

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R SM.1723-1

**Мобильное устройство для контроля за использованием спектра**

(2005-2008)

**Сфера применения**

После утверждения Справочника по радиоконтролю МСЭ-R (издание 2002 года) стало очевидно, что 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-R следует выпустить Рекомендацию, касающуюся характеристик и функций подвижного контроля за использованием спектра, охватывающую соответствующую информацию, содержащуюся в Справочнике по радиоконтролю (издание 2002 года) и Рекомендациях МСЭ-R. Данная Рекомендация окажет содействие администрациям в том, как устанавливать на территории своих государств системы контроля за использованием спектра.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что имеются автоматизированные подвижные системы контроля за использованием спектра, призванные содействовать органам по управлению использованием спектра в осуществлении ими административной деятельности, деятельности в области частотных присвоений и в области контроля;
- b) что включение мобильных устройств в систему контроля за использованием спектра и управления использованием спектра позволяет такой системе проводить операции по измерению, которые не могут быть эффективно осуществлены фиксированными станциями контроля;
- c) что мобильные устройства играют решающую роль в случае, когда низкие уровни мощности передатчика, высокая направленность антенны и особые характеристики распространения радиоволн мешают проведению измерений фиксированными станциями контроля;
- d) что многие администрации уже располагают компьютеризированными системами, информация с которых может быть передана системам управления использованием спектра и контроля за использованием спектра,

*отмечая,*

- a) Рекомендацию МСЭ-R SM.1537 – Автоматизация и интеграция систем радиоконтроля в автоматизированное управление использованием спектра;
- b) Справочник по радиоконтролю МСЭ-R, который содержит указания по всем аспектам контроля радиоизлучений;
- c) что собранные мобильными устройствами данные по измерению и радиопеленгации позволяют органам по управлению использованием спектра осуществлять поставленные перед ними задачи по всей стране;
- d) что анализ данных мобильного устройства, оснащенного автоматической системой измерения и радиопеленгации, имеет решающее значение для надлежащего функционирования национальной системы управления использованием спектра,

*рекомендует*

предложить администрациям использовать информацию, содержащуюся в Приложении 1, при приобретении интегрируемых и автоматизированных мобильных устройств или многоцелевых устройств, которые могут оснащаться в соответствии с выполняемой задачей.

## Приложение 1

### Мобильное устройство для контроля за использованием спектра

#### 1 Ситуация

Каждая администрация, которая намерена выбрать и приобрести систему контроля за использованием спектра, должна принимать во внимание существование мобильного устройства контроля за использованием спектра. В дополнение к фиксированной системе мобильные устройства представляют собой гибкое средство обеспечения контроля за использованием спектра, особенно подходящее для проведения измерений вблизи передатчиков, которые характеризуются, например, низким уровнем мощности и/или излучениями на высокой частоте.

В плане измерений гибкость определяется:

- типом транспортного средства;
- измерительным оборудованием, установленном на борту транспортного средства;
- конкретным оборудованием, которым оснащено транспортное средство.

Кроме того, система контроля, в которой используются фиксированные станции, обычно не рассчитана на обеспечение покрытия всей территории страны, а устанавливается, главным образом, с учетом плотности пользователей (в городских зонах или зонах с высокой плотностью радиоустройств). При организации сети на основе компьютеров и радиосвязи мобильное устройство может быть интегрировано в фиксированную систему контроля за использованием спектра для применения в качестве дополнительной фиксированной станции контроля за использованием спектра с целью временного расширения зоны покрытия глобальной системы. Таким образом, мобильное устройство, связанное с оборудованием управления использованием спектра и контроля за использованием спектра, могло бы автоматически использовать данные, собранные системой контроля, и информацию о лицензиях, содержащуюся в базе данных управления, в целях обнаружения "нелицензированных" излучений и нарушений выданных лицензий (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.1537). Во многих случаях задачи специалиста по использованию спектра могут быть эффективно решены только при использовании мобильных устройств контроля, применяемых в дополнение к фиксированным станциям, ввиду характера измеряемых величин или из-за трудностей, возникающих вследствие топографии или перегруженности спектра.

Следовательно, в зависимости от оборудования, имеющегося на борту транспортного средства, мобильное устройство может выполнять измерения, предусмотренные МСЭ. Мобильные устройства могут быть включены в национальную систему контроля за использованием спектра на двух уровнях:

- 1 путем присоединения мобильного устройства к центру контроля, в состав которого входят фиксированные станции контроля;
- 2 при автономной работе.

Настоящий вклад предназначен для предоставления некоторых руководящих принципов, касающихся технических и эксплуатационных характеристик для установления требований, которые могли бы быть полезными при выборе и приобретении мобильных устройств контроля за использованием спектра.

#### 2 Мобильное устройство и контроль за использованием спектра

##### 2.1 Общая концепция мобильного устройства

Мобильные станции контроля дополняют сеть фиксированных станций. Практически мобильное устройство может выполнять измерения как фиксированная станция контроля и может быть легко установлено почти повсюду в стране.

Мобильное устройство состоит из транспортного средства, оснащенного системой измерения и/или радиопеленгации, которая может использоваться в ручном или автоматическом режиме для осуществления следующих функций контроля за использованием спектра:

- измерения технических параметров сигнала;
- измерения занятости в сочетании с радиопеленгационными измерениями;
- анализа сигналов;
- обнаружения и определения местоположения передатчиков, включая неопознанные станции и передатчики, создающие помехи;
- планирования операций по измерению и радиопеленгации в реальном времени и в более поздние сроки;
- дистанционной передачи данных, собранных мобильным устройством, в центр(ы) контроля за использованием спектра;
- обмена технической информацией между фиксированными и мобильными устройствами контроля за использованием спектра национальной системы контроля за использованием спектра;
- измерения напряженности поля/покрытия в движении на маршруте.

Широкое применение может иметь другое мобильное устройство, оснащенное базовым оборудованием, как например, антенной мачтой, кабельной системой, источником питания и интерфейсом со спидометром и системой регулирования скорости движения автомобиля для проведения измерений на маршруте.

Двумя главными параметрами, которые учитываются при выборе мобильного устройства контроля, являются:

- зона действия;
- выполняемые задачи.

Первый критерий может определить тип транспортного средства, которое было бы лучшим решением, соответствующим зоне и доступности типового места работы (городская, пригородная, сельская среда или горная местность).

Ниже представлен перечень типичных примеров транспортных средств, которые могут использоваться в качестве мобильных устройств контроля за использованием спектра. Другие типы транспортных средств могут быть выбраны на основе национальных особенностей.

**Транспортное средство типа автомобиля с кузовом "универсал":** Транспортное средство типа автомобиля с кузовом "универсал" или внедорожники удобны для проведения измерений в условиях города и пригорода. Объем, имеющийся внутри транспортного средства для размещения средств и оборудования, является ограниченным и поэтому не обеспечивает всех возможностей, предоставляемых большими транспортными средствами. "Универсал"/внедорожник может быть обычным автомобилем, не привлекающим общего внимания, что способствует поиску незаконных передатчиков. Такое транспортное средство, дополнительно оснащенное приводом на четыре колеса, может быть подходящим для проведения измерения на пересеченной местности.

**Транспортное средство типа фургон:** Фургоны обычно имеют длину 5–7 м и по сравнению с транспортным средством с кузовом "универсал" предоставляют больше места внутри для размещения большего объема оборудования, например телескопической мачты, системы определения местоположения, электрогенератора, нескольких рабочих станций операторов. Кроме того, возможна установка более разнообразного измерительного оборудования.

**Транспортное средство типа фура:** Вес фур составляет до 11 тонн. Обычно они оборудованы задней кабиной или навесом, на которых могут быть установлены многочисленные фиксированные антенны или мачты. В отличие от двух других типов транспортных средств требуются специальные водительские права. Фура может находиться в фиксированном местоположении и выполнять измерения в дополнение к фиксированной станции контроля в течение нескольких дней.

Эти типы и размеры являются ориентировочными и могут быть согласованы с возможностью использования и необходимостью, имеющихся у конкретной администрации.

Второй критерий определяет измерительное оборудование, которое должно быть установлено, и средства, которыми будет оснащена автомашина. Мобильные подсистемы контроля (транспортное средство для исследования помех, измерения покрытия, измерения в микроволновых сетях) в соответствии со своими функциями включают специализированные возможности измерений. Таким образом, можно выделить 5 уровней оснащения:

*Уровень 1:* Неспециализированное транспортное средство (общего применения с базовым комплектом оборудования (например, только мачта)).

*Уровень 2:* Специализированное транспортное средство для проведения конкретных измерений (измерение, относящееся к ЧМ-радиовещанию, покрытие GSM или UMTS, измерение качества обслуживания...).

*Уровень 3:* Специализированное транспортное средство для измерения в полосе частот (ВЧ, ОВЧ-УВЧ, СВЧ).

*Уровень 4:* Транспортное средство общего применения (отличие от типа 1 состоит в том, что это транспортное средство оснащено всеми средствами (мачта, генератор, мобильный телефон, рабочие станции...) и минимальным оборудованием (антенна, анализатор спектра, приемник, пеленгатор...)).

*Уровень 5:* Автоматизированное транспортное средство, обеспечивающее присоединение к фиксированной системе контроля, дополненное всем оборудованием и средствами, необходимыми для проведения требуемых измерений.

С одной стороны, полностью укомплектованные мобильные станции, когда каждая станция имеет одинаковые возможности для проведения измерений, могут быть более предпочтительными, в результате их можно использовать для выполнения многих типов задач, связанных с измерениями. Недостаток такого формирования состоит в том, что не всегда используется большое количество дорогостоящих приборов, входящих в комплект.

С другой стороны, более практично иметь в распоряжении специально оборудованные легко перемещаемые транспортные средства.

Необходимо четко определить среду и выделить задачи контроля, которые должны быть выполнены, с тем чтобы оптимальным образом выбрать вполне подходящее мобильное устройство контроля.

## **2.2 Задачи контроля за использованием спектра**

Главными задачами контроля за использованием спектра, выполняемыми с помощью мобильного устройства, могут быть:

- контроль за излучением на предмет соответствия условиям присвоения частоты;
- измерение занятости;
- измерение помех;
- определение и локализация несанкционированных излучений;
- измерение, связанное с радиопеленгацией и местоположением;
- оказание помощи на специальных мероприятиях (спортивные мероприятия, государственные визиты);
- измерения радиопокрытия;
- измерение радиосовместимости;
- технические и научные исследования (измерение распространения, качества обслуживания...).

В таблице, ниже, перечислены все элементарные измерения, связанные с вышеупомянутыми общими задачами. Однако не все измерения могут потребоваться для конкретных применений, и следует указывать только те измерения, которые необходимы для обеспечения желаемого применения.

Элементарные задачи	Параметры, которые следует учитывать для выполнения элементарной задачи
Измерение частоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Диапазон частот;</li> <li>– требуемая точность в отношении частоты.</li> </ul>
Измерение напряженности поля, уровня и плотности потока мощности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Требуемая точность в отношении уровня;</li> <li>– диапазон частот;</li> <li>– конкретные требования:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерения покрытия (измерения вдоль дороги);</li> <li>– измерение диаграмм направленности антенн.</li> </ul> </li> </ul>
Занятость спектра, включая измерение занятости канала и измерения напряженности поля/покрытия "на маршруте"	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарт радиосвязи;</li> <li>– технические характеристики канала: ширина полосы, разнесение, тип модуляции;</li> <li>– запись параметров;</li> <li>– требуемая скорость сканирования;</li> <li>– дополнительная информация, которая должна быть зарегистрирована (например, автоматизированное определение/декодирование);</li> <li>– количество измерений/расстояние в метрах по данным GPS или количество импульсов/расстояние в метрах, предоставляемое интерфейсом, связанным со спидометром или системой регулирования скорости движения.</li> </ul>
Измерение занятой ширины полосы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Метод измерений <math>B/2</math> и/или <math>x</math>-дБ с использованием анализатора спектра или программного обеспечения или контрольных приемников;</li> <li>– другие методы.</li> </ul>
Измерение модуляции	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тип модуляции (аналоговая, цифровая).</li> </ul>
Измерение, связанное с радиопеленгацией и определением местоположения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тип радиопеленгаторов;</li> <li>– класс точности;</li> <li>– отображение;</li> <li>– время отклика.</li> </ul>
Измерение, касающееся идентификации	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Классы излучения;</li> <li>– позывные для избирательного вызова;</li> <li>– локализация;</li> <li>– маска излучения (сравнение с теоретической маской излучения).</li> </ul>

### 3 Требования к мобильному устройству

В транспортном средстве должны быть обеспечены надлежащие условия работы в эксплуатационном отношении и в плане комфорта и безопасности операторов, в том числе водителя, оно должно быть оборудовано таким образом, чтобы способствовать проведению операций, связанных с измерениями.

#### 3.1 Общие требования

С одной стороны, мобильное устройство контроля может быть спроектировано и отправлено размещенным на транспортном средстве и может быть полностью оснащено всем необходимым контрольным оборудованием, контрольными антеннами, модемом (модемами), антенной (антеннами) связи, приемником и антенной GPS, соединительными кабелями, источниками питания, шкафами, стойками, крепежными приспособлениями, интерфейсными устройствами и клеммными коробками для создания полной и автономно работающей системы, а также надежной составляющей, являющейся неотъемлемой частью национальной системы контроля за использованием спектра (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.1537).

С другой стороны, транспортное средство может быть также пустым и оборудовано всеми необходимыми кабельными системами и элементами, которые требуется механически прикрепить к транспортному средству. Транспортное средство данного типа необходимо оснастить опорными колонками и/или направляющими для любого возможного оборудования, которое будет использоваться в этом транспортном средстве. Пустое транспортное средство может быть любых вышеупомянутых габаритов/типов и гибко оснащаться всем оборудованием, необходимым для выполнения выбранной задачи.

С учетом этих двух возможностей можно было бы рекомендовать некоторые общие требования к мобильным устройствам контроля:

- a) Транспортные средства должны соответствовать внутреннему регулированию в отношении автомобилей/фургонов/фур и удовлетворять всем обязательным национальным рекомендациям и правилам, касающимся оснащения и преобразования.
- b) При необходимости мобильное устройство контроля должно подходить и быть рассчитано для эксплуатации в условиях бездорожья и местных полевых условиях (например, привод на четыре колеса и/или кондиционирование воздуха).
- c) Мобильное устройство контроля должно быть оснащено вспомогательным оборудованием в соответствии с требованиями, в том числе, перечисленными ниже:
  - все хомуты для кабельных вводов должны быть водонепроницаемыми;
  - мачта (если необходима), поднимаемая автоматически или вручную, с помощью электрического привода или сжатого воздуха, может быть дополнительно снабжена управляемым компьютером поворотным устройством с приводным двигателем, размещенным на вершине мачты, если требуется использовать направленные антенны;
  - могут быть установлены приемники GPS, обеспечивающие опорный сигнал (10 МГц), и соответствующие антенны;
  - может быть установлен электронный компас для получения эталонного направления на север;
  - должны быть обеспечены источник электропитания (вспомогательный генератор или питаемый от автомобильного аккумулятора обратный преобразователь), переключатель источников питания переменного тока и распределительный щит;
  - рабочее место одного оператора должно быть оснащено компьютером, клавиатурой, шаровым манипулятором, монитором, печатающим устройством и местом для ведения записей;
  - кресло оператора должно быть надежно прикреплено к полу и эргономично устанавливаться в заданное положение для удобства работы;
  - в транспортном средстве должен быть шкаф для хранения кабелей, вспомогательного инструментария и других разных предметов;
  - транспортное средство должно быть оборудовано беспроводной системой радиосвязи (сотовой или спутниковой) для обеспечения передачи данных и, таким образом, непосредственного соединения с центром контроля;
  - должны быть установлены соответствующие устройства защиты для недопущения работы электронного оборудования, если температура внутри транспортного средства находится за пределами указанного рабочего диапазона оборудования;
  - может быть предусмотрено средство сигнализации с целью предупреждения водителя, когда мачта находится в развернутом состоянии, для недопущения движения транспортного средства;
  - в транспортном средстве должны находиться огнетушители, тип и количество которых требуются в соответствии с внутренним регулированием.
- d) Любые переделки и изменения, которые будут осуществляться в транспортном средстве, должны соответствовать местным правилам, допускать регистрацию транспортного средства надлежащими местными органами и выдачу разрешения на движение по государственным дорогам.
- e) Подвесное устройство транспортного средства должно быть рассчитано на выдерживание требуемой нагрузки, соответствующей применению и оборудованию, которым оснащено транспортное средство.

- f) В случае если источником питания является генераторный блок, должна обеспечиваться вентиляция приемного отсека генераторного блока внешним приточным воздухом, и должна быть запланирована система удаления выхлопных газов.
- g) В случае если источником питания являются дополнительные батареи, можно предусмотреть замену генератора переменного тока, которым укомплектовано транспортное средство, с целью учета подзарядки нескольких батарей.
- h) "Амортизаторные подставки" могут использоваться для ограничения вибрации измерительного оборудования.
- i) Для сведения к минимуму незначительных радиоэлектрических излучений должны быть соблюдены следующие рекомендации:
  - на выходе источника питания непосредственно перед распределительным блоком для вилок должен быть установлен сетевой фильтр электромагнитных помех;
  - сетевая проводка (RS232, Ethernet, IEEE 488) должна быть экранированной (или следует использовать оптическое волокно);
  - должна быть обеспечена целостность заземления всех металлических подсистем;
  - оборудование (генераторный блок электропитания, обратные преобразователи, зарядные устройства батарей, транспортное средство с сиреной...) должно быть защищенным для недопущения электромагнитных помех.
- j) В момент поставки законченного мобильного устройства контроля администрация должна получить перечень всего оборудования с указанием его происхождения, планы проводки (электрической и радиоэлектрической), результаты исследования и расчета центра тяжести оборудованного транспортного средства, весовой сертификат, рекомендацию по применению, все административные документы и обеспечить проверку работы уполномоченным учреждением для прохождения сертификации транспортного средства.

### 3.2 Требования, основанные на необходимости обеспечения безопасности и комфорта операторов

Для решения вопросов, относящихся к безопасности устанавливаемого оборудования, и ее оценки может потребоваться привлечение независимой экспертной организации:

- 1 На этапе разработки:
  - расчет массы;
  - расчет центра тяжести при двух человеках на борту и полном объеме оборудования;
  - проверка распределения массы;
  - проверка сопротивления в точке крепления.

Устранение отмеченных в замечаниях независимой экспертной организации несоответствий характеристикам администрации или местным правилам безопасности должно быть осуществлено поставщиком услуг.

- 2 На этапе реализации:
  - контроль и проверка качества установки оборудования;
  - контроль и проверка соответствия характеристикам и правилам безопасности;
  - контроль и проверка безопасности электрической системы.

Если привлечена независимая экспертная организация, то ей поручается представить отчет, целью которого является выполнение всех изложенных ниже требований:

- a) Транспортное средство не должно быть перегружено. На этапе определения общий вес нагрузки должен оцениваться с учетом веса двух человек с их багажом, веса полностью оборудованного транспортного средства и соответствующего запаса.
- b) Установка оборудования должна быть также изучена в отношении правильной весовой балансировки.

- c) Следует запланировать надежные хранилища для антенн и всего измерительного оборудования с целью обеспечения условий максимальной безопасности во время движения транспортного средства.
- d) Для обеспечения комфорта операторов особое внимание необходимо уделять наличию хорошей звукоизоляции, теплоизоляции, средств отопления и кондиционирования воздуха.
- e) Комплект мобильной станции должен быть оборудован так, чтобы при нормальных рабочих условиях его функционирование было безопасным.
- f) Нормальные рабочие условия должны быть установлены поставщиком услуг. В целях обеспечения качества работы системы следует определить ограничения и/или неразрешенные действия.
- g) Поставщик должен описать в своем предложении тип и габариты транспортного средства (внутренние и внешние) и представить цветные фотографии рекомендуемой модели.
- h) Транспортное средство должно удовлетворять всем характеристикам безопасности, применяемым во исполнение внутренних законов.

### 3.3 Измерительное оборудование

#### 3.3.1 Общие требования

- a) Мобильное устройство контроля может быть оснащено всем необходимым оборудованием контроля и радиопеленгации, антеннами для проведения контроля и радиопеленгации, модемом (модемами) или устройствами связи, антенной (антеннами) связи, GPS, соединительными кабелями, батареями и источниками питания, которые удовлетворяют требованиям предполагаемого применения, с целью создания полной и автономно работающей системы, а также надежного компонента, являющегося неотъемлемой частью национальной системы контроля за использованием спектра (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.1537).
- b) В плане оборудования задачи по осуществлению контроля могут выполняться приемниками, радиопеленгаторами, измерителями напряженности поля, оборудованием для измерения частоты, векторным анализатором сигналов, декодерами, генераторами сигналов и записывающим оборудованием, которые требуются для предполагаемого применения.
- c) Все оборудование должно соответствовать руководству, приведенному в Справочнике по радиоконтролю.

#### 3.3.2 Антенна

С целью определения типов и количества антенн для каждого мобильного устройства контроля должны быть учтены следующие параметры:

- *Базовые параметры:*
  - поляризация и диапазоны частот (поддиапазоны);
  - приблизительные расстояния до контролируемой области (радиус);
  - диаграммы направленности излучения и усиления антенн;
  - возможности осуществления контроля и радиопеленгации;
  - специализированные антенны для конкретных применений (например, GPS, GSM, СВЧ, связь в сети, излучение космического корабля...).
- a) Конструкция антенн должна выдерживать местные условия окружающей среды.
- b) Антенны должны удовлетворять изложенным ниже требованиям:
  - Следует продумать компактную и легкую конструкцию, обеспечивающую стабильное качество.
  - В зависимости от условий работы антенны должны функционировать в областях с особой окружающей средой (например, с высоким содержанием соленой воды в атмосфере).
  - Антенна должна выдерживать без какого-либо повреждения ветер, скорость которого превышает 100 км/ч (желательно свыше 120 км/ч).

- c) Должны быть предоставлены полные чертежи и фотографии, демонстрирующие расположение конструкции(й) антенны (антенн). В случае необходимости антенны на чертежах должны быть показаны в рабочем положении (т. е. установленными на мачте) и в положении хранения (т. е. сложенными для транспортировки).
- d) Антенны мобильного устройства контроля обычно либо постоянно установлены на плоской крыше транспортного средства, либо временно или постоянно закреплены на мачте.
- e) Может быть полезной дополнительная антенна канала связи для передачи данных по сетям GSM, которая должна быть удобно установлена.

### 3.3.3 Вспомогательные приборы для проведения измерений

- a) На вершине мачты может быть установлено поворотное устройство или ручной поворотный механизм, обеспечивающие вращение направленных антенн, если направленные антенны требуются для данного применения:
  - Предусмотреть систему управления для точного установления положения направленной(ых) антенны (антенн) по осям азимута и угла места.
  - Упомянутая в пункте выше система управления должна в полной мере обеспечивать возможность вращения на  $360^\circ$  по азимуту и на  $90^\circ$  по углу места.
  - Поворотное устройство по азимуту и углу места должно работать и управляться при помощи электричества.
- b) Может потребоваться соединять антенны и оборудование контроля и радиопеленгации с использованием РЧ переключателей или распределительных устройств или других аналогичных устройств. Они должны управляться с помощью компьютера и в максимально возможной степени обеспечивать автоматическую конфигурацию станции для конкретной задачи, которую необходимо выполнить.
- c) Если вместе с мобильным устройством или для него предоставляется возможность использования глобальной системы определения местоположения (GPS), то она должна обеспечивать:
  - определение положения станции (долгота, широта и высота) с достаточной точностью;
  - предоставление стандартных даты и времени для системы контроля;
  - предоставление опорного сигнала высоко стабилизированной частоты 10,0 МГц для бортового оборудования, входящего в мобильное устройство и использующего этот сигнал.
- d) Система GPS должна соответствовать параметрам, приведенным в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

#### Параметры, требуемые в отношении опорной частоты GPS

№	Параметр	Требуемый показатель
1	Стабильность опорной частоты (несинхронизированной): Точность частоты:	Собственная стабильность $\pm 1 \times 10^{-6}$
2	Стабильность опорной частоты (синхронизированной): Точность частоты:	Внешняя синхронизация с помощью GPS $\pm 1 \times 10^{-10}$
3	Уровень выходного сигнала 10 МГц	0 дБм синусоидальный или уровень ТТЛ <sup>(1)</sup>
4	Фазовый шум на 10 МГц	$\leq 100$ дБн/1 Гц при сдвиге на 10 Гц $\leq 125$ дБн/1 Гц при сдвиге на 10 Гц
5	Количество обновлений в секунду	10 (при измерении в движении)

(1) ТТЛ – транзисторно-транзисторная логика 0–5 В.

- e) В целях хранения/регистрации данных, собранных в ходе работы мобильного устройства, в перечень поставляемого оборудования может быть включен соответствующий портативный компьютер. Этот портативный компьютер может также включать программное обеспечение для контроля за использованием спектра и управления оборудованием.
- f) Характеристики портативного компьютера должны быть соответствующим образом подогнаны и адаптированы к работе мобильного устройства. Эти характеристики должны определять (в том числе):
  - ЦП, ОЗУ, накопитель на жестком диске, видео, память;
  - размер монитора: 15 дюймов и больше.
- g) Должны быть предложены механизмы (аппаратного и программного обеспечения) передачи данных (команд, задач, результатов измерений и пр.) между мобильным устройством и центром контроля в обоих направлениях.
- h) Рекомендуется иметь в наличии не менее двух возможных линий связи.

### 3.3.4 Дополнительное портативное оборудование для измерения на местности

- a) В случае ряда применений малый вес и режимы работы с использованием батарей являются двумя обязательными требованиями измерений, осуществляемых с помощью портативного оборудования. Может быть полезным заранее рассмотреть, будет ли это необходимо в будущем или нет.
- b) Если это будет необходимо, то оборудование (переносимое) контрольного приемника или анализатора спектра должно легко транспортироваться и иметь гибкую, конфигурируемую, модульную и расширяемую архитектуру для возможности адаптации к различным измерительным применениям, которые могут потребоваться в ходе полевых исследований.
- c) Отдельный набор ненаправленных и направленных антенн может быть полезным для работы с остальной частью оборудования переносимого комплекта.
- d) Для обеспечения работы портативной аппаратуры в комплект оборудования может быть включен источник питания с целью увеличения времени работы батарейного блока.
- e) Комплект переносимого оборудования должен включать все необходимые адаптеры, зонды, соединители, треногу(и) или мачты-трубы, РЧ кабели, кабели для источника питания и любые другие кабели, необходимые для работы, а также любое дополнительное устройство, требуемое для функционирования полностью переносимой/транспортируемой аппаратуры в ходе проведения контроля на местности.
- f) Не следует забывать соответствующие упаковочные ящики для переносимого оборудования.

### 3.3.5 Присоединение мобильных устройств контроля

- a) Желательно, чтобы оборудование и системы, входящие в мобильное устройство контроля, имели возможность осуществлять совместную работу по проведению операций контроля и/или радиопеленгации с самого мобильного устройства, а также совместную работу с внешними средствами, такими как другие мобильные и фиксированные станции. Мобильные станции должны иметь возможность автоматически осуществлять измерения, связанные с контролем и радиопеленгацией, предоставлять результаты бортовым рабочим станциям и ретранслировать соответствующие данные средствам внешних систем контроля.
- b) Можно рассмотреть, должно ли мобильное устройство быть также полностью дистанционно управляемым. Если это необходимо, то на этапе планирования следует учесть необходимые линии связи.
- c) Если транспортное средство должно быть оснащено интерфейсом, соединенным со спидометром или системой регулирования скорости движения, то в зависимости от расстояния, которое проехало транспортное средство, с этого интерфейса должны поступать импульсы или другие входные сигналы. Это помогло бы объединить измеренные электрические и географические данные и хранить их вместе.