



## ПОСТАНОВЛЕНИЕ

об утверждении Методологии измерения и оценки параметров качества общедоступных услуг электронных коммуникаций, предоставляемых посредством наземных сотовых мобильных сетей электронных коммуникаций общего пользования GSM, UMTS и LTE в полосах частот 800, 900, 1800, 2100 и 2600 МГц

№ 11 от 28.02.2019

*Мониторул Официал № 94-99/509 от 15.03.2019*

\* \* \*

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО:  
Министерство юстиции  
Республики Молдова  
№ 1426 от 12 марта 2019 г.  
Министр  
\_\_\_\_\_ Виктория ИФТОДИ

На основании п.а) ч.(1) ст.9 и п.а) ч.(1) ст.10 Закона об электронных коммуникациях № 241/2007 (переопубликован в Официальном мониторе Республики Молдова, 2017, № 394–410, ст.679), с последующими изменениями,

в соответствии с п.1.4 Плана действий по выполнению Программы развития сетей широкополосного доступа на 2018-2020 годы, утвержденного Постановлением Правительства № 629 от 5 июля 2018 года (Официальный монитор Республики Молдова, 2018 год, № 256-265, статья 691), Административный совет

### ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить Методологию измерения и оценки параметров качества общедоступных услуг электронных коммуникаций, предоставляемых посредством наземных сотовых мобильных сетей электронных коммуникаций общего пользования GSM, UMTS и LTE в полосах частот 800, 900, 1800, 2100 и 2600 МГц.

2. Настоящее постановление публикуется в Официальном мониторе Республики Молдова и вступает в силу 15 марта 2019 года.

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ**  
АДМИНИСТРАТИВНОГО СОВЕТА НАРЭКИТ **Октавиан РЭУ**

Члены Административного совета НАРЭКИТ **Андрей МУНТЯН**  
**Мариан ПОКАЗНОЙ**

№ 11. Кишинэу, 28 февраля 2019 г.

**Методология измерения и оценки параметров качества  
общедоступных услуг электронных коммуникаций, предоставляемых  
посредством наземных сотовых мобильных сетей электронных  
коммуникаций общего пользования GSM, UMTS и LTE  
в полосах частот 800, 900, 1800, 2100 и 2600 МГц**

**I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Методология измерения и оценки параметров качества общедоступных услуг электронных коммуникаций, предоставляемых посредством наземных сотовых мобильных сетей электронных коммуникаций общего пользования GSM, UMTS и LTE в полосах частот 800, 900, 1800, 2100 и 2600 МГц (далее – Методология) устанавливает организационную и методологическую основу процесса измерения и оценки параметров качества услуг телефонной связи, коротких сообщений SMS и передачи данных (далее – услуги мобильной связи), предоставляемых посредством сетей мобильной сотовой связи общего пользования GSM, UMTS и LTE (в дальнейшем – мобильные сети).

2. Данная Методология применяется при проведении измерений на местах с использованием автоматической системы измерения/тестирования, отражающей различные аспекты, влияющие на качество мобильных услуг.

3. Методология предусматривает проведение публичным учреждением «Национальная служба по управлению радиочастотами» *сквозных (end-to-end)* измерений, объективно (без вмешательства или решения человека), обеспечивая равные и справедливые условия для всех поставщиков мобильных сетей и услуг, измерения должны проводиться в то же самое время, в тех же точках, одинаковым оборудованием и с теми же настройками, чтобы можно было провести сравнительный анализ качества мобильных услуг и производительности мобильных сетей всех этих поставщиков.

4. Публичное учреждение «Национальная служба по управлению радиочастотами» применяет данную Методологию при выполнении требований, изложенных в п.д<sup>1</sup>) ч.(1) и ч.(3) ст.40 Закона об электронных коммуникациях № 241/2007 (далее – Закон № 241/2007), чтобы обеспечить необходимую техническую помощь Национальному агентству по регулированию в области электронных коммуникаций и информационных технологий (НАРЭКИТ) для:

1) мониторинга и контроля за соблюдением обязательств, установленных в условиях лицензии на использование радиочастот в целях предоставления мобильных сетей и услуг, а также в других нормативных актах, касающихся качества мобильных услуг и покрытия мобильными сетями и услугами;

2) анализ, с точки зрения конечных пользователей, качества и производительности мобильных сетей и услуг путем автоматизации полевых измерений.

5. Поставщики мобильных сетей и услуг могут применять настоящую Методологию для измерения и оценки качества мобильных услуг, с целью представления информации в НАРЭКИТ согласно ч.(1) ст.66 Закона № 241/2007.

6. Измерения на местах с командами технических экспертов и с использованием мобильных автоматизированных систем тестирования позволяют проводить объективное измерение и точное определение анализируемых географических областей. Такой подход также позволяет анализировать услуги независимо от работы сетей.

7. Настоящая Методология содержит профили измерений, определяя набор механизмов и условий, которые необходимо обеспечить для правильной оценки качества мобильных услуг и гарантирования надежности испытаний и измерений. Эти профили также охватывают стандартизацию процедур и определение параметров тестирования и измерений, чтобы обеспечить возможность проведения анализа и сопоставимость полученных результатов.

8. Одной из целей настоящей методологии является максимизация точности измерений и предоставление возможности для проведения сравнительного анализа результатов измерений среди поставщиков.

9. Оценка качества мобильных услуг электронных коммуникаций должна учитывать наиболее актуальные мобильные услуги, предлагаемые конечным пользователям всеми поставщиками мобильных услуг на рынке. Таким образом, в свете современной реальности необходимо проанализировать следующие мобильные услуги с точки зрения оценки качества:

- 1) Услуга телефонной связи (Голосовая услуга);
- 2) Услуга коротких сообщений (SMS – *Short Message Service*);
- 3) Услуга передачи данных.

10. Главной отличительной чертой услуг, предоставляемых посредством систем мобильной связи, является мобильность, которая достигается посредством беспроводных сетей радиодоступа.

11. При оценке производительности мобильных сетей важно проверить доступность всех радио интерфейсов, используемых в сетях доступа, а именно:

- 1) Доступность сети радиодоступа GSM;
- 2) Доступность сети радиодоступа UMTS;
- 3) Доступность сети радиодоступа LTE.

## **II. КАЧЕСТВО УСЛУГ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

12. Качество обслуживания включает в себя всю сквозную цепочку услуги электронных коммуникаций, которая может быть разделена на отдельные части, каждая из которых влияет на это качество. Уровень качества зависит от совокупного эффекта всех этих частей. Это показано на Рисунке 1, который основан на рекомендациях МСЭ-Т и объясняет разницу между производительностью сети, качеством обслуживания (QoS) и качеством испытания (QoE).



Рисунок 1 – Сквозное качество обслуживания.

**13.** Как показано на рисунке 1, качество услуги оценивается в сквозном разрезе. Однако, поскольку качество обслуживания является совокупным эффектом многих уникальных характеристик, любой анализ качества обслуживания должен охватывать и подкомпоненты, такие как производительность сетей и терминалов, которые можно анализировать отдельно и независимо друг от друга. Помимо производительности сети также другие факторы могут влиять на качество обслуживания, воспринимаемое конечными пользователями. Например, производительность терминального оборудования может оказать сильное влияние на качество обслуживания, в зависимости от различных факторов, в том числе из-за несовместимости программного обеспечения или конкретных проблем конфигурации (как описано в разделе 2.2 Предварительного доклада с учетом общей позиции по мониторингу мобильного покрытия, *BEREC*).

**14.** В контексте настоящей Методологии используются следующие понятия:

1) Производительность сети – способность сети или части сети предоставлять услугу с определенной степенью качества. Это понятие охватывает функции, механизмы и процедуры, реализуемые мобильной сетью, которые обеспечивают согласованный уровень качества обслуживания между терминальным оборудованием и базовой сетью (*core network*).

2) Качество обслуживания с точки зрения конечного пользователя – соответствует качеству обслуживания, которое воспринимается пользователем, когда он пользуется услугой, и указывает степень удовлетворенности пользователя с точки зрения обслуживания клиентов, удобства использования услуги, доступности, целостности, безопасности, технической поддержки и других аспектов, связанных с услугами поставщиков.

**15.** Качество услуги с точки зрения конечного пользователя обычно выражается в терминах человеческого восприятия, таких как «Очень хорошо», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно» и т.д., в то время как производительность сети представляет собой чисто техническую концепцию, которая измеряется, выражается и понимается с точки зрения сети или ее элементов, и к которой конечный пользователь имеет очень низкий интерес. Тем не менее, эти аспекты связаны между собой: лучшая производительность сети обычно предполагает лучшее качество, воспринимаемое пользователем. Однако хорошая производительность сети не обеспечивает удовлетворенности пользователей. Например, высокое качество звука голосовой

услуги в определенном месте не представляет большой выгоды для пользователя, если сетью ему не обеспечено радиопокрытие. Следовательно, необходимость обеспечения удовлетворенности пользователей является тем, что действительно имеет значение, поэтому целью производительности сотовой инфраструктуры должно быть предоставление высококачественных услуг с точки зрения пользователя (Рисунок 2).

**16.** Настоящая Методология фокусируется на качестве мобильных услуг, затрагивая только технические аспекты, которые способствуют удовлетворению конечного пользователя.



**Рисунок 2** – Взаимосвязь между удовлетворенностью пользователей, качеством обслуживания и производительностью сети [SM ETSI TS 102 250-1]

**17.** С точки зрения конечного пользователя, использование услуг, предоставляемых посредством мобильных сетей, также может быть разделено на последовательные этапы. На рисунке 3 показаны различные этапы доступа к сети, доступа к обслуживанию, использования услуги и аспекты, связанные с качеством обслуживания.



**Рисунок 3** – Аспекты качества обслуживания, связанные с различными этапами использования услуги [SM ETSI TS 102 250-1]

**18.** Аспекты качества обслуживания, связанные с различными этапами использования услуги, имеют следующие значения [SM ETSI TS 102 250-1]:

1) Готовность сети – вероятность того, что услуги будут доступны посредством инфраструктуры мобильной сети;

2) Доступность сети – вероятность того, что конечный пользователь (его терминальное оборудование) выполнит успешную регистрацию в мобильной сети, предоставляющей услугу, которую пользователь намерен использовать. Мобильная сеть может быть доступна только в том случае, если она находится в состоянии готовности для обслуживания пользователя.

3) Доступность услуги – вероятность того, что конечный пользователь может получить доступ к услуге, которую намеревается использовать, в той степени, в которой доступна мобильная сеть. Доступность сети является обязательным условием для этого этапа.

4) Целостность услуги описывает качество обслуживания во время использования услуги и включает такие элементы, как качество передаваемого контента, например, качество голосового сигнала, качество видеосигнала или количество битовых ошибок в передаваемом файле. Целостность услуги может быть определена только в случае успешного доступа к услуге.

5) Непрерывность обслуживания описывает прекращение обслуживания (согласно желанию конечного пользователя или против его воли) после предоставления доступа к этой услуге. Примерами этого этапа являются все типы параметров прерывания обслуживания, такие как доля прерванных вызовов или доля прерванных сессий передачи данных.

**19.** Показатели/параметры качества услуги должны позволять получать соответствующую информацию по каждому из этапов/аспектов, указанных в пунктах 17 и 18, чтобы, среди прочего, были возможны:

1) Сравнительная оценка уровней производительности, предоставляемых различными поставщиками;

2) Изучение эволюции производительности во времени;

3) Выявление причин проблем и оценка влияния реализованных решений.

**20.** При измерении и оценке параметров качества необходимо учитывать влияние, которое может оказать радиопокрытие, оно может исказить абсолютные значения этих параметров и сделать невозможным сравнение производительности мобильных сетей. Соответственно, необходимо учитывать следующие факторы:

1) Возможность того, что мобильные сети были разработаны с разными приоритетами покрытия. Поставщики могут сфокусировать радиопокрытие сетей в определенных географических зонах (таких как городские, сельские районы и т. д.) или на определенных типах

конечных пользователей (таких как бытовые потребители или бизнес-клиенты и т. д.), особенно в первые годы работы;

2) Абсолютный средний уровень производительности мобильной сети может представлять незначительный интерес для пользователей, которые могут быть заинтересованы только в производительности сети в конкретной географической зоне, и могут быть ситуации, когда определенная сеть имеет лучшее покрытие в конкретной географической зоне, в то время как другая сеть предлагает лучшее покрытие в другой зоне;

3) Емкость и радиопокрытие мобильной сети часто меняются, особенно в первые годы эксплуатации, поэтому производительность улучшается по мере развития сетей поставщиками. Таким образом, анализ качества услуг, выполняемых в определенном месте и в определенное время, может быть не показательным для средней производительности сети за продолжительный период времени;

4) Показатели производительности мобильной сети, полученные с помощью измерений на местах с помощью драйв-теста, применяются только в том случае, если размер выборки является достаточно представительным.

### **III. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ**

**21.** Главной отличительной чертой услуг, предоставляемых посредством систем мобильной связи, является мобильность, которая достигается посредством беспроводных сетей доступа с радиointерфейсами. Таким образом, при оценке производительности систем мобильной связи важно проверить доступность всех радиointерфейсов, используемых в сетях доступа (GSM, UMTS и LTE).

**22.** При оценке производительности мобильных сетей и услуг, учитывая уровень проникновения мобильных услуг, разнообразие используемого терминального оборудования, предоставляемые услуги и субъективную природу, присущую каждому пользователю, невозможно строго описать условия взаимодействия каждого конечного пользователя с сетью. Таким образом, качественный анализ возможен только при использовании компромиссов и подходов, но в то же время в пределах, которые позволяют считать полученные результаты надежными показателями общего поведения систем мобильной связи, особенно с точки зрения географического охвата и уровней сигнала сетей радиодоступа, а также готовность, целостность и доступность услуг.

**23.** В рамках этих анализов было бы идеально, если бы можно было провести измерения во всех местах, где могут быть предоставлены мобильные услуги; в конечном счете, следует учитывать все географические зоны, находящиеся в исследовании, в том числе внутри зданий и транспортных средств. Тем не менее, это довольно непрактично, поэтому выбранный подход – обязательное тестирование в публичных тестах и в движении (так называемые тест-драйвы). Это подход, используемый во всем мире регулирующими органами и поставщиками мобильных сетей и услуг в целом, который привел к очень хорошим результатам.

**24.** Использование мобильного терминального оборудования, продаваемого на рынке, с характеристиками, аналогичными терминальному оборудованию, используемому пользователями в целом, и без дополнительных внешних антенн в проводимых тестах, как статических, так и полевых (*drive-test*), обеспечивает условия тестирования, идентичные тем, которые обычно используются в этих средах. Ослабление радиосигналов, вызванное конструкцией транспортного средства, также приближает испытательные условия, к тем, которые испытывают обычные мобильные пользователи во внутренних средах, по сравнению с условиями, которые можно было бы получить, проводя тестирования в наружных средах или с терминальным оборудованием в автомобилях, оснащенных внешними антеннами.

**25.** С другой стороны, способ тестирования услуг соответствует методологии, отражающей реальность среднего пользователя с наилучшим возможным приближением, учитывая, среди прочих аспектов, что используются программные приложения и терминальное оборудование, продаваемые на рынке; моделируются переговоры (с целью оценки качества звука голосовой услуги); передаются файлы, выгружаются веб-страницы и видео *YouTube* (для оценки качества

услуг передачи данных); а наличие и уровень сигналов радиосети проверяются в нескольких местах. Этот тип подхода обычно известен как сквозные измерения с точки зрения пользователя.

**26.** Голосовой и SMS-трафик в настоящее время носит преимущественно сквозной характер и в основном внутри сети, поэтому эти настройки необходимо учитывать в методологии тестирования.

**27.** Тестирование услуг передачи данных должно выполняться с использованием тестового сервера, размещенного в нейтральном и равноудаленном месте для всех мобильных поставщиков. Сервер должен работать так же, как серверы, доступные в Интернете, и должен быть предназначен только для измерений/тестирования, без каких-либо ограничений по возможности обрабатывать или хранить информацию, доступу и пропускной способности. Этого можно достигнуть, разместив тестовый сервер к национальной точке обмена Интернет-трафиком (MD-IX). Устройство, на котором запущен тестовый сервер, должно быть подключено как можно ближе к коммутатору MD-IX, чтобы свести к минимуму задержку, вызванную путями коммуникации.

**28.** Эти испытания с использованием выделенного тестового сервера, размещенного в нейтральном месте, равноудаленного от разных поставщиков, позволяют узнать внутреннюю производительность, присущую инфраструктуре каждого поставщика и ее влияние на производительность услуг, предоставляемых конечным пользователям.

**29.** Кроме того, необходимо также провести тестирование с помощью общедоступных серверов, на которых размещен контент, наиболее востребованный интернет-пользователями Республике Молдова (веб-страницы и видеоролики *YouTube*), поскольку оно предоставляет информацию о влиянии инфраструктуры каждого поставщика на доступ соответствующих пользователей к этому контенту.

**30.** Основные методологические условия и соображения описаны и аргументированы в Таблице 1.

Таблица 1

#### Аргументация методологических соображений

Соображения	Аргументация
Сквозной анализ ( <i>end-to-end</i> ) с точки зрения пользователя, с использованием терминального оборудования, продаваемого на рынке	<p>a) Эта методология тестирования мобильных сетей и услуг отражает реальность с точки зрения обычного пользователя с наилучшим приближением, учитывая среди прочего, что используются программные приложения и терминальное оборудование, продаваемое на рынке; голос (референсный сигнал) моделируется (для оценки качества звука голосовой услуги); передаются файлы, выгружаются веб-страницы и видео <i>YouTube</i> (для оценки качества услуг передачи данных); а наличие и уровень сигналов радиосети проверяются в нескольких местах [МСЭ-Т E.800, SM ETSI TS 102 250-x];</p> <p>b) Этот тип анализа способен обеспечить надежные показатели общего поведения систем мобильной связи, а именно в отношении географического охвата и уровней сигнала сетей радиодоступа, а также доступности, целостности и непрерывности услуг.</p>
Обеспечение равных условий для всех поставщиков мобильных сетей и услуг при сравнительной оценке производительности между этими поставщиками	Мобильные сети и услуги одновременно, в одних и тех же местах, с одинаковым оборудованием и настройками для всех исследуемых поставщиков.
Использование автоматической системы тестирования	<p>a) Объективность измерений, сделанных при исключении вмешательства или решения человека;</p> <p>b) К поставщикам применяются одинаковые условия испытаний, что позволяет установить сравнительную оценку производительности;</p>



	<p>с) Очень хорошая повторяемость и воспроизводимость всех процедур измерения, что приводит к очень надежным и убедительным результатам.</p>
<p>Проведение тест-драйвов вне пределов зданий</p>	<p>a) Можно в полной мере изучить основной отличительный фактор услуг, предоставляемых системами мобильной связи: мобильность;</p> <p>b) Можно проанализировать более крупные географические зоны за более короткий промежуток времени;</p> <p>с) Можно использовать более надежные и безопасные платформы для тестирования;</p> <p>d) Легко в процессе;</p> <p>e) Хорошее соотношение между расходами на реализацию и достигнутыми результатами.</p>
<p>Мобильные терминалы для тестирования качества услуг располагаются в специальном отсеке, установленном на крыше автомобиля автоматической системы тестирования</p>	<p>a) Приближает условия тестирования к условиям обычного использования услуг в автомобильной среде;</p> <p>b) Ослабление, создаваемое специальным отсеком, эквивалентное реальным условиям, приближает условия тестирования к тем, которые испытывают обычные мобильные пользователи во внутренних средах, по сравнению с условиями, полученными бы при тестировании в наружных условиях или с терминальным оборудованием в автомобилях, оснащенных внешними антеннами [SM ETSI TR 102 581];</p> <p>с) Использование антенн мобильного терминального оборудования позволяет выполнять техники радиопередачи (такие как MIMO), в условиях тестирования, точно так же, как и при обычном использовании сетей, с таким же воздействием на радиопередачу.</p>
<p>Использование интеллектуального мобильного терминального оборудования, продаваемого на рынке, с операционной системой <i>Android</i></p>	<p>a) Смартфоны – это тип мобильного терминального оборудования, наиболее используемый сегодня в Республике Молдова пользователями, с тенденцией к росту;</p> <p>b) В настоящее время операционная система <i>Android</i> имеет наибольшую долю рынка интеллектуального мобильного терминального оборудования.</p>
<p>Интеллектуальное мобильное терминальное оборудование настроено на автоматический выбор радиоинтерфейсов GSM, UMTS и LTE</p>	<p>Учитывая высокий уровень проникновения смартфонов, – которые по большей части могут использовать и выбирать эти технологии автоматически, – а также коммерческих предложений мобильных провайдеров в Республике Молдова, которые не делают различий между технологиями радиодоступа, это является наиболее близким к реальности пользователей вариантом в целом.</p>
<p>Настройки для тестирования голоса и SMS обеспечивают только связь между мобильными устройствами внутри сети</p>	<p>a) Голосовой трафик между мобильными устройствами превышает общий голосовой трафик, инициированный в мобильных сетях;</p> <p>b) Голосовой трафик внутри сети составляет значительную долю общего голосового трафика, инициируемого в мобильных сетях;</p> <p>с) SMS-трафик в подавляющем большинстве случаев составляет поток между мобильными устройствами и в основном внутри сети;</p> <p>d) Эффективно использует все функции и возможности, реализованные в мобильных сетях (например, HD Voice, VoLTE и т.д.).</p>
<p>Мобильные терминалы во время тестирования голосовой услуги расположены в том же месте (в</p>	<p>a) Позволяет сквозную оценку возможностей совершать и принимать сквозные голосовые вызовы в движении для обеих сторон;</p>

автомобиле, оборудованном автоматизированной системой тестирования)	b) Вызывающий абонент и получатель вызова находятся в одинаковых условиях радиосвязи.
Длительность тестового голосового вызова: 120 секунд	a) Согласно гл. 4.2 SM ETSI TS 102 250-5; b) Такая же продолжительность вызова используется для тестирования коэффициента блокировки и прерываний вызовов, а также для времени установления соединения, чтобы минимизировать затраты на тестирование (для измерения этих параметров будет использоваться только два мобильных терминала на одного поставщика).
Оба терминала в случае тестирования тестирования SMS находятся в движении (в автомобиле, оборудованном автоматизированной системой тестирования)	a) Позволяет оценить возможности отправки и получения SMS-сообщений в движении – фактор, который оказывает существенное влияние на эту услугу; b) Не критично с точки зрения мобильной сети, учитывая, что служба работает в разные интервалы времени, отправка и получение тестовых SMS-сообщений в одном и том же месте не является фактором перегрузки сети, и можно четко различить влияние отправки и получения SMS-сообщений на производительность услуги.
Портал <i>YouTube (YouTube Video Streaming)</i>	a) Видеоуслуги ( <i>streaming video</i> ) в настоящее время составляют более 50 процентов трафика данных в мобильных сетях; b) В настоящее время на портал <i>YouTube</i> приходится от 40% до 70% всего видео трафика в мобильных сетях.
Тестирование проводится с использованием выделенных и общедоступных тестовых серверов.	a) Тестирование с использованием выделенных серверов, размещенных в <i>нейтральном</i> месте и <i>равноудаленном</i> от поставщиков, позволяет узнать внутреннюю производительность, присущую инфраструктурам каждого поставщика, и ее влияние на производительность услуг, предоставляемых пользователям. Это позволяет использовать стабильный эталонный контент, такой как двоичные файлы, и эталонную веб-страницу Кеплера, разработанную ETSI [SM ETSI TR 102 505]; b) Тестирования, проведенные с использованием общедоступных серверов, на которых размещен контент, наиболее востребованный интернет-пользователями Республике Молдова (веб-страницы и видеоролики <i>YouTube</i> ), предоставляют информацию о влиянии инфраструктуры каждого поставщика на доступ соответствующих пользователей к этому контенту.
Выделенные тестовые серверы размещаются в нейтральном и равноудаленном месте по отношению к поставщикам мобильных сетей и услуг	a) Выделенные серверы размещаются в нейтральном месте, которое равноудалено от поставщиков мобильных сетей и услуг; b) Наилучшим вариантом является размещение тестовых серверов в центре обработки данных, подключенном к Интернету через нейтральную точку обмена трафиком, а именно MD-IX (Точка обмена интернет-трафиком Республики Молдова); c) Эти серверы должны работать так же, как серверы, доступные в Интернете, и должны быть предназначены только для тестирований, без каких-либо ограничений по возможности обрабатывать или хранить информацию, доступу и пропускной способности.
Использование протокола HTTP для тестирования качества услуг передачи данных	a) Этот протокол реализует самый высокий трафик данных, полученных или отправленных пользователями мобильной сети при доступе к Интернету, а именно, при выгрузке веб-страницы, при передаче мультимедийного контента с портала <i>YouTube</i> ;

	<p>b) Хотя стандарты ETSI рекомендуют использовать протоколы FTP или HTTP для измерения скорости передачи данных, в соответствии с настоящей Методологией используется только протокол HTTP [BEREC, Методология оценки чистой нейтральности, п.3.1].</p>
<p>Измерение средней скорости передачи данных в соответствии с концепцией фиксированного времени передачи данных</p>	<p>a) Позволяет проводить большее количество измерений в течение определенного периода времени, что приводит к экономии времени и усилий, необходимых для мониторинга производительности мобильной сети [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>b) Низкая разница между минимальным и максимальным временем измерения. Это важно, если измерения производятся через равные промежутки времени [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>c) Время, необходимое для измерения медленных соединений, уменьшается при сохранении точности высокоскоростных соединений [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>d) Лучшее распределение измерений, проведенных посредством тест-драйва. Используя измерения на основе фиксированного времени передачи данных (<i>FDTT-QoS</i>), можно достичь одинакового количества задач или измерений за период времени независимо от технологии сети доступа [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>e) Лучшее использование ресурсов. Требуется некоторое время, чтобы определить скорость передачи данных, потому что многие сетевые процессы зависят от времени. Таким образом, концепция измерения, основанная на времени для измерений, имеет преимущество, заключающееся в предоставлении надежных значений измерения для быстрых соединений без потери емкости сети для медленных соединений [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>f) Метод рекомендован при тестировании посредством тест-драйва для сравнительной оценки производительности между поставщиками, поскольку он обеспечивает корректный и справедливый сравнительный анализ [SM ETSI TR 102 678].</p>
<p>Анализ радиointерфейсов GSM, UMTS и LTE</p>	<p>a) Радиотехнологии, используемые в сетях доступа систем мобильной связи, эксплуатируемых поставщиками мобильных сетей и услуг Республики Молдова;</p> <p>b) Определение уровней покрытия для каждого радиointерфейса для определения мест, где с высокой вероятностью доступны услуги.</p>
<p>Скорость движения автомобиля с автоматической системой тестирования</p>	<p>a) Для условий тестирования, близких к условиям обычного использования услуг в автомобильной среде, скорость перемещения будет соответствовать типичной скорости движения автомобилей по трассам страны;</p> <p>b) Скорость автомобиля с автоматизированной системой тестирования не должна превышать максимальные ограничения скорости, указанные в Правилах дорожного движения Республики Молдова.</p>

#### IV. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

**31.** В этой Главе определяются показатели, которые характеризуют качество обслуживания и производительность мобильной сети. Эти показатели основаны на следующих справочных документах:

1) SM ETSI TS 102 250-1 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Аспекты QoS для общедоступных услуг в мобильных сетях. Часть 1: Оценка качества

обслуживания» („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 1: Assessment of Quality of Service*”);

2) SM ETSI TS 102 250-2 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Аспекты QoS для общедоступных услуг в мобильных сетях. Часть 2: Определение параметров качества обслуживания и их расчет» („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation*»);

3) SM ETSI TS 102 250-3 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Аспекты QoS для общедоступных услуг в мобильных сетях. Часть 3: Типовые процедуры для оборудования по измерению качества обслуживания» („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 3: Typical procedures for Quality of Service measurement equipment*”);

4) SM ETSI TS 102 250-4 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Аспекты QoS для общедоступных услуг в мобильных сетях. Часть 4: Требования к оборудованию по измерению качества обслуживания» („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in GSM and 3G networks; Part 4: Requirements for Quality of Service measurement equipment*”);

5) SM ETSI TS 102 250-5 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Аспекты QoS для общедоступных услуг в мобильных сетях. Часть 5: Определение типовых профилей измерений» („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 5: Definition of typical measurement profiles*”);

6) SM ETSI TS 102 250-6 «Аспекты обработки, передачи и качества голосовых сигналов (STQ). Аспекты QoS для общедоступных услуг в телефонных сетях GSM и 3G. Часть 6: Постобработка и статистические методы» („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); QoS aspects for popular services in GSM and 3G networks; Part 6: Post processing and statistical methods*”);

7) SM ETSI ES 202 057-1 «Аспекты обработки, передачи и качества голосовых сигналов (STQ). Определения и измерения параметров QoS, важных для пользователя. Часть 1: Общие сведения» („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 1: General*”);

8) SM ETSI EG 202 057-2 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Определения и измерения параметров QoS, важных для пользователя. Часть 2: Услуги голосовой телефонии, факса группы 3, передачи данных с помощью модема и коротких сообщений (SMS)» („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 2: Voice telephony, Group 3 fax, modem data services and SMS*”);

9) SM ETSI ES 202 057-1 «Аспекты обработки, передачи и качества голосовых сигналов (STQ). Определения и измерения параметров QoS, важных для пользователя. Часть 3: Параметры QoS, специфичные для мобильных наземных сетей общего пользования (PLMN)» („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 3: QoS parameters specific to Public Land Mobile Networks (PLMN)*”);

10) SM ETSI TR 102 678 «Качество передачи голосовой и мультимедийной информации (STQ). Измерения параметров QoS на основе фиксированных периодах передачи данных» („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS Parameter Measurements based on fixed Data Transfer Times*”);

11) Рекомендация МСЭ-Т Р.863 „*Perceptual objective listening quality assessment*”;

12) Рекомендация МСЭ-Т Р.800.1 „*Mean opinion score (MOS) terminology*”.

## Раздел 1 Радиопокрытие

**32.** Мобильные услуги считаются доступными, когда уровни радиосигналов указывают значения выше минимальных пороговых значений, позволяющих их использование. Эти

пороговые значения могут регулироваться мобильными поставщиками и обычно представляют собой различные значения для GSM, UMTS и LTE.

**33.** Определение покрытия для сетей GSM, UMTS и LTE изложено в Типовых специальных условиях лицензии, утвержденных Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года. Используя соответствующее измерительное оборудование – сканер радиочастот в сочетании с системой географической привязки (GPS), получают оценку уровней покрытия мобильных сетей на исследуемых трассах, как показано в Таблицах 2, 3 и 4:

1) Для сети GSM:

Таблица 2

**Оценка уровней покрытия для сети GSM.**

Оценка	RxLev, дБм
Мощный	$-71 \leq RxLev$
Средний	$-81 \leq RxLev < -71$
Слабый	$-92 \leq RxLev < -81$
Недостаточный	$RxLev < -92$

2) Для сети UMTS:

Таблица 3

**Оценка уровней покрытия для сети UMTS.**

Оценка	RSCP, дБм
Мощный	$-85 \leq RSCP$
Средний	$-95 \leq RSCP < -85$
Слабый	$-106 \leq RSCP < -95$
Недостаточный	$RSCP < -106$

3) Для сети LTE:

Таблица 4

**Оценка уровней покрытия для сети LTE.**

Оценка	RSRP, дБм
Мощный	$-95 \leq RSRP$
Средний	$-105 \leq RSRP < -95$
Слабый	$-115,7 \leq RSRP < -105$
Недостаточный	$RSRP < -115,7$

**34.** Описание оценки уровней покрытия:

1) *Мощный* – пользователь может совершать голосовые вызовы, отправлять и получать SMS-сообщения, пользоваться Интернетом и передавать файлы данных вне зданий и большую часть времени внутри зданий;

2) *Средний* – пользователь может совершать голосовые вызовы, отправлять и получать SMS-сообщения, просматривать Интернет и передавать файлы данных большую часть времени вне зданий и иногда не может пользоваться услугами внутри зданий;

3) *Мощный* – пользователь может совершать голосовые вызовы, отправлять и получать SMS-сообщения, пользоваться Интернетом и передавать файлы данных вне зданий и большую часть времени внутри зданий;

## Раздел 2 Параметры качества

**35.** Параметры качества для голосовой услуги и услуги коротких сообщений SMS, измеренные и оцененные в терминальных точках мобильных сетей, следующие:

- 1) доля блокировки вызовов (*Unsuccessful Call Ratio*);
- 2) доля прерванных вызовов (*Dropped Call Ratio*);
- 3) качество голосового сигнала, оцениваемое в соответствии с MOS-LQO (*Mean Opinion Score - Listening Quality Objective*);
- 4) время установления соединения (*Call Setup Time*);
- 5) доля успешно доставленных коротких сообщений SMS (*SMS Delivery Rate*);
- 6) доля охвата голосовыми услугами.

**36.** Параметры качества для услуг передачи данных, измеренные и оцененные в терминальных точках мобильных сетей, следующие:

- 1) доля успешно завершенных сессий передачи данных (*Completed Data Session Rate*);
- 2) средняя скорость передачи данных (*Mean Data Rate*);
- 3) время полной выгрузки веб-страницы (*Webpage Transfer Time*);
- 4) задержка передачи пакетов данных (*Packet Transfer Delay*);
- 5) доля потерь пакетов данных (*Packet Loss Ratio*);
- 6) задержка при воспроизведении видеоконтента (*Content Display Delay – YouTube Video Streaming*);
- 7) продолжительность прерывания при воспроизведении видеоконтента (*Freeze Duration – YouTube Video Streaming*);
- 8) доля охвата населения и покрытия автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных.

## Раздел 3 Доля блокировки вызовов

**37.** Доля блокировки вызовов представляет собой процентное соотношение между количеством заблокированных вызовов (неуспешных) и общим количеством попыток вызова. Этот параметр отражает вероятность сбоя при совершении вызовов конечным пользователем.

**38.** Доля блокировки вызовов ( $R_{\text{BA}}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_{\text{BA}}[\%] = \frac{N_{\text{ab}}}{N_{\text{total}}} * 100\%,$$

$N_{\text{ab}}$  – количество заблокированных вызовов (неуспешных);

$N_{\text{total}}$  – общее количество попыток вызова (количество неуспешных вызовов плюс количество успешных вызовов).

**39.** Заблокированный (неуспешный) вызов – это вызов одного действующего номера телефона, набранного правильно, вследствие чего не прослушивается тональный сигнал вызова или сигнал ответа в течение 40 секунд с момента, как адресная информация (номер телефона, на который предназначен вызов) была полностью получена сетью.

**40.** Уровни доли блокировки вызовов оцениваются в соответствии с Таблицей 5:

## Оценка уровней доли блокировки вызовов

Оценка	Доля блокировки вызовов ( $R_{BA}$ ), %
Очень хорошо	$R_{BA} \leq 0,7$
Хорошо	$0,7 < R_{BA} \leq 1,4$
Удовлетворительно	$1,4 < R_{BA} \leq 2$
Неудовлетворительно	$R_{BA} > 2$

## Раздел 4

## Процент прерванных вызовов

**41.** Процент прерванных вызовов – это процентное соотношение между количеством успешных вызовов, но преждевременно прерванных из-за технических ошибок сети в течение 120 секунд с момента получения первого тонального сигнала вызова или сигнала ответа, и общим количеством успешных вызовов.

**42.** Процент прерванных вызовов ( $R_{Ai}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_{Ai}[\%] = \frac{N_{pi}}{N_{total}} * 100\%,$$

$N_{pi}$  – количество успешных, но преждевременно прерванных сетью вызовов;

$N_{total}$  – общее количество успешных вызовов.

**43.** Успешный вызов – это вызов одного действующего номера телефона, набранного правильно, вследствие чего прослушивается тональный сигнал вызова или сигнал ответа в период не более 40 секунд с момента, как адресная информация (номер телефона, на который предназначен вызов) была полностью получена в сети.

**44.** Уровни процента прерванных вызовов оцениваются в соответствии с Таблицей 6:

Таблица 6

## Оценка уровней процента прерванных вызовов

Оценка	Процент прерванных вызовов ( $R_{Ai}$ ), %
Очень хорошо	$R_{Ai} \leq 0,7$
Хорошо	$0,7 < R_{Ai} \leq 1,4$
Удовлетворительно	$1,4 < R_{Ai} \leq 2$
Неудовлетворительно	$R_{Ai} > 2$

## Раздел 5

## Качество голосового сигнала, оцениваемое в соответствии с MOS-LQO

**45.** Качество голосового сигнала, оцениваемое в соответствии с MOS-LQO, является средним показателем некоторых оценок качества передачи голосового сигнала. Этот параметр количественно определяет восприятие разговора во время голосового вызова. Оцениваются оба направления связи и рассматриваются только вызовы, которые завершаются обычным образом.

**46.** Каждому голосовому вызову дается одна оценка из пяти возможных оценок, и каждой оценке присваивается целое числовое значение, отметка, как показано в таблице 7:

## Оценка качества голосового сигнала, оцененная в соответствии с MOS-LQO

Оценка	Числовое значение (отметка)
Отлично	5
Хорошо	4
Приемлемо	3
Слабо	2
Очень слабо	1

## Раздел 6

## Процент успешно доставленных коротких сообщений SMS

47. Процент успешно доставленных коротких сообщений SMS представляет собой процентное соотношение между количеством коротких сообщений SMS, отправленных исходным мобильным терминальным оборудованием и доставленных на мобильное терминальное оборудование назначения в течение 60 секунд с момента отправки сообщения, и общим количеством коротких сообщений SMS, отправленных исходным мобильным терминальным оборудованием на мобильное терминальное оборудование назначения.

48. Процент успешно доставленных коротких сообщений ( $R_{SMS}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_{SMS}[\%] = \frac{N_{SMS-succes}}{N_{SMS-total}} * 100\%,$$

где

$N_{SMS-succes}$  – количество коротких сообщений SMS, отправленных и полученных успешно в течение 60 секунд с момента отправки сообщения;

$N_{SMS-total}$  – общее количество отправленных коротких сообщений SMS.

49. Уровень процента успешно доставленных коротких сообщений SMS ( $R_{SMS}$ ) оценивается в соответствии с Таблицей 8:

Таблица 8

## Оценка уровня процента успешно доставленных коротких сообщений SMS

Оценка	Процент успешно доставленных коротких сообщений SMS ( $R_{SMS}$ ), %
Очень хорошо	$R_{SMS} \geq 98,3$
Хорошо	$96,6 \leq R_{SMS} < 98,3$
Удовлетворительно	$95 \leq R_{SMS} < 96,6$
Неудовлетворительно	$R_{SMS} < 95$

## Раздел 7

## Время установления соединения

50. Время установления соединения – это период, который начинается с момента, когда сеть получает необходимую и достаточную информацию для установления соединения, и заканчивается, когда вызывающая сторона получает первый тональный сигнал вызова или ответный сигнал.

51. Время установления успешного соединения ( $T_{SA}$ ) оценивается согласно формуле:

$$T_{SA}[c] = T_2 - T_1, \text{ где}$$



$T_1$  – время приема сетью необходимой и достаточной информации для установления соединения;

$T_2$  – время приема вызывающей стороной первого тонального сигнала вызова или сигнала ответа.

52. Среднее значение времени установления успешного соединения ( $\overline{T_{SA}}$ ) рассчитывается согласно формуле, установленной в п.116, и оценивается в соответствии с Таблицей 9:

Таблица 9

#### Оценка уровня среднего значения времени вызова

Оценка	Время установления соединения ( $\overline{T_{SA}}$ ), с
Очень хорошо	$\overline{T_{SA}} \leq 5$
Хорошо	$5 < \overline{T_{SA}} \leq 10$
Удовлетворительно	$10 < \overline{T_{SA}} \leq 20$
Неудовлетворительно	$\overline{T_{SA}} > 20$

### Раздел 8

#### Охват голосовыми услугами

53. Охват голосовыми услугами характеризуется следующими специфическими параметрами:

1) Процент покрытия территории Республики Молдова голосовыми услугами в условиях использования вне зданий (*outdoor*), кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE;

2) процент покрытия населения Республики Молдова голосовыми услугами в условиях использования вне зданий (*outdoor*), кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE;

3) процент покрытия населения Республики Молдова голосовыми услугами в условиях использования внутри зданий (*indoor*), кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE;

4) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования голосовыми услугами, кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE.

### Раздел 9

#### Процент успешно завершённых сессий передачи данных

54. Процент успешно завершённых сессий передачи данных представляет вероятность того, что сессия передачи данных успешно установлена и остается активной в течение всего заданного периода времени для передачи данных тестового файла с применением концепции фиксированного времени передачи данных в течение всего периода полной передачи эталонной веб-страницы Кеплера или веб-страницы общего доступа и в течение всего заданного периода передачи и воспроизведения мультимедийного контента с портала *YouTube*.

55. Доля успешно завершённых сессий передачи данных ( $R_{SD}$ )

$$R_{SD}[\%] = \frac{N_{\text{sesiuni\_finalizate\_succes}}}{N_{\text{total\_incercări\_stabilire\_sesiuni}}} * 100,$$

где

$N_{\text{sesiuni\_finalizate\_succes}}$  – количество успешно завершённых сессий передачи данных;

$N_{\text{total\_incercări\_stabilire\_sesiuni}}$  – количество попыток установления сессий передачи данных, которое включает и количество сессий преждевременно прерванных сетью.

## Раздел 10

### Средняя скорость передачи данных

**56.** Этот параметр представляет скорость передачи данных в нисходящем направлении (*download*) и в восходящем направлении (*upload*), измеренную в течение заданного интервала времени  $\Delta t_d$ , в соответствии с концепцией *фиксированного времени передачи данных* (*Concept of FDTT-QoS – Fixed Data Transfer Time QoS*), определенной в SM ETSI TR 102 678. Предварительным условием для измерения этого параметра является доступ к мобильной сети и к услуге передачи данных. Соединение должно быть активным в конце заданного интервала времени для выполнения испытания ( $\Delta t_d = 30$  с).

**57.** Скорость передачи данных в нисходящем направлении (*download*) в рамках испытания (успешно завершенной сессии передачи данных) ( $V_{DLi}$ ) оценивается согласно формуле:

$$V_{DLi} [\text{kbps}] = \frac{D_{Di} [\text{kb}]}{\Delta t_d [\text{s}]}$$

где

$D_{Di}$  – объем скачиваемых данных (*downloaded*) на тестовое мобильное терминальное оборудование между моментом, когда начинается передача данных, и моментом, когда измерение прекращается в конце заданного интервала времени  $\Delta t_d$ ;

$\Delta t_d$  – заданный интервал времени для выполнения измерений, который начинается с момента получения тестовым мобильным терминальным оборудованием первого пакета данных тестового файла, скачанного с выделенного тестового сервера;

$i$  – испытание, в котором была оценена  $V_{DLi}$ .

**58.** Скорость передачи данных в исходящем направлении (*upload*) в рамках испытания (успешно завершенной сессии передачи данных) ( $V_{ULi}$ ) оценивается согласно формуле:

$$V_{ULi} [\text{kbps}] = \frac{D_{Ui} [\text{kb}]}{\Delta t_d [\text{s}]}$$

где

$D_{Ui}$  – объем загруженных данных (*uploaded*) на выделенный тестовый сервер между моментом, когда начинается передача данных, и моментом, когда измерение прекращается в конце заданного интервала времени  $\Delta t_d$ ;

$\Delta t_d$  – заданный интервал времени для выполнения измерений, который начинается с момента передачи тестовым терминальным оборудованием первого пакета данных тестового файла на выделенный тестовый сервер;

$i$  – испытание, в котором была оценена  $V_{ULi}$ .

**59.** Заданный интервал времени ( $\Delta t_d$ ) не включает время, необходимое для регистрации в сети, активации контекста PDP (для GSM/UMTS) или *Dedicated EPS Bearer Setup* (для LTE) или аутентификации на тестовом сервере.

**60.** При измерении скорости передачи данных в исходящем направлении (*upload*) с использованием протокола HTTP, выделенный тестовый сервер обеспечивает функциональность *HTTP File Upload*.

**61.** Уровень средней скорости передачи данных рассчитывается в соответствии с формулами, установленными в п.162, и оценивается в соответствии с Таблицей 10.

## Оценка уровней средней скорости передачи данных

Оценка	Средняя скорость передачи данных ( $\overline{V_{DL/UP}}$ ), кбит / с	
	Нисходящий канал ( <i>download</i> )	Исходящий канал ( <i>upload</i> )
Очень хорошо	$\overline{V_{DL}} \geq 10240$	$\overline{V_{UL}} \geq 3072$
Хорошо	$10240 > \overline{V_{DL}} \geq 6144$	$3072 > \overline{V_{UL}} \geq 1024$
Удовлетворительно	$6144 > \overline{V_{DL}} \geq 2048$	$1024 > \overline{V_{UL}} \geq 512$
Неудовлетворительно	$\overline{V_{DL}} < 2048$	$\overline{V_{UL}} < 512$

## Раздел 11

## Время полной загрузки веб-страницы

62. Время полной загрузки веб-страницы – это период, необходимый для успешного завершения сессии HTTP передачи данных, относящийся к полностью загруженной веб-странице (используется веб-страница ссылки Kerpleg и/или указанная веб-страница общего пользования).

63. Время полной загрузки веб-страницы ( $T_{WEBi}$ ) оценивается согласно формуле:

$$T_{WEBi}[c] = T_{finalizare\_sesiune} - T_{start\_sesiune},$$

где

$T_{start\ sesiune}$  – время успешного начала сессии передачи данных для загрузки веб-страницы;

$T_{finalizare\ sesiune}$  – время, когда сессия передачи данных для загрузки веб-страницы завершена;

$i$  – испытание, в котором было оценено  $T_{WEBi}$ .

64. Уровень среднего значения времени полной загрузки веб-страницы рассчитывается согласно формуле, установленной в п.168, и оценивается в соответствии с Таблицей 11:

Таблица 11

## Оценка уровней среднего значения времени полной загрузки веб-страницы

Оценка	Время полной загрузки веб-страницы ( $\overline{T_{WFR}}$ ), [с]
Очень хорошо	$\overline{T_{WFR}} \leq 5$
Хорошо	$5 < \overline{T_{WFR}} \leq 10$
Удовлетворительно	$10 < \overline{T_{WFR}} \leq 15$
Неудовлетворительно	$\overline{T_{WFR}} > 15$

## Раздел 12

## Задержка передачи данных

65. Задержка передачи данных представляет время, за которое пакет данных доставляется с тестового мобильного терминального оборудования на тестовый сервер или обратно. Время, за которое доставляется пакет данных, соответствует половине значения *Round Trip Time (RTT)*, полученного с помощью инструмента PING (ICMP Echo).

66. Задержка передачи данных ( $\hat{T}_{PDi}$ ) оценивается согласно формуле:

$$\hat{T}_{PDi} [ms] = \frac{PING_{RTT} [ms]}{2}$$

где

$PING_{RTT}$  (Ping Round Trip Time) [мс] =  $(T_{\text{pachet\_primit}} - T_{\text{pachet\_transmis}})$  (согласно Главе 6.3.1 SM ETSI TS 102 250-2), где, соответственно

$T_{\text{pachet\_transmis}}$  – время, когда пакет данных передан источником;

$T_{\text{pachet\_primit}}$  – время, когда пакет данных принят источником;

$i$  – испытание, в котором было оценено  $\hat{IT}_{PDi}$ .

67. Уровень среднего значения задержки передачи данных рассчитывается согласно формуле, установленной в п.174, и оценивается в соответствии с Таблицей 12:

Таблица 12

Оценка уровней среднего значения задержки передачи данных

Оценка	Задержка передачи данных ( $\overline{\hat{IT}_{PD}}$ ), [мс]
Очень хорошо	$\overline{\hat{IT}_{PD}} \leq 50$
Хорошо	$50 < \overline{\hat{IT}_{PD}} \leq 100$
Удовлетворительно	$100 < \overline{\hat{IT}_{PD}} \leq 150$
Неудовлетворительно	$\overline{\hat{IT}_{PD}} > 150$

### Раздел 13

#### Процент потерь пакетов данных

68. Процент потерь пакетов данных представляет собой процентное соотношение между количеством пакетов данных, отправленных тестовым мобильным терминальным оборудованием, но не полученных или не полностью полученных тестовым сервером (в пункте назначения), и общим количеством пакетов данных, отправленных источником.

69. Процент потерь пакетов данных ( $RP_{PD}$ ) оценивается согласно формуле:

$$RP_{PDi}[\%] = \left(1 - \frac{N_{\text{pachete\_primit}}}{N_{\text{pachete\_trimise}}}\right) * 100,$$

где

$N_{\text{pachete\_trimise}}$  – общее количество пакетов данных, отправленных источником;

$N_{\text{pachete\_primit}}$  – количество успешно полученных пакетов данных;

$i$  – испытание, в котором была оценена  $RP_{PDi}$ .

70. Уровень среднего значения процента потери пакетов данных рассчитывается согласно формуле, установленной в п.180 и оценивается в соответствии с Таблицей 13.

Таблица 13

Оценка среднего уровня процента потерь пакетов данных

Оценка	Процент потерь пакетов данных ( $\overline{RP_{PD}}$ ), [%]
Очень хорошо	$\overline{RP_{PD}} \leq 1$
Хорошо	$1 < \overline{RP_{PD}} \leq 2$
Удовлетворительно	$2 < \overline{RP_{PD}} \leq 3$
Неудовлетворительно	$\overline{RP_{PD}} > 3$

## Раздел 14

### Время отклика при воспроизведении видеоконтента

71. Время отклика при воспроизведении видеоконтента в рамках сессии *YouTube Video Streaming* – это период времени между моментом передачи запроса о мультимедийном контенте и моментом начала воспроизведения видеоконтента (отображение первого кадра) на тестовом терминальном оборудовании.

72. Время отклика при воспроизведении видеоконтента ( $LR_{CV}$ ) оценивается согласно формуле:

$$LR_{CVi}[c] = T_{incepere\_redare\_video} - T_{cerere\_continut\_video}, \text{ где}$$

$T_{cerere\_continut\_video}$  – время, когда мобильное тестовое терминальное оборудование отправляет запрос на видеоконтент;

$T_{incepere\_redare\_video}$  – время, когда на экране мобильного тестового оборудования отображается первый кадр видеоконтента;

$i$  – испытание, в котором была оценена  $LR_{CVi}$ .

73. Среднее время отклика при воспроизведении видеоконтента рассчитывается согласно формуле, установленной в п.188 и оценивается в соответствии с Таблицей 14.

Таблица 14

#### Оценка среднего времени отклика при воспроизведении видеоконтента

Оценка	Время отклика при воспроизведении видеоконтента ( $\overline{LR_{CV}}$ ), [с]
Очень хорошо	$\overline{LR_{CV}} \leq 1$
Хорошо	$1 < \overline{LR_{CV}} \leq 2$
Удовлетворительно	$2 < \overline{LR_{CV}} \leq 3$
Неудовлетворительно	$\overline{LR_{CV}} > 3$

## Раздел 15

### Продолжительность прерывания при воспроизведении видеоконтента

74. Этот параметр объединяет все прерывания или зависания (*freezing events*) изображения во время воспроизведения видеоконтента во время сессии *YouTube Video Streaming*, которые завершаются обычным образом. Рассматриваются только прерывания, которые будут восприняты пользователем (если они превышают 120 мс [SM ETSI TR 101 578]).

75. Продолжительность прерывания при воспроизведении видеоконтента ( $D\hat{I}_{RCVi}$ ) оценивается согласно формуле:

$$D\hat{I}_{RCVi}[c] = \sum_{k=1}^n,$$

где

$n$  – общее количество прерываний во время сессии *YouTube Video Streaming*;

$k$  – индекс прерывания, превышающего по длительности 120 мс;

$n$  – общее количество прерываний типа  $k$ ;

$i$  – испытание, в котором была оценена  $D\hat{I}_{RCVi}$ .

76. Среднее значение продолжительности прерывания при воспроизведении видеоконтента рассчитывается согласно формуле, установленной в п.189.

## Раздел 16

### Процент покрытия населения и автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных

77. Процент покрытия населения и автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных характеризуется следующими специфическими параметрами:

1) процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с, с вероятностью приема 95% внутри зданий (*indoor*);

2) процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с, с вероятностью приема 95% внутри зданий (*indoor*);

3) процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с, с вероятностью приема 95% внутри зданий (*indoor*);

4) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с, с вероятностью приема 95% в транспортном средстве;

5) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с, с вероятностью приема 95% в транспортном средстве;

6) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с, с вероятностью приема 95% в транспортном средстве;

78. Процент покрытия услугами передачи данных измеряется и оценивается согласно Разделу 19 главы V.

## V. ПРОФИЛЬ ИЗМЕРЕНИЙ

79. Профиль измерений определяет набор условий, которые необходимо обеспечить для правильной оценки качества услуг и гарантирования надежности испытаний. Они также охватывают стандартизацию процедур и определение параметров тестирования и измерений, для обеспечения возможности проведения анализа и сопоставимость полученных результатов.

80. Профиль измерений и параметров качества основан на основных методологических условиях и соображениях, изложенных в п.30.

81. Измерение и оценка параметров качества осуществляется одновременно для всех поставщиков мобильных сетей и услуг, независимо от внедренных технологий и радиочастотных диапазонов, используемых поставщиками.

## Раздел 1

### Общие аспекты

82. Оценка производительности мобильной сети выполняется объективно и беспристрастно, используя автоматическую систему измерения, гарантируя от вмешательства или решения человека во время проведения измерений, используя тот же тип и модель мобильного терминального оборудования (смартфоны с операционной системой *Android*) для всех поставщиков мобильных сетей и услуг, подвергнутых рассмотрению.

83. Измерения проводятся в публичных местах за пределами зданий и в движении (драйв-тест), используя автомобиль с установленной автоматической системой измерения. Для всех собранных значений параметров регистрируются географические ссылки.

84. При проведении испытаний, терминальное мобильное оборудование для тестирования располагается в специальном отсеке, установленном на крыше автомобиля. Специальный отсек обеспечивает ослабление, эквивалентное реальным условиям, влиянию кузова автомобиля и человеческого тела, в соответствии с SM ETSI TR 102 581. Мобильное терминальное оборудование

для тестирования использует собственные антенны и автоматически выбирает инфраструктуру поддержки радиосвязи (GSM, UMTS или LTE). Измерения проводятся кумулятивно для всех технологий, реализованных поставщиком.

**85.** Мобильные услуги анализируются сквозным методом в равных условиях для всех поставщиков, а именно в то же время, в тех же местах, с тем же оборудованием и теми же настройками.

**86.** Тестирование услуг голосовой связи, SMS и передачи данных происходит параллельно с использованием независимого мобильного терминального оборудования для каждого поставщика.

**87.** Уровни радиопокрытия измеряются параллельно с измерением параметров качества обслуживания, с использованием специального оборудования (сканер радиочастот).

## Раздел 2

### Измерение радиопокрытия

**88.** Оценка радиопокрытия осуществляется путем измерения уровней нисходящего сигнала RxLev (уровень принимаемого сигнала) для GSM, CPICH RSCP (*Common Pilot Channel Received Signal Code Power*) (включая  $E_c/I_0$ ) для UMTS и RSRP (*Reference Signal Received Power*) (включая SINR) для LTE, вдоль каждого анализируемого маршрута.

**89.** Измерения выполняются с помощью радиочастотного сканирующего устройства, адаптированного и предназначенного исключительно для этой задачи, чтобы измеренные уровни сигнала соответствовали фактическим уровням. В соответствии с оценкой эффективности мобильных услуг антенны радиочастотного сканирующего устройства размещаются на крыше транспортного средства, на высоте приблизительно 1,5 м. Измерительное оборудование собирает образцы сигналов с радиоканалов всех сетей GSM, UMTS и LTE, используемых анализируемыми поставщиками мобильных сетей и услуг.

**90.** Для каждой точки измерения выполняется географическая привязка, чтобы впоследствии уровни сигналов могли быть представлены на цифровых картах, что облегчает визуализацию уровней покрытия мобильной сети на изучаемых трассах и определение мест с низким или отсутствующим покрытием.

**91.** Такой подход для проверки радиопокрытия, в частности, покрытия UMTS и LTE, не учитывает нагрузку на сети с точки зрения количества пользователей, активных одновременно, и типов используемых сервисов. Признаком хорошего уровня покрытия в данном месте и в определенный момент времени должен восприниматься как наличие радиосети на уровне, который обеспечивает доступ к услугам и их использованию, хотя уровни качества обслуживания могут восприниматься пользователями по-разному. Например, максимальная скорость передачи данных для пользователя может уменьшаться с увеличением одновременных подключений (пользователей) в радиосоте или в результате того, что пользователь удаляется в сторону границы обслуживания соты.

## Раздел 3

### Измерение параметров качества и радиопокрытия на автомобильных дорогах общего пользования

**92.** Сессия полевых измерений (*drive test*) параметров качества и радиопокрытия по всей длине автомобильных дорог и общего пользования начинается с точки предела дороги и завершается в другой точке предела дороги. Измерения производятся начиная от дорожного знака, указывающего на въезд в населенный пункт, до дорожного знака, указывающего на выезд из населенного пункта. При отсутствии дорожных знаков въезда/выезда, будут использоваться координаты, взятые из карт Агентства земельных отношений и кадастра (<http://geoportal.md>).

**93.** Результаты измерений записываются в электронные файлы, содержащие данные с наивысшим уровнем детализации для измеренного параметра, обеспечивая возможность их группировки по времени, географическим положениям и оперативной информации в соответствии с технической спецификацией SM ETSI TS 102 250-4.

94. На основании результатов измерений оцениваются параметры качества и радиопокрытие на анализируемой автомобильных дорог общего пользования, согласно настоящей Методологии.

#### Раздел 4

##### Измерение параметров качества и радиопокрытия в населенных пунктах

95. Измерение параметров качества и радиопокрытия в населенных пунктах посредством сессий полевых измерений (*drive test*) выполняется на улицах, расположенных в черте города (от въездного дорожного знака до выездного дорожного знака, на главной улице/дороге, а также на всех проезжих улицах соответствующего населенного пункта, включая проезжую объездную дорогу населенного пункта).

96. Рекомендованные отрезки маршрута в рамках измерительной сессии в населенных пунктах рассчитываются в зависимости от площади земель в черте населенного пункта, согласно формуле:

$$L_{\text{rec}} [\text{км}] = S_{\text{intr}} [\text{км}^2] \times K [\text{км}^{-1}],$$

где

$L_{\text{rec}}$  = рекомендуемый отрезок маршрута в населенном пункте;

$S_{\text{intr}}$  = площадь земель в черте населенного пункта;

$K = 3$  – коэффициент трассы.

97. Минимальная отрезок маршрута во время сессии драйв-теста распределяется таким образом, чтобы территория населенного пункта была как можно более равномерно (однородно) покрыта измеренными трассами.

98. Результаты измерений записываются в электронные файлы, содержащие данные с наивысшим уровнем детализации для измеренного параметра качества, обеспечивая возможность их группировки по времени, географическим положениям и оперативной информации в соответствии с технической спецификацией SM ETSI TS 102 250-4.

99. На основании результатов измерений оцениваются параметры качества и радиопокрытие в анализируемом населенном пункте, согласно настоящей Методологии.

#### Раздел 5

##### Общий профиль измерения и оценки процента блокировки вызовов, процента прерванных вызовов и времени установления соединения

100. Процент блокировки вызовов, процент прерванных вызовов и время установления соединения измеряются и оцениваются с помощью тестовых голосовых телефонных вызовов, причем тестовый вызов является базовым тестовым значением.

101. Тестовые вызовы инициируются с мобильного тестового терминального мобильного оборудования (сторона А), расположенного в автоматической системе измерения и завершаются на тестовом терминальном мобильном оборудовании (Сторона В), также находящемся в автоматической системе измерения.

102. Для последовательного выполнения тестовых вызовов, которые автоматически происходят между задействованным тестовым терминальным мобильным оборудованием (сторон А и В), при измерениях используется тестовое окно (*call window*), который включает время установки соединения (*call setup time*), длительность вызова (*call duration*) и паузу между моментом завершения предыдущего вызова и моментом инициирования следующего вызова (*pause time*), необходимой для предупреждения каких-либо сетевых ограничений, связанных с сигнализацией или управлением мобильностью, или их комбинацией.

103. Устанавливаются следующие значения конкретных параметров, указанных в п.102:

1) Тестовое окно (*call window*): максимум 175 с;

2) время установления соединения (*call setup time*): максимум 40 с;

3) длительность вызова (*call duration*): 120 с;



4) пауза между моментом завершения предыдущего вызова и моментом инициирования следующего вызова (*pause time*): 15 с.

**104.** Если в течение максимум 40 секунд после момента инициирования попытки тестового вызова терминальное оборудование стороны А не получит ответное сообщение, указывающее на установление соединения с терминальным оборудованием стороны В, попытка тестового вызова отменяется, а вызов считается неуспешным.

**105.** В случае, упомянутом в п.104, по истечении 40 секунд, предоставляется пауза (*pause time*) в 15 секунд до момента инициирования следующей попытки вызова.

**106.** Если после момента инициирования попытки тестового вызова терминальное оборудование стороны А получает сигнал о занятости или сообщение <<CC: release>>, вызов считается неуспешным, а попытка вызова аннулируется, после чего предоставляется пауза на 15 секунд до момента инициирования следующей попытки вызова.

## Раздел 6

### Специфический профиль измерения и оценки процента блокировки вызовов

**107.** Процент блокировки голосовых телефонных вызовов измеряется согласно Главе 6.4.1 SM ETSI EG 202 057-3.

**108.** На основании результатов измерений, процент блокировки вызовов оценивается:

1) На измеренной автомобильных дорог общего пользования ( $R_{BA\_D}$ , где D – индекс измеренной дороги общего пользования);

2) В измеренном населенном пункте ( $R_{BA\_L}$ , где L – индекс измеренного населенного пункта);

3) В среднем по сети ( $R_{BA\_R}$ ).

**109.** Средний по сети процент блокировки вызовов ( $R_{BA\_R}$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**110.** В случае, упомянутом в п.109, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 7

### Специфический профиль измерения и оценки процента прерванных вызовов

**111.** Доля прерванных вызовов измеряется согласно положениям Главы 6.4.2 SM ETSI EG 202 057-3.

**112.** На основании результатов измерений, процент прерванных вызовов оценивается:

1) На измеренной автомобильных дорог общего пользования ( $R_{AI\_D}$ , где D – индекс измеренной дороги общего пользования);

2) В измеренном населенном пункте ( $R_{AI\_L}$ , где L – индекс измеренного населенного пункта);

3) В среднем по сети ( $R_{AI\_R}$ ).

**113.** Среднесетевой процент прерванных вызовов ( $R_{AI\_R}$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае

прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**114.** В случае, упомянутом в п.113, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## **Раздел 8**

### **Специфический профиль измерения и оценки времени установления соединения**

**115.** Время установления соединения измеряется согласно положениям Главы 5.2 SM ETSI EG 202 057-2.

**116.** На основе результатов измерений рассчитывается среднее значение времени установления соединения по сети, на измеренной дороге общего пользования или в измеренном населенном пункте ( $\overline{TSA_{R/D/L}}$ ), где R – индекс для среднего значения по сети, D – индекс измеренной дороги общего пользования, L – индекс измеренного населенного пункта), согласно формуле:

$$\overline{TSA_{R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n TSA_i \right),$$

где

n – количество выполненных измерений;

$TSA_i$  – время установления соединения при i измерении.

**117.** Среднее время установления соединения по сети ( $TSA_R$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**118.** В случае, упомянутом в п.117, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## **Раздел 9**

### **Измерение и оценка качества голосового сигнала в соответствии с MOS-LQO**

**119.** Качество голосового сигнала оценивается в соответствии с алгоритмом измерения и оценки, установленным в Рекомендации МСЭ-Т Р.863, в том числе в соответствии с Главой 5.3 SM ETSI EG 202 057-3.

**120.** После начала тестового вызова, моделируется разговор продолжительностью 120 секунд для анализа целостности связи. Качество звукового сигнала анализируется в каждом направлении, независимо от точки инициирования вызова, используя алгоритм POLQA (Perceptual Objective Listening Quality Assessment) [МСЭ-Т Р. 863, МСЭ-Т Р. 863.1].

**121.** Оценка этого параметра качества заключается в сравнении исходного референтного отправленного аудиосигнала X (t) с искаженным звуковым сигналом Y (t), полученным на другом конце связи, применяя алгоритм POLQA. Полученный этим алгоритмом объективный индекс качества аудио сигнала близок к показателю, который можно получить, если выборка Y (t) будет подвергнута субъективной оценке со стороны группы пользователей услуг.

$$\text{Качество голосового сигнала (CV)}_{\text{Partea\_A}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = f\{X_B(t); Y_A(t)\}$$

$$\text{Качество голосового сигнала (CV)}_{\text{Partea\_B}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = f\{X_A(t); Y_B(t)\},$$

где

сторона А и сторона В – обозначение двух концов вызова (связи);

$[\text{MOS}_{\text{LQO}}]$  – оценочная шкала качества воспринимаемого звука (Mean Opinion Score – Listening-only Quality Objective);

$f$  – функция, соответствующая применению алгоритма расчета и функции преобразования результатов в значения  $\text{MOS}_{\text{LQO}}$ ;

$X_A(t)$  и  $X_B(t)$  – исходный референтный аудиосигнал, отправленный стороной А или В;

$Y_A(t)$ ;  $Y_B(t)$  – искаженный аудиосигнал, полученный стороной А или В, являющийся результатом передачи исходного референтного аудиосигнала  $X_B(t)$  и  $X_A(t)$ .

**122.** Результаты, полученные путем применения алгоритма, представляют по шкале оценки MOS (Media Opinion Score) в диапазоне от 1 до 5, называемой  $\text{MOS}_{\text{LQO}}$  (Mean Opinion Score – Listening-only Quality Objective), как показано в п.46.

**123.** В ситуациях, когда в каждом направлении одного и того же вызова отправляется и принимается несколько звуковых образцов ("n")  $\{X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t); Y_1(t), Y_2(t), \dots, Y_n(t)\}$ , качество голосового сигнала рассчитывается как среднее арифметическое значений, полученных путем применения вышеуказанной формулы для каждой пары звуковых образцов, следующим образом:

$$\text{Качество голосового сигнала (CV)}_{\text{Partea\_A}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n f\{X_{iB}(t); Y_{iA}(t)\}$$

$$\text{Качество голосового сигнала (CV)}_{\text{Partea\_B}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n f\{X_{iA}(t); Y_{iB}(t)\}$$

**124.** На основании результатов измерений оценивается средневзвешенный показатель качества голосового сигнала:

1) На измеренной автомобильных дорог общего пользования  $\text{CV}_D$ , где D – индекс измеренной дороги общего пользования);

2) В измеренном населенном пункте ( $\text{CV}_L$ , где L – индекс измеренного населенного пункта);

3) Средневзвешенно по сети (CV).

**125.** Средневзвешенный показатель качества голосового сигнала по всей сети (CV) рассчитывается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**126.** Качество голосового сигнала оценивается в соответствии с Таблицей 15.

Таблица 15

Оценка качества голосового сигнала

Оценка	Среднее значение $\text{MOS}_{\text{LQO}}$
Очень хорошо	$\text{MOS}_{\text{LQO}} \geq 4$
Хорошо	$3,5 \leq \text{MOS}_{\text{LQO}} < 4$
Удовлетворительно	$3 \leq \text{MOS}_{\text{LQO}} < 3,5$
Неудовлетворительно	$\text{MOS}_{\text{LQO}} < 3$

127. При оценке качества голосового сигнала кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 10

### Измерение и оценка процента успешно доставленных коротких сообщений SMS

128. Процент успешно доставленных коротких сообщений SMS измеряется согласно положениям Главы 5.6.2 SM ETSI EG 202 057-2.

129. Оценивается сквозная производительность услуги коротких сообщений, причем короткое сообщение SMS является базовым тестовым модулем.

130. Испытания выполняются внутри сети, сообщения инициируются и завершаются на отдельном оборудовании. При каждом замере используется два блока мобильного терминального оборудования: инициирующее устройство и приемное устройство. Оба устройства находятся в движении и находятся в одном и том же транспортном средстве, оборудованном автоматизированной системой тестирования.

131. Необходимо определить интервал времени для доставки тестового SMS-сообщения с момента отправки. Сообщения, доставленные за пределами этого временного интервала, считаются неуспешными попытками. Ошибочные сообщения (хотя бы одна битовая ошибка) также считаются неуспешными попытками. Принятые дублирующие сообщения не учитываются для оценки коэффициента доставки.

132. Каждому тестовому сообщению присвоен уникальный идентификатор, чтобы облегчить его идентификацию при приеме и избежать неоднозначности в отношении корреляции между отправленными и полученными сообщениями. Входящие сообщения, которые считаются недействительными (которые не были отправлены инициирующим терминалом или не являются частью тестовой сессии), удаляются;

133. Мобильное терминальное оборудование, используемое для тестирования, не представляет никаких ограничений возможности обрабатывать или хранить информацию, которая может повлиять на отправку или получение сообщений.

134. Размер тестового сообщения SMS, используемого для измерения процента успешно доставленных коротких сообщений SMS, составляет 120 различных символов для лучшей проверки целостности содержимого.

135. Значения специфических параметров для измерения процента успешно доставленных коротких сообщений SMS:

- 1) Размер тестового SMS-сообщения: 120 символов;
- 2) Последовательность символов в тестовом SMS-сообщении: *The quick brown fox jumps over the lazy dog. 1234567890 aeiou QUICK BROWN FOX*;
- 3) Интервал времени для доставки тестового SMS-сообщения: 60 с;
- 4) Тестовое окно (*call window*) – интервал времени между моментами отправки двух последовательных тестовых SMS-сообщений: 175 с.

136. На основании результатов измерений оценивается процент успешно доставленных коротких сообщений SMS:

- 1) На измеренной автомобильных дорог общего пользования ( $R_{SMS\_D}$ , где D – индекс измеренной дороги общего пользования);
- 2) В измеренном населенном пункте ( $R_{SMS\_L}$ , где L – индекс измеренного населенного пункта);
- 3) В среднем по сети ( $R_{SMS\_R}$ ).

137. Среднесетевой процент успешно доставленных коротких сообщений SMS ( $R_{SMS}$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля

2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**138.** В случае, упомянутом в п.137, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 11

### Измерение и оценка процента покрытия голосовыми услугами

**139.** *Процент покрытия территории Республики Молдова голосовыми услугами в условиях использования вне зданий (outdoor), кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE*, оценивается методом моделирования и представляет собой процентное значение соотношения между общей площадью покрытых зон outdoor (вне зданий) и площадью Республики Молдова. Этот параметр должен оцениваться в соответствии с минимальными эталонными значениями, установленными в пп.1) п.23 Типовых специальных условий лицензии, утвержденных Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года.

**140.** *Процент покрытия населения Республики Молдова голосовыми услугами в условиях использования вне зданий (outdoor), кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE*, оценивается методом моделирования (только для населенных пунктов, отличных от городов и муниципалитетов) и/или сессий полевых измерений (drive-test). Этот показатель представляет собой процентное значение соотношения между предполагаемой численностью населения, проживающего в зонах, где определяется outdoor-покрытие (вне зданий), и численностью населения Республики Молдова. Этот параметр должен оцениваться в соответствии с минимальными эталонными значениями, установленными в пп.1) п.23 Типовых специальных условий лицензии, утвержденных Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года.

**141.** *Процент покрытия населения Республики Молдова голосовыми услугами в условиях использования внутри зданий (indoor), кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE*, оценивается методом моделирования (только для населенных пунктов, отличных от городов и муниципалитетов) и/или сессий полевых измерений (drive-test). Этот показатель представляет собой процентное значение соотношения между предполагаемой численностью населения, проживающего в зонах, где определяется indoor-покрытие (используя коэффициент затухания сигнала 12 дБ), и численностью населения Республики Молдова. Этот параметр должен оцениваться в соответствии с минимальными эталонными значениями, установленными в пп.1) п.23 Типовых специальных условий лицензии, утвержденных Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, к которым добавляется коэффициент затухания сигнала 12 дБ.

**142.** *Процент покрытия автомобильных дорог общего пользования голосовыми услугами, кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE*, оценивается посредством сессий полевых измерений (drive test) и описывает покрытие дорог голосовыми услугами в условиях внутритранспортного использования услуги (используя коэффициент затухания сигнала 8 дБ) Этот параметр должен оцениваться в соответствии с минимальными эталонными значениями, установленными в пп.1) п.23 Типовых специальных условий лицензии, утвержденных Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, к которым добавляется коэффициент затухания сигнала 8 дБ.

**143.** При оценке процента покрытия автомобильных дорог общего пользования голосовыми услугами, кумулятивно через сети GSM, UMTS и LTE, выполняются измерения на дорогах общего пользования, указанных в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, и минимум на 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению

Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года. Процент покрытия автомобильных дорог общего пользования голосовыми услугами представляет собой процентное значение соотношения между суммарной протяженностью всех участков дороги, где есть покрытие сетей GSM, UMTS и LTE по параметрам, не более низким, чем указанные в п.142, и общей протяженностью дороги.

**144.** Моделирование покрытия территории и населения осуществляется с применением программных приложений для анализа и оценки, используя данные, содержащиеся в уведомлениях поставщиков и данные, установленные на местах. Моделирование покрытия осуществляется с использованием модели распространения, описанной в последней версии Рекомендации МСЭ-Р Р-1546 (в условиях вероятности 50% времени и 95% пространства), при характерных для Республики Молдова условиях распространения сигнала. К 30 сентября каждого года поставщики должны передавать публичному учреждению «Национальная служба по управлению радиочастотами» обновленные данные о параметрах радиосетей, необходимые для моделирования.

**145.** При оценке покрытия населения методом моделирования, рассчитывается сумма значений численности охваченного населения по каждому населенному пункту в отдельности. Население населенного пункта считается равномерно распределенным по всей черте населенного пункта. Если процент покрытия населенного пункта не является очевидным из моделирования, окончательное решение принимается на основе полевых испытаний. Количество покрытого населения в определенном населенном пункте рассчитывается исходя из общего количества населения данного пункта, умноженного на процент покрытия черты населенного пункта, исходя из условий покрытия, указанных в п.140 или п.141.

**146.** При определении процента покрытия населения посредством сессий полевых измерений (*drive-test*), применяются соответствующие положения Разделов 1 – 4 Главы V. Для оценки покрытия населения рассчитывается сумма значений численности охваченного населения по каждому населенному пункту в отдельности. Население считается равномерно распределенным по всей черте населенного пункта. Количество покрытого населения в определенном населенном пункте рассчитывается исходя из общего количества населения данного пункта, умноженного на пропорцию общей протяженности участков маршрута в черте данного населенного пункта, где отмечается покрытие сетей GSM, UMTS и LTE по параметрам выше тех, что указаны в п.140 или п.141, к общей протяженности маршрута измерений в черте населенного пункта.

## Раздел 12

### Общий профиль измерения и оценки параметров качества услуг передачи данных

**147.** Для измерения и оценки параметров качества услуг передачи данных, отмеченных в п.36, осуществляются сессии передачи данных в режиме коммутации пакетов между мобильным тестовым терминальным оборудованием, представляющим смартфоны, установленные в автоматической системе тестирования и выделенным тестовым сервером или порталом *YouTube*.

**148.** Процедуры подключения (*login*) и проверки подлинности на тестовом сервере не считаются частью тестирования и обеспечивают доступность файлов, веб-страниц и видеороликов на соответствующих серверах

**149.** По завершении тестовой последовательности все соединения с тестовым сервером закрываются, память *cache* стирается и делается пауза перед выполнением новой тестовой последовательности;

**150.** Выделенный тестовый сервер не имеет ограничений по объему хранения, и все аппаратные и программные компоненты являются общими для всех мобильных провайдеров с точки зрения:

- 1) операционной системы (тип и версия) и ее конфигурации;
- 2) максимального размера блока передачи (*Maximum Transmission Unit*);
- 3) расположения выделенного тестового сервера;
- 4) типа и версии веб браузера (*browser*) и соответствующих настроек;

5) размера и типа тестовых файлов и эталонной веб-страницы, используемых для целей тестирования.

**151.** Выделенный тестовый сервер размещается в нейтральном и равноудаленном месте по отношению ко всем мобильным поставщикам. Сервер функционирует как Интернет серверы, но предназначен только для измерений/тестирования, без каких-либо ограничений по возможности обрабатывать или хранить информацию, доступу и пропускной способности. Это достигается путем подключения тестового сервера к национальной точке обмена Интернет-трафиком (MD-IX).

**152.** Кроме того, тестирование может проводиться с использованием общедоступных серверов, на которых размещен контент, наиболее востребованный интернет-пользователями Республике Молдова (веб-страницы и видеоролики *YouTube*), которые предоставляют информацию о влиянии инфраструктуры каждого поставщика на доступ пользователей к этому контенту.

### Раздел 13

#### Измерение и оценка процента успешно завершенных сессий передачи данных

**153.** Для измерения и оценки процента успешно завершенных сессий передачи данных регистрируется статистика всех попыток установления сессий передачи данных, успешно установленных и завершенных сессий передачи данных, а также успешно установленных сессий передачи данных, но преждевременно завершенных из-за сети поставщика, при проведении измерений параметров качества услуг передачи данных в соответствии с настоящей Методологией.

**154.** На основании результатов измерений оценивается процент успешно завершенных сессий передачи данных согласно формуле из п.55:

1) на измеренной автомобильной дороге общего пользования ( $R_{SD\_D}$ , где D – индекс измеренной дороги общего пользования);

2) в измеренном населенном пункте ( $R_{SD\_L}$ , где L – индекс измеренного населенного пункта);

3) в среднем по сети ( $R_{SD\_R}$ ).

**155.** Среднесетевой процент завершенных сессий передачи данных ( $R_{SD\_R}$ ) определяется на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭЖИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**156.** В случае, упомянутом в п.155, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

### Раздел 14

#### Измерение средней скорости передачи данных

**157.** Измерение средней скорости передачи данных осуществляется в соответствии с концепцией фиксированного времени передачи данных, то есть передачи данных в течение заданного периода времени.

**158.** Используется выделенный тестовый сервер и тестовое терминальное оборудование (смартфоны, подключенные к автоматизированной системе тестирования) со идентичным установленным контентом, что предполагает отсутствие количественных и качественных вариаций содержимого тестового файла. Тестовый файл имеет двоичный тип, состоящий из последовательностей случайных битов, которые не могут быть сжаты.

**159.** Для измерения средней скорости передачи данных, устанавливаются следующие конкретные условия:

1) выделенный тестовый сервер: подключен к коммутатору MD-IX;

2) максимальный интервал времени для установления сессии передачи данных (*maximum session setup time*): 30 с;

3) заданное окно измерения ( $\Delta t_d$ ): 30 с;

4) пауза между последовательными тестовыми последовательностями: 20 с;

5) протокол IP, используемый при проведении измерений: НТТР;

6) размер тестового файла: 2 ГБ.

**160.** Выделенный тестовый сервер размещается в нейтральном и равноудаленном месте по отношению ко всем мобильным поставщикам. Сервер функционирует как Интернет серверы, но предназначен только для измерений/тестирования, без каких-либо ограничений по возможности обрабатывать или хранить информацию, доступу и пропускной способности. Это достигается путем подключения тестового сервера к национальной точке обмена Интернет-трафиком (MD-IX).

**161.** Если в течение максимального интервала времени для установления сессии передачи данных (*maximum session setup time*) сессия не устанавливается, данная сессия считается неуспешной.

**162.** На основании результатов измерений оценивается:

1) средняя скорость передачи данных по сети:

а) в нисходящем канале (*download*) ( $\overline{V_{DL(r)}}$ ), согласно формуле:

$$\overline{V_{DL(r)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{DLi} \right)$$

где

n – количество испытаний, проведенных по всей сети, в нисходящем канале (*download*);

$V_{DLi}$  – скорость передачи данных в нисходящем канале (*download*) в рамках испытания *i*, рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.57;

r – индекс для среднесетевого значения скорости передачи данных в нисходящем канале (*download*).

б) в исходящем канале (*upload*) ( $\overline{V_{UL(r)}}$ ), согласно формуле:

$$\overline{V_{UL(r)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ULi} \right)$$

где

n – количество испытаний, проведенных по всей сети, в исходящем канале (*upload*);

$V_{ULi}$  – скорость передачи данных в восходящем канале (*upload*) в рамках испытания *i*, рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.58;

r – индекс для среднесетевого значения скорости передачи данных в исходящем канале (*upload*).

2) средняя скорость передачи данных в измеренном населенном пункте:

а) в нисходящем канале (*download*) ( $\overline{V_{DL(k)}}$ ), согласно формуле:

$$\overline{V_{DL(k)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{DLi} \right)$$

где

n – количество испытаний, проведенных в измеренном населенном пункте, в нисходящем канале (*download*);



$V_{DLi}$  – скорость передачи данных в нисходящем канале (*download*) в рамках испытания  $i$ , рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.57;

$k$  – индекс для среднесетевого значения скорости передачи данных в нисходящем канале (*download*) в измеренном населенном пункте.

б) в исходящем канале (*upload*) ( $\overline{V_{UL(k)}}$ ), согласно формуле:

$$\overline{V_{UL(k)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ULi} \right)$$

где

$n$  – количество испытаний, проведенных в измеренном населенном пункте, в исходящем канале (*upload*);

$V_{ULi}$  – скорость передачи данных в исходящем канале (*upload*) в рамках испытания  $i$ , рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.58;

$k$  – индекс для среднесетевого значения скорости передачи данных в исходящем канале (*upload*) в измеренном населенном пункте.

3) средняя скорость передачи данных на дороге общего пользования:

а) в нисходящем канале (*download*) ( $\overline{V_{DL(d)}}$ ), согласно формуле:

$$\overline{V_{DL(d)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{DLi} \right)$$

где

$n$  – количество испытаний, проведенных на измеренной дороге общего пользования, в нисходящем канале (*download*);

$V_{DLi}$  – скорость передачи данных в нисходящем канале (*download*) в рамках испытания  $i$ , рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.57;

$d$  – индекс для среднесетевого значения скорости передачи данных в нисходящем канале (*download*) на измеренной дороге общего пользования.

б) в исходящем канале (*upload*) ( $\overline{V_{UL(d)}}$ ), согласно формуле:

$$\overline{V_{UL(d)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ULi} \right)$$

где

$n$  – количество испытаний, проведенных на измеренной дороге общего пользования, в исходящем канале (*upload*);

$V_{ULi}$  – скорость передачи данных в исходящем канале (*upload*) в рамках испытания  $i$ , рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.58;

$d$  – индекс для среднесетевого значения скорости передачи данных в исходящем канале (*upload*) для измеренной дороге общего пользования.

**163.** Среднесетевая скорость передачи данных в нисходящем канале (*download*) ( $\overline{V_{DL(r)}}$ ) и среднесетевая скорость передачи данных в исходящем канале (*upload*) ( $\overline{V_{UL(r)}}$ ) оцениваются на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭЖИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10

жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**164.** В случае, упомянутом в п.163, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 15

### Измерение и оценка времени полной загрузки веб-страницы

**165.** Для измерения времени полной загрузки веб-страницы загружается:

1) Веб-страница Кеплера – эталонная веб-страница, разработанная ETSI [SM ETSI TR 102 505], размещенная на выделенном тестовом сервере; и/или

2) Веб-страница общего пользования – страница, наиболее посещаемая интернет-пользователями Республики Молдова на дату проведения тестирования, размещенная на сервере общего пользования (согласно [www.alexa.com/topsites/countries/MD](http://www.alexa.com/topsites/countries/MD)).

**166.** Эталонная веб-страница Кеплера состоит из комбинации текста и изображений и не включает динамического контента.

**167.** Устанавливаются следующие конкретные параметры для измерения времени полной загрузки веб-страницы:

1) используемая эталонная веб-страница: Кеплера;

2) размер эталонной веб-страницы: 800 000 байт;

3) выделенный тестовый сервер подключен к коммутатору MD-IX;

4) максимальное время для установления сессии передачи данных (*maximum session setup time*): 30 с.

**168.** На основе результатов измерений рассчитывается среднесетевое значение времени полной загрузки веб-страницы, на измеренной дороге общего пользования или в измеренном населенном пункте ( $\overline{T_{WEB\_R/D/L}}$ , где R – индекс для среднесетевого значения, D – индекс измеренной дороги общего пользования, L – индекс измеренного населенного пункта), согласно формуле:

$$\overline{T_{WEB\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{WEBi} \right)$$

где

n – количество выполненных измерений;

$T_{WEBi}$  – время полной загрузки веб-страницы в измерении i, рассчитанное согласно формуле, установленной в п.63.

**169.** Среднесетевое время полной загрузки веб-страницы ( $T_{WEB\_R}$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭЖИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**170.** В случае, упомянутом в п.169, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 16

### Измерение и оценка задержки передачи данных

**171.** Измерение задержки передачи данных выполняется с помощью утилиты PING (*ICMP Echo*).

**172.** Для измерения задержки передачи данных при каждом измерении на выделенный тестовый сервер передается по 12 тестовых пакетов.

**173.** Устанавливаются следующие конкретные параметры для измерения задержки передачи данных:

- 1) размер пакета данных: 100 байт;
- 2) количество запросов (*number of requests*): 12;
- 3) пауза между запросами: 10 мс;
- 4) *ICMP echo timeout*: 2 с;
- 5) выделенный тестовый сервер: подключен к коммутатору MD-IX;

**174.** На основе результатов измерений рассчитывается среднесетевое значение задержки передачи данных по сети, на измеренной дороге общего пользования или в измеренном населенном пункте ( $\overline{\hat{T}_{PD\_R/D/L}}$ , где R – индекс для среднего по сети значения, D – индекс измеренной дороги общего пользования, L – индекс измеренного населенного пункта), согласно формуле:

$$\overline{\hat{T}_{PD\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{T}_{PDi} \right)$$

где

n – количество выполненных измерений;

$\hat{T}_{PDi}$  – задержка передачи данных в измерении i, рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.66.

**175.** Среднесетевая задержка передачи данных ( $\hat{T}_{PD\_R}$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**176.** В случае, упомянутом в п.175, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 17

### Измерение и оценка процента потерь пакетов данных

**177.** Измерение потерь пакетов данных выполняется с помощью утилиты PING (*ICMP Echo*).

**178.** Для измерения потерь пакетов данных, при каждом измерении, на выделенный тестовый сервер передается по 100 тестовых пакетов;

**179.** Устанавливаются следующие конкретные параметры для измерения потерь данных:

- 1) размер пакета данных: 100 байт;
- 2) количество запросов (*number of requests*): 100;
- 3) пауза между запросами: 10 мс;
- 4) *ICMP echo timeout*: 2 с;

5) выделенный тестовый сервер: подключен к коммутатору MD-IX;

**180.** На основе результатов измерений рассчитывается среднесетевое значение процента потерь данных, на измеренной дороге общего пользования или в измеренном населенном пункте ( $\overline{RP_{PD\_R/D/L}}$ , где R – индекс для среднего по сети значения, D – индекс измеренной дороги общего пользования, L – индекс измеренного населенного пункта), согласно формуле:

$$\overline{RP_{PD\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RP_{PDi} \right)$$

где

n – количество выполненных измерений;

$RP_{PDi}$  – процент потерь пакетов данных в измерении i, рассчитанная согласно формуле из п.69.

**181.** Доля потерь пакетов данных по всей сети ( $RP_{PD\_R}$ ) оценивается на основе результатов измерений, полученных в кампаниях по измерениям, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭЖИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**182.** В случае, упомянутом в п.181, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 18

### Измерение и оценка задержки и продолжительности прерывания при воспроизведении видеоконтента

**183.** Анализ производительности услуги просмотра видеороликов на портале *YouTube* включает возможность устанавливать и завершать сессии.

**184.** Видеоролики на портале *YouTube* продолжительностью 30 секунд выгружаются с использованием смартфонов системы тестирования;

**185.** Используется один из общедоступных видеороликов, самых популярных на дату начала тестирования, по данным портала *YouTube* (<https://www.YouTube.com/feed/trending>);

**186.** Качество видеосигнала полученного контента оценивается по алгоритму, определенному МСЭ в Рекомендации J.343 [МСЭ-Т J.343, МСЭ-Т J.343.1];

**187.** Устанавливаются следующие конкретные параметры для измерения задержки и продолжительности прерывания при воспроизведении видеоконтента:

1) продолжительность видеоконтента: 30 с;

2) приложение, используемое для воспроизведения контента: *player*, установленный на смартфонах автоматизированной системы тестирования;

3) минимальный порог прерывания: 120 мс;

4) максимальное окно для сессии передачи данных: 30 с;

5) максимальная продолжительность сессии передачи данных: 45 с.

**188.** На основе результатов измерений, рассчитывается среднесетевое значение задержки воспроизведения видеоконтента, на измеренной дороге общего пользования или в измеренном населенном пункте ( $\overline{LR_{cv\_R/D/L}}$ , где R – индекс для среднего по сети значения, D – индекс измеренной дороги общего пользования, L – индекс измеренного населенного пункта), согласно формуле:

$$\overline{LR_{CV\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LR_{CVi} \right),$$

где

$n$  – количество выполненных измерений;

$LR_{CVi}$  – задержка воспроизведения видеоконтента в измерении  $i$ , рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.72.

**189.** На основе результатов измерений, рассчитывается среднесетевое значение прерывания воспроизведения видеоконтента, на измеренной дороге общего пользования или в измеренном населенном пункте ( $\overline{D\hat{I}_{CV\_R/D/L}}$ , где  $R$  – индекс для среднего по сети значения,  $D$  – индекс измеренной дороги общего пользования,  $L$  – индекс измеренного населенного пункта), согласно формуле:

$$\overline{D\hat{I}_{CV\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D\hat{I}_{CVi} \right),$$

где

$n$  – количество выполненных измерений;

$D\hat{I}_{CVi}$  – продолжительность прерывания воспроизведения видеоконтента в измерении  $i$ , рассчитанная согласно формуле, приведенной в п.75.

**190.** Среднесетевые значения задержки и продолжительности прерывания воспроизведения видеоконтента оцениваются на основе результатов измерений, полученных в драйв-тестах, которые включают дороги общего пользования, указанные в Приложении к Типовым специальным условиям лицензии, утвержденным Постановлением Административного совета НАРЭКИТ № 31 от 14 июля 2014 года, минимум 80% дорог общего пользования, указанных в Приложении № 1 к Постановлению Правительства № 1468 от 30 декабря 2016 года, и все населенные пункты с населением не менее 10 жителей ( $\geq 10$ ). В случае прохождения через населенный пункт с населением менее 10 жителей, будет измеряться и этот населенный пункт.

**191.** В случае, упомянутом в п.190, кампания по измерениям должна включать достаточный размер выборки, чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

## Раздел 19

### Измерение и оценка процента покрытия населения и автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных

**192.** На основании результатов измерений оценивается:

1) процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с, с вероятностью приема 95% внутри зданий (*indoor*);

2) процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с, с вероятностью приема 95% внутри зданий (*indoor*);

3) процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с, с вероятностью приема 95% внутри зданий (*indoor*);

4) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с, с вероятностью приема 95% в транспортном средстве;

5) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с, с вероятностью приема 95% в транспортном средстве;

6) процент покрытия автомобильных дорог общего пользования Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с, с вероятностью приема 95% в транспортном средстве.

**193.** Процент покрытия населения услугами широкополосной передачи данных оценивается кумулятивно для сетей UMTS/HSPA и LTE исходя из процентного отношению оценочной численности населения, охваченного услугами со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с, не менее 1 Мбит / с и, соответственно, не менее 10 Мбит / с, с вероятностью 95% приема/покрытия *indoor* (внутри зданий), к общей численности населения Республики Молдова. Население населенного пункта считается распределенным равномерно.

**194.** Процент покрытия автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных оценивается кумулятивно для сетей UMTS/HSPA и LTE по процентному соотношению количества испытаний, в которых средняя скорость передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с, не менее 1 Мбит / с или, соответственно, не менее 10 Мбит / с, с вероятностью 95% приема/покрытия *in transport medium*, на измеренной дороге общего пользования, к общему количеству испытаний, выполненных на этой дороге.

**195.** Значения параметров, указанных в п.193 оцениваются на основе измерений, проведенных посредством сессий полевых измерений (*drive test*) на улицах, расположенных в пределах населенных пунктов, с применением соответствующим образом положения Раздела 4 Главы V.

**196.** При выполнении измерений, мобильное тестовое терминальное оборудование размещено в среде, где обеспечивается коэффициент затухания сигнала *indoor*, равный 8 дБ; мобильное тестовое терминальное оборудование обладает достаточной производительностью, чтобы отразить производительность сети, определяемую самыми передовыми технологиями, внедренными на сегодняшний день поставщиками.

**197.** Средняя скорость передачи данных пользователю в нисходящем канале (*download*) измеряется в соответствии с концепцией фиксированного времени передачи данных (*Concept of FDTT-QoS – Fixed Data Transfer Time QoS*), определенной в SM ETSI TR 102 678. Предварительным условием для измерения этого параметра является доступ к мобильной сети и к услуге передачи данных. Соединение должно быть активным в конце заданного интервала времени для для выполнения измерения ( $\Delta t_d$ ).

**198.** При выполнении измерений используется выделенный тестовый сервер, терминальное тестовое оборудование согласно п.196 и тестовый файл со идентичным содержанием (отсутствие количественных и качественных вариаций содержимого тестового файла), двоичного тип, состоящий из последовательностей случайных битов, которые не могут быть сжаты.

**199.** Скорость передачи данных в нисходящем канале (*download*) в рамках испытания ( $V_{DLi}$ ) оценивается согласно формуле:

$$V_{DLi} [\text{kbps}] = \frac{D_{di} [\text{kb}]}{\Delta t_d [\text{s}]}$$

где

$D_{di}$  – объем данных на IP-уровне, загруженных (*downloaded*) на тестовое мобильное терминальное оборудование между моментом, когда начинается передача данных, и моментом, когда измерение прекращается в конце заданного интервала времени  $\Delta t_d$ ;

$\Delta t_d$  – заданный интервал времени для выполнения испытания, который начинается с момента получения тестовым терминальным оборудованием первого пакета данных тестового файла, загруженного с тестового сервера;

$i$  – испытание, в котором была оценена  $V_{DLi}$ .

**200.** Заданный интервал времени для выполнения измерения ( $\Delta t_d$ ) не включает время, необходимое для регистрации тестового терминального оборудования в сети, активации контекста PDP (для сети UMTS/HSPA) или Dedicated EPS Bearer Setup (для сети LTE) или аутентификации на тестовом сервере.

**201.** Устанавливаются следующие конкретные условия для измерения скорости передачи данных пользователю в нисходящем канале:

1) выделенный тестовый сервер: подключен к коммутатору MD-IX;

2) максимальный интервал времени для установления сессии передачи данных (*maximum session setup time*): 30 с;

3) заданный интервал времени для проведения измерения ( $\Delta t_d$ ): 30 с;

4) пауза между последовательными тестовыми последовательностями: 20 с;

5) протокол IP, используемый при проведении измерений: HTTP;

6) размер тестового файла: 2 ГБ.

**202.** Тестовый сервер размещен в нейтральном месте, равноудаленном месте по отношению ко всем мобильным поставщикам, функционирует как Интернет сервер, но предназначен только для измерений, без каких-либо ограничений по возможности обрабатывать или хранить информацию, доступу и пропускной способности.

**203.** Если в течение максимального интервала времени для установления сессии передачи данных сессия не устанавливается, данная сессия считается неуспешной.

**204.** Процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с ( $R_{TD}^{\geq 512 \text{ kbps}}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_{TD}^{(\geq 512 \text{ kbps})} [\%] = \frac{1}{P_{RM}} \sum_{k=1}^N P_k^{(\geq 512 \text{ kbps})} \times 100$$

где

$P_{RM}$  – численность населения Республики Молдова;

$N$  – количество населенных пунктов, в которых, по крайней мере одним испытанием  $i$ , установлено  $V_{DLi} \geq 512$  кбит / с;

$P_k^{(\geq 512 \text{ kbps})}$  – численность населения в населенном пункте  $k$ , охваченного услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с. Рассчитывается согласно формуле:

$$P_k^{(\geq 512 \text{ kbps})} = \frac{M_k^{(\geq 512 \text{ kbps})}}{M_k} \times P_k$$

где

$M_k$  – общее количество тестовых испытаний, проведенных в населенном пункте  $k$ ;

$M_k^{(\geq 512 \text{ kbps})}$  – количество испытаний, проведенных в населенном пункте  $k$ , в котором  $V_{DLi} \geq 512$  кбит / с;

$P_k$  – численность населения в населенном пункте  $k$ .

**205.** Процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с ( $R_{TD}^{\geq 1 \text{ Mbps}}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_{TD}^{\geq 1Mbps} [\%] = \frac{1}{P_{RM}} \sum_{k=1}^N P_k^{(\geq 1Mbps)} \times 100$$

где

$P_{RM}$  – численность населения Республики Молдова;

$N$  – количество населенных пунктов, в которых, по крайней мере одним испытанием  $i$ , установлено  $V_{DLi} \geq 1$  Мбит / с;

$P_k^{(\geq 1Mbps)}$  – численность населения в населенном пункте  $k$ , охваченного услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с. Рассчитывается согласно формуле:

$$P_k^{(\geq 1Mbps)} = \frac{M_k^{(\geq 1Mbps)}}{M_k} \times P_k,$$

где

$M_k$  – общее количество тестовых испытаний, проведенных в населенном пункте  $k$ ;

$M_k^{(\geq 1Mbps)}$  – количество испытаний, проведенных в населенном пункте  $k$ , в котором  $V_{DLi} \geq 1$  Мбит / с;

$P_k$  – численность населения в населенном пункте  $k$ .

**206.** Процент покрытия населения Республики Молдова услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с ( $R_{TD}^{\geq 10Mbps}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_{TD}^{\geq 10Mbps} [\%] = \frac{1}{P_{RM}} \sum_{k=1}^N P_k^{(\geq 10Mbps)} \times 100$$

где

$P_{RM}$  – численность населения Республики Молдова;

$N$  – количество населенных пунктов, в которых, по крайней мере одним испытанием  $i$ , установлено  $V_{DLi} \geq 10$  Мбит / с;

$P_k^{(\geq 10Mbps)}$  – численность населения в населенном пункте  $k$ , охваченного услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с. Рассчитывается согласно формуле:

$$P_k^{(\geq 10Mbps)} = \frac{M_k^{(\geq 10Mbps)}}{M_k} \times P_k,$$

где

$M_k$  – общее количество тестовых испытаний, проведенных в населенном пункте  $k$ ;

$M_k^{(\geq 10Mbps)}$  – количество испытаний, проведенных в населенном пункте  $k$ , в котором  $V_{DLi} \geq 10$  Мбит / с;

$P_k$  – численность населения в населенном пункте  $k$ .

**207.** Процент покрытия автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 512 кбит / с ( $R_D^{\geq 512 \text{ kbps}}$ ) оценивается согласно формуле:



$$R_D^{(\geq 512 \text{ kbps})} [\%] = \frac{M_k^{(\geq 512 \text{ kbps})}}{M_k} \times 100$$

где

$M_k^{(\geq 512 \text{ kbps})}$  – количество испытаний, проведенных на дороге общего пользования  $k$ , где  $V_{DLi} \geq 512$  кбит / с;

$M_k$  – общее количество испытаний, проведенных на дороге  $k$ .

**208.** Процент покрытия автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 1 Мбит / с ( $R_D^{\geq 1 \text{ Mbps}}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_D^{(\geq 1 \text{ Mbps})} [\%] = \frac{M_k^{(\geq 1 \text{ Mbps})}}{M_k} \times 100,$$

где

$M_k^{(\geq 1 \text{ Mbps})}$  – количество испытаний, проведенных на дороге общего пользования  $k$ , где  $V_{DLi} \geq 1$  Мбит / с;

$M_k$  – общее количество испытаний, проведенных на дороге  $k$ .

**209.** Процент покрытия автомобильных дорог общего пользования услугами широкополосной передачи данных со средней скоростью передачи данных в нисходящем канале (*downlink*) не менее 10 Мбит / с ( $R_D^{\geq 10 \text{ Mbps}}$ ) оценивается согласно формуле:

$$R_D^{(\geq 10 \text{ Mbps})} [\%] = \frac{M_k^{(\geq 10 \text{ Mbps})}}{M_k} \times 100$$

$M_k^{(\geq 10 \text{ kbps})}$  – количество испытаний, проведенных на дороге общего пользования  $k$ , где  $V_{DLi} \geq 10$  Мбит / с;

$M_k$  – общее количество испытаний, проведенных на дороге  $k$ .

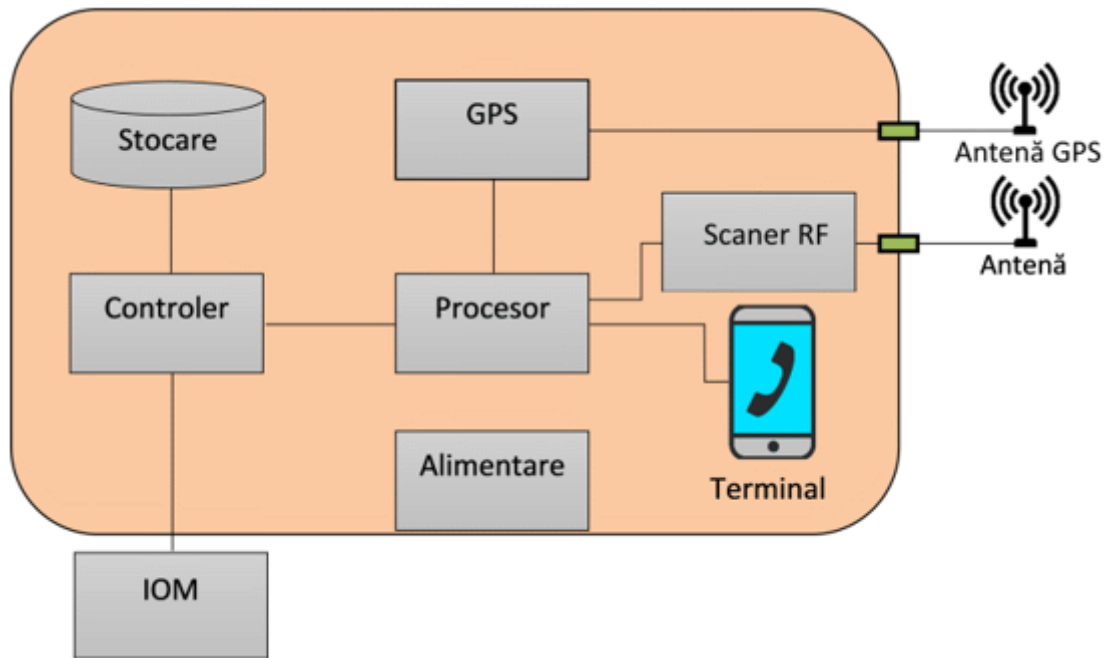
**210.** При оценке  $R_{TD}^{\geq 512 \text{ kbps}}$ ,  $R_{TD}^{\geq 1 \text{ Mbps}}$  и  $R_{TD}^{\geq 10 \text{ Mbps}}$  драйв-тест кампания должна включать достаточный размер выборки измерений и оценочную численность населения измеренных населенных пунктов в сумме не менее 95% от численности населения Республики Молдова Республики Молдова ( $P_{RM}$ ), чтобы обеспечить уровень достоверности результатов измерений не менее 95% [SM ETSI EG 202 057-2 и SM ETSI EG 202 057-3].

**211.** Поскольку проводить тестовые измерения посредством тест-драйва внутри зданий нецелесообразно, для оценки охвата населения данными услугами и с учетом того, что измерения следует проводить таким образом, чтобы они были максимально приближены к опыту пользователя, эти измерения будут производиться с размещением измерительного терминального оборудования в специальном отсеке, расположенном на крыше автомобиля, принимая допущение, что измеренные таким образом значения скорости соответствуют значениям, которые могут быть внутри зданий (*indoor*).

## VI. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИЛОЖЕНИЯ

**212.** Для оценки параметров качества предоставляемых услуг будет использоваться комплекс оборудования, содержащий 15 смартфонов (в зависимости от количества поставщиков), компьютер (программное приложение), сканер радиочастот с приемными антеннами, приемник GPS, который будет установлен на автомобиле.

**213.** На рисунке 4 схематически показана типичная конфигурация комплекса оборудования.



**Рисунок 4** – Типичная конфигурация комплекса оборудования.

- 1) Терминал (Terminal): мобильная станция, которая эмулирует типичного клиента (1 ... n).
- 2) Сканер радиочастот (Scanner RF): анализатор сотовой телефонной сети, который включает в себя один или несколько приемников и дает возможность уменьшить возможные ошибки измерения или системы.
- 3) Антенна (Antenă): внешняя антенна, подключенная к сканеру радиочастот.
- 4) Антенна GPS (Antenă GPS): внешняя антенна, подключенная к приемнику GPS.
- 5) Контроллер (Controler): управляет всеми активными частями системы измерения.
- 6) Процессор (Procesor): контролирует мобильный терминал и данные для измерения. По запросу задачи процессора могут быть перемещены в контроллер.
- 7) Хранение (Stocare): для хранения данных и программ измерения.
- 8) ЧМИ (IOM): человеко-машинный интерфейс для управления и настройки системы локального измерения или для диагностики в случае дистанционно управляемой системы измерения.
- 9) GPS: система позиционирования (GPS или внутренняя навигация).
- 10) Питание (Alimentare): источник питания.

**214.** В соответствии с основными условиями и методологическими соображениями, изложенными в п.30, для оценки параметров качества будут использоваться мобильные терминалы, предназначенные для проведения такого рода измерений. Терминалы могут быть с предустановленным программным приложением, специфичным для оценки параметров качества, а также без приложения. В первом случае терминалы могут использоваться без компьютера (данные будут записаны приложением, установленным в терминале). Во втором случае требуется компьютер (с установленным программным приложением), который будет регистрировать данные, полученные с мобильных терминалов. В обоих случаях программное приложение позволяет манипулировать мобильными терминалами автоматически.

**215.** Для сканера радиочаст используются внешние всенаправленные приемные антенны с коэффициентом усиления, равным 0 дБд (2,15 дБи).

**216.** Система позиционирования GPS используется для предоставления данных о географическом положении автомобиля в режиме реального времени. Для обеспечения высокой точности позиционирования приемник GPS должен обладать следующими характеристиками:

- 1) погрешность горизонтального позиционирования не должна превышать 5 м;

- 2) чувствительность приемника: – 160 дБм;
- 3) работать в режиме 3D, режиме, в котором приемник требует одновременных сигналов от минимум 4 спутников, чтобы получить текущее положение;
- 4) приемник должен иметь возможность запрещать сбор данных GPS в нестабильных условиях приема.
- 5) формат данных, полученных и обработанных приемником, должен позволять прикладной программе, работающей на компьютере, сохранять географические точки параллельно с данными, которые накапливаются во время измерений.

**217.** Для обработки данных, полученных с мобильных терминалов, будет использоваться специализированное программное приложение (специальное приложение для таких типов измерений), работающее на компьютере или терминале. Основные функции этого приложения:

- 1) сбор данных, измеренных терминалом;
- 2) получение информации о текущем положении от системы позиционирования GPS;
- 3) регистрация данных, полученных с мобильного терминала и системы GPS на компьютере;
- 4) обработка и отображение массива выбранных данных (доля неуспешных вызовов, доля прерванных вызовов, MOS, скорость передачи данных и т. д.);
- 5) представление результатов измерений в виде таблиц, графиков, изображений, карт и т. д.;
- 6) экспорт данных в определенном формате для дальнейшей обработки.

## **VII. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ**

**218.** По запросу НАРЭКИТ, публичное учреждение «Национальная служба по управлению радиочастотами» проводит кампанию по измерениям.

**219.** Сессии измерения посредством драйва-теста выполняются следующим образом: выбирается начальная географическая точка запуска. Регистрация данных начинается одновременно с началом перемещения автомобиля с установленным измерительным узлом. Скорость движения соответствует основным условиям и методологическим соображениям, указанным в п.30. Во время стоянки автомобиля регистрация данных не осуществляется. По завершении измерений запись данных прекращается.

**220.** Для начала измерений выбираются параметры, необходимые для оценки параметров качества:

- 1) выбирается приемник GPS, который предоставит географические координаты текущего положения мобильного блока для измерений;
- 2) выбираются мобильные терминалы, которые будут использоваться для оценки параметров качества.

## **VIII. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**221.** Анализ зарегистрированных файлов и представление результатов измерений осуществляется в соответствии с настоящей Методологией и, где это применимо, в соответствии с требованиями, указанными в условиях лицензии. Для каждой технологии и отдельного поставщика выводятся измеренные значения параметров качества.

**222.** Публичное учреждение «Национальная служба по управлению радиочастотами» представляет НАРЭКИТ результаты измерений и оценок параметров качества в срок не позднее 30 рабочих дней с момента завершения кампании по измерениям, которые будут содержать данные, установленные настоящей Методологией.

**223.** По запросу НАРЭКИТ или поставщиков публичное учреждение «Национальная служба по управлению радиочастотами» представляет электронные файлы, содержащие измеренные значения параметров.

**224.** НАРЭКИТ публикует на своей официальной веб-странице в интернете информацию, представленную публичным учреждением «Национальная служба по управлению радиочастотами» в течение 15 рабочих дней.