассивных микроволновых радиометров конического сканирования



4.3 Радиометры бокового сканирования надир

Боковое сканирование надир обычно осуществляется вдоль земной поверхности перпендикулярно траектории орбиты, как показано на рисунке 3. Боковое сканирование надир выполняется при помощи физического вращения отражателя на 360° в направлении надир. Так как отражатель направлен в сторону от земной поверхности, каналы датчика продолжают использоваться, поскольку калибровка проводится при помощи измерений фона космического излучения (то есть при холодном небе) в дополнение к известному теплему источнику на космическом аппарате, как показано на рисунке 4.

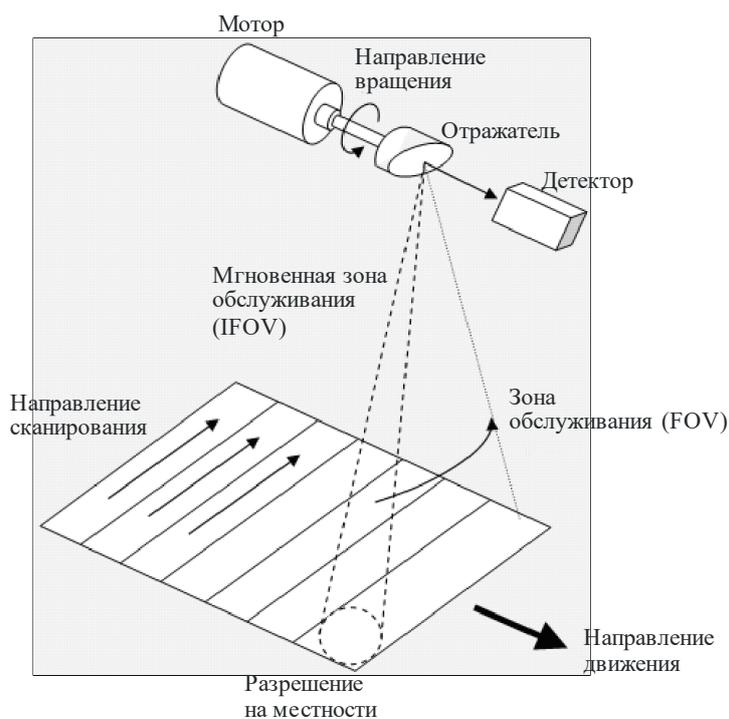
Во время радиометрических измерений производится сканирование больших областей и создаются виртуальные карты измеряемого параметра. Эти полученные данные определяют пространственное изменение параметра по горизонтали, а не данные измерений параметров в конкретных точках.

По мере того как датчик сканирует области все дальше от надира, угол падения луча увеличивается и, следовательно, увеличивается размер зоны обслуживания, контур которой становится все более эллиптическим. Измерения при помощи сканирования обычно также проводятся на нескольких частотах и поляризациях.

Типовое применение радиометров бокового сканирования надира включает в себя измерение профилей температуры в верхних слоях атмосферы, особенно в стратосфере, и предоставление возможности фильтрации облаков для наблюдений за температурой в тропосфере. Кроме того, их используют для проведения ежедневных всемирных наблюдений за профилями температуры и влажности с высоким временным разрешением, для измерения содержания жидкой воды в облаках и обеспечения качественной оценки уровня осадков.

РИСУНОК 3

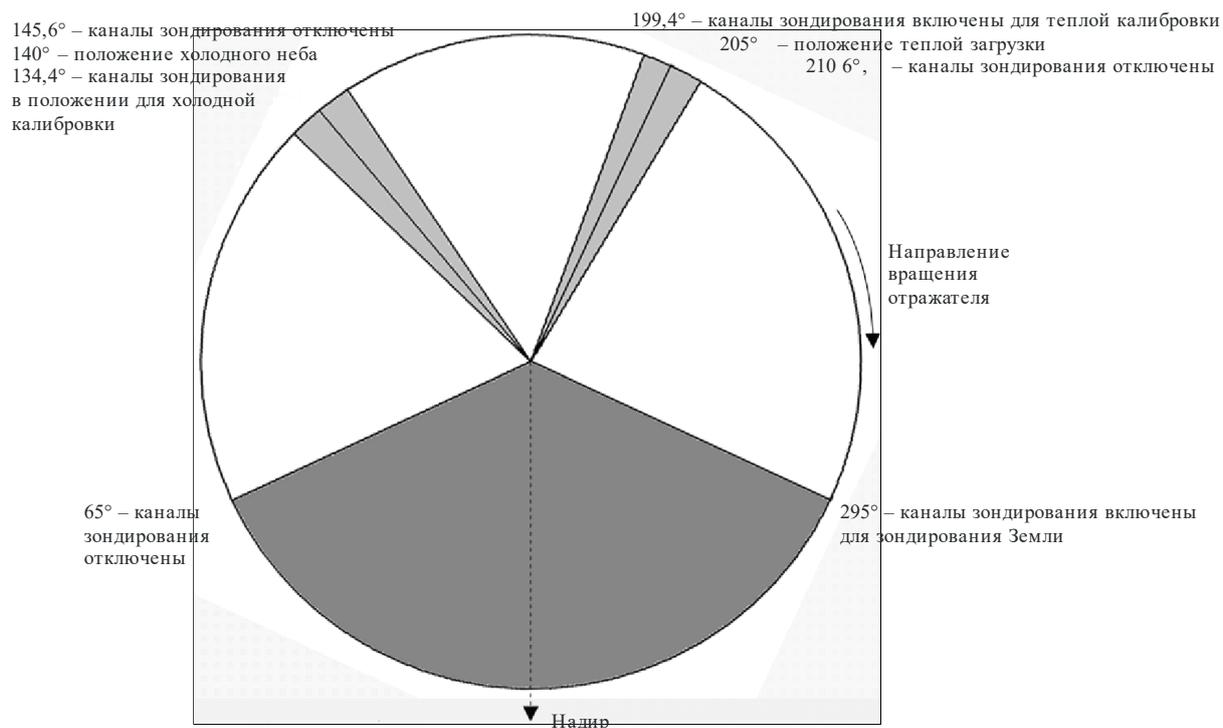
Стандартная диаграмма бокового сканирования Земли



RS.1861-03

РИСУНОК 4

Стандартная диаграмма развертки зондирования по 360°



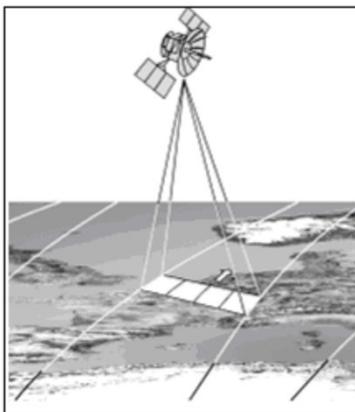
Примечание 1. – Все углы относительно надира.

RS.1861-04

4.4 Радиометры с постоянным сканированием

Датчик постоянного сканирования (вдоль пути движения) состоит из серии датчиков, установленных перпендикулярно направлению полета космического аппарата, как показано на рисунке 5. По мере движения космического аппарата вперед обнаруживаются разные зоны поверхности Земли. Постоянное сканирование является исключительно статичным инструментом без подвижных частей. Основным преимуществом постоянного сканирования является то, что все элементы разрешения на строке сканирования получаются одновременно, а не последовательно, как в случае с механическими сканирующими датчиками, что позволяет значительно увеличить достигаемое радиометрическое разрешение с этим типом датчиков. Датчики постоянного сканирования можно использовать для разных приложений, включая измерения профилей температур атмосферы и измерения влажности почвы и солености океана.

РИСУНОК 5

Стандартная конфигурация радиометра с постоянным сканированием

RS.1861-05

4.5 Радиометры сканирования лимба

Некоторые радиометры лимбового зондирования также выполняют сканирование лимба Земли, чтобы охватить весь диапазон по вертикали и улучшить оптическое разрешение по вертикали.

4.6 Интерферометрические радиометры

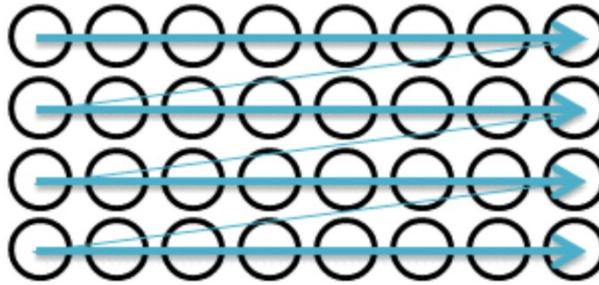
В отличие от радиометров с реальной апертурой в интерферометрических радиометрах используется технология синтеза апертуры для измерения яркостной температуры объекта. Интерферометрические радиометры обычно состоят из небольших распределенных антенных элементов, составляющих прореженную решетку, что уменьшает сложность конструкции антенны и позволяет использовать антенную решетку большего размера для улучшения пространственного разрешения. При использовании интерферометрических радиометров обычно не требуется механическое сканирование, поскольку пространственно-частотное распределение яркостной температуры получается путем взаимной корреляции измерений двух различных антенных элементов, а исходя из такого распределения можно восстановить картину яркостной температуры с помощью преобразования Фурье. Однако в некоторых интерферометрических системах антенные элементы все же перемещаются или поворачиваются, что позволяет еще больше уменьшить их количество.

4.7 Растровые сканирующие радиометры

Один из зондов ГСО, снабженный антенной с реальной апертурой, будет использовать режим растрового сканирования для наблюдения всего земного диска или заданной квадратной области. При растровом сканировании луч перемещается по горизонтали слева направо с постоянной скоростью, затем гаснет и быстро возвращается влево, затем снова включается и прочерчивает следующую строку, как показано на рисунке 6. Одновременно также неуклонно наращивается позиция по вертикали (вниз). Растровые сканирующие радиометры ГСО могут отображать профили температуры и влажности, количество льда/жидкой воды в облаках и их общий профиль, интенсивность осадков (особенно в циклонах и зонах конвекции) с очень высоким временным разрешением. В настоящее время растровые сканирующие радиометры работают только на частотах 114,25 ГГц и выше.

РИСУНОК 6

Типичная схема растрового сканирования



RS.1861-06

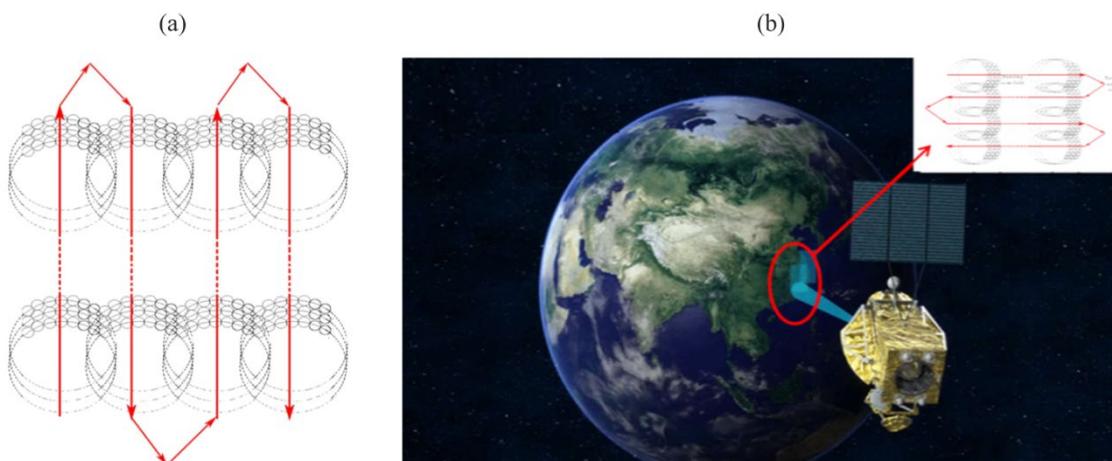
4.8 Радиометры комбинированные сканирующие "широкая полоса" и "точный круг"

Радиометры ГСО также ориентированы на наблюдение за быстро меняющимися погодными явлениями. Для того чтобы обеспечить точность калибровки и достоверное наблюдение за движущимися объектами, необходимо использовать конструкцию с реальной апертурой. Радиометры комбинированные сканирующие "широкая полоса" и "точный круг", показанные на рисунке 7 (а) и (б), способны выполнять калибровку каждую секунду и выполнять сканирование на стабильной спутниковой платформе на ГСО. Этот режим сканирования сочетает в себе общее сканирование (широкую полосу) при движении спутника и детальное локальное сканирование (точный круг) при вращении датчика (зонда).

Как показано на рисунке 7, при движении спутника большие зонды на спутнике перемещаются попеременно с запада на восток и с востока на запад, двигаясь в южном направлении. Таким образом формируется общая развертка в двухмерных измерениях. В то же время, как показано черными кружками на рисунке 7, небольшое вращающееся сканирующее зеркало внутри антенны осуществляет быстрое сканирование по кругу с полным угловым диапазоном 110° , а остальные 250° используются для наблюдения и калибровки, что обеспечивает детальное локальное сканирование. В результате новая система лучевого сканирования с трехмерным движением и двухмерным охватом может решить проблему большого возмущающего момента движения антенны, а также удовлетворить требования по охвату области и временному разрешению. Один шаг общего сканирования и один круг детального локального сканирования занимают одинаковое время. К основным каналам наблюдения относятся канал поглощения кислорода, канал поглощения воды и канал окна.

РИСУНОК 7

Схема сканирования радиометров с реальной апертурой



RS.1861-07

5 Определение параметров

В таблице 1 приведены определения технических и эксплуатационных параметров ССИЗ, относящихся к пассивным датчикам и их функционированию.

ТАБЛИЦА 1
Определения технических и эксплуатационных параметров ССИЗ,
относящихся к пассивным датчикам

Параметр	Определение
Тип датчика	Возможны разные типы радиометров в зависимости от технологий радиометров: интерферометрический радиометр, радиометр с фиксированным направлением, коническое сканирование, боковое сканирование надира, постоянное сканирование, радиометр сканирования лимба
Параметры орбиты	
Высота	Высота над средним уровнем моря
Наклонение	Угол между экватором и плоскостью орбиты
Эксцентриситет	Отношение расстояния между фокусами (эллиптической) орбиты к длине главной оси
Период повторений	Время, за которое область луча возвращается (примерно) в те же географические местоположения контуров зоны обслуживания луча антенны
Параметры антенны датчика	
У разных датчиков могут быть разные характеристики антенны. В пункте 6 представлены, если они имеются, измеренные диаграммы антенны. В настоящее время для применения в других случаях создается эталонная диаграмма излучения.	
Количество лучей	Количество лучей – это количество мгновенных зон обслуживания (Instantaneous Field of View – IFOV) на Земле, откуда одновременно получают данные
Размер антенны	Для радиометров с реальной апертурой это диаметр отражателя антенны; для интерферометрических радиометров это размер антенной решетки
Максимальное усиление антенны	Максимальное усиление антенны может быть одно, или, если оно неизвестно, его можно вычислить при помощи коэффициента полезного действия антенны η и диаметра отражателя D , когда применимо, по формуле: $\text{Maximum_antenna_gain} = \eta \left(\frac{D}{\lambda} \right)^2$
Поляризация	Спецификация линейной (то есть вертикальной (В), горизонтальной (Г), +45°, -45°) или круговой (то есть левосторонней, правосторонней) поляризации
Ширина полосы по уровню -3 дБ	Ширина полосы по уровню -3 дБ, $\theta_{3\text{дБ}}$, определяется как угол между двумя направлениями, в которых интенсивность излучения равна половине максимального значения. Это значение обеспечивает возможность простого и общего сравнения ширины главных лепестков антенн. Для интерферометрических радиометров это ширина синтезированного луча. ПРИМЕЧАНИЕ. – Полная диаграмма направленности антенны чувствительна к помехам и должна использоваться при анализе помех.

ТАБЛИЦА 1 (продолжение)

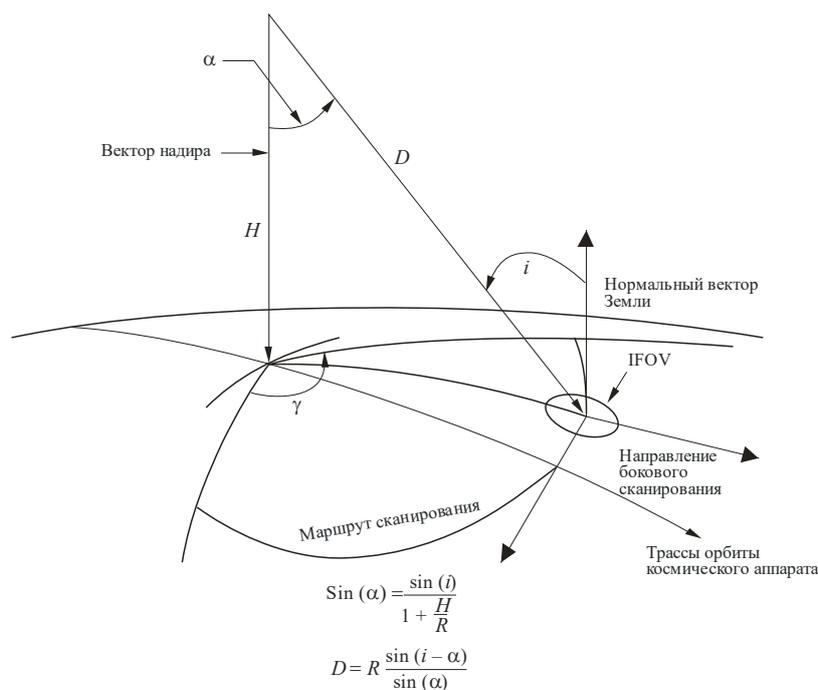
Параметр	Определение
Мгновенная зона обслуживания	<p>Мгновенная зона обслуживания (IFOV) системы с реальной апертурой – это область, над которой датчик принимает излучение, обычно определяемая линейными размерами луча на Земле, соответствующими линейному разрешению луча по уровню –3 дБ. Зная высоту спутника, можно рассчитать размер IFOV на поверхности Земли в направлении луча (или в точке касания для датчиков зондирования лимба): обычно IFOV выражается в км × км размеров малой и большой оси контура зоны обслуживания. Также указывается площадь IFOV (в км²). IFOV является мерой размера элемента разрешения.</p> <p>В сканирующей системе IFOV относится к пространственному углу, образованному датчиком, когда остановлено движение сканирования. Для радиометров конического сканирования обычно вычисляется два значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – слежение в направлении движения платформы (вдоль движения по маршруту); – боковое – в перпендикулярном направлении к движению платформы датчика. <p>Для радиометров сканирования надира, например показанных на рисунке 3, IFOV надира = $H \times \theta_{3дБ}$, где H – высота спутника, а $\theta_{3дБ}$ – ширина полосы на половине мощности. Площадь IFOV надира равна $\pi \left(\frac{H \times \theta_{3дБ}}{2} \right)^2$.</p> <p>См. также рисунок 8.</p> <p>Поскольку прямые измерения интерферометрических радиометров выполняются в области пространственных частот, параметр IFOV, который обычно описывает характеристику пространственной области, может быть неприменим к интерферометрическим радиометрам.</p>
Угол от направления на надир	Угол между надиром и направлением наведения. Это угол α на рисунке 8
Угол наклона относительно Земли	Угол между направлением наведения и обычным углом относительно поверхности Земли. Это угол i на рисунке 8
Ширина сканирования/ покрытие	<p>Ширина сканирования определяется как перпендикулярное маршруту линейное расстояние на местности, охваченное сканированием, для НГСО-радиометров или как угловая зона обслуживания (AFOV) угла сканирования. Для радиометра надира она зависит от максимального угла смещения надира. Зона обслуживания (FOV) это весь диапазон обслуживания датчика в направлении цели. Боковой компонент FOV соответствует ширине сканирования. Обычно радиометры ГСО должны покрывать весь земной диск или его часть.</p>
Коэффициент полезного действия главного луча	<p>ПРИМЕЧАНИЕ. – Этот параметр включен только для диапазонов 10,6–10,7 ГГц и 36–37 ГГц, поскольку он используется соответственно в Резолюциях 751 (ВКР-07) и 752 (ВКР-07). Коэффициент полезного действия главного луча, который в 2,5 раза превышает ширину луча антенны по уровню –3 дБ, определяется как отношение полученной в главном луче энергии к энергии, полученной всей решеткой антенны. Этот параметр не совпадает с КПД антенны.</p>
Коэффициент полезного действия антенны	<p>Мера того, насколько эффективно антенна принимает электромагнитные волны. КПД антенны определяется как отношение максимальной эффективной площади антенны к площади апертуры. Этот параметр не совпадает с КПД главного луча. В частности, он используется для вычисления значения максимального усиления антенны (см. выше).</p>

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Параметр	Определение
Динамические свойства луча	Динамические свойства луча определяются следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> – для систем НГСО конического сканирования – это скорость вращения луча; – для систем НГСО механического сканирования надира – это период сканирования; также может потребоваться время наблюдения в каждый период сканирования (то есть время выполнения одного прохода по ширине сканирования), поскольку скорость вращения антенны обычно непостоянна; – для интерферометрических радиометров НГСО этот параметр может быть неприменим; – для радиометров ГСО это время наблюдения за выполнением полного сканирования диска или специального регионального сканирования.
Диаграмма антенны датчика	Усиление антенны как функция от угла отклонения от оси. Для интерферометрических радиометров НГСО это диаграмма синтезированного луча.
Усиление антенны холодной калибровки	Усиление антенны в направлении (холодного) космоса. Это может быть максимальным усилением основной антенны или дополнительной антенны.
Горизонтальный угол холодной калибровки	Горизонтальный угол измерения холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника). Этот угол измеряется в касательной плоскости относительно направления слежения.
Вертикальный угол холодной калибровки	Вертикальный угол измерения холодной калибровки (градусы относительно направления на надир). Этот угол измеряется от касательной плоскости.
Параметры приемника датчика	
Время интеграции датчика	<i>Время интеграции датчика</i> соответствует короткому периоду времени, в течение которого детектор датчика ведет измерения излучений в мгновенной зоне наблюдения.
Ширина пропускания канала	<i>Ширина пропускания канала</i> – это используемый пассивным датчиком диапазон частот около центральной частоты.
Пространственное разрешение измерений	
Горизонтальное разрешение	<p><i>Пространственное разрешение</i> часто определяется как возможность различать на изображении два расположенных рядом объекта. Обычно оно выражается в виде разрешения как по горизонтали (обычно в боковом направлении), так и по вертикали (в направлении слежения). (Отметим, что "вертикальный" в данном случае не обозначает высоту.) Для датчиков зондирования лимба разрешение по горизонтали определяется в направлении, параллельном поверхности, а разрешение по вертикали – в направлении высоты.</p> <p>Может иметь место некоторая разница между пространственным разрешением и размером IFOV одного и того же радиометра в зависимости от его времени интеграции и скоростей движения антенны и платформы.</p>
Вертикальное разрешение	

РИСУНОК 8

Конфигурация сканирования



i – угол наклона в центре контуров зоны обслуживания
 α – угол вне надира
 γ – общий угол сканирования
 H – высота над средним уровнем моря
 D – расстояние до центра зоны обслуживания
 R – радиус Земли (на диаграмме не показан)

RS.1861-08

Следует отметить, что проекция зоны обслуживания на поверхность Земли становится эллиптической из-за увеличенного угла падения из надира на границу полосы захвата (половина полосы захвата).

6 Параметры стандартных систем

В данном разделе представлены типовые параметры пассивных датчиков для полос ССИЗ (пассивной) в диапазоне от 1 ГГц до 275 ГГц. В таблице 2 приведены полосы ССИЗ (пассивной) и раздел в данном документе, содержащий параметры пассивного датчика для каждого диапазона частот. Для каждой полосы частот применяется совместимый набор параметров для поддержки статического и динамического анализа худшего случая для определения уровня помех в пассивных датчиках.

ТАБЛИЦА 2

Список полос частот ССИЗ (пассивной)

Полосы частот ССИЗ (пассивной)	Раздел, содержащий параметры пассивного датчика
1400–1427 МГц	6.1
6425–7250 МГц	6.2
10,6–10,7 ГГц	6.3
18,6–18,8 ГГц	6.4
21,2–21,4 ГГц	6.5
22,21–22,5 ГГц	6.6
23,6–24 ГГц	6.7

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Полосы частот ССИЗ (пассивной)	Раздел, содержащий параметры пассивного датчика
31,3–31,8 ГГц	6.8
36–37 ГГц	6.9
50,2–50,4 ГГц	6.10
52,6–54,25 ГГц	6.11
54,25–59,3 ГГц	6.12
86–92 ГГц	6.13
114,25–122,25 ГГц	6.14
148,5–151,5 ГГц	6.15
155,5–158,5 ГГц	6.16
164–167 ГГц	6.17
174,8–191,8 ГГц	6.18
200–209 ГГц	6.19
226–252 ГГц	6.20

6.1 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 1400–1427 МГц

Частоты вблизи 1400 МГц идеально подходят для измерений влажности почвы, а также для измерений солености поверхности моря и произрастания биомассы. Влажность почвы это ключевая переменная во влагообороте со значительным влиянием на испарение, инфильтрацию и расход влаги. В вадозной зоне¹ влажность почвы влияет на коэффициент водопоглощения растительности. Соленость морской поверхности имеет влияние на глубинную термогалинную циркуляцию и меридианную теплопередачу. Изменения солености влияют на околоповерхностную динамику тропических океанов. На сегодняшний день не существует возможности напрямую измерить влажность почвы и соленость поверхности моря во всем мире с помощью измерений на месте, поэтому очень важна защита данного пассивного диапазона частот для выполнения измерений на глобальной основе.

Некоторые программы дистанционного зондирования, работающие в этом диапазоне, собирают данные о влажности почвы во всей пассивной микроволновой полосе частот. Другие используют эту полосу частот для сбора данных об измерениях солености океана в целях наблюдения и моделирования процессов, связывающих изменения солености поверхности моря с изменениями климата во влагообороте, и чтобы понять, как эти изменения влияют на общую циркуляцию океана. В то же время другие программы используют другие технические подходы и измеряют как влажность почвы, так и соленость океана.

В таблице 3 представлены характеристики и параметры датчиков в этих программах.

¹ Вадозная зона – это часть Земли между поверхностью почвы и зоной насыщения, которая начинается от поверхности земли и заканчивается уровнем грунтовых вод.

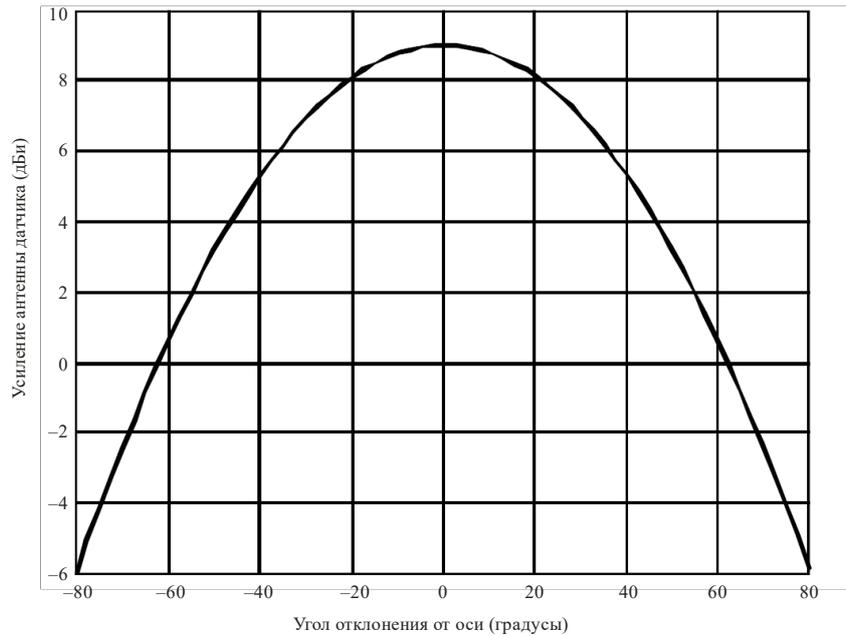
ТАБЛИЦА 3

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 1400–1427 МГц

	Датчик А1	Датчик А2	Датчик А4
Тип датчика	Интерферометрический радиометр	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты			
Высота (км)	757	670	820
Наклонение (град.)	98	98	98,702
Эксцентриситет	0	0	0,0011441
Период повторений (дни)	3	3	29
Параметры антенны датчика			
Количество лучей	1	1	1
Размер антенны	Н/Д	6,2 м	7,4 м
Максимальное усиление луча (дБи)	9	37	39,1
Поляризация	В, Г	В, Г	В, Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	71,6	2,6	1,89–2,20
Мгновенная зона обслуживания	756 км ²	50,1 км × 38,5 км	77 км × 43 км
Угол от направления на надир (град.)	25	35,5	46,5
Угол наклона относительно Земли (град.)	2/48	39,9	55
Ширина сканирования (км)	1000	1000	> 1900
КПД антенны		0,60	
Динамические свойства луча	Фиксированный	14,6 об./мин	7,8 об./мин
Диаграмма антенны датчика	Рисунок 9	Рисунок 10	
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	Н/Д	39,1
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	Н/Д	0°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	Н/Д	45°–180°
Параметры приемника датчика			
Время интеграции датчика	1,2 с	84 мс	55,4 мс
Ширина пропускания канала (МГц)	27	27	27
Пространственное разрешение измерений			
Горизонтальное разрешение (км)	40	39	77
Вертикальное разрешение	Н/Д	Н/Д	43 км

РИСУНОК 9

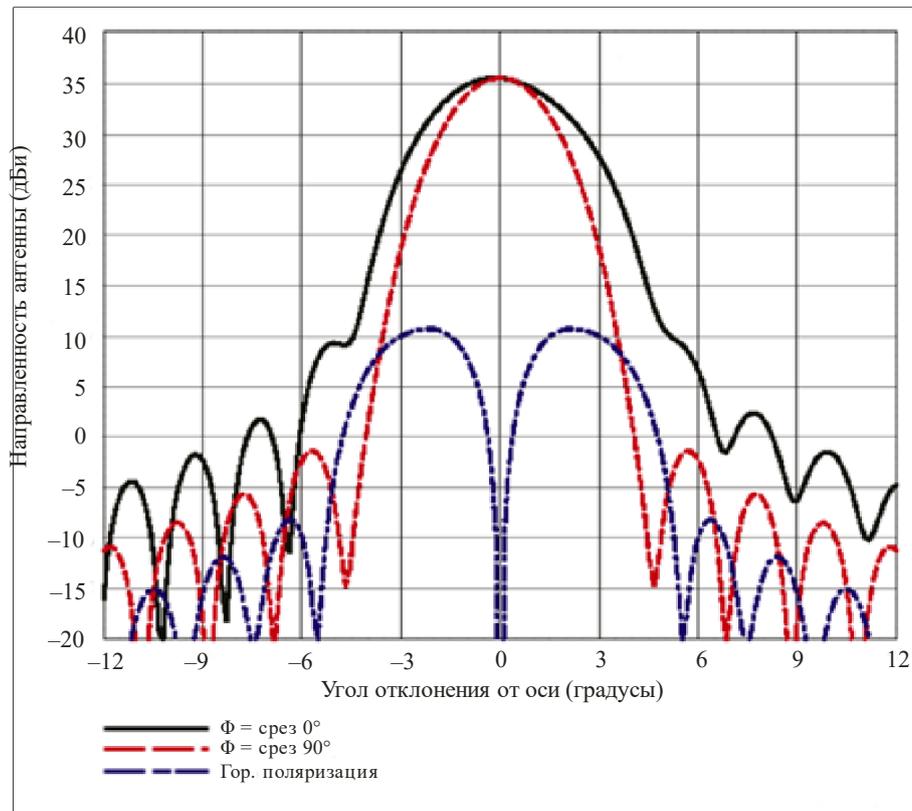
Диаграмма антенны датчика А1 для полосы частот 1400–1427 МГц



RS.1861-09

РИСУНОК 10

Диаграмма антенны датчика А2 для полосы частот 1400–1427 МГц



RS.1861-10

6.2 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 6425–7250 МГц

Канал полосы частот 6–7 ГГц важен для наблюдения за мировой влажностью почвы, температурой мировой поверхности моря, температурой морского льда и ветром в облаках над поверхностью моря вместе с другими каналами.

При измерении влажности почвы измерения на верхних частотах в высокой степени зависят от растительности и атмосферы, и полоса частот 6–7 ГГц лучше всего подходит для проведения измерений с относительно высоким пространственным разрешением. В случае измерений температуры поверхности моря измерения на верхних частотах в высокой степени зависят от атмосферы, и в верхних частотах более сложно измерить более низкие температуры. Это сочетание эффектов делает полосу частот 6–7 ГГц наиболее подходящей для измерения температуры поверхности моря.

В таблице 4 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 6,425–7,25 ГГц.

ТАБЛИЦА 4

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 6425–7250 МГц

	Датчик В3	Датчик В4	Датчик В5	Датчик В6	Датчик В7
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты					
Высота (км)	830	699,6	820	970	665,96
Наклонение (град.)	98,85	98,186	98,702	99,3	98,06
Эксцентриситет	0	0,002	0,0011441	0,00117	0,0015
Период повторений (дни)		16	29	14	3
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	1	1	4	1	1
Размер антенны (м)	1,0	2,0	7,4	1,0	2,0
Максимальное усиление луча	35,5 дБи	40,6 дБи	51,5 дБи	36 дБи	40,6 дБ
Поляризация	В, Г	В, Г	В, Г	В, Г	В, Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	2,5	1,8	0,43–0,58	3,11	1,8
Мгновенная зона обслуживания (км)	70 × 167	35 × 62	19 × 11	74 × 122	33 × 57
Угол от направления на надир	53,3°	47,5°	46,5°	44°	47,7°
Угол наклона относительно Земли	65°	55°	55°	53°	55°
Ширина сканирования (км)	2200	1450	> 1900	1700	1535
КПД антенны		0,57		0,6	0,57
Динамические свойства луча	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	40 об./мин	7,8 об./мин	Период сканирования 3,57 с	40 об./мин

ТАБЛИЦА 4 (окончание)

	Датчик В3	Датчик В4	Датчик В5	Датчик В6	Датчик В7
Диаграмма антенны датчика	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813		См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки	22,3 дБи	25,6 дБи	51,5 дБи	25 дБ	25,6 дБи
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	315°	115,5°	0°	158°	118,7°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	90°	97,0°	45°–180°	80°	94,6°
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика	5 мс	2,6 мс	13,7 мс	10 мс	2,5 мс
Ширина пропускания канала	350 МГц с центром в 6,925 ГГц и 7,3 ГГц	350 МГц с центром в 6,925 ГГц и 7,3 ГГц	400 МГц с центром в 6,925 ГГц	350 МГц	350 МГц с центром в 6,925 ГГц и 7,3 ГГц
Пространственное разрешение измерений				95 км	
Горизонтальное разрешение (км)	32	35	19	122	33
Вертикальное разрешение (км)	32	62	11	74	57

6.3 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 10,6–10,7 ГГц

Полоса частот 10,6–10,7 ГГц наиболее важна для измерений осадков в виде дождя и снега, волнения моря и океанских ветров. В таблицах 5 и 6 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 10,6–10,7 ГГц.

ТАБЛИЦА 5

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 10,6–10,7 ГГц

	Датчик С1	Датчик С4	Датчик С5	Датчик С6
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты				
Высота (км)	817	835	699,6	830
Наклонение (град.)	98	98,85	98,186	98,85
Эксцентриситет	0	0	0,002	0
Период повторений			16 дней	
Параметры антенны датчика				
Количество лучей	1	1	1	1
Размер антенны (м)	0,9	0,65	2,0	1,0

ТАБЛИЦА 5 (окончание)

	Датчик С1	Датчик С4	Датчик С5	Датчик С6
Максимальное усиление луча (дБи)	36	33,7	44,1	38,7
Поляризация	Г, В	Г, В	Г, В	Г, В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	2,66	2,9	1,2	2,0
Мгновенная зона обслуживания (км)	56 × 30	82 × 196	42 × 24	56 × 133
Угол от направления на надир (град.)	44,3	53,3	47,5	53,3
Угол наклона относительно Земли (град.)	52	65	55	65
Ширина сканирования (км)	1594	1600	1450	2200
КПД главного луча ⁽¹⁾			93%	
КПД антенны	0,40	0,89	0,52	0,60
Динамические свойства луча	20 об./мин	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	40 об./мин	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	25	29,6	25,5
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	315°	115,5°	315°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	90°	97,0°	90°
Параметры приемника датчика				
Время интеграции датчика (мс)	1	5	2,6	5
Ширина пропускания канала	100 МГц	100 МГц с центром в 10,65 ГГц	100 МГц с центром в 10,65 ГГц	100 МГц с центром в 10,65 ГГц
Пространственное разрешение измерений				
Горизонтальное разрешение (км)	38	32	24	32
Вертикальное разрешение (км)	38	32	42	32

⁽¹⁾ Этот параметр включен для данной полосы частот, поскольку он используется в Резолюции 751 (ВКР-07).

ТАБЛИЦА 6

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 10,6–10,7 ГГц

	Датчик С7	Датчик С8	Датчик С9	Датчик С10	Датчик С11
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты					
Высота (км)	407	820	407	970	665,96
Наклонение (град.)	50°	98,702°	65°	99,3°	98,06°
Эксцентриситет	0,003	0,0011441	0	0,00117	0,0015
Период повторений (дни)		29	43,5	14	3
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	1	4	1	1	2
Размер антенны (м)	1,1	7,4	1,22	1,0	2,0
Максимальное усиление луча (дБи)	39,6	50,5	40,6	37	44,1
Поляризация	Г, В	Г, В	Г/В	В, Г	Г, В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	1,6	0,50–0,74	1,72	2,36	1,2
Мгновенная зона обслуживания (км)	30 × 18	19 × 11	32,1 × 19,4	56 × 93	22 × 38
Угол от направления на надир	48,6°	46,5°	48,5°	44°	47,7°
Угол наклона относительно Земли	53°	55°	52,8°	53°	55°
Ширина сканирования (км)	800	> 1900	921	1700	1535
КПД главного луча ⁽¹⁾			91,1%	97%	93%
КПД антенны	0,606			0,6	0,59
Динамические свойства луча	30 об./мин	7,8 об./мин	32 об./мин	3,57 с	40 об./мин
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813		Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	36,8	50,5	27,8	27	29,6
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	180°	0°	206,7° (против часовой стрелки)	158°	118,7°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	90°	45°–180°	107,5°	80°	94,6°
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	2,08	13,4	3,6	10	2,5
Ширина пропускания канала	100 МГц с центром в 10,65 ГГц	100 МГц с центром в 10,65 ГГц	100 МГц с центром в 10,65 ГГц	100 МГц	100 МГц с центром в 10,65 ГГц и 500 МГц с центром в 10,25 ГГц
Пространственное разрешение измерений				72 км	
Горизонтальное разрешение (км)	22,2	19	19,4	93	22
Вертикальное разрешение (км)	29,9	11	32,1	56	38

(1) Этот параметр включен для данной полосы частот, поскольку он используется в Резолюции 751 (ВКР-07).

6.4 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 18,6–18,8 ГГц

Полоса частот 18,6–18,8 ГГц важна для наблюдений за мировым коэффициентом выпадения дождя, волнением моря, морским льдом, водяными испарениями, скоростью ветра в океане, коэффициентом излучения и влажностью почвы. В таблицах 7 и 8 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 18,6–18,8 ГГц.

ТАБЛИЦА 7

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 18,6–18,8 ГГц

	Датчик D3	Датчик D4	Датчик D5	Датчик D6	Датчик D7
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты					
Высота (км)	865,6	835	699,6	830	407
Наклонение (град.)	20	98,85	98,186	98,85	50
Эксцентриситет	0	0	0,002	0	0,003
Период повторений (дни)	7		16		
Параметры антенны датчика					
Количество лучей		1	1	1	1
Размер антенны (м)	0,65	0,65	2,0	1,0	1,1
Максимальное усиление луча (дБи)		38,7	49,4	43,6	44,4
Поляризация	В, Г	В, Г	В, Г	В, Г, В + 45°, В – 45°	В, Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,67	1,9	0,65	1,2	1,0
Мгновенная зона обслуживания (км)	10	54 × 128	22 × 14	34 × 80	19 × 11
Угол от направления на надир (град.)	44,5	53,3	47,5	53,3	48,6
Угол наклона относительно Земли (град.)	52,3	65	55,0	65	53
Ширина сканирования (км)		1600	1450	2200	800
КПД антенны			0,5679	0,5974	0,594
Динамические свойства луча	20 об./мин	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	40 об./мин	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	30	33,9	30,7	41,4
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	315°	115,5°	315°	180°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	90°	97,0°	90°	90°

ТАБЛИЦА 7 (окончание)

	Датчик D3	Датчик D4	Датчик D5	Датчик D6	Датчик D7
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	Н/Д	5	2,6	5	2,08
Ширина пропускания канала	Н/Д	200 МГц с центром в 18,7 ГГц			
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	40	32	14	32	15,4
Вертикальное разрешение (км)	40	32	22	32	19

ТАБЛИЦА 8

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 18,6–18,8 ГГц

	Датчик D8	Датчик D9	Датчик D10	Датчик D11	Датчик D12	Датчик D13	Датчик D14
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Надир	Коническое сканирование	Фиксированное направление	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты							
Высота (км)	820	407	1336 890,6*	970	970	665,96	830
Наклонение (град.)	98,702	65	66 77,6*	99,3	99,3	98,06	98,7
Эксцентриситет	0,0011441	0	0	0,00117	0,00117	0,0015	0,001
Период повторений (дни)	29	43,5	9,92 20,9*	14	14	3	29
Параметры антенны датчика							
Количество лучей	8	1	1 2*	1	3	1	1
Размер антенны (м)	7,4	1,22	Фактически 0,61 м; размер физического отражателя 1 м, но луч намеренно расфокусирован	1,0	0,92	2,0	0,76
Максимальное усиление луча (дБи)	59,6	45,6	40,5	43	43	49,4	41,5
Поляризация	Г, В	Г/В	Двойная линейная	В, Г	В, Г	В, Г	В, Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,17–0,21	0,98	1,6	1,29	1,25	0,65	1,65
Мгновенная зона обслуживания (км)	7 × 4	18,1 × 10,9	37 × 37 25 × 25*	31 × 51	21,0 × 21,0	21 × 12	36 × 60 (1703 км ²)
Угол от направления на надир (град.)	46,5	48,5	0 ±2,65° боковой*	44	–2,4	47,7	44,8

ТАБЛИЦА 8 (окончание)

	Датчик D8	Датчик D9	Датчик D10	Датчик D11	Датчик D12	Датчик D13	Датчик D14
Угол наклона относительно Земли (град.)	55	52,8	0 3,0*	53	-2,4	55,0	52,8
Ширина сканирования (км)	> 1900	921	37 25*	1700	Н/Д	1535	1700
КПД антенны			0,79	0,6	0,63	0,57	0,6
Динамические свойства луча	7,8 об./мин	32 об./мин	Н/Д	3,57 с	Н/Д	40 об./мин	45 об./мин (1,33 с)
Диаграмма антенны датчика		Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки	59,6 дБи	31,9 дБи	24,4 дБи	32 дБ	21,8 дБ	33,9 дБ	
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	0°	206,7° (против часовой стрелки)	53,5° азимут вектора скорости	158°	0°	118,7°	165,5°–203°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	45°–180°	107,5°	77,4° угол места надира	80°	90°	94,6°	
Параметры приемника датчика							
Время интеграции датчика (мс)	5,0	3,6	62,5	10	200	2,5	1–8
Ширина пропускания канала	200 МГц с центром в 18,7 ГГц	200 МГц с центром в 18,7 ГГц	200 МГц с центром в 18,7 ГГц	200 МГц	±250 МГц	200 МГц с центром в 18,7 ГГц	200 МГц с центром в 18,7 ГГц
Пространственное разрешение измерений				40 км	21,0 км		
Горизонтальное разрешение (км)	7	10,9	37 25*	51	21,0	12	
Вертикальное разрешение (км)	4	18,1	37 25*	31	21,0	21	

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

6.5 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 21,2–21,4 ГГц

Полоса частот 21,2–21,4 ГГц дополнительно к полосе частот 23,6–24 ГГц используется для измерений водяного пара и жидкой воды как на поверхности Земли, так и в атмосфере. Они находятся на обеих сторонах спектральной линии вода–пар 22,235 ГГц. Измерения атмосферы проводятся с измерением кислорода – O₂, температуры для того, чтобы убрать воздействие водяного пара на температурные профили. В таблице 9 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 21,2–21,4 ГГц.

ТАБЛИЦА 9

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 21,2–21,4 ГГц

	Датчик E1	Датчик E2
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Постоянное сканирование ⁽¹⁾
Параметры орбиты		
Высота (км)	833	850
Наклонение (град.)	98,6	98
Эксцентриситет	0	
Период повторений (дни)	9	
Параметры антенны датчика		
Количество лучей	1 луч; 30 участков земли за 8-секундный период сканирования	90
Размер антенны (м)	0,3	0,9
Максимальное усиление луча (дБи)	34,4	45
Поляризация	В	Г, В
Ширина полосы по уровню –3 дБ	3,3°	1,1°
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 48,5 км Внешняя FOV 149,1 × 79,4 км	16 км × 2282 км
Угол от направления на наadir	±48,33° боковой	
Ширина сканирования (км)	2343	2282
КПД антенны	0,62	0,78
Динамические свойства луча	Период сканирования 8 с	Н/Д (лучи не изменяются)
Диаграмма антенны датчика	Усиление заднего лепестка –10 дБи	Усиление заднего лепестка –12 дБи
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	34,4	35
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	90°	90°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на наadir)	83°	
Общее сканирование слежения/боковое FOV	Внешняя FOV 149,1 × 79,4 км FOV надира 48,5 км	100/1,1°

ТАБЛИЦА 9 (окончание)

	Датчик E1	Датчик E2
Параметры приемника датчика		
Время интеграции датчика (мс)	158	Н/Д
Ширина пропускания канала	200 МГц с центром в 21,3 ГГц	Н/Д
Пространственное разрешение измерений		
Горизонтальное разрешение (км)	45	16
Вертикальное разрешение (км)	Н/Д	16

⁽¹⁾ Постоянное сканирование является концепцией, которая пока еще не реализована на этой частоте.

6.6 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 22,21–22,5 ГГц

Пассивные датчики используют полосу частот 22,21–22,5 ГГц для сбора радиометрических данных об общем содержании водяного пара. В таблице 10 приведены характеристики типичного датчика.

ТАБЛИЦА 10

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 22,21–22,5 ГГц

	Датчик R1
Тип датчика	Конический
Параметры орбиты	
Высота (км)	833
Наклонение (град.)	98,6
Эксцентриситет	0
Период повторений (дни)	25
Параметры антенны датчика	
Количество лучей	1
Размер антенны (м)	0,61
Максимальное усиление луча (дБи)	40,0
Поляризация	В
Ширина полосы по уровню –3 дБ	2,09° (макс.)
Мгновенная зона обслуживания (км)	46,5 × 73,6 (размер зоны обслуживания за счет усреднения 1 × 2)
Угол от направления на надир (град.)	45
Угол падения на Землю (град.)	53,1
Ширина сканирования (км)	1707
КПД антенны	0,50
Динамические свойства луча (с)	1,9
Диаграмма антенны датчика	См. Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д

ТАБЛИЦА 10 (окончание)

	Датчик R1
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д
Общее сканирование слежения/боковое FOV	Эффективная зона обслуживания (EFOV) 44,8 км (вдоль луча сканирования) × 73,6 км (90° к лучу сканирования); пространственное усреднение 1 × 2
Параметры приемника датчика	
Время интеграции датчика	4,22 мс (для одного {неусредненного} отсчета)
Ширина пропускания канала	450 МГц (макс.) с центром в 22,235 ГГц
Пространственное разрешение измерений	
Горизонтальное разрешение (км)	73,6
Вертикальное разрешение (км)	46,5

6.7 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 23,6–24 ГГц

В случае зондирования пассивные измерения в диапазоне частот 23,8 ГГц (общее содержимое водяного пара), 31,5 ГГц (канал окна) и 90 ГГц (жидкая вода) предоставляют вспомогательные данные, которые играют главную роль в процессе выборки измерений температур, осуществляемого в спектре поглощения O₂. Эти вспомогательные измерения должны иметь радиометрические и геометрические рабочие характеристики и критерии доступности, соответствующие критериям измерений температур. В случае радиометра конического сканирования можно измерить горизонтальное распределение водяного пара с другими каналами. В таблицах 11 и 12 приведены основные характеристики датчиков.

ТАБЛИЦА 11

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 23,6–24 ГГц

	Датчик F1	Датчик F4	Датчик F5	Датчик F6	Датчик F7	Датчик F8	Датчик F9	Датчик F10
Тип датчика	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Постоянное сканирование	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование
Параметры орбиты								
Высота (км)	817	833 822*	824	835	850	699,6	830	830
Наклонение (град.)	20	98,6 98,7*	98,7	98,85	98	98,186	98,7	98,7
Эксцентриситет	0	0 0,001	0	0	0	0,002	0,001	0,001
Период повторений (дни)	7	9 29*	9			16	29	29
Параметры антенны датчика								
Количество лучей	1	30 участков земли за 8-секундный период сканирования	2	1	90	1	1	1
Размер антенны (м)	0,6	0,3 0,274*	0,203	0,65	0,9	2,0	0,35	0,76
Максимальное усиление луча (дБи)	40	34,4	30,4	40,8	45	48,5	37	41,5
Поляризация	Г, В	В QV*	QV	Г, В	Г, В	Г, В	QH	В, Г

ТАБЛИЦА 11 (продолжение)

	Датчик F1	Датчик F4	Датчик F5	Датчик F6	Датчик F7	Датчик F8	Датчик F9	Датчик F10
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	1,81	3,3	5,2	1,5	1,1	0,75	2,7	1,65
Мгновенная зона обслуживания (км)	63 × 38	FOV надира 48,5 Внешняя FOV 149,1 × 79,4 147 × 79*	FOV надира 74,8 Внешняя FOV 323,1 × 141,8	43 × 101	16 × 2282	26 × 15	FOV надира 39 (1202 км ²) Внешняя FOV 130 × 67 (6769 км ²)	36 × 60 (1703 км ²)
Угол от направления на надир (град.)	44,5	±48,33 боковой	±52,725 боковой	53,3		47,5	±49,31 боковой	44,8
Угол наклона относительно Земли (град.)	52,3	0 (надир) 57,5*		65		55	0 (надир) 58,9	52,8
Ширина сканирования (км)	1607	2343 2186*	2503	1600	2282	1450	2220	1700
КПД антенны	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Динамические свойства луча	31,9 об./мин	Период сканирования 8 с	Боковой период сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	90 элементов разрешения на линию	40 об./мин	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рис. 10	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Усиление заднего лепестка -12 дБи	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813

ТАБЛИЦА 11 (окончание)

	Датчик F1	Датчик F4	Датчик F5	Датчик F6	Датчик F7	Датчик F8	Датчик F9	Датчик F10
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	34,4	30,4	32	35	32,4		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	90° -90° ± 3,9*	0	315°	90°	115,5°	78°-83°	165,5°-203°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	83°	82,175°	90°	83°	Н/Д		
Параметры приемника датчика								
Время интеграции датчика (мс)	1	158	18	5	Н/Д	2,5	13,7	1-8
Ширина пропускания канала (МГц)	400	270 с центром в 23,8 ГГц	270 с центром в 23,8 ГГц	400 с центром в 23,8 ГГц	Н/Д	400 с центром в 23,8 ГГц	270 с центром в 23,8 ГГц	400 с центром в 23,8 ГГц
Пространственное разрешение измерений								
Горизонтальное разрешение (км)	40	45 48*	75	32	16	15		
Вертикальное разрешение (км)	Н/Д	45 48*	75	32	16	25		

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

ТАБЛИЦА 12

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 23,6–24 ГГц

	Датчик F11	Датчик F12	Датчик F13	Датчик F14	Датчик F15	Датчик F16	Датчик F17	Датчик F18
Тип датчика	Надир	Надир	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Фиксированное направление	Коническое сканирование
Параметры орбиты								
Высота (км)	1336 890,6*	814,5	830	407	407	970	970	665,96
Наклонение (град.)	66 77,6*	XX	98,85	50	65	99,3	99,3	98,06
Эксцентриситет	0		0	0,003	0	0,00117	0,00117	0,0015
Период повторений (дни)	9,92 20,9*				43,5	14	14	3
Параметры антенны датчика								
Количество лучей	1 2*	1	1	1	1	1	3	1
Размер антенны (м)	Фактически 0,61; размер физического отражателя 1 м, но луч намеренно расфокусирован	0,6	1	1,1	1,22	1,0	0,92	2,0
Максимальное усиление луча	42,3 дБи	41 дБи	45,7 дБи	46,5 дБи	46,6 дБи	45 дБи	45 дБ	48,5 дБи

ТАБЛИЦА 12 (продолжение)

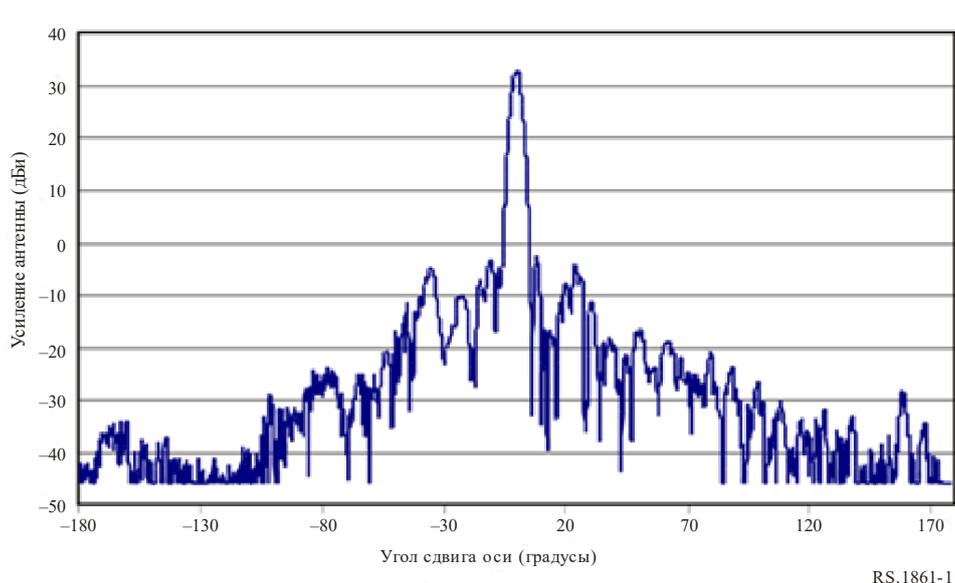
	Датчик F11	Датчик F12	Датчик F13	Датчик F14	Датчик F15	Датчик F16	Датчик F17	Датчик F18
Поляризация	Двойная линейная		В, Г	Г, В	В	В	В, Г	Г, В
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	1,4	1,8	1	0,8	0,85	1,12	0,98	0,65
Мгновенная зона обслуживания (км)	33 × 33 22 × 22*	25 (495 км ²)	29 × 68 (1557 км ²)	15 × 9	16,0 × 9,7	27 × 44	16,6 × 16,6	24 × 14
Угол от направления на надир (град.)	0 ±2,65 боковой*	1,9 в направлении слежения	53,3	48,6	48,5	44	2,2	47,7
Угол наклона относительно Земли (град.)	0 3,0*	2,1	65	53	52,8	53	2,2	55
Ширина сканирования (км)	33 22*		2200	800	921	1700	Н/Д	1535
КПД антенны	0,73	0,60	0,60	0,594		0,6	0,69	0,60
Динамические свойства луча	Н/Д		Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин	32 об./мин	3,57 с	Н/Д	40 об./мин
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки	26,1 дБи		33 дБи	43,5 дБи	33,4 дБи	34 дБ	21,9 дБ	32,4 дБи
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	53,5° азимут вектора скорости		315°	180°	206,7° (против часовой стрелки)	158°	0°	118,7°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	77,4° угол места надира		90°	90°	107,5°	80°	90°	94,6°

ТАБЛИЦА 12 (окончание)

	Датчик F11	Датчик F12	Датчик F13	Датчик F14	Датчик F15	Датчик F16	Датчик F17	Датчик F18
Параметры приемника датчика								
Время интеграции датчика (мс)	62,5		5	2,08	3,6	10	200	2,5
Ширина пропускания канала (МГц)	400 с центром в 23,8 ГГц		400 с центром в 23,8 ГГц	400 с центром в 23,8 ГГц	400 с центром в 23,8 ГГц	400	±250	400 с центром в 23,8 ГГц
Пространственное разрешение измерений								
Горизонтальное разрешение (км)	33 22*		32	8,8	9,7	44	16,6	14
Вертикальное разрешение (км)	33 22*		32	15,0	16,0	27	16,6	24

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

РИСУНОК 11
 Диаграмма антенны датчика F4 (23,8 ГГц)



RS.1861-11

6.8 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 31,3–31,8 ГГц

Пассивные измерения в диапазоне частот 23,8 ГГц (общее содержимое водяного пара), 31,5 ГГц (канал окна) и 90 ГГц (жидкая вода) предоставляют вспомогательные данные, которые играют главную роль в процессе выборки измерений температур, осуществляемых в спектре поглощения O_2 . Эти вспомогательные измерения должны иметь радиометрические и геометрические рабочие характеристики и критерии доступности, соответствующие критериям измерений температур.

Эта полоса частот является одной из полос, применяемых в зондировании атмосферы близко к надиру в сочетании с такими полосами частот, как 23,8 ГГц и 50,3 ГГц, для создания характеристик каждого уровня атмосферы Земли. Полоса частот 31,3–31,5 ГГц также будет использоваться в сочетании с полосой частот 31,5–31,8 ГГц в качестве "окна с несколькими панелями". Это позволит сравнить измерения, проведенные в двух подполосах для проверки качества данных. Затем это позволит использовать всю полосу частот, когда ожидается хорошее качество для того, чтобы увеличить чувствительность датчика.

В таблицах 13 и 14 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 31,3–31,8 ГГц.

ТАБЛИЦА 13

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 31,3–31,8 ГГц

	Датчик G1	Датчик G2	Датчик G3
Тип датчика	Сканирование надира	Сканирование надира	Коническое сканирование
Параметры орбиты			
Высота (км)	833 822*	824	835
Наклонение (град.)	98,6	98,7	98,85
Эксцентриситет	0,001	0	0
Период повторений (дни)	9 29*	9	

ТАБЛИЦА 13 (окончание)

	Датчик G1	Датчик G2	Датчик G3
Параметры антенны датчика			
Количество лучей	30 участков земли за период сканирования 8 с	2	1
Размер антенны (м)	0,30 0,274*	0,203	0,65
Максимальное усиление луча (дБи)	34,4	30,4	43,2
Поляризация	В QV*	QV	Г, В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	3,3	5,2	1,1
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 48,5 км Внешняя FOV 149,1 × 79,4 км 147 × 79 км*	FOV надира 74,8 км Внешняя FOV 323,1 × 141,8 км	31 км × 74 км
Угол от направления на надира (град.)	±48,33 боковой	±52,725 боковой	53,3
Угол падения на Землю (град.)	0 57,5*	0	65
Ширина сканирования (км)	2343 2186*	2500	1600
КПД антенны	0,60	0,60	0,60
Динамические свойства луча	Период сканирования 8 с	Период бокового сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	34,4	30,4	34
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	90° –90° ± 3,9*	0°	315°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надира)	83,33°	82,175°	90°
Параметры приемника датчика			
Время интеграции датчика (мс)	158	18	5
Ширина пропускания канала	180 МГц с центром в 31,4 ГГц	180 МГц с центром в 31,4 ГГц	0,5 ГГц
Пространственное разрешение измерений			
Горизонтальное разрешение (км)	44 48*	75	32
Вертикальное разрешение (км)	44 48*	75	32

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

ТАБЛИЦА 14

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 31,3-31,8 ГГц

	Датчик G4	Датчик G5	Датчик G6
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты			
Высота (км)	830	830	830
Наклонение (град.)	98,7	98,7	98,85
Эксцентриситет	0,001	0,001	0
Период повторений (дни)	29	29	
Параметры антенны датчика			
Количество лучей	1	1	1
Размер антенны (м)	0,35	0,76	1
Максимальное усиление луча (дБи)	38	45,7	48,2
Поляризация	QH	В, Г	В, Г
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	2,7	1	0,77
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 39 км (1202 км ²) Внешняя FOV 130 × 67 км (6769 км ²)	22 км × 36 км (625 км ²)	22 км × 51 км (875 км ²)
Угол от направления на надир (град.)	±49,31 боковой	44,8	53,3
Угол падения на Землю (град.)	0 (надир) 58,9	52,8	65
Ширина сканирования (км)	2220	1700	2200
КПД антенны	0,60	0,60	0,61
Динамические свойства луча	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813

ТАБЛИЦА 14 (окончание)

	Датчик G4	Датчик G5	Датчик G6
Усиление антенны холодной калибровки			35 дБи
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	78°–83°	165,5°–203°	315°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)			90°
Параметры приемника датчика			
Время интеграции датчика (мс)	13,7	1–8	5
Ширина пропускания канала	180 МГц с центром в 31,4 ГГц	200 МГц с центром в 31,4 ГГц	1 ГГц с центром в 31,5 ГГц
Пространственное разрешение измерений			
Горизонтальное разрешение (км)			32
Вертикальное разрешение (км)			32

6.9 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 36–37 ГГц

Полоса частот 36–37 ГГц крайне важна для исследований всемирного влагооборота, интенсивности осадков, снега, морского льда и облаков. В таблицах 15 и 16 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 36–37 ГГц.

ТАБЛИЦА 15

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 36–37 ГГц

	Датчик Н1	Датчик Н4	Датчик Н5	Датчик Н6	Датчик Н7
Тип датчика	Коническое сканирование				
Параметры орбиты					
Высота (км)	865,6	835	699,6	830	407
Наклонение (град.)	20	98,85	98,186	98,85	50
Эксцентриситет	0	0	0,002	0	0,003
Период повторений (дни)	7		16		
Параметры антенны датчика					
Количество лучей		1	1	1	1
Размер антенны (м)	0,65	0,65	2,0	1	1,1
Максимальное усиление луча (дБи)	45	44,5	54,8	49,4	50,3
Поляризация	Г	Г, В	Г, В	Г, В, В + 45°, В – 45°	Г, В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	1,8	0,9	0,35	0,67	0,65

ТАБЛИЦА 15 (окончание)

	Датчик Н1	Датчик Н4	Датчик Н5	Датчик Н6	Датчик Н7
Мгновенная зона обслуживания (км)	62 × 38	26 × 61	12 × 7	19 × 45	12 × 7,3
Угол от направления на надир (град.)	44,5	53,3	47,5	53,3	48,6
Угол падения на Землю	52,3°	65°	55°	65°	53°
Ширина сканирования (км)	1607	1600	1450	2200	800
КПД главного луча ⁽¹⁾	96%	94%	93%		
КПД антенны	0,60	0,76	0,52	0,60	0,606
Динамические свойства луча	31,9 об./мин	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	40 об./мин	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	35,5	39,3	36,5	47,3
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	315°	115,5°	315°	180°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	90°	97,0°	90°	90°
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	1	5	2,6	5	2,08
Ширина пропускания канала	1 ГГц	1 ГГц с центром в 36,5 ГГц	1 ГГц с центром в 36,5 ГГц	1 ГГц с центром в 36,5 ГГц	1 ГГц с центром в 36,5 ГГц
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	40	32	6,8	32	11,5
Вертикальное разрешение (км)	Н/Д	32	12	32	12,2

⁽¹⁾ Этот параметр включен для данной полосы частот, поскольку он используется в Резолюции 752 (ВКР-07).

ТАБЛИЦА 16

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 36–37 ГГц

	Датчик Н8	Датчик Н9	Датчик Н10	Датчик Н11	Датчик Н12	Датчик Н13
Тип датчика	Коническое сканирование	Надир	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Фиксированное направление	Коническое сканирование
Параметры орбиты						
Высота (км)	820	814,5	407	970	970	665,96
Наклонение (град.)	98,702	98,65	65	99,3	99,3	98,06
Эксцентриситет	0,0011441	0,001148	0	0,00117	0,00117	0,0015
Период повторений (дни)	29	27	43,5	14	14	3
Параметры антенны датчика						
Количество лучей	8	1	1	1	3	1
Размер антенны (м)	7,4	0,6	1,22	1,0	0,92	2,0
Максимальное усиление луча	59,6 дБи	44 дБи	47,3 дБи	48 дБи	49 дБ	54,8 дБи
Поляризация	Г, В	В	Г/В	В, Г	В, Г	Г, В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,15–0,24	1,31	0,81	0,71	0,67	0,35
Мгновенная зона обслуживания (км)	5 × 3	Диаметр 19	15,6 × 9,4	17 × 28	11,3 × 11,3	11 × 6
Угол от направления на надир (град.)	46,5	1,8	48,5	44	0	47,7
Угол падения на Землю (град.)	55	2	52,8	53	0	55
Ширина сканирования (км)	> 1900	Н/Д	921	1700	Н/Д	1535
КПД главного луча (см. прим. ниже)				96%	95,5%	93%
КПД антенны				0,6	0,58	0,53
Динамические свойства луча	7,8 об./мин	Н/Д	32 об./мин	3,57 с	Н/Д	40 об./мин
Диаграмма антенны датчика		Рис. 11	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813

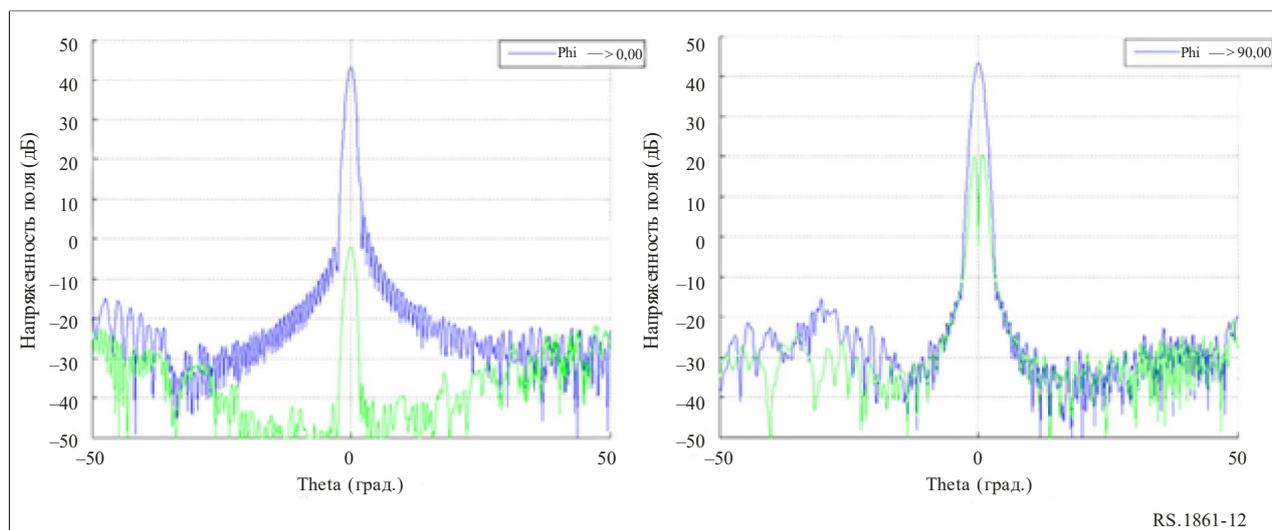
ТАБЛИЦА 16 (окончание)

	Датчик Н8	Датчик Н9	Датчик Н10	Датчик Н11	Датчик Н12	Датчик Н13
Усиление антенны холодной калибровки	59,6 дБи	26,08 дБи	34,3 дБи	38 дБ	21,9 дБ	39,2 дБи
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	0°	Наведение в дальний космос через специальную рупорную антенну для холодной калибровки	206,7° (против часовой стрелки)	158°	0°	118,7°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	45°–180°	Наведение в дальний космос через специальную рупорную антенну для холодной калибровки	107,5°	80°	90°	94,6°
Параметры приемника датчика						
Время интеграции датчика (мс)	3,6	152,88	3,6	10	200	2,5
Ширина пропускания канала	Минимум 300 МГц с центром в 36,5 ГГц	1 ГГц с центром в 36,5 ГГц	1000 МГц с центром в 36,5 ГГц	1000 МГц	±500 МГц	840 МГц с центром в 36,42 ГГц
Пространственное разрешение измерений				22 км	11,3 км	
Горизонтальное разрешение (км)	5	19	9,4	28	11,3	6
Вертикальное разрешение (км)	3	19	15,6	17	11,3	11

ПРИМЕЧАНИЕ. – Этот параметр включен для данной полосы частот, поскольку он используется в Резолюции 752 (ВКР-07).

РИСУНОК 12

Диаграмма антенны датчика Н9 (36,5 ГГц)



RS.1861-12

6.10 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 50,2–50,4 ГГц

Эта полоса частот является одной из нескольких полос частот между 50 ГГц и 60 ГГц, которые используются совместно для создания профилей температуры в атмосфере в трех измерениях. В таблицах 17 и 18 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 50,2–50,4 ГГц.

ТАБЛИЦА 17

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 50,2–50,4 ГГц

	Датчик I2	Датчик I3	Датчик I4	Датчик I5	Датчик I6
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Постоянное сканирование	Механическое сканирование надира	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование
Параметры орбиты					
Высота (км)	833 822*	850	824	830	830
Наклонение (град.)	98,6 98,7*	98	98,7	98,7	98,7
Эксцентриситет	0 0,001*	0	0	0,001	0,001
Период повторений (дни)	9 29*		9	29	29
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	30 участков земли за период сканирования 8 с	90	2	1	1
Размер антенны (м)	0,15	0,5	0,203	0,35	0,76
Максимальное усиление луча (дБи)	34,4	45	37,9	42	46,4
Поляризация	В QV*	Г, В	QH	QH	В, Г

ТАБЛИЦА 17 (окончание)

	Датчик I2	Датчик I3	Датчик I4	Датчик I5	Датчик I6
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	3,3	1,1	2,2	1,4	1
Мгновенная зона обслуживания (км)	FOV надира 48,5 Внешняя FOV 149,1 × 79,4 147 × 79*	16 × 2282	FOV надира 31,6 Внешняя FOV 136,7 × 60	FOV надира 20 (323 км ²) Внешняя FOV 67 × 35 (1816 км ²)	22 × 36 (625 км ²)
Угол от направления на надиры (град.)	±48,33 боковой		±52,725 боковой	±49,31 боковой	44,8
Угол падения на Землю (град.)	57,5			0 (надиры) 58,9	52,8
Ширина сканирования (км)	2343 2186	2282	2500	2220	1700
КПД антенны	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Динамические свойства луча	Период сканирования 8 с	90 элементов разрешения на полосу обзора	Боковой период сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	34,4	35	37,9		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	90° –90° ± 3,9° *	90°	0°	78°–83°	165,5°–203°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надиры)	83,33°	83°	82,175°		
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	165	Н/Д	18	13,7	1–8
Ширина пропускания канала (МГц)	180 с центром в 50,3 ГГц	Н/Д	180 с центром в 50,3 ГГц	180 с центром в 50,3 ГГц	180 с центром в 50,3 ГГц
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	48	16	32		
Вертикальное разрешение (км)	48	16	32		

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

ТАБЛИЦА 18

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 50,2–50,4 ГГц

	Датчик I7	Датчик I8	Датчик I9	Датчик ГСО-И1	Датчик ГСО-И2
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Боковое сканирование надира	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"	Интерферометрический радиометр
Параметры орбиты					
Высота (км)	407	830	595	35 800	35 800
Наклонение (град.)	50	98,85	97,79	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0,003	0	0,001	Н/Д	Н/Д
Период повторения			9 дней/30 мин. (один спутник/ одна группировка)	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	1	1	1	1	1
Размер антенны (м)	1,1	1	0,16	5	5
Максимальное усиление луча (дБи)	53,0	52,8	36,3	66	66,2
Поляризация	В, Г	В, Г	QH/QV	Г	Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ	0,5°		2,7°	0,09°	0,083°
Мгновенная зона обслуживания (км)	8,3 × 5,3	13 × 30 302,4 км ²	FOV надира 28 (618 км ²) Внешняя FOV 54 × 118 (4954 км ²)	Н/Д	Н/Д
Угол от направления на надир (град.)	46,1	53,3	±54,4 боковой	Н/Д	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	50	65	0 (надир) 62,8	Н/Д	Н/Д
Ширина сканирования (км)	800	2200	1900	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9° × 7,2°, диаметр точного круга 1,1°	Полный диск
КПД антенны	0,594	0,62	0,6	0,60	0,60
Динамические свойства луча	30 об./мин	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	1,1 с (45 об./мин)	Общее сканирование 0,64°/мин Местное сканирование 25,75 об./мин	Полный диск 10 мин.
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	50,0	40	36,3		

ТАБЛИЦА 18 (окончание)

	Датчик I7	Датчик I8	Датчик I9	Датчик ГСО-11	Датчик ГСО-12
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	180°	315°	78°–83°		Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	90°	90°			
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	2,08	5	2		20
Ширина пропускания канала (МГц)	200	200	180 с центром в 50,3 ГГц	200	200
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	9,3	32		50 (надир)	52 (надир)
Вертикальное разрешение (км)	8,3	32		50 (надир)	52 (надир)

6.11 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 52,6–54,25 ГГц

Эта полоса частот является одной из полос частот, применяемых в зондировании атмосферы близко к надиру в сочетании с полосами частот 23,8 ГГц, 31,5 ГГц и 50,3 ГГц для создания характеристик каждого уровня атмосферы.

В таблицах 19 и 20 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 52,6–54,25 ГГц.

ТАБЛИЦА 19

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 52,6–54,25 ГГц

	Датчик J1	Датчик J3	Датчик J4	Датчик J5	Датчик J6
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование
Параметры орбиты					
Высота (км)	833 822*	824	835	830	830
Наклонение (град.)	98,6 98,7*	98,7	98,85	98,7	98,7
Эксцентриситет	0 0,001*	0	0	0,001	0,001
Период повторений (дни)	9 29*	9		29	29
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	30 участков земли за период сканирования 8 с	2	1	1	1

ТАБЛИЦА 19 (окончание)

	Датчик J1	Датчик J3	Датчик J4	Датчик J5	Датчик J6
Размер антенны (м)	0,15	0,203	0,65	0,35	0,76
Максимальное усиление луча (дБи)	34,4	37,9	47,6	42	46,5
Поляризация	В, Г QV, QH*	QH	В	QH/QV	
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	3,3	2,2	0,65	1,4	1
Мгновенная зона обслуживания (км)	FOV надира 48,5 Внешняя FOV 149,1 × 79,4 147 × 79*	FOV надира 31,6 Внешняя FOV 136,7 × 60	IFOV 18 × 44	FOV надира 20 (323 км ²) Внешняя FOV 67 × 35 (1816 км ²)	22 × 36 (625 км ²)
Угол от направления на надира (град.)	±48,33 боковой	±52,725 боковой	53,3	±49,31 боковой	44,8
Угол падения на Землю (град.)	0 57,5*		65	0 (надира) 58,9	52,8
Ширина сканирования (км)	2343 2186*	2500	1600	2220	1700
КПД антенны	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Динамические свойства луча	Период сканирования 8 с	Боковой период сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	34,4	37,9	39		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	90° –90° ± 3,9°*	0°	315°	78°–83°	165,5°–203°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надира)	83,33°	82,175°	90°		
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	165	18	5	13,7	1–8
Ширина пропускания канала	400 МГц с центром в 52,8 ГГц 170 МГц с центром в 53,596 ГГц	400 МГц с центром в 52,8 ГГц 170 МГц с центром в 53,596 ГГц	400 МГц с центром в 52,8, 53,3 и 53,8 ГГц	Таблица 21	Таблица 22
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	47 48*	32	48		
Вертикальное разрешение (км)	47 48*	32	48		

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

ТАБЛИЦА 20

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной) в полосе частот 52,6–54,25 ГГц

	Датчик J7	Датчик J8	Датчик J9	Датчик ГСО-J1	Датчик ГСО-J2
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Боковое сканирование надира	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"	Интерферометрический радиометр
Параметры орбиты					
Высота (км)	830	407	595	35 800	35 800
Наклонение (град.)	98,85	50	97,79	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0	0,003	0,001	Н/Д	Н/Д
Период повторения			9 дней/30 мин. (один спутник/одна группировка)	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	1	1	1	1	1
Размер антенны (м)	1	1,1	0,16	5	5
Максимальное усиление луча (дБи)	52,8	53,5	36,8	66	66,7
Поляризация		Г, В	QH/QV	В/Г	Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,45	0,5	2,7	0,09	0,08
Мгновенная зона обслуживания (км)	13 × 30 (302,4 км ²)	8,3 × 5,3	FOV надира 28 (618 км ²) Внешняя FOV 54 × 118 (4954 км ²)	Н/Д	Н/Д
Угол от направления на надира (град.)	53,3	46,1	54,4	Н/Д	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	65	50	0 (надира) 62,8	Н/Д	Н/Д
Ширина сканирования (км)	2200	800	1900	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9° × 7,2°, диаметр тонкого круга 1,1°	Полный диск
КПД антенны	0,61	0,592	0,6	0,60	0,60
Динамические свойства луча	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин	1,1 с (45 об./мин)	Общее сканирование: 0,64°/мин Местное сканирование: 25,75 об./мин	Полный диск 10 мин.
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	40	50,5	36,8		

ТАБЛИЦА 20 (окончание)

	Датчик J7	Датчик J8	Датчик J9	Датчик ГСО-J1	Датчик ГСО-J2
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	315°	180°	78°–83°		Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	90°	90°			
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	5	2,08	2	20	20
Ширина пропускания канала (МГц)	400 МГц с центром в 52,8, 53,3 и 53,8 ГГц	400 МГц с центром в 52,8 ГГц 400 МГц с центром в 53,24 ГГц 400 МГц с центром в 53,75 ГГц	Таблица 23	400 МГц с центром в 52,8 ГГц 400 МГц с центром в 53,596 ГГц	400 МГц с центром в 52,8 ГГц 400 МГц с центром в 53,596 ГГц
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	32	9,3		50	50 (надир)
Вертикальное разрешение (км)	32	8,3		50 (надир)	50

ТАБЛИЦА 21

Характеристики пассивного датчика J5 для каналов в диапазоне от 52,6 до 54,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
52,8	400
53,246 ± 0,08	2 × 140
53,596 ± 0,115	2 × 170
53,948 ± 0,081	2 × 142

ТАБЛИЦА 22

Характеристики пассивного датчика J6 для каналов в диапазоне от 52,6 до 54,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
52,61	400
53,24	400
53,75	400

ТАБЛИЦА 23

Характеристики пассивного датчика J9 для каналов в диапазоне от 52,6 до 54,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
52,8	400
53,246	300
53,596	370

6.12 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 54,25–59,3 ГГц

Полоса частот 54,25–59,3 ГГц представляет особый интерес для создания профилей атмосферной температуры (линии поглощения O₂). В таблицах 24 и 25 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот от 54,25 до 59,3 ГГц. Частотный диапазон от 54,25 до 60,3 ГГц охвачен многими меньшими полосами частот с разной полосой пропускания и поляризацией (см. таблицы 26–32).

ТАБЛИЦА 24

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 54,25–59,3 ГГц

	Датчик К2	Датчик К3	Датчик К4	Датчик К5
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Коническое сканирование
Параметры орбиты				
Высота (км)	824	833 822*	835	830
Наклонение (град.)	98,7	98,6 98,7*	98,85	98,85
Эксцентриситет	0	0 0,001*	0	0
Период повторений (дни)	9	9 29*		
Параметры антенны датчика				
Количество лучей	2	30 участков земли за период сканирования 8 с	См. таблицу 28	См. таблицу 28
Размер антенны (м)	0,203	0,15	0,65	1
Максимальное усиление луча (дБи)	37,9	34,4	47,6	53,4
Поляризация	См. таблицу 26	См. таблицу 27	См. таблицу 28	См. таблицу 28
Ширина полосы по уровню –3 дБ	2,2°	3,3°	0,65°	0,42°
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 31,6 км Внешняя FOV 136,7 × 60 км	FOV надира 48,5 км (3,3°) Внешняя FOV 149,1 × 79,4 км 147 × 79 км *	Внешняя FOV 18 × 43 км	12 × 28 км 264 км ²
Угол от направления на надир (град.)	±52,725 боковой	±48,33 боковой	53,3	53,3
Угол падения на Землю		57,5°*	65°	65°
Ширина сканирования (км)	2500	2343	1600	1600

ТАБЛИЦА 24 (окончание)

	Датчик К2	Датчик К3	Датчик К4	Датчик К5
КПД антенны	0,60	0,60	1,00	0,62
Динамические свойства луча	Боковой период сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 8 с	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)
Диаграмма антенны датчика	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	37,9	34,4	39	40
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	0	90°–90° ± 3,9°*	315°	315°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	82,175°	83,33°	90°	90°
Параметры приемника датчика				
Время интеграции датчика (мс)	18	165	5	5
Ширина пропускания канала	См. таблицу 26	См. таблицу 27	См. таблицу 28	См. таблицу 28
Пространственное разрешение измерений				
Горизонтальное разрешение (км)	32	48	См. таблицу 29	См. таблицу 29
Вертикальное разрешение (км)	32	48	См. таблицу 29	См. таблицу 29

ТАБЛИЦА 25

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 54,25–59,3 ГГц

	Датчик К6	Датчик К7	Датчик ГСО-К1	Датчик ГСО-К2
Тип датчика	Боковое сканирование	Коническое сканирование	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"	Интерферометрический радиометр
Параметры орбиты				
Высота (км)	595	830	35 800	35 800
Наклонение (град.)	97,79	98,7	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0,001	0,001	Н/Д	Н/Д
Период повторения	9 дней/30 мин. (один спутник/одна группировка)	29 дней	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика				
Количество лучей	1	1	1	1
Размер антенны (м)	0,16	0,35	5	5
Максимальное усиление луча (дБи)	37,4	44	66	67,3
Поляризация	QH/QV	QH/QV	См. таблицу 18	См. таблицу 19

ТАБЛИЦА 25 (окончание)

	Датчик К6	Датчик К7	Датчик ГСО-К1	Датчик ГСО-К2
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	2,7	1,4	0,09	0,074
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 28 км (618 км ²) Внешняя FOV 54 × 118 км (4954 км ²)	FOV надира 20 км (323 км ²) Внешняя FOV 67 × 35 км (1816 км ²)	Н/Д	Н/Д
Угол от направления на надир (град.)	54,4	±49,31 боковой		Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	0 (надир) 62,8	0 (надир) 58,9	Н/Д	Н/Д
Ширина сканирования	1900 км	2220 км	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9°× 7,2°, диаметр точного круга 1,1°	Полный диск
КПД антенны	0,6	0,6	0,60	0,60
Динамические свойства луча	1,1 с (45 об./мин)	2,254 с	Общее сканирование 0,64°/мин Местное сканирование 25,75 об./мин	Полный диск 10 мин.
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813		
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	37,4			
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	78°–83°	78°–83°		Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)				
Параметры приемника датчика				
Время интеграции датчика (мс)	2	13,7		20
Ширина пропускания канала	См. таблицу 30	См. таблицу 31	См. таблицу 32	См. таблицу 32
Пространственное разрешение измерений				
Горизонтальное разрешение (км)			50	47 (надир)
Вертикальное разрешение (км)			50	47 (надир)

ТАБЛИЦА 26

Характеристики пассивного датчика К2 для каналов в диапазоне от 54,25 до 59,3 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
54,4	400	QH
54,94	400	QH
55,5	330	QH
57,290344	330	QH
57,073344; 57,507344	78	QH
57,660544; 57,564544; 57,016144; 56,920144	36	QH
57,634544; 57,590544; 56,990144; 56,946144	16	QH
57,622544; 57,602544; 56,978144; 56,958144	8	QH
57,617044; 57,608044; 56,972644; 56,963644	3	QH

ТАБЛИЦА 27

Характеристики пассивного датчика К3 для каналов в диапазоне от 54,25 до 59,3 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
54,4	400	Г, QH*
54,94	400	В, QV*
55,5	330	Г, QH*
57,290344	330	Г, QH*
57,073344; 57,507344	78	Г, QH*
57,660544; 57,564544; 57,016144; 56,920144	36	Г, QH*
57,634544; 57,590544; 56,990144; 56,946144	16	Г, QH*
57,622544; 57,602544; 56,978144; 56,958144	8	Г, QH*
57,617044; 57,608044; 56,972644; 56,963644	3	Г, QH*

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

ТАБЛИЦА 28

Характеристики пассивных датчиков К4 и К5 для каналов в диапазоне от 54,25 до 60,5 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Количество лучей	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация	Высота пиковой чувствительности (км)
54,64	1	400	В	10
55,63	1	400	В	14
57,290344 ± 0,322 ± 0,1	4	50	Г	20
57,290344 ± 0,322 ± 0,05	4	20	Г	25
57,290344 ± 0,322 ± 0,025	4	10	Г	29
57,290344 ± 0,322 ± 0,01	4	5	Г	35
57,290344 ± 0,322 ± 0,005	4	3	Г	42

ТАБЛИЦА 29

Пространственное разрешение измерений пассивных датчиков К4 и К5 для каналов в диапазоне от 54,25 до 60,5 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Датчик К4		Датчик К5	
	Пространственное разрешение измерений (в горизонтальном направлении) (км)	Пространственное разрешение измерений (в вертикальном направлении) (км)	Пространственное разрешение измерений (в горизонтальном направлении) (км)	Пространственное разрешение измерений (в вертикальном направлении) (км)
54,64	48	48	32	32
55,63	48	48	32	32
57,290344 ± 0,322 ± 0,1	48	48	48	48
57,290344 ± 0,322 ± 0,05	48	48	48	48
57,290344 ± 0,322 ± 0,025	48	48	96	96
57,290344 ± 0,322 ± 0,01	48	48	96	96
57,290344 ± 0,322 ± 0,005	48	48	96	96

ТАБЛИЦА 30

Характеристики пассивного датчика К6 для каналов в диапазоне от 54,25 до 59,3 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
54,40	400	Г
54,94	400	Г
55,50	330	Г
57,290344	330	Г

ТАБЛИЦА 31

Характеристики пассивного датчика К7 для каналов в диапазоне от 54,25 до 59,3 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
54,4	400
54,94	400
55,5	330
57,290344	330
$57,290344 \pm 0,217$	2×78
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,048$	4×36
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,022$	4×16
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,010$	4×8
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,0045$	4×3

ТАБЛИЦА 32

Характеристики пассивных датчиков ГСО-К1 и ГСО-К2 для каналов в диапазоне от 54,25 до 59,3 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
$57,290344 \pm 0,217$	80	Г
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,048$	40	Г
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,022$	20	Г
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,010$	10	Г
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,0045$	5	Г

6.13 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 86–92 ГГц

Полоса частот 86–92 ГГц важна для измерений облаков, разливов нефти, льда, снега и дождей. Также она применяется в качестве эталонного окна для зондирования температур в пределах 118 ГГц. В таблицах 33 и 34 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 86–92 ГГц.

ТАБЛИЦА 33

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 86–92 ГГц

	Датчик L1	Датчик L4	Датчик L5	Датчик L6	Датчик L7	Датчик L8	Датчик L9	Датчик L10
Тип датчика	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Механическое сканирование надира	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование
Параметры орбиты								
Высота (км)	867	833 822*	833 822*	824	835	700	83	830
Наклонение (град.)	20	98,6 98,7*	98,6 98,7*	98,7	98,85	98,2	98,7	98,7
Эксцентриситет	0	0 0,001*	0 0,001*	0	0	0,002	0,001	0,001
Период повторений (дни)	7	9 29*	9 29*	9		16	29	29
Параметры антенны датчика								
Количество лучей	1	30 участков земли за период сканирования 8 с	30 участков земли за период сканирования 8 с 1 луч (управляемый с 90 участков земли за период сканирования)*	2	2	2	1	1
Размер антенны (м)	0,65	0,15	0,3 0,22*	0,203	0,65	2	0,35	0,76
Максимальное усиление луча (дБи)	50	34,4	47 44,8*	37,9	52,5	62,4	43	55,1

ТАБЛИЦА 33 (продолжение)

	Датчик L1	Датчик L4	Датчик L5	Датчик L6	Датчик L7	Датчик L8	Датчик L9	Датчик L10
Поляризация	Г, В	Г QV *	Г QV *	QV	Г, В	Г, В	QH/QV	В, Г
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	0,43	3,3	1,1	2,2	0,6	0,15	1,15	1
Мгновенная зона обслуживания	10 км × 17 км	FOV надира 48,5 км Внешняя FOV 149,1 × 79,4 км 147 × 79 км*	FOV надира 16 км (1,1°) Внешняя FOV 53 × 27 км*	FOV надира 31,6 км × 31,6 км Внешняя FOV 136,7 × 60 км	17 км × 40 км	А: 5,1 км × 2,9 км В: 5,0 км × 2,9 км	FOV надира 17 км (218 км²) Внешняя FOV 55 × 28 км (1225 км²)	22 × 36 км (625 км²)
Угол от направления на надир (град.)	44,5	±48,33 боковой	±48,95 49,4 *	±52,725 боковой	53,3	47,5	±49,31 боковой	44,8
Угол падения на Землю (град.)	53,5°	30 положений 57,5°*	Разные углы от 0° до 59°*		65°	55°	0° (надир) 58,9°	52,8
Ширина сканирования (км)	1700	2343 2186*	2343 2193*	2500	1600	1450	2220	1700
КПД антенны	0,27	0,14	0,64	0,17	0,81	0,52	0,6	0,6
Динамические свойства луча	20 об./мин	Период сканирования 8 с	Период сканирования 8/3 с	Период бокового сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	40 об./мин	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)
Диаграмма антенны датчика							См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	34,4	34,4 44,8*	37,9	44	43,4		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	90° -90° ± 3,9°*	Окончание сканирования (при 48,95°) -90° ± 3,9°*	0°	315°	115,5°	78°-83°	165,5°-203°

ТАБЛИЦА 33 (окончание)

	Датчик L1	Датчик L4	Датчик L5	Датчик L6	Датчик L7	Датчик L8	Датчик L9	Датчик L10
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	83,33°	83,33° 73,6 (66°–81°)*	82,175°	90°	97,0°		
Параметры приемника датчика								
Время интеграции датчика (мс)	2	180 165*	185 18*	18	5	1,2	13,7	1–8
Ширина пропускания канала	2700 МГц с центром в 89 ГГц	6000 МГц с центром в 89 ГГц	С центром в 89 ГГц ±500 МГц, каждый канал с шириной полосы 1000 МГц 2800 МГц с центром в 89 ГГц*	2000 МГц с центром в 87–91,9 ГГц	2,5 ГГц с центром в 91,655 ГГц	3000 МГц с центром в 89 ГГц	4000 МГц с центром в 89 ГГц	4000 МГц с центром в 89 ГГц
Пространственное разрешение измерений								
Горизонтальное разрешение (км)	10	40,5 48*	40,5 16*	32	16	2,9		
Вертикальное разрешение (км)	Н/Д	48	16	32	16	5,1		

ПРИМЕЧАНИЕ. – * обозначает, что данный датчик выполняет разные задачи, с разными параметрами орбит и датчика.

ТАБЛИЦА 34

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 86–92 ГГц

	Датчик L11	Датчик L12	Датчик L13	Датчик L14	Датчик L15	Датчик L16	Датчик L17	Датчик ГСО-L1	Датчик ГСО-L2
Тип датчика	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Боковое сканирование надира	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Надир	Коническое сканирование	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"	Интерферометрический радиометр
Параметры орбиты									
Высота (км)	830	407	595	407	550	1336	665,96	35 800	35 800
Наклонение (град.)	98,85	50	97,79	65	30	66	98,06	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0	0,003	0,001	0	0	0	0,0015	Н/Д	Н/Д
Период повторения			9 дней/ 30 мин. (один спутник/ созвездие)	43,5 дня	18,6 дня	9,92 дня	3 дня	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика									
Количество лучей	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Размер антенны (м)	1	1,1	0,16	1,22	0,083	1	2	5	5
Максимальное усиление луча (дБи)	57,4	58	41,3	53,8	35,0	57,0	62,4	69,5	71,1
Поляризация	В, Г	Г, В	QH/QV	Г/В	Г/В	Одиночная линейная	Г, В	В	В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,27	0,4	1,75	0,38	2,89	0,31	0,15	0,07	0,05
Мгновенная зона обслуживания (км)	8 × 18 (105 км ²)	7,5 × 4,5	FOV надира 18 (259 км ²) Внешняя FOV 35 × 76 (2076 км ²)	7,2 × 4,4	IFOV надира 27,7 Внешняя IFOV 195,6 × 65,6	7 × 7	А: 5 × 3 В: 5 × 3	39 × 39	Н/Д

ТАБЛИЦА 34 (продолжение)

	Датчик L11	Датчик L12	Датчик L13	Датчик L14	Датчик L15	Датчик L16	Датчик L17	Датчик ГСО-L1	Датчик ГСО-L2
Угол от направления на надир (град.)	53,3	48,6	54,4	48,5	±60 боковой	3,4 в направлении слежения	47,7	Н/Д	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	65	53	0 (надир) 62,8	52,8	≤ 70,2	4,1	55	Н/Д	Н/Д
Ширина сканирования (км)	2200	800	1900	921	2480	7	1535	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9° × 7,2°, диаметр точного круга 1,1°	Полный диск
КПД антенны	0,63	0,60			0,53	0,56	0,50	0,60	0,60
Динамические свойства луча	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин	1,1 с (45 об./мин)	32 об./мин	Период сканирования 2 с	Н/Д	40 об./мин	Общее сканирование 0,64°/мин Местное сканирование 25,75 об./мин	Полный диск 10 мин.
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	45	55	41,3	37,7	35,0	Н/Д	43,4		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	315°	180°	78°–83°	206,7° (против часовой стрелки)	0°	Н/Д	118,7°		Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	90°	90°		107,5°	120°	Н/Д	94,6°		

ТАБЛИЦА 34 (окончание)

	Датчик L11	Датчик L12	Датчик L13	Датчик L14	Датчик L15	Датчик L16	Датчик L17	Датчик ГСО-L1	Датчик ГСО-L2
Параметры приемника датчика									
Время интеграции датчика (мс)	5	2,08	2	3,6	8,3	125	1,2		20
Ширина пропускания канала	2,5 ГГц с центром в 91,655 ГГц	3000 МГц с центром в 89 ГГц	4000 МГц с центром в 89 ГГц	6000 МГц с центром в 89 ГГц	1000 МГц с центром в 90,256 ГГц	5 ГГц с центром в 90 ГГц	3000 МГц с центром в 89 ГГц	2000 МГц с центром в 88,2 ГГц	2000 МГц с центром в 88,2 ГГц
Пространственное разрешение измерений									
Горизонтальное разрешение (км)	16	8,7		4,4	27,7	7	3	39 (надир)	30 (надир)
Вертикальное разрешение (км)	16	7,5		7,2	27,7	7	5	39 (надир)	30 (надир)

6.14 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 114,25–122,25 ГГц

Диапазон частот 114,25–122,25 ГГц представляет особый интерес для создания профилей атмосферных температур (линии поглощения O₂). В таблице 35 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в диапазоне частот 114,25–122,25 ГГц.

ТАБЛИЦА 35

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 114,25–122,25 ГГц

	Датчик М1	Датчик М2	Датчик М3	Датчик М4	Датчик М5	Датчик М6	Датчик ГСО-М1	Датчик ГСО-М2
Тип датчика	Зондирование лимба	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Сканирование надира	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Растровое сканирование	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"
Параметры орбиты								
Высота (км)	705	407	836	836	550	830	35 800	35 800
Наклонение (град.)	98,2	50	98,75	98,75	30	98,7	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0	0,003	0,003	0,003	0	0,001	Н/Д	Н/Д
Период повторений (дни)	16		5,5	5,5	18,6	29	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика								
Количество лучей	1	1	1	1	1	1	1	1
Размер антенны (м)	1,6 (В) × 0,8 (Г)	1,1	1,1	0,22	0,083	0,76	3	5
Максимальное усиление луча (дБи)	62	60,5	60,5	46,5	37,8	55,5	69,2	70,5
Поляризация	Г, В	В	В	Г	Г/В	В	Г	Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,119 × 0,245	0,35	0,35	1,8	2,41	0,33	0,06	0,055
Мгновенная зона обслуживания (км)	6,5 × 13	5,8 × 3,7	11,5 × 7,4	Надир 26	IFOV надира 23,1 Внешняя IFOV 162,6 × 54,7	7 × 12 (68 км ²)	Надир 37	Надир 34
Угол от направления на надир	Лимб	46,1°	42,6°	±53,35° боковой	±60° боковой	44,8°	Н/Д	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	Н/Д	50	50	0 (надир)	≤ 70,2	52,8	Н/Д	Н/Д

ТАБЛИЦА 35 (продолжение)

	Датчик М1	Датчик М2	Датчик М3	Датчик М4	Датчик М5	Датчик М6	Датчик ГСО-М1	Датчик ГСО-М2
Ширина сканирования (км)	Н/Д	800	1400	2000	2480	1700	Полный диск	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9°× 7,2°, диаметр точного круга 1,1°
КПД антенны	0,80	0,604	0,604	0,604	0,56	0,6	0,60	0,60
Динамические свойства луча	Постоянное сканирование на касательной высоте от поверхности до ~92 км за 24,7 с, 240 сканирований/орбита	30 об./мин	30 об./мин	Период сканирования 8/3 с 1,71 с для 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 2 с	45 об./мин (1,33 с)	Полный диск. 45 мин.	Общее сканирование. 0,64°/мин Местное сканирование. 25,75 об./мин
Диаграмма антенны датчика	См. Рек. МСЭ-R RS.1813 с минимальными изменениями (см. ПРИМЕЧАНИЕ ниже)	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	57,5	57,5	46,5	37,8			
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	180°	180°	90°	0°	165,5°–203°	Н/Д	
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	90°	90°	74°	120°			

ТАБЛИЦА 35 (окончание)

	Датчик М1	Датчик М2	Датчик М3	Датчик М4	Датчик М5	Датчик М6	Датчик ГСО-М1	Датчик ГСО-М2
Параметры приемника датчика								
Время интеграции датчика	0,166 с	2,08 мс	2,08 мс	17 мс	8,3 мс	1–8 мс	10 мс	
Ширина пропускания канала	См. таблицу 36	См. таблицу 37	См. таблицу 37	См. таблицу 38	См. таблицу 39	См. таблицу 40	См. таблицу 38	См. таблицу 41
Пространственное разрешение измерений								
Горизонтальное разрешение (км)	13	7,7	15,3	42 (надир)	23,1		49 (надир)	
Вертикальное разрешение (км)	6,5	5,8	11,5	26 (надир)	23,1		37 (надир)	

ПРИМЕЧАНИЕ. – Модель антенны из Рекомендации МСЭ-R RS.1813-1 можно настраивать – она поддерживает эллиптические отражатели при следующих изменениях.

- Максимальное усиление антенны определяется следующим образом: $G_{\max} = 10 \log_{10} \left(\eta \pi^2 \frac{D_{\max} D_{\min}}{\lambda^2} \right)$.
- Диаметр антенны определяется следующим образом: $D(\alpha) = \sqrt{D_{\max}^2 \cos^2(\alpha) + D_{\min}^2 \sin^2(\alpha)}$. Следовательно, диаметр антенны становится функцией угла ($\alpha \in [0^\circ, 90^\circ]$) в плоскости, перпендикулярной вектору направления антенны и распложенной между предполагаемым направлением излучения и большой осью луча антенны.
- Существующие функции $G(\varphi)$ и φ_m следует оценивать для каждой точки α/φ -пространства.

ТАБЛИЦА 36

Характеристики пассивного датчика М1 для каналов в диапазоне от 114,25 до 122,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)
115,3	500
117	500
118,753	10
118,753	1250
120,5	500
122	500

ТАБЛИЦА 37

Характеристики пассивных датчиков М2 и М3 для каналов в диапазоне от 114,25 до 122,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
118,7503 ± 3,2	1000	В
118,7503 ± 2,1	800	В
118,7503 ± 1,4	800	В
118,7503 ± 1,2	800	В

ТАБЛИЦА 38

Характеристики пассивных датчиков М4 и ГСО-М1 для каналов
в диапазоне от 114,25 до 122,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
118,7503 ± 0,08	40	Г
118,7503 ± 0,2	200	Г
118,7503 ± 0,3	330	Г
118,7503 ± 0,8	400	Г
118,7503 ± 1,1	400	Г
118,7503 ± 2,5	400	Г
118,7503 ± 3,0	2000	Г

ТАБЛИЦА 39

Характеристики пассивного датчика М5 для каналов в диапазоне от 114,25 до 122,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)
114,5	1000
115,95	800
116,65	600
117,25	600
117,8	500
118,24	380
118,58	300

ТАБЛИЦА 40

Характеристики пассивного датчика М6 для каналов в диапазоне от 114,25 до 122,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)
$118,75 \pm 3,2$	2×500
$118,75 \pm 2,1$	2×400
$118,75 \pm 1,4$	2×400
$118,75 \pm 1,2$	2×400

ТАБЛИЦА 41

Характеристики пассивного датчика ГСО-М2 для каналов в диапазоне от 114,25 до 122,25 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
$118,7503 \pm 0,08$	40	Г
$118,7503 \pm 0,2$	200	Г
$118,7503 \pm 0,3$	330	Г
$118,7503 \pm 0,8$	400	Г
$118,7503 \pm 1,1$	400	Г
$118,7503 \pm 2,5$	400	Г
$118,7503 \pm 3,0$	2000	Г
$118,7503 \pm 5,0$	2000	Г

6.15 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 148,5–151,5 ГГц

Полоса частот 148,5–151,5 ГГц жизненно важна для пассивного датчика, измеряющего концентрацию N_2O , температуру поверхности Земли и параметры облаков. Также она используется в качестве эталонного кона для зондирования температур. В таблице 42 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 148,5–151,5 ГГц.

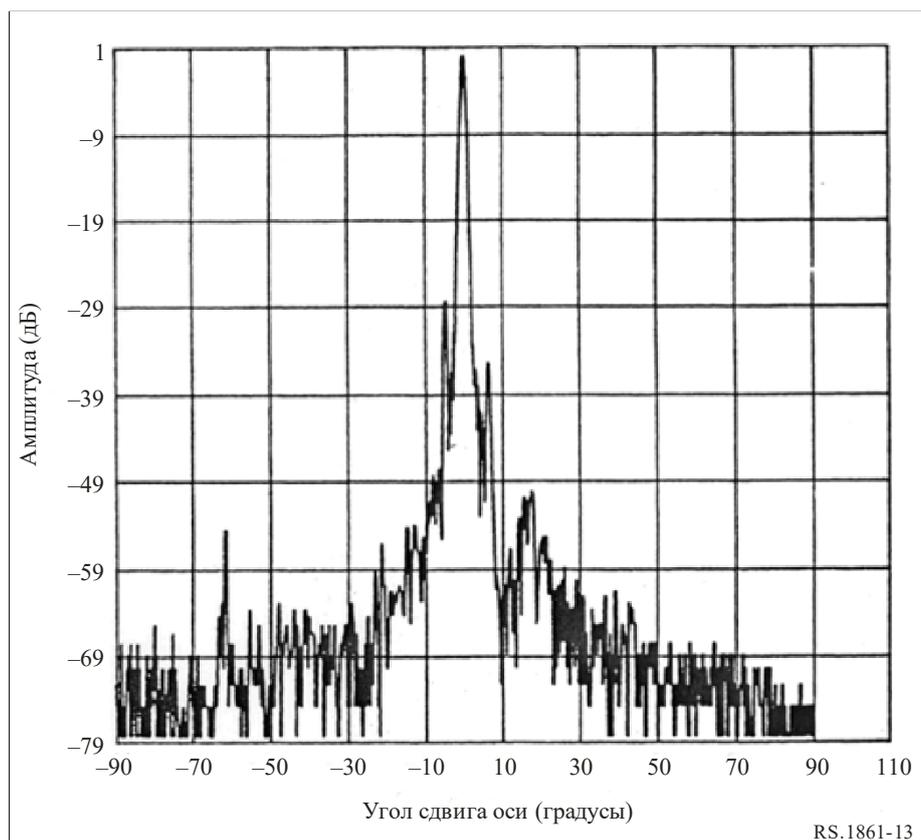
ТАБЛИЦА 42

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 148,5–151,5 ГГц

	Датчик N1
Тип датчика	Боковое сканирование надира
Параметры орбиты	
Высота (км)	705
Наклонение (град.)	98,2
Эксцентриситет	0,0015
Период повторений (дни)	16
Параметры антенны датчика	
Количество лучей	1
Размер антенны (м)	0,219
Максимальное усиление луча (дБ)	45
Поляризация	Линейная
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	1,1
Мгновенная зона обслуживания	
Угол от направления на надир (град.)	±48,95
Угол падения на Землю (град.)	56,9
Ширина сканирования (км)	1650
КПД антенны	0,27
Динамические свойства луча	Период сканирования 8/3 с
Диаграмма антенны датчика	См. рис. 13
Усиление антенны холодной калибровки (дБ)	45
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	90°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	65°–81°
Параметры приемника датчика	
Время интеграции датчика (мс)	18
Ширина пропускания канала	4000 МГц @ 150 ГГц
Пространственное разрешение измерений	
Горизонтальное разрешение (км)	13,5
Вертикальное разрешение (км)	13,5

РИСУНОК 13

Диаграмма антенны датчика N1 для полосы частот 148,5–151,5 ГГц



6.16 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 155,5–158,5 ГГц

Полоса частот 155,5–158,5 ГГц представляет особый интерес для измерений параметров Земли и облаков. В таблице 43 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 155,5–158,5 ГГц.

На ВКР-2000 было решено исключить распределение ССИЗ (пассивной) в полосе частот 155,5–158,5 ГГц в соответствии с пунктом **5.562F РР**: "*В полосе 155,5–158,5 ГГц распределение спутниковой службе исследования Земли (пассивной) и службе космических исследований (пассивной) будет прекращено 1 января 2018 года*" (ВКР-2000).

В настоящее время имеется шесть спутников ССИЗ (пассивной) с датчиками, работающими в этой полосе частот. Важно сохранить параметры датчиков, указанные в этой Рекомендации, до тех пор, пока эти спутники не завершат работу. Не планируется использовать эту полосу частот для пассивного зондирования в будущих системах.

ТАБЛИЦА 43

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 155,5-158,5 ГГц

	Датчик О1	Датчик О2
Тип датчика	Коническое сканирование	Боковое сканирование надира
Параметры орбиты		
Высота (км)	865	822
Наклонение (град.)	20	98,7
Эксцентриситет	0	0,001
Период повторений (дни)	7	29
Параметры антенны датчика		
Количество лучей		1
Размер антенны (м)	0,65	0,22
Максимальное усиление луча (дБи)	60	44,8
Поляризация	Г, В	QV
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)		1,1
Мгновенная зона обслуживания		FOV надира 16 км Внешняя FOV 53 × 27 км
Угол от направления на надир (град.)	44,5	49,45
Угол падения на Землю (град.)	52,3	59
Ширина сканирования (км)		2193
КПД антенны	0,88	0,23
Динамические свойства луча	20 об./мин	Период сканирования 8/3 с
Диаграмма антенны датчика		
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	Н/Д	44,8
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	Н/Д	$-90^{\circ} \pm 3,9^{\circ}$
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	Н/Д	73,6 (66°–81°)
Параметры приемника датчика		
Время интеграции датчика (мс)	Н/Д	18
Ширина пропускания канала (ГГц)	2	< 2,8
Пространственное разрешение измерений		
Горизонтальное разрешение (км)	6	16
Вертикальное разрешение (км)	6	16

6.17 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 164–167 ГГц

Полоса частот 164–167 ГГц представляет особый интерес для измерений N₂O, облачной воды, льда, дождей, CO и ClO. В таблицах 44 и 45 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 164–167 ГГц.

ТАБЛИЦА 44

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 164–167 ГГц

	Датчик Р2	Датчик Р3	Датчик Р4	Датчик Р5	Датчик Р6
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Сканирование надира
Параметры орбиты					
Высота (км)	824	830	407	836	836
Наклонение (град.)	98,7	98,85	50	98,75	98,75
Эксцентриситет	0	0	0,003	0,003	0,003
Период повторений (дни)	9			5,5	5,5
Параметры антенны датчика					
Количество лучей	2	1	1	1	1
Размер антенны (м)	0,127	1	0,8	0,8	0,22
Максимальное усиление луча (дБи)	43,9	62,6	60,6	60,6	49,4
Поляризация	QH	V	V	V	V
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	1,1	0,15	0,35	0,35	1,2
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 15,8 км Внешняя FOV 68,4 × 30 км	4 км × 9 км	6,5 км × 3,9 км	12,9 км × 7,8 км	Надир 18 км
Угол от направления на надир (град.)	±52,725 боковой	53,3	48,6	44,9	±53,35 боковой
Угол падения на Землю (град.)	0°	65°	53°	53°	0° (надир)
Ширина сканирования (км)	2500	2200	800	1400	2000
КПД антенны	0,51	0,61	0,597	0,597	0,61
Динамические свойства луча	Период бокового сканирования 8/3 с; 96 участков земли за период сканирования	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин	30 об./мин	Период сканирования 8/3 с 1,71 с для 96 участков земли за период сканирования
Диаграмма антенны датчика		Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	43,9	49,4	57,6	57,6	49,4
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	0°	315°	180°	180°	90°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	82,175°	90°	90°	90°	74°
Параметры приемника датчика					
Время интеграции датчика (мс)	18	5	2,08	2,08	17
Ширина пропускания канала	3000 МГц с центром в 164–167 ГГц	3000 МГц с центром в 165,5 ГГц	1350 МГц с центром в 165,5 ± 0,75 ГГц	1350 МГц с центром в 165,5 ± 0,75 ГГц	1500 МГц с центром в 166 ГГц
Пространственное разрешение измерений					
Горизонтальное разрешение (км)	32	32	8,1	16,1	34 (надир)
Вертикальное разрешение (км)	32	32	6,5	12,9	18 (надир)

ТАБЛИЦА 45

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 164–167 ГГц

	Датчик Р7	Датчик Р8	Датчик Р9	Датчик Р10	Датчик Р11	Датчик Р12	Датчик ГСО-Р1	Датчик ГСО-Р2
Тип датчика	Боковое сканирование надира	Коническое сканирование	Надир	Коническое сканирование	Сканирование надира	Коническое сканирование	Растровое сканирование	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"
Параметры орбиты								
Высота (км)	595	407	1336	665,96	830	830	35 800	35 800
Наклонение (град.)	97,79	65	66	98,06	98,7	98,7	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0,001	0	0	0,0015	0,001	0,001	Н/Д	Н/Д
Период повторения	9 дней/30 мин. (один спутник/ одна группировка)	43,5 дня	9,92 дня	3 дня	29 дней	29 дней	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика								
Количество лучей	1	1	1	1	1	1	1	1
Размер антенны (м)	0,16	1,22	1	2	0,35	0,76	3	5
Максимальное усиление луча (дБи)	46,6	54,3	61,0	57,2	43	60	72,1	73
Поляризация	QH/QV	Г/В	Одиночная линейная	В	QH/QV	В	В	В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,8	0,37	0,18	0,23 × 0,30	1,15	0,33	0,04	0,04
Мгновенная зона обслуживания	FOV надира 8 км (54 км ²) Внешняя FOV 16 × 35 км (433 км ²)	6,3 × 4,1 км	4 × 4 км	4 км × 9 км	FOV надира 17 км (218 км ²) Внешняя FOV 55 × 28 км (1225 км ²)	7 × 12 км (68 км ²)	Надир 26 км	Надир 25 км
Угол от направления на надир (град.)	54,4	45,4	3,4 в направлении слежения	45,5	±49,31 боковой	44,8	Н/Д	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	0 (надир) 62,8	49,2	4,1	51,9	0 (надир) 58,9	52,8	Н/Д	Н/Д

ТАБЛИЦА 45 (окончание)

	Датчик Р7	Датчик Р8	Датчик Р9	Датчик Р10	Датчик Р11	Датчик Р12	Датчик ГСО-Р1	Датчик ГСО-Р2
Ширина сканирования (км)	1900	819	4	1398	2220	1700	Полный диск	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9°×7,2°, диаметр точного круга 1,1°
КПД антенны			0,42		0,6	0,6	0,60	0,60
Динамические свойства луча	1,1 с (45 об./мин)	32 об./мин	Н/Д	40 об./мин	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)	Полный диск 45 мин.	Общее сканирование 0,64°/мин Местное сканирование 25,75 об./мин
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	46,6	43,1	Н/Д	37,0		Н/Д		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	78°–83°	206,7° (против часовой стрелки)	Н/Д	118,7°	78°–83°	165,5°–203°	Н/Д	
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)		107,5°	Н/Д	94,6°		Н/Д		
Параметры приемника датчика								
Время интеграции датчика (мс)	2	3,6	125	2,5	13,7	1–8	10	10
Ширина пропускания канала	2800 МГц с центром в 165,5 ГГц	4000 МГц с центром в 166 ГГц	6 ГГц с центром в 166 ГГц	4000 МГц с центром в 165,5 ГГц	2 × 1350 МГц с центром в 165,5 ± ± 0,725 ГГц	2 × 1425 МГц с центром в 165,5 ± ± 0,73 ГГц	3000 МГц с центром в 165,5 ГГц	3000 МГц с центром в 165,5 ГГц
Пространственное разрешение измерений								
Горизонтальное разрешение (км)		4,1	4	4			39 (надир)	35 (надир)
Вертикальное разрешение (км)		6,3	4	9			26 (надир)	25 (надир)

6.18 Типовые параметры пассивных датчиков, работающих в полосе частот 174,8–191,8 ГГц

Полоса частот 174,8–191,8 ГГц жизненно важна для измерений N₂O и O₃ пассивными датчиками дополнительно к созданию профилей водяного пара. В таблицах 46 и 47 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 174,8–191,8 ГГц.

ТАБЛИЦА 46

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 174,8–191,8 ГГц

	Датчик Q2	Датчик Q3	Датчик Q4	Датчик Q5	Датчик Q6	Датчик Q7	Датчик Q8	Датчик Q9	Датчик Q10
Тип датчика	Боковое сканирование	Зондирование лимба	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Сканирование надира	Сканирование надира	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Боковое сканирование надира
Параметры орбиты									
Высота (км)	705	705	824	835	867	822	830	407	595
Наклонение (град.)	98,2	98,2	98,7	98,85	20	98,7	98,85	50	97,79
Эксцентриситет	0	0	0	0	0	0,001	0	0,003	0,001
Период повторения	16 дней	16 дней	9 дней		7 дней	29 дней			9 дней/ 30 мин один спутник/ одна группировка)
Параметры антенны датчика									
Количество лучей	1	1	96 участков земли за период сканирования	6	6	1 (управляемый с 90 участков земли за период сканирования)	10	1	1
Размер антенны (м)	0,219	1,6 (В) × 0,8 (Г)	0,127	0,65	0,2	0,22	1	0,7	0,16
Максимальное усиление луча (дБи)	45	65	43,9	58,5	49	44,8	63,8	60,6	47,5
Поляризация	Линейная	В	QH	В	Г	QV	В	См. таблицу 33	QH/QV
Ширина полосы по уровню -3 дБ (град.)	1,1	0,084 × 0,165	1,1	0,4	0,66	1,1	0,13	0,35	0,8
Мгновенная зона обслуживания	14 км	4,5 км × 9 км	FOV надира 15,8 км Внешняя FOV 68,4 × 30 км	Внешняя FOV 11 × 27 км	В надире 10 км × 10 км На границе полосы захвата 14 км × 22 км	FOV надира 16 км Внешняя FOV 53 × 27 км	3,6 км × 8,5 км 24 км ²	5,8 км × 3,7 км	FOV надира 8 км (54 км ²) Внешняя FOV 16 × 35 км (433 км ²)
Угол от направления на наadir	±48,95°	Н/Д	±52,725° боковой	53,3°	42°	49,4°	53,3°	46,1°	54,4°
Угол падения на Землю	56,9°	Н/Д	Н/Д	65°	55°	59°	65°	50°	0° (наadir) 62,8°
Ширина сканирования	1650 км	Н/Д	2500 км	1600 км	1700 км	2193 км	2200 км	800 км	1900 км
КПД антенны	0,18	0,68	0,42	0,65	0,54	0,17	0,66	0,64	

ТАБЛИЦА 46 (окончание)

	Датчик Q2	Датчик Q3	Датчик Q4	Датчик Q5	Датчик Q6	Датчик Q7	Датчик Q8	Датчик Q9	Датчик Q10
Динамические свойства луча	Период сканирования 8/3 с	Постоянное сканирование на касательной высоте от поверхности до ~92 км за 24,7 с, 240 сканирований/орбита	Период бокового сканирования 8/3 с	Период сканирования 2,5 с (по часовой стрелке)	1 оборот за 1,639 с	Период бокового сканирования 8/3 с	Период сканирования 2,5 с (против часовой стрелки)	30 об./мин	1,1 с (45 об./мин)
Диаграмма антенны датчика	См. рис. 14	Рек. МСЭ-R RS.1813 с минимальными изменениями (см. ПРИМЕЧАНИЕ в пункте 6.14)		Рек. МСЭ-R RS.1813			Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки	45 дБ	Н/Д	43,9 дБи	49,5 дБи	Н/Д	44,8 дБи	51 дБи	57,6 дБи	47,5 дБи
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	90°	Н/Д	0°	315°	Н/Д	-90° ± 3,9°	315°	180°	78°–83°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	65°–81°	Н/Д	82,175°	90°	Н/Д	73,6 (66°–81°)	90°	90°	
Параметры приемника датчика									
Время интеграции датчика	18 мс	0,166 с	18 мс	5 мс	7,34 мс	18 мс	5 мс	2,08 мс	2 мс
Ширина пропускания канала	1000 МГц с центром в 183,31 ± ± 1,00 ГГц 2000 МГц с центром в 183,31 ± ± 3,00 ГГц 4000 МГц с центром в 183,31 ± ± 7,00 ГГц	1250 МГц с центром в 181,5987 и 183,3142 ГГц 158 МГц с центром в 177,2652 ГГц 10 МГц с центром в 183,3142 ГГц	См. таблицу 48	1,5 ГГц с центром в 183,31 ± ± 7 ГГц 1,0 ГГц с центром в 183,31 ± ± 3 ГГц 0,5 ГГц с центром в 183,31 ± ± 1 ГГц	6 каналов 200 МГц – 2 ГГц с центром в 183,31 ГГц	0,5 ГГц с центром в 183,311 ± ± 1 ГГц 1,0 ГГц с центром в 183,311 ± ± 3 ГГц 1,1 ГГц с центром в 190,311 ± ± 1 ГГц	См. таблицу 49	См. таблицу 50	См. таблицу 51
Пространственное разрешение измерений									
Горизонтальное разрешение (км)	13,5	9	16	32	10 боковой	16	32	7,7	
Вертикальное разрешение (км)	13,5	4,5	16	32	10	16	32	5,8	

ТАБЛИЦА 47

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 174,8–191,8 ГГц

	Датчик Q11	Датчик Q12	Датчик Q13	Датчик Q14	Датчик Q15	Датчик Q16	Датчик ГСО-Q1	Датчик ГСО-Q2
Тип датчика	Коническое сканирование	Механическое сканирование надира	Коническое сканирование	Сканирование надира	Коническое сканирование	Коническое сканирование	Комбинированное сканирование "широкая полоса" и "точный круг"	Растровое сканирование
Параметры орбиты								
Высота (км)	407	550	665,96	830	830	830	35 800	35 800
Наклонение (град.)	65	30	98,06	98,7	98,7	98,7	Н/Д	Н/Д
Эксцентриситет	0	0	0,0015	0,001	0,001	0,001	Н/Д	Н/Д
Период повторений (дни)	43,5	18,6	3	29	29	29	Н/Д	Н/Д
Параметры антенны датчика								
Количество лучей	1	1	2	1	1	1	1	1
Размер антенны (м)	1,22	0,083	2	0,35	0,76	0,255	5	3
Максимальное усиление луча (дБи)	53,8	41,6	57,9	43	56,9	52	73,2	72,1
Поляризация	В	Г/В	В	QH/QV	В	В	См. таблицу 33	См. таблицу 34
Ширина полосы по уровню -3 дБ	0,37°	1,69°	0,23°×0,27°	1,15°	0,33°	0,5°	0,038°	0,04°
Мгновенная зона обслуживания	5,8 × 3,8 км	IFOV надира 16,2 км Внешняя IFOV 113,6 × 38,4 км	4 км × 8 км	FOV надира 17 км (218 км²) Внешняя FOV 55 × 28 км (1225 км²)	7 × 12 км (68 км²)	11 × 18 км (155 км²)	Надир 25 км	Надир 24 км
Угол от направления на надир	45,4°	±60° боковой	45,5°	±49,31° боковой	44,8°	44,7° / 45,2°	Н/Д	Н/Д
Угол падения на Землю	49,2°	≤ 70,2°	51,9°	0° (надир) 58,9°	52,8°	52,7°	Н/Д	Н/Д
Ширина сканирования	819 км	2480 км	1398 км	2220 км	1700 км	1700 км	8 полос сканирования, каждая полоса 0,9° × 7,2°, диаметр точного круга 1,1°	Полный диск
КПД антенны		0,57		0,60	0,6	0,6	0,23	0,49
Динамические свойства луча	32 об./мин	Период сканирования 2 с	40 об./мин	2,254 с	45 об./мин (1,33 с)	45 об./мин (1,33 с)	Общее сканирование 0,64°/мин Местное сканирование 25,75 об./мин	Полный диск 45 мин

ТАБЛИЦА 47 (окончание)

	Датчик Q11	Датчик Q12	Датчик Q13	Датчик Q14	Датчик Q15	Датчик Q16	Датчик ГСО-Q1	Датчик ГСО-Q2
Диаграмма антенны датчика	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813	См. Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки	43,9 дБи	41,6 дБи	38,1 дБи			44 дБи		
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	206,7° (против часовой стрелки)	0°	118,7°	78°–83°	165,5°–203°	130°–135°		Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)	107,5°	120°	94,6°					
Параметры приемника датчика								
Время интеграции датчика (мс)	3,6	8,3	2,5	13,7	1–8	2–3	10	10
Ширина пропускания канала	2000 МГц с центром в 176,31, 180,31, 186,31 и 190,31 ГГц	2000 МГц с центром в 184,41, 186,51 и 190,31 ГГц	2000 МГц с центром в 183,31 ± ± 3,00 ГГц 2000 МГц с центром в 183,31 ± ± 7,00 ГГц	См. таблицу 52	См. таблицу 53	См. таблицу 54	См. таблицу 55	См. таблицу 56
Пространственное разрешение измерений								
Горизонтальное разрешение (км)	3,8	16,2	4				25 (надир)	36 (надир)
Вертикальное разрешение (км)	5,8	16,2	8				25 (надир)	24 (надир)

РИСУНОК 14

Диаграмма антенны датчика Q2 для диапазона частот 174,8–191,8 ГГц

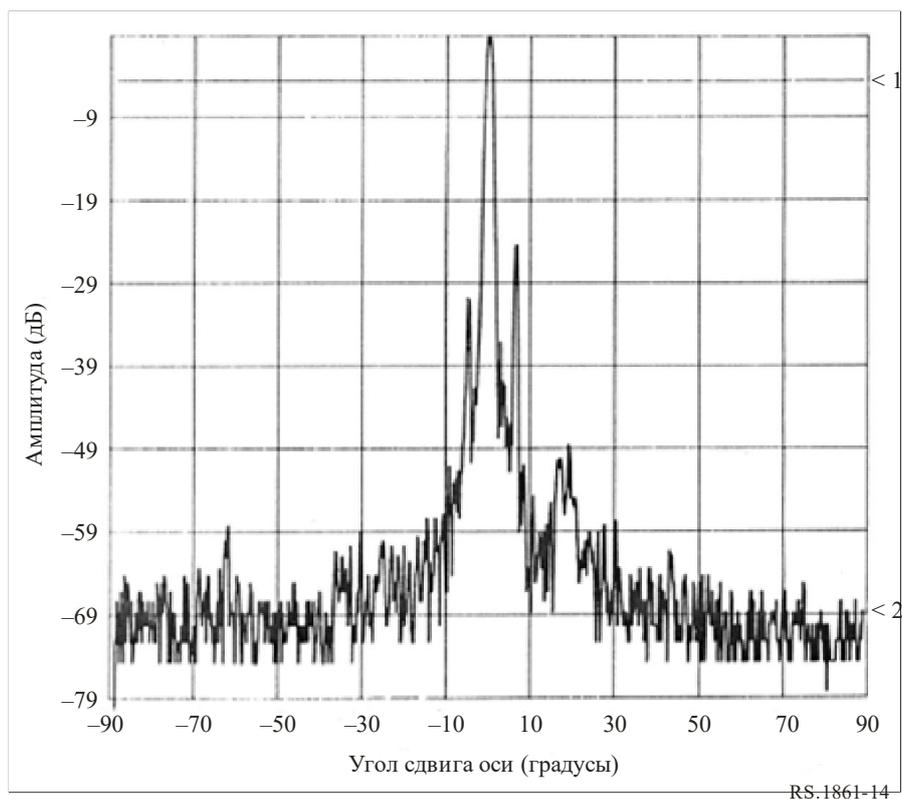


ТАБЛИЦА 48

Характеристики пассивного датчика Q4 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
183,31 ± 4,5	2000	QH
183,31 ± 1,8	1000	QH
190,31	< 2200	V

ТАБЛИЦА 49

Характеристики пассивного датчика Q9 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)
183,31 ± 7	2000
183,31 ± 4,5	2000
183,31 ± 3	1000
183,31 ± 1,8	1000
183,31 ± 1	500

ТАБЛИЦА 50

Характеристики пассивного датчика Q9 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
183,31 ± 2,0	1500	В
183,31 ± 3,4	1500	В
183,31 ± 7,0	2000	В

ТАБЛИЦА 51

Характеристики пассивного датчика Q10 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
176,311	2000
178,811	2000
180,311	1000
181,511	1000
182,311	500

ТАБЛИЦА 52

Характеристики пассивного датчика Q14 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
183,311 ± 7,0	2 × 2000
183,311 ± 4,5	2 × 2000
183,311 ± 3,0	2 × 1000
183,311 ± 1,8	2 × 1000
183,311 ± 1,0	2 × 500

ТАБЛИЦА 53

Характеристики пассивного датчика Q15 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
183,31 ± 7,0	2 × 2000
183,31 ± 6,1	2 × 1500
183,31 ± 4,9	2 × 1500
183,31 ± 3,4	2 × 1500
183,31 ± 2,0	2 × 1500

ТАБЛИЦА 54

Характеристики пассивного датчика Q16 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Частота (ГГц)	Ширина полосы (МГц)
$183,31 \pm 7,0$	2×2000
$183,31 \pm 3,4$	2×1500
$183,31 \pm 2$	2×1500

ТАБЛИЦА 55

Характеристики пассивного датчика ГСО-Q1 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
$183,31 \pm 7$	4000	Г
$183,31 \pm 4,5$	4000	Г
$183,31 \pm 3$	2000	Г
$183,31 \pm 1,8$	2000	Г
$183,31 \pm 1$	1000	Г

ТАБЛИЦА 56

Характеристики пассивного датчика ГСО-Q2 для каналов в диапазоне от 174,8 до 191,8 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)	Поляризация
$183,31 \pm 1,0$	500	Г
$183,31 \pm 1,8$	1000	Г
$183,31 \pm 3,0$	1000	Г
$183,31 \pm 4,5$	2000	Г
$183,31 \pm 7,0$	2000	Г

6.19 Типовые характеристики пассивных датчиков, работающих в полосе частот 200–209 ГГц

В таблице 57 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в полосе частот 200–209 ГГц.

ТАБЛИЦА 57

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 200–209 ГГц

	Датчик S1	Датчик S2
Тип датчика	Механическое сканирование надира	Зондирование лимба
Параметры орбиты		
Высота (км)	550	705
Наклонение (град.)	30	98,2
Эксцентриситет	0	0
Период повторений (дни)	18,6	16
Параметры антенны датчика		
Количество лучей	1	1
Размер антенны (м)	0,083	1,6 (В) × 0,8 (Г)
Максимальное усиление луча (дБи)	44,1	65
Поляризация	Г/В	В
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	1,64	0,078 × 0,152
Мгновенная зона обслуживания (км)	IFOV надира 15,7 Внешняя IFOV 110,2 × 37,2	4,1 × 8,0
Угол от направления на наadir	±60° боковой	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	≤ 70,2	Н/Д
Ширина сканирования (км)	2480	Н/Д
КПД антенны	0,81	0,55
Динамические свойства луча	Период сканирования 2 с	Постоянное сканирование на касательной высоте от поверхности до ~92 км за 24,7 с, 240 сканирований/орбита
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813 с минимальными изменениями (см. ПРИМЕЧАНИЕ в пункте 6.14)
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	44,1	Н/Д
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	0°	Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на наadir)	120°	Н/Д
Параметры приемника датчика		
Время интеграции датчика	8,3 мс	0,166 с
Ширина пропускания канала	2000 МГц с центром в 204,80 ГГц	1250 МГц с центром в 200,9798, 204,3566 и 206,1367 ГГц
Пространственное разрешение измерений		
Горизонтальное разрешение (км)	15,7	8,0
Вертикальное разрешение (км)	15,7	4,1

6.20 Типовые характеристики пассивных датчиков, работающих в полосе частот 226–252 ГГц

Этот частотный диапазон особенно важен для обеспечения погодных и климатических моделей информацией о ледяных облаках, особенно перистых облаках, траектории движения ледяной воды облаков и эффективном радиусе ледяных облаков в целях поддержки численного прогноза погоды (ЧПП) и прогнозирования текущей погоды. В частности, эта полоса частот важна для измерения траекторий движения ледяной воды облаков и перистых облаков, а также для оценки содержания льда в облаках. Это полоса квазиокна, которая позволяет измерять яркость как при горизонтальной, так и при вертикальной поляризации сквозь атмосферу благодаря минимальному атмосферному поглощению по сравнению с соседними полосами, предоставляя данные о различных особенностях поведения кристаллов льда.

В таблицах 58 и 59 обобщены параметры пассивных датчиков, которые работают или будут работать в диапазоне частот 226–252 ГГц.

ТАБЛИЦА 58

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 226–252 ГГц

	Датчик Т1	Датчик Т2
Тип датчика	Коническое сканирование	Зондирование лимба
Параметры орбиты		
Высота (км)	830	705
Наклонение (град.)	98,7	98,2
Эксцентриситет	0,001	0
Период повторений (дни)	29	16
Параметры антенны датчика		
Количество лучей	1	1
Размер антенны (м)	0,255	1,6 (В) × 0,8 (Г)
Максимальное усиление луча (дБи)	52	67,5
Поляризация	В и Г	Г
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	0,5	0,060 × 0,123
Мгновенная зона обслуживания (км)	11 × 18 (155 км ²)	3,2 × 6,4
Угол от направления на надир (град.)	44,7	Н/Д
Угол падения на Землю (град.)	52,7	Н/Д
Ширина сканирования (км)	1700	Н/Д
КПД антенны	0,64	0,69
Динамические свойства луча	45 об./мин (1,33 с)	Постоянное сканирование на касательной высоте от поверхности до ~92 км за 24,7 с, 240 сканирований/орбита
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813	Рек. МСЭ-R RS.1813 с минимальными изменениями (см. ПРИМЕЧАНИЕ в пункте 6.14)
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	47	Н/Д
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	130°–135°	Н/Д
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на надир)		Н/Д
Параметры приемника датчика		
Время интеграции датчика	2–3 мс	0,166 с
Ширина пропускания канала	См. таблицу 60	См. таблицу 61
Пространственное разрешение измерений		
Горизонтальное разрешение (км)		6,4
Вертикальное разрешение (км)		3,2

ТАБЛИЦА 59

Характеристики датчиков ССИЗ (пассивной), работающих в полосе частот 226–252 ГГц

	Датчик ТЗ (MWS)
Тип датчика	Сканирование надира
Параметры орбиты	
Высота (км)	830
Наклонение (град.)	98,7
Эксцентриситет	0,001
Период повторений (дни)	29
Параметры антенны датчика	
Количество лучей	1
Размер антенны (м)	0,35
Максимальное усиление луча (дБи)	56
Поляризация	QV
Ширина полосы по уровню –3 дБ (град.)	1,15
Мгновенная зона обслуживания (км)	FOV надира 17 (218 км ²) Внешняя FOV 55 × 28 (1225 км ²)
Угол от направления на наadir (град.)	±49,31 боковой
Угол падения на Землю (град.)	0 (наadir) 58,9
Ширина сканирования (км)	2220
КПД антенны	0,60
Динамические свойства луча (с)	2,254
Диаграмма антенны датчика	Рек. МСЭ-R RS.1813
Усиление антенны холодной калибровки (дБи)	
Горизонтальный угол холодной калибровки (градусы относительно маршрута спутника)	78°–83°
Вертикальный угол холодной калибровки (градусы относительно направления на наadir)	
Количество лучей	
Параметры приемника датчика	
Время интеграции датчика (мс)	13,7
Ширина пропускания канала	2000 МГц с центром в 229 ГГц
Пространственное разрешение измерений	
Горизонтальное разрешение	
Вертикальное разрешение	

ТАБЛИЦА 60

Характеристики пассивного датчика Т1 для каналов в диапазоне от 239 ГГц до 248 ГГц

Центральная частота (ГГц) (см. ПРИМЕЧАНИЕ ниже)	Диапазон частот (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)
243,2 ± 2,5	239,2–242,2 244,2–247,2	2 × 3000

ПРИМЕЧАНИЕ. – Прибор Т1 также имеет несколько каналов в частотных диапазонах выше 275 ГГц (три канала в диапазоне 325 ГГц, три канала в диапазоне 448 ГГц и один канал в диапазоне 664 ГГц).

ТАБЛИЦА 61

Характеристики пассивного датчика Т2 для каналов в диапазоне от 231 ГГц до 248 ГГц

Центральная частота (ГГц)	Ширина пропускания канала (МГц)
231,86	500
232,46	500
233,9515	1250
234,86	500
235,7151	10
235,7151	1250
236,66	500
242,66	500
244,46	500
246,86	500
247,46	500