

КАЧЕСТВО МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА В МЕТРО Г. МИНСКА



БЕЛГИЭ

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПО НАДЗОРУ ЗА ЭЛЕКТРОСВЯЗЬЮ



ОКОЛО 1 МИЛЛИОНА ЧЕЛОВЕК ЕЖЕДНЕВНО ПОЛЬЗУЮТСЯ УСЛУГАМИ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА ДЛЯ БЫСТРОГО И УДОБНОГО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ. ВО ВРЕМЯ ПОЕЗДКИ ПАССАЖИРЫ АКТИВНО ПОЛЬЗУЮТСЯ МОБИЛЬНЫМ ИНТЕРНЕТОМ: ПЕРЕПИСЫВАЮТСЯ В МЕССЕНДЖЕРАХ, ПРОСМАТРИВАЮТ СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ, СМОТРЯТ ВИДЕОРОЛИКИ И КИНО, СЛУШАЮТ МУЗЫКУ И ПОДКАСТЫ, ИГРАЮТ В ИГРЫ. В ПОЕЗДАХ МЕТРО ДЛЯ АБОНЕНТОВ ОСОБЕННО ВАЖНО БЫСТРО И НАДЕЖНО ЗАГРУЖАТЬ КОНТЕНТ ИЗ ИНТЕРНЕТА. ПОДДЕРЖАНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КОМФОРТА ПРИВЫЧНОЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ ЗАМЕТНО УСЛОЖНЯЕТСЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ НАГРУЗКИ НА СЕТИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ, ОСОБЕННО В ЧАСЫ ПИК.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «БЕЛГИЭ» ПУБЛИКУЕТ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, КОТОРОЕ ПРОВЕДЕНО ПО МАРШРУТУ ЗЕЛЕНОЛУЖСКОЙ ТРЕТЬЕЙ ЛИНИИ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА И СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА ВЫПОЛНЕНЫ В ТЕЧЕНИЕ РАБОЧЕГО ДНЯ 5 ФЕВРАЛЯ 2025 Г. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВ ПРИВОДИТСЯ В ПРИЛОЖЕНИИ 1.

РЕЙТИНГ ОПЕРАТОРОВ ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ



A1

По совокупности показателей, характеризующих качество передачи данных оператор A1 занимает первое место на Зеленолужской третьей линии метро.

**717
БАЛЛОВ**

МТС



Занимает второе место в рейтинге по итоговым оценкам. По показателям качества передачи данных в направлении к абоненту МТС находится на уровне, близком к оператору A1. Качество воспроизведения видео с YouTube в сети МТС также соответствует второй позиции в рейтинге.

**690
БАЛЛОВ**

life:)



Находится на третьем месте по итоговой оценке. Это касается как общей совокупности интегральных показателей, так и отдельных аспектов, таких как качество передачи данных, воспроизведение видео с YouTube и скорость загрузки веб-страниц.

**381
БАЛЛ**

Для количественной оценки качества используются показатели, объективно отражающие возможность пользоваться в реальном времени услугами мобильного интернета: оперативность и успешность соединения, а также качество коммуникации, включая скорости передачи данных. На основе таких показателей рассчитываются единые интегральные оценки, которые отражают относительные позиции операторов (рейтинги).

Все итоговые оценки ниже максимального значения (1000 баллов), что указывает на возможность дальнейшего улучшения качества услуг связи в сети каждого оператора.

По итогам комплексной оценки операторы сотовой связи Унитарное предприятие «А1» и СООО «Мобильные телесистемы» набрали

СХОЖЕЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ И ЗАНИМАЮТ 1 И 2 МЕСТО СООТВЕТСТВЕННО, ЗАО «БЕЛОРУССКАЯ СЕТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ» ПО КОЛИЧЕСТВУ НАБРАННЫХ БАЛЛОВ ЗАНИМАЕТ 3 МЕСТО.

ХВ(А)ЛЯ

Полную информацию о покрытии операторами и качестве услуг сотовой подвижной электросвязи (далее – СПЭ) на территории Республики Беларусь вы найдете на веб-портале ХВАЛЯ.БЕЛ.

На веб-портале ХВАЛЯ.БЕЛ вам доступны:

- ПАРАМЕТРЫ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА УСЛУГ СПЭ;
- РАСЧЕТНЫЕ КАРТЫ ПОКРЫТИЯ СЕТЯМИ СПЭ, НАЗЕМНЫМ ЦИФРОВЫМ ТЕЛЕВИЗИОННЫМ ВЕЩАНИЕМ, НАЗЕМНЫМ ЗВУКОВЫМ РАДИОВЕЩАНИЕМ;
- СВЕДЕНИЯ О ПОКРЫТИИ СЕТЕЙ СПЭ НА АВТОДОРОГАХ И НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ;
- РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ХВАЛЯ.

Вся информация, представленная на веб-портале ХВАЛЯ.БЕЛ, является публичной, она доступна абонентам, предоставляется регулятору и операторам связи и призвана подтолкнуть к дополнительным мероприятиям по развитию сетей и повышению качества обслуживания.



Для расчета интегральной оценки качества услуг мобильного доступа в интернет используются показатели, характеризующие возможность быстро и успешно получить доступ к ресурсу интернета, загрузить данные и воспроизвести запрошенный контент без задержки и искажений, в реальном времени, в полном объеме и без неожиданной потери соединения.

В Приложении 2 в Таблице 1 для справки приводятся значения основных показателей, которые используются при расчете интегральных оценок. Краткое описание технологии расчета единой интегральной оценки приводится в Приложении 4.

СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

В сети А1 10% от всех успешных тестов имеют скорость выше 63,94 Мбит/с. В сети МТС данный показатель составляет около 48,52 Мбит/с. В то же время значения средних скоростей отличаются на 46%, 40,06 Мбит/с у А1 и 27,52 Мбит/с у МТС соответственно.

Оператор life:) отстает от своих конкурентов, демонстрируя значения средней скорости 19,34 Мбит/с, а 10% от всех успешных тестов имеют скорость выше 37,81 Мбит/с.

Такую разницу в скоростях передачи данных можно пояснить различным подходом операторов к применяемым технологиям на разных

СТАНЦИЯХ МЕТРО. А1 В 100% ТЕСТАХ ИСПОЛЬЗУЕТ ТЕХНОЛОГИЮ LTE, ОТНОСЯЩУЮСЯ К 4-МУ ПОКОЛЕНИЮ. ОПЕРАТОР МТС В 92% ТЕСТАХ ИСПОЛЬЗУЕТ LTE, А ОСТАЛЬНЫХ 8% ТЕХНОЛОГИЮ 3-ГО ПОКОЛЕНИЯ – UMTS (UMTS900 – 2,7%, UMTS2100 – 5,4%). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ У ОПЕРАТОРА life:) ВЫГЛЯДИТ ТАК: LTE – 57,7%, UMTS – 42,3% (UMTS900 – 27,6%, UMTS2100 – 14,7%). ДОЛЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ОПЕРАТОРАМИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИВОДИТСЯ НА ДИАГРАММЕ (СМ. РИСУНОК 1).

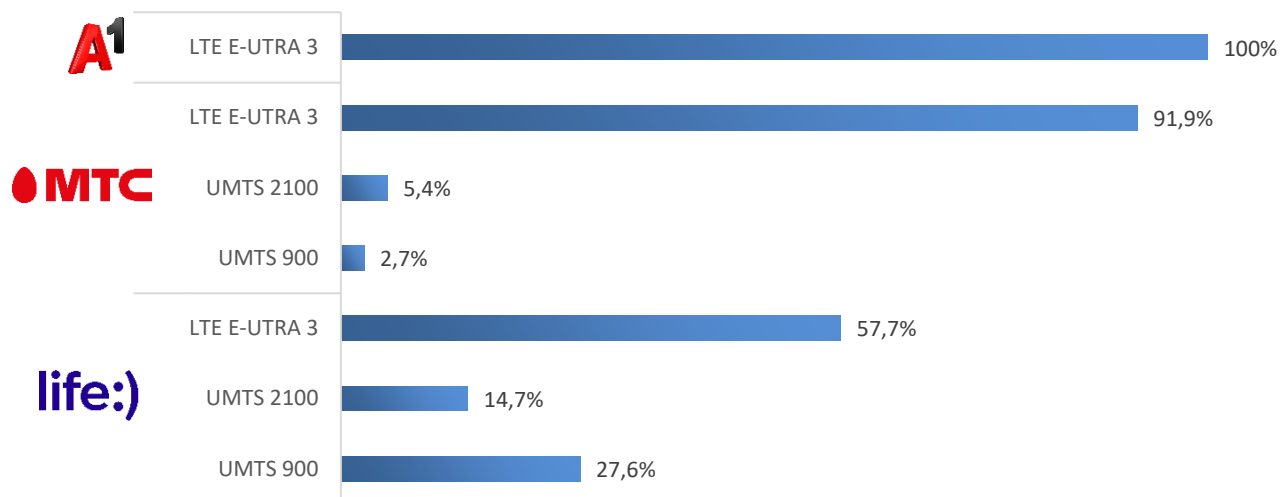


РИСУНОК 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КАЖДОГО ОПЕРАТОРА

ДОСТУПНОСТЬ УСЛУГИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОЦЕНИВАЕТ ДОЛЮ НЕУСПЕШНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ПОПЫТОК ПЕРЕДАЧИ. В ЧАСТИ ДОСТУПНОСТИ УСЛУГИ ПО ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ РЕЙТИНГ ОПЕРАТОРОВ СОХРАНЯЕТСЯ.

ПО СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО НАПРАВЛЕНИЮ К АБОНЕНТУ (DOWNLINK) НА БОЛЬШИНСТВЕ СТАНЦИЙ НАИБОЛЬШИЕ ЗНАЧЕНИЯ ЗАФИКСИРОВАНЫ НА СЕТИ ОПЕРАТОРА А1.

СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ДЛЯ КАЖДОЙ СТАНЦИИ МОЖНО ПОСМОТРЕТЬ В ТАБЛИЦЕ 1.

ТАБЛИЦА 1. СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ (DL) МБИТ/С.

СТАНЦИЯ МЕТРО	A¹	МТС	life:)
АЭРОДРОМНАЯ	76,78	33,32	18,80
ВОКЗАЛЬНАЯ	38,73	31,42	12,22
КОВАЛЬСКАЯ СЛОБОДА	31,24	39,23	19,62
НЕМОРШАНСКИЙ САД	35,93	21,54	28,47
ПЛОЩАДЬ ФРАНТИШКА БОГУШЕВИЧА	32,39	28,24	17,81
СЛУЦКИЙ ГОСТИНЕЦ	33,31	23,19	18,82
ЮБИЛЕЙНАЯ ПЛОЩАДЬ	37,66	25,37	20,22
Вся линия	40,06	27,52	19,34

ПО СРЕДНИМ СКОРОСТЯМ ВЫГРУЗКИ РЕЙТИНГ ОПЕРАТОРОВ СОСТАВЛЕН СЛЕДУЮЩЕМ ОБРАЗЕ: ПЕРВОЕ МЕСТО – МТС, ВТОРОЕ – А1, ТРЕТЬЕ – life:).

СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ВЫГРУЗКИ ДЛЯ КАЖДОЙ СТАНЦИИ МОЖНО ПОСМОТРЕТЬ В ТАБЛИЦЕ 2.

ТАБЛИЦА 2. СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ВЫГРУЗКИ (UL)

СТАНЦИЯ МЕТРО	A¹	МТС	life:)
АЭРОДРОМНАЯ	24,59	29,34	16,01
ВОКЗАЛЬНАЯ	17,28	29,82	16,67
КОВАЛЬСКАЯ СЛОБОДА	13,87	31,95	13,80
НЕМОРШАНСКИЙ САД	15,99	29,28	13,87
ПЛОЩАДЬ ФРАНТИШКА БОГУШЕВИЧА	15,70	30,53	4,39
СЛУЦКИЙ ГОСТИНЕЦ	13,67	37,48	9,10
ЮБИЛЕЙНАЯ ПЛОЩАДЬ	13,90	26,51	7,21
Вся линия	16,27	29,71	11,48

ПРИНИМАЯ ПО ВНИМАНИЕ ВЕСОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ, РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ETSI TR 103 559, В КАТЕГОРИИ «КАЧЕСТВО ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ» ЛИДИРУЮЩУЮ ПОЗИЦИЮ ЗАНИМАЕТ ОПЕРАТОР А1.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК В КАТЕГОРИИ «КАЧЕСТВО ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ» ПРИВОДИТСЯ НА ДИАГРАММЕ (СМ. РИСУНОК 2)

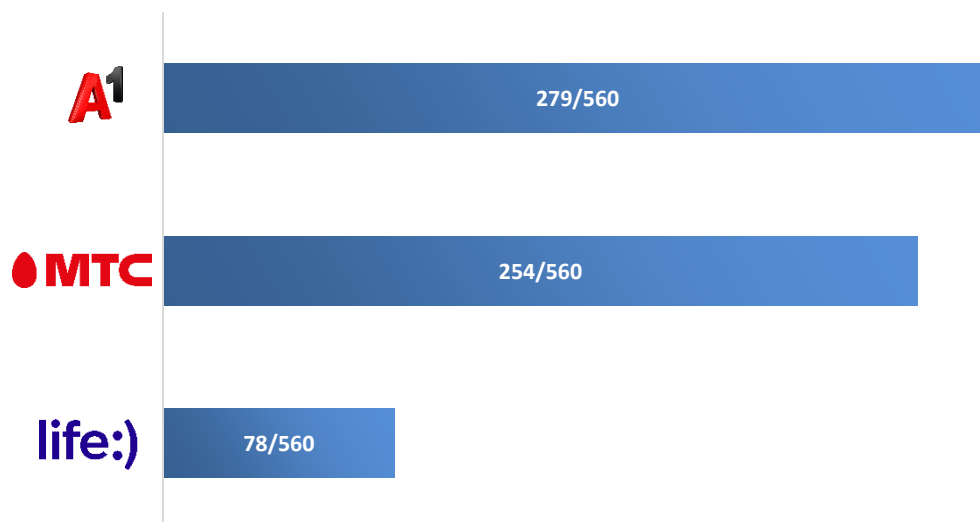


РИСУНОК 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК В КАТЕГОРИИ «КАЧЕСТВО ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ»

КАЧЕСТВО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВИДЕО

По совокупности показателей качества воспроизведения видео с ресурса YouTube два оператора набрали максимальное количество баллов A1 и MTC, разделив пальму первенства. Стоит отметить наличие множества неуспешных попыток воспроизведения видео (23,5%) в сети оператора life:), хотя средняя балльная оценка качества воспроизводимого видео незначительно отличается от лидеров категории.

Средние балльные оценки качества воспроизведения видео можно посмотреть в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3. СРЕДНИЕ БАЛЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВИДЕО

СТАНЦИЯ МЕТРО	A1	MTC	life:)
Аэродромная	4,60	4,60	4,56
Вокзальная	4,60	4,60	4,57
Ковальская Слобода	4,60	4,57	4,60
Неморшанский сад	4,60	4,60	4,58
Площадь Франтишка Богушевича	4,58	4,60	4,20
Слуцкий Гостинец	4,60	4,60	4,57
Юбилейная площадь	4,60	4,60	4,43
Вся линия	4,60	4,60	4,50

При этом результат для 90% тестов для операторов A1 и MTC составляет 4,6 балла, для life:) – 4,2.

ПРИ ЭТОМ ВСЕ ОПЕРАТОРЫ В ЦЕЛОМ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ УСПЕШНО ВОСПРОИЗВОДИТЬ ВИДЕО ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ 720P (HD 1280x720) И 1080P (FULL HD 1920x1080) НА 99,5% МАРШРУТА. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК КАЧЕСТВА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВИДЕО ПРИВОДИТСЯ НА ДИАГРАММЕ (СМ. РИСУНОК 3).

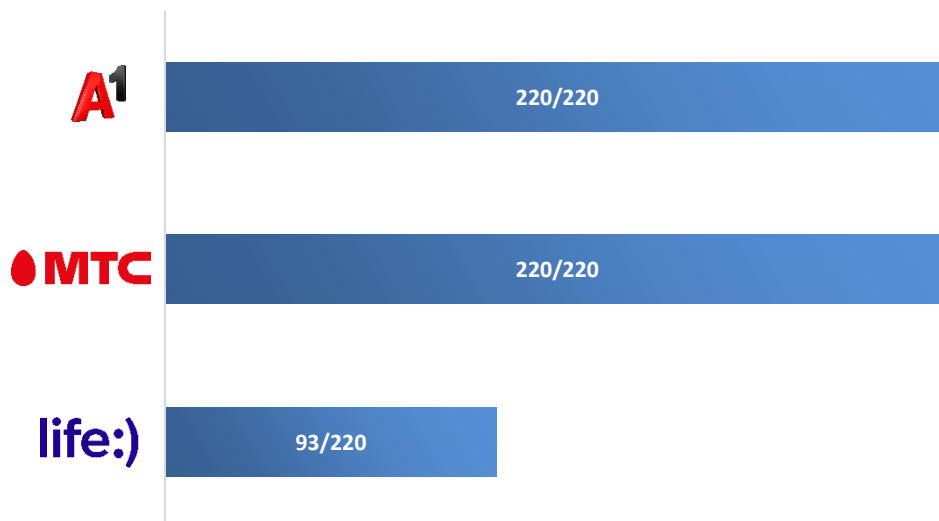


Рисунок 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВИДЕО

ВАЖНО ОТМЕТИТЬ, ЧТО РЯД ПРИЛОЖЕНИЙ, ТАКИХ КАК ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ВИДЕО, ОТНОСЯТСЯ К ОТТ-СЕРВИСАМ (“OVER THE TOP”). ЭТО ОЗНАЧАЕТ, ЧТО КОНТЕНТ ДОСТАВЛЯЕТСЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ЧЕРЕЗ ПЛАТФОРМУ, КОТОРАЯ НЕ ЗАВИСИТ ОТ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ. НА КОНЕЧНОЕ КАЧЕСТВО СЕРВИСА ВЛИЯЮТ ВСЕ УЧАСТНИКИ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ И ОБРАБОТКИ КОНТЕНТА: ВЛАДЕЛЕЦ КОНТЕНТА, ПРОВАЙДЕР ОТТ-СЕРВИСА, ОПЕРАТОР СВЯЗИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ УСТРОЙСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.

КАЧЕСТВО ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦ

КАЧЕСТВО ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦ ОПРЕДЕЛЯЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В УСТАНОВЛЕННОЕ ВРЕМЯ УСПЕШНО ЗАГРУЗИТЬ WEB-СТРАНИЦУ. ПО СТБ 1904-2022 ВРЕМЯ ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦЫ ЯВЛЯЕТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ КАЧЕСТВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА УСЛУГИ СОТОВОЙ ПОДВИЖНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ. НОРМАМИ ОПРЕДЕЛЕНА СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ЗАГРУЗКИ – 6С. КАЖДЫЙ ОПЕРАТОР В ЭТОЙ КАТЕГОРИИ УСТАНОВИЛ ВЫСОКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ТАК В СЕТИ ОПЕРАТОРА А1 СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦЫ СОСТАВЛЯЕТ 1,12С., МТС – 1,22С., life:) – 1,35С.

ОТМЕЧЕНО, ЧТО ДЛЯ КАТЕГОРИИ «КАЧЕСТВО ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦ» ВСЕ ОПЕРАТОРЫ НАБРАЛИ ВЫСОКИЕ БАЛЛЫ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО БАЛЛАМ СООТВЕТСТВУЕТ ИТОВОМУ РЕЙТИНГУ: А1 – НА ПЕРВОМ МЕСТЕ, МТС – НА

ВТОРОМ, life:) – НА ТРЕТЬЕМ.

СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ДЛЯ КАЖДОЙ СТАНЦИИ МОЖНО УВИДЕТЬ В ТАБЛИЦЕ 4.

ТАБЛИЦА 4. СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦ

СТАНЦИЯ МЕТРО	A¹	МТС	life:)
АЭРОДРОМНАЯ	1,06	1,25	1,44
ВОКЗАЛЬНАЯ	1,06	1,16	1,17
КОВАЛЬСКАЯ СЛОБОДА	1,12	1,21	1,33
НЕМОРШАНСКИЙ САД	1,13	1,22	1,26
ПЛОЩАДЬ ФРАНТИШКА БОГУШЕВИЧА	1,11	1,16	1,27
СЛУЦКИЙ ГОСТИНЕЦ	1,12	1,18	1,26
ЮБИЛЕЙНАЯ ПЛОЩАДЬ	1,11	1,30	1,29
Вся линия	1,12	1,22	1,35

В КАЧЕСТВЕ ЗАГРУЖАЕМЫХ СТРАНИЦ ИСПОЛЬЗОВАЛИСЬ:

[HTTPS://OLD.BELGIE.BY/TEST_ETSI_KEPLER/INDEX.HTML](https://old.belgie.by/test_etsi_kepler/index.html)

[HTTPS://OLD.BELGIE.BY/TEST_ETSI_KEPLER/MOB/INDEX.HTML](https://old.belgie.by/test_etsi_kepler/mob/index.html)

[HTTPS://WWW.GOOGLE.COM](https://www.google.com)

[HTTPS://WWW.WIKIPEDIA.ORG](https://www.wikipedia.org)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦ ПРЕДСТАВЛЕНО НА ДИАГРАММЕ (СМ. РИСУНОК 4).

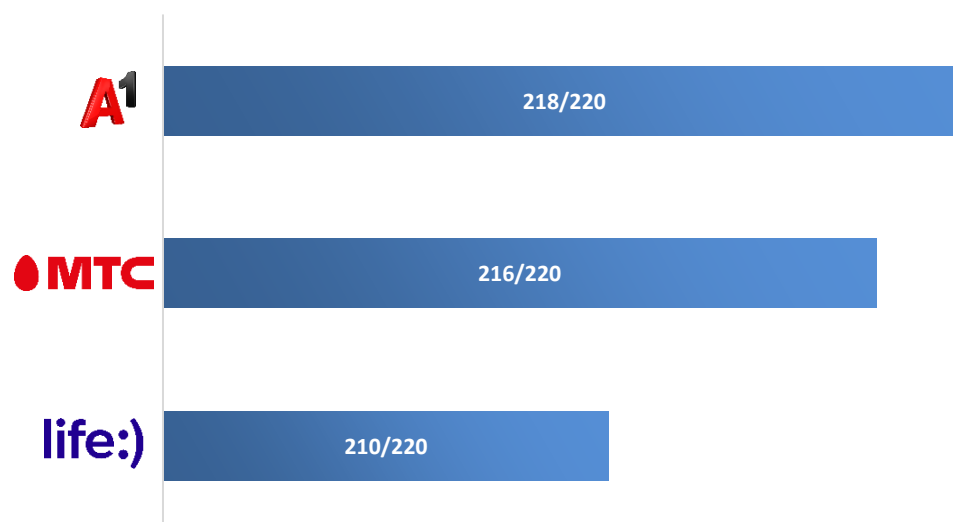


РИСУНОК 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ЗАГРУЗКИ WEB-СТРАНИЦ

ПРОБЛЕМНЫЕ УЧАСТКИ

В СЕТЯХ ВСЕХ ОПЕРАТОРОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В МИНСКОМ МЕТРО, НА ВСЕХ СТАНЦИЯХ ЗЕЛЕНОЛУЖСКОЙ ЛИНИИ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ УСПЕШНО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ МОБИЛЬНЫМ ИНТЕРНЕТОМ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ УЧАСТКОВ, НА КОТОРЫХ УРОВНИ СИГНАЛОВ НЕ СООТВЕТСТВУЮТ ТРЕБОВАНИЯМ СТБ 1904, ЛИБО НИЗКИЕ СКОРОСТИ НЕ ПОЗВОЛЯЮТ УСПЕШНО ЗАГРУЖАТЬ КОНТЕНТ.

Для наглядности в Приложении 3 приводится распределение проблемных участков на схеме метро в сети каждого оператора.



Выводы

717/1000 **A1** Занимает первое место среди операторов по совокупным показателям в большинстве категорий. В своей сети оператор показывает стабильно высокие средние скорости загрузки контента.



690/1000 **МТС** находится на второй позиции в рейтинге, демонстрируя стабильные результаты в различных категориях, таких как качество передачи данных, воспроизведение видео и загрузка веб-страниц. В некоторых направлениях, например, в передаче данных от абонента, оператор показывает высокие показатели, особенно на отдельных участках, таких как Зеленолужская линия метрополитена.



381/1000 **life:)** занимает третью позицию в рейтинге, демонстрируя смешанные результаты в различных категориях. В некоторых аспектах, таких как загрузка веб-страниц, оператор показывает достаточно высокие показатели. Однако в других направлениях, например, в передаче данных и воспроизведении видео, наблюдаются определенные трудности, которые влияют на общую оценку.



О ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ЗЕЛЕНОЛУЖСКОЙ ЛИНИИ МЕТРОПОЛИТЕНА. ТЕСТИРОВАНИЕ НА КАЖДОЙ СТАНЦИИ ПРОВОДИЛОСЬ В ТЕЧЕНИЕ РАБОЧЕГО ДНЯ.

ВАЖНО ПРИНИМАТЬ ВО ВНИМАНИЕ, ЧТО ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОТРАЖАЮТ ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕТЕЙ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ НА МАРШРУТАХ ТЕСТИРОВАНИЯ В ПЕРИОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

Для измерений и тестов использовались смартфоны SAMSUNG S23 в составе программно- аппаратного комплекса FREERIDER IV (см. РИСУНОК 5) производства компании RONDE&SCHWARZ. ТЕСТОВЫЕ УСТРОЙСТВА ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПОДДЕРЖКУ ВСЕХ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФУНКЦИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В СЕТИ КАЖДОГО ОПЕРАТОРА В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ. ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕСТОВЫЕ ТЕЛЕФОНЫ НАХОДИЛИСЬ В РЕЖИМЕ СВОБОДНОГО ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ 2G, 3G или 4G.

Во время выполнения измерений в сети каждого оператора выполнялись сессии загрузки данных и воспроизведения видеоклипа с ресурса [YOUTUBE](https://www.youtube.com). Каждая сессия включает тест загрузки файла (DOWNLINK) фиксированной длительности. Для автоматизированной оценки качества потокового видео в реальном времени использовался алгоритм на основе сравнения принятого и опорного образцов видео (FULL REFERENCE). Такой подход обеспечивает наилучший результат в части точности, поскольку позволяет получать оценки, наиболее близкие к результатам субъективных тестов с участием экспертов.



РИСУНОК 5. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС FREERIDER IV

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Ниже в Таблице 5 приводятся значения показателей качества сервисов (KPI), на основе которых выполнен расчет интегральных оценок. В таблице используются оригинальные названия показателей качества сети и услуг на английском языке, применяемые на практике и в специальной литературе, включая технические спецификации ETSI TR 103 559. Для справки приводятся также соответствующие эквивалентные названия на русском языке.

Таблица 5. Показатели качества сервисов DATA TESTING, BROWSING и YOUTUBE

ОРИГИНАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ KPI	ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА РУССКИЙ ЯЗЫК	A1	МТС	life:)
DATA TESTING				
TRANSFER SUCCESS RATIO DL (E.G. 5 MB)	Доля успешных попыток передачи данных в направлении к абоненту, %	100%	100%	83%
10% DL	Минимальная скорость для 90% соединений передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	22,20	10,19	5,74
90% DL	Максимальная скорость для 90% соединений передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	63,94	48,52	37,81
AVG DL	Средняя скорость передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	40,06	27,52	19,34
TRANSFER SUCCESS RATIO UL (E.G. 2 MB)	Доля успешных попыток передачи данных в направлении от абонента, %	98,44%	98,58%	80,69%
10% UL	Минимальная скорость для 90% соединений передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	10,06	5,03	3,33
90% UL	Максимальная скорость для 90% соединений передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	23,66	57,61	25,33

AVG UL	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ОТ АБОНЕНТА, МБИТ/С	16,27	29,71	11,48
BROWSING				
ACTIVITY SUCCESS RATIO	Доля успешных попыток передачи данных в направлении к абоненту, %	100%	100%	99%
AVERAGE DURATION [s]	Минимальная скорость для 90% соединений передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	1,12	1,22	1,35
ACTIVITY DURATION > 6 s	Максимальная скорость для 90% соединений передачи данных по направлению к абоненту, Мбит/с	0,04%	0,08%	0,42%
YOUTUBE				
VIDEO STREAMING SERVICE SUCCESS RATIO (VSSSR)	Доля успешных попыток воспроизведения видео, %	100%	100%	77%
VIDEO QUALITY MOS	Средняя балльная оценка качества воспроизведения видео	4,60	4,60	4,50
10 PERCENTILE OF MOS	Минимальная средняя балльная оценка качества воспроизведения видео для 90% соединений	4,60	4,60	4,20
VIDEO ACCESS TIME [s]	Среднее время начала воспроизведения видео, с	0,69	0,77	1,47
VIDEO ACCESS TIME > 10 s	Доля сеансов, не удовлетворяющих нормативам по времени начала воспроизведения (более 10 с), %	0,00	0,00	0,00



life:)



ПОРЯДОК РАСЧЕТА ЕДИНОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ

РАСЧЕТ ЕДИНОЙ ОЦЕНКИ В БАЛЛАХ ВКЛЮЧАЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПО ВЗВЕШИВАНИЮ И АГРЕГАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (МЕТРИК) ДЛЯ РАЗНЫХ ТИПОВ СЕРВИСОВ И КАТЕГОРИЙ УСЛУГ. ИТОГОВАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАССЧИТЫВАЕТСЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ КАЖДОГО СЕРВИСА. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЦЕДУРЕ РАСЧЕТА ОЦЕНОК НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ АГРЕГАЦИИ ПРИВОДЯТСЯ В [ОТЧЕТЕ ETSI TR 103 559](#).

В КАЧЕСТВЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СОВОКУПНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (KPI – KEY PERFORMANCE INDICATOR), КОТОРЫЕ ОБЪЕДИНЯЮТСЯ В ГРУППЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТИПАМИ ТЕСТОВ. ПОКАЗАТЕЛИ СОСТАВЛЯЮТ ПЕРВЫЙ ИЛИ НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ АГРЕГАЦИИ. КАЖДЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ KPI НОРМИРУЕТСЯ И ВЗВЕШИВАЕТСЯ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО СУММИРОВАНИЯ. ПОЛУЧЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ, РАССЧИТАННЫЕ ДЛЯ КАЖДОГО ТИПА ТЕСТА (СЕРВИСА), ОБЪЕДИНЯЮТСЯ В ГРУППЫ В СООТВЕТСТВИИ С КАТЕГОРИЯМИ УСЛУГ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ И ЗАТЕМ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ЕДИНОЙ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ.

Для каждой услуги разрабатываются сценарии, реализующие автоматическое повторение тестов. В состав сценария обычно входят разные типы тестов, имитирующих характерное поведение абонента: просмотр видео, загрузка данных из интернета и др.