

# Протокол тестовых испытаний терминального сервера и протокола удаленного доступа Loudplay

Версия 2.1 от 17.09.2024

## 1. Краткое описание

Настоящий протокол составлен по итогам проведения совместных испытаний протокола удаленного доступа Loudplay (разработчик ООО «ЛП Технологии») и протокола Citrix HDX (разработчик Citrix Systems (CloudSoftwareGroup)).

При проведении испытаний использовались актуальные версии и релизы программного обеспечения Citrix и Loudplay, доступные на период тестирования.

В рамках тестирования фиксировались показатели утилизации канала связи при различных сценариях работы пользователя и различных условиях сетевой связанности между клиентом и целевой гостевой ОС(ВМ).

Кроме фиксации качественных показателей(утилизация полосы пропускания) участниками тестирования также оценивался субъективный комфорт работы пользователей в каждом сценарии.

Испытания проводились специалистами ЗАО «ОЛЛИ ИТ» и ООО «ЛП Технологии» с подключением к тестовому стенду, развернутому на вычислительных мощностях ЗАО «ОЛЛИ ИТ».

Тестирование проведено в период с 19.08.2024 по 13.09.2024.

Состав тестового стенда приведён в **Табл. 1. Конфигурация испытательного стенда.** Результаты испытаний приведены в **Разделе 5**

## 2. Состав участников испытаний.

1. Панферов Сергей Алексеевич, ООО «ЛП Технологии», Руководитель группы системной разработки
2. Дображан Вадим, ЗАО «ОЛЛИ ИТ»
3. Новокшенов Олег, ЗАО «ОЛЛИ ИТ»
4. Бульбутенко Михаил, ООО «Рубитех»

### 3. Методология тестирования

Для получения наиболее точных и достоверных результатов при проведении тестирования протоколов Loudplay и Citrix HDX, использовалась единая методика, разработанная участниками испытаний.

#### Условия и параметры тестирования:

- Фиксация величины потребляемого трафика для каждого из протоколов производилась с помощью приложения NetLimiter 5.3.6.0 установленном на клиенте.
- Замеры утилизации полосы для каждого сценария работы пользователя проводились минимум 3 раза. По итогам 3-х замеров считались усредненные значения минимальной и максимальной утилизации полосы пропускания, которые заносились в протокол тестирования.
- Средние значения утилизации полосы рассчитывались по формуле:  
$$N_{cp} = N_{min} + ((N_{max} - N_{min}) / 2)$$
Где N – утилизация полосы
- Клиентская часть протоколов запускалась на одном пользовательском ПК последовательно, результаты фиксировались для каждого протокола.
- Все тесты проводились в единых сетевых условиях, в плоской сети без использования межсетевых экранов или каких-либо проксирующих или кэширующих компонентов.
- Эмуляция условий различных каналов связи (скорость, задержка, потери) выполнялась на базе программного эмулятора WANEM v3.0 (<https://wanem.sourceforge.net/>) и путем изменения сетевых маршрутов между клиентом и серверами.
- В качестве гостевой ОС для терминального серверов Loudplay и Citrix использовалась 2 идентичные ВМ на базе ОС РедОС 7.3.2 с установленными последними обновлениями. Гостевые ВМ размещались на одном хосте виртуализации.  
Состав и версии прикладного ПО гостевой ВМ:
  - LibreOffice 7.6.7.2
  - Atril 1.28.0 (просмотр PDF)
  - VLC player 3.0.21 Vetinari

#### Эталонные документы:

- Для эмуляции работы с офисным ПО в сессии Citrix и Loudplay использовался единый набор эталонных документов PDF, XLS, MP4.
- XLS. Проверялся режим работы в режиме заполнения пустой таблицы, copy-paste данных, переключения между листами.
- PDF. Проверялся режим работы в режиме прокрутки мышью 1 раз в 2 секунды и с использованием горячих клавиш PgUp-PgDn 1 раз в 2 секунды  
Характеристики документа PDF:
  - Тип: текст+ графика,
  - Объем документа – 153 страницы, 3,2 МБ
- ВИДЕО. Для эмуляции просмотра видео использовался локальный видеоролик mp4.

Характеристики видеоролика:

- Разрешение: FullHD 1920\*1080
- Кол-во кадров в секунду – 24
- Кодек: HEVC main L4.1, yuv420p
- Длительность - 53 секунды.
- Ссылка на ролик: <https://disk.yandex.ru/i/yphnbecBz1tM8A>
- Для эмуляции работы в сети Интернет открывались одинаковые web-сайты(ya.ru, bs-tyres.ru), прокрутка страниц мышью.

#### 4. Конфигурация и компоненты тестового стенда

##### Серверная часть

Детальная конфигурация серверной части тестового стенда приведена в Табл. 1

Табл. 1. Конфигурация испытательного стенда

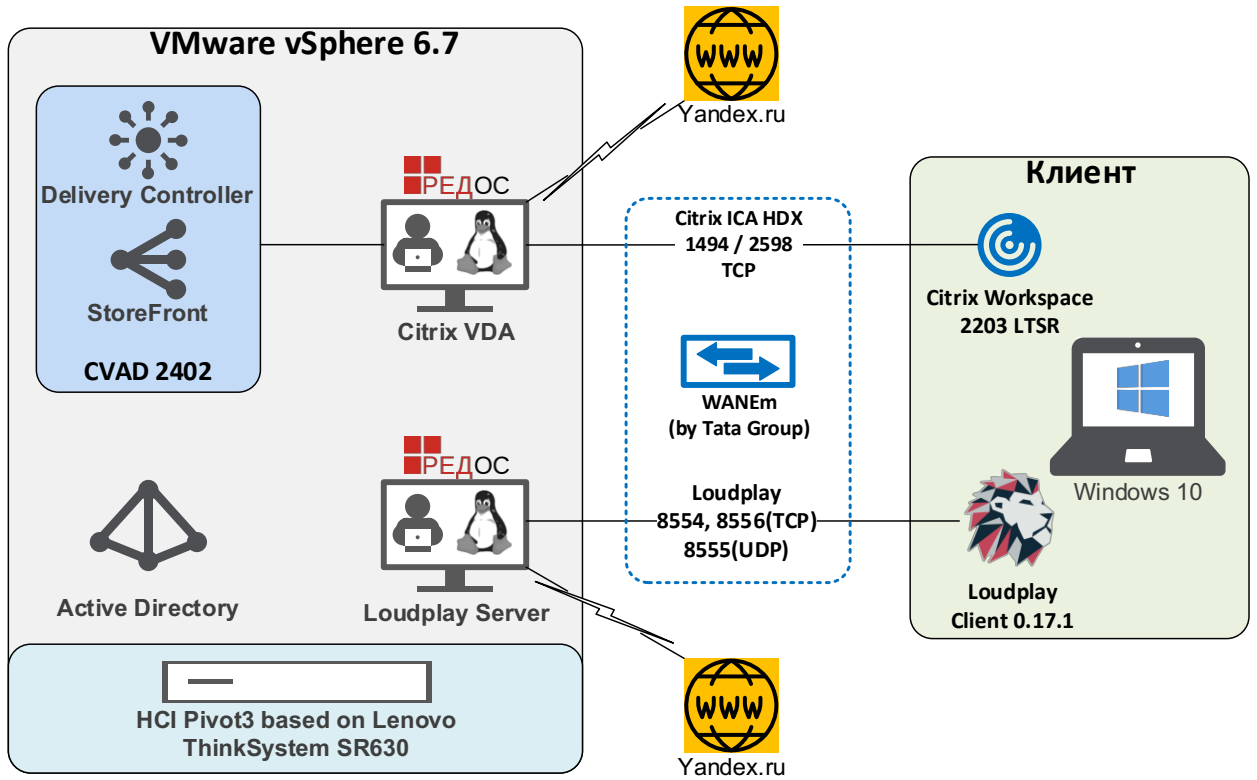
№	Компонент	Наименование, версия ПО	Характеристики / Примечания
	Серверы	Lenovo ThinkSystem SR630	2*Intel Xeon Silver 4114 2200 Mhz / 192 GB RAM / SDS на базе HDD
1	Система виртуализации	VMware vSphere v6.7.0	Based on HCI Pivot3
2	Инфраструктура Citrix	Citrix Virtual Apps & Desktops 2402 (7.41.100.229) StoreFront 2402.0.100.64	-
3	Citrix VDA for Linux	Citrix Virtual Delivery Agent 24.02.0.93	RPM-пакет
4	Гостевая VM Citrix	РедОС 7.3.2	4 vCPU / 8 Gb vRAM / 75 Gb дискового пространства
5	Сервер Loudplay	Loudplay server 0.20.1	-
6	Гостевая VM Loudplay	РедОС 7.3.2	4 vCPU / 8 Gb vRAM / 75 Gb дискового пространства

##### Клиентская часть.

№	Компонент	Наименование, версия ПО	Характеристики / Примечания
1	Пользовательский ПК (клиент)	MS Windows 10 Pro 22H2 19045	CPU – Intel Core i5 1135G7 2400 MHz RAM - 16Gb SSD – 512Gb FullHD
2	Версия клиента Citrix	Citrix WSA 2203	
3	Версия клиента Loudplay	Loudplay streaming 0.17.1	

Общая схема стенда представлена на Рис.1

Рис. 1. Схема стенда.



\*для ряда тестов ВМ обращаются к внешним сервисам (веб страницам)

## 5. Результаты проведения испытаний

**Комментарий:** В каждом из тестов меньшее значение является лучшим показателем.

### Тест 1: эмуляция удаленной работы типового офисного пользователя при настройках по умолчанию

**Сетевые условия:** полоса не ограничена, задержки соединения между клиентом и сервером 0,5-1 мс.

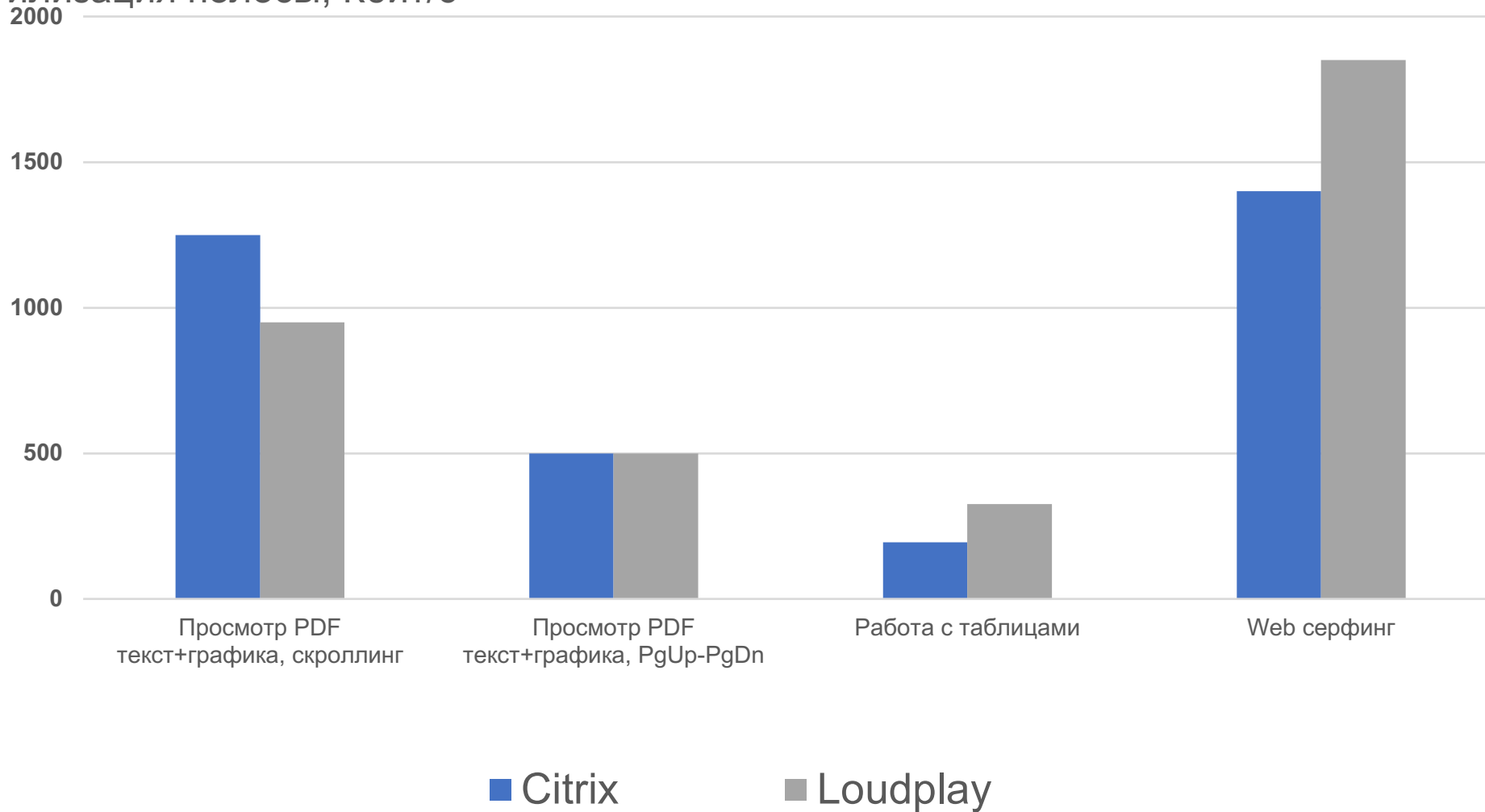
**Настройки Loudplay:** Режим – Авто, транспорт - TCP, видеопоток - Авто, 30fps, Стойкость – отключено.

**Настройки Citrix:** Default Policy Settings, без дополнительных настроек.

	Loudplay		Citrix HDX		Описание сценария
	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	
Бездействие	6	8	0,5	1	Обновления экрана отсутствуют Статичное изображение
Навигация по рабочему столу	500	800	235	450	Пользователь работает с рабочим столом, выполняет навигацию по меню Пуск, открывает окна проводника,
Просмотр pdf, 200% масштаб, открыто окно просмотра с меню навигации, pdf с текстом и графикой	950	1200	1250	1800	Пользователь работает с просмотром PDF документа в редакторе Atril. Переход между страницами выполняется скроллингом мышью
Просмотр pdf, 200% масштаб, открыто окно просмотра с меню навигации, pdf с текстом и графикой	500	700	500	700	Пользователь работает с просмотром PDF документа в редакторе Atril. Переключение между страницами горячими клавишами PgUp-PgDn
Работа с таблицами	325	500	195	300	Пользователь работает с табличным редактором (LibreOffice), выполняет ввод данных в ячейки, переключается между окнами
Просмотр веб-страниц	1850	2800	1400	2400	Пользователь активно работает с веб-сайтом с высокой насыщенностью графикой, содержащим несколько статичных и анимированных изображений. Пользователь использует горизонтальную и вертикальную прокрутку страниц. (В Citrix ICA не включен browser content redirection)

# Тест 1. Эмуляция удаленной работы пользователя при настройках по умолчанию

Утилизация полосы, Кбит/с



## Тест 2: эмуляция удаленной работы типового офисного пользователя при среднем удалении от ЦОД

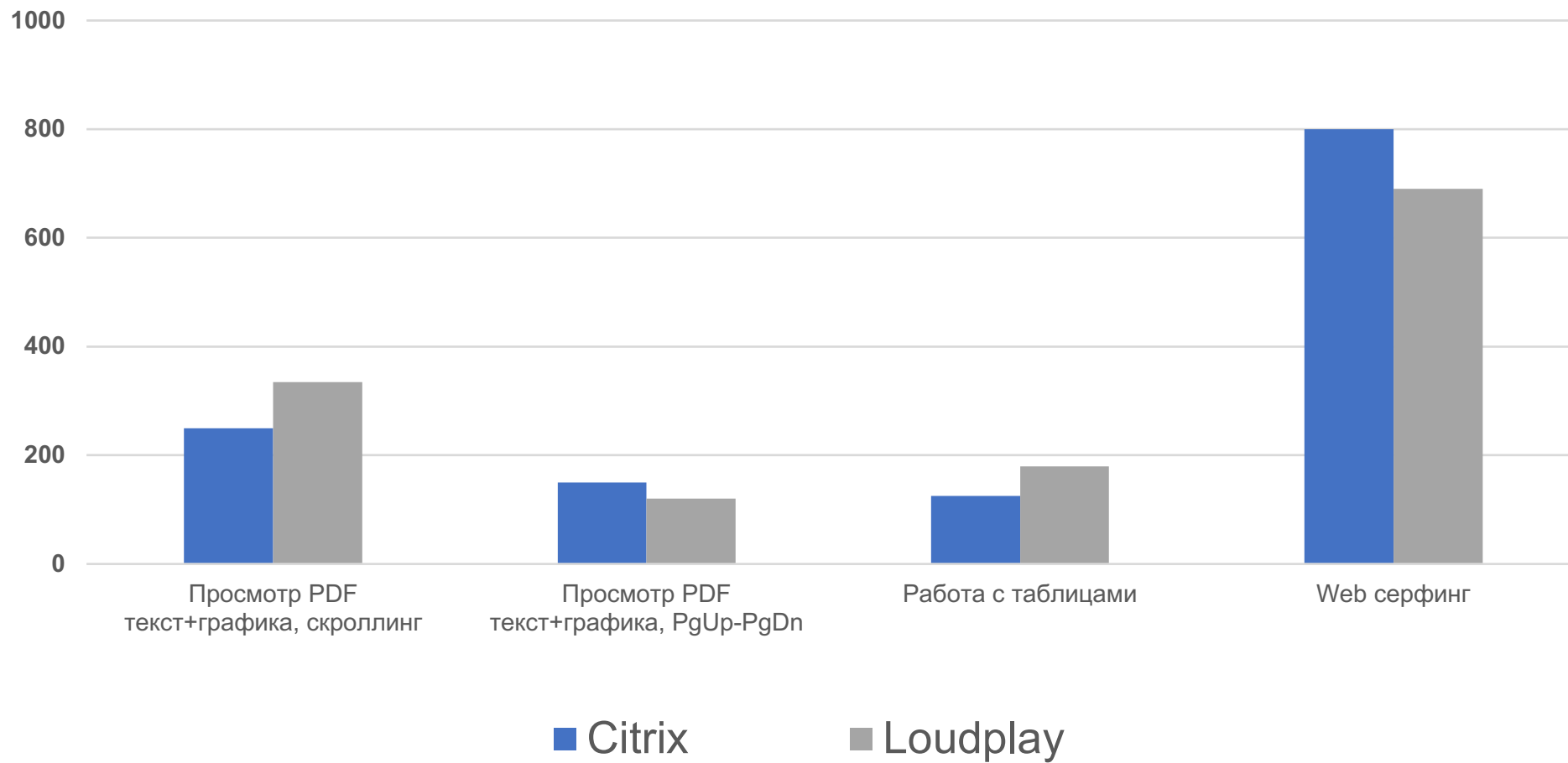
**Сетевые условия:** полоса не ограничена, задержки соединения между клиентом и сервером 5-15 мс

**Настройки Loudplay:** пресет – Средний, транспорт - TCP, видеопоток - авто, 30fps, стойкость - отключено

**Настройки Citrix:** Default Policy Settings, Visual Quality – medium, 24bit color.

	Loudplay		Citrix HDX		Описание сценария
	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	
Просмотр pdf, 200% масштаб, открыто окно просмотра с меню навигации pdf с графикой и картинками	335	470	250	370	Пользователь работает с просмотром PDF документа в редакторе Atril. Переход между страницами выполняется скроллингом мышью
Просмотр pdf, 200% масштаб, открыто окно просмотра с меню навигации pdf с графикой и картинками	120	150	150	230	Пользователь работает с просмотром PDF документа в редакторе Atril. Переключение между страницами горячими клавишами PgUp-PgDn
Работа с таблицами	180	230	125	200	Пользователь работает с табличным редактором (LibreOffice), выполняет ввод данных в ячейки, переключается между окнами
Просмотр веб-страниц	690	980	800	1200	Пользователь активно работает с веб-сайтом с высокой насыщенностью графикой, содержащим несколько статичных и анимированных изображений. Пользователь использует горизонтальную и вертикальную прокрутку страниц. (В Citrix ICA не включен browser content redirection)

Тест 2. Эмуляция работы пользователя при среднем удалении от ЦОД  
Утилизация полосы, Кбит/с





### Тест 3: эмуляция работы пользователя по WAN-каналам с ограничениями по полосе пропускания и высокой задержкой

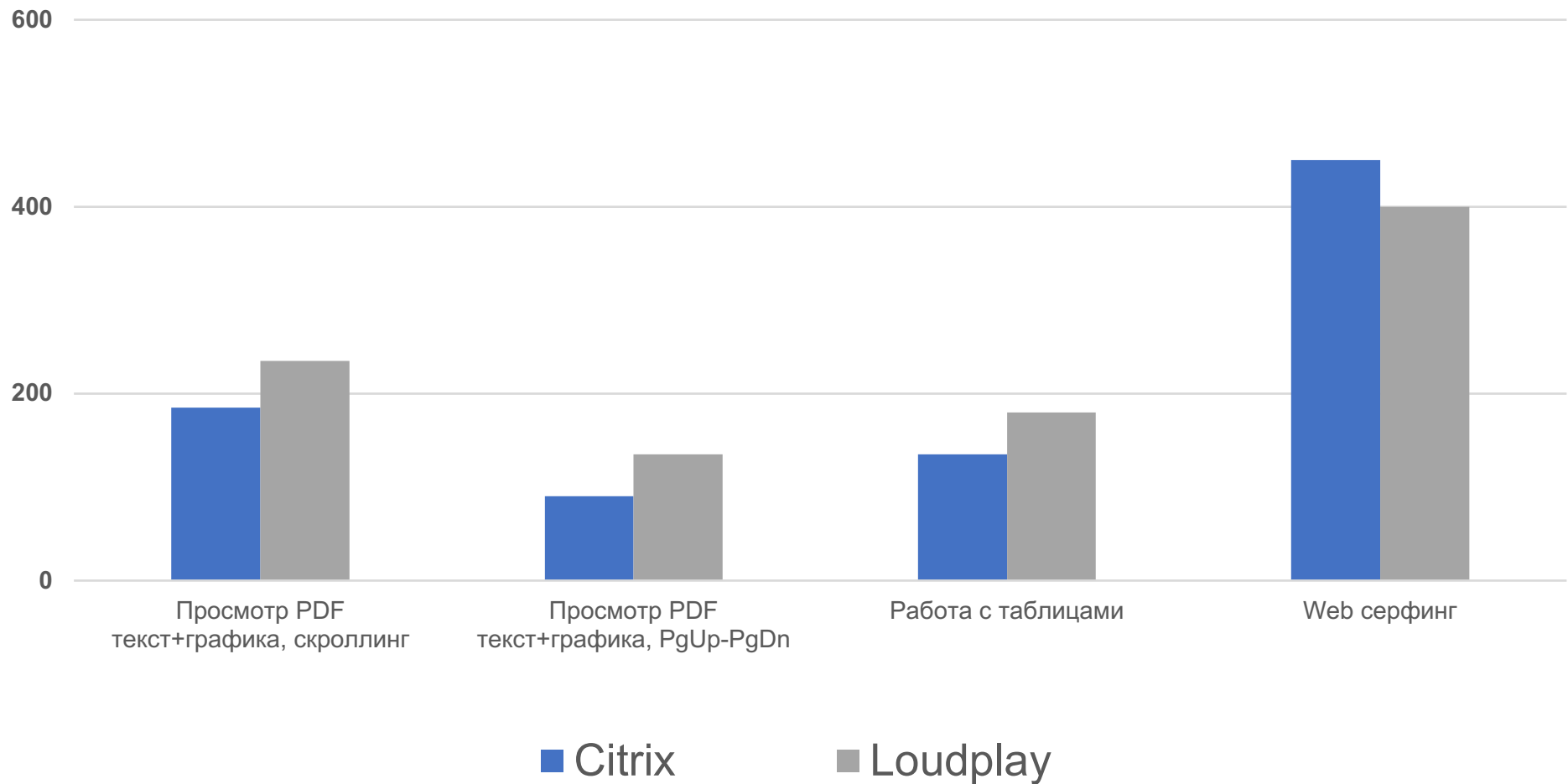
**Сетевые условия:** ограничения полосы – 5Мбит/с, задержка соединения между клиентом и сервером 100 мс.

**Настройки Loudplay:** пресет – Низкий, транспорт - TCP, видеопоток - авто, 30fps, стойкость - отключено

**Настройки Citrix:** Optimized for WAN Policy Template, Overall session bandwidth limit – 5mbit/c.

	Loudplay		Citrix HDX		Описание сценария
	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	
Просмотр pdf, 200% масштаб, открыто окно просмотра с меню навигации pdf с графикой и картинками	235	300	185	240	Пользователь работает с просмотром PDF документа в редакторе Atril. Переход между страницами выполняется скроллингом мышью
Просмотр pdf, 200% масштаб, открыто окно просмотра с меню навигации pdf с графикой и картинками	135	180	90	110	Пользователь работает с просмотром PDF документа в редакторе Atril. Переключение между страницами горячими клавишами PgUp-PgDn
Работа с таблицами	180	230	135	200	Пользователь работает с табличным редактором (LibreOffice), выполняет ввод данных в ячейки, переключается между окнами
Просмотр веб-страниц	400	500	450	600	Пользователь активно работает с веб-сайтом с высокой насыщенностью графикой, содержащим несколько статичных и анимированных изображений. Пользователь использует горизонтальную и вертикальную прокрутку страниц. (В Citrix ICA не включен browser content redirection)

Тест3. Эмуляция работы пользователя по WAN-каналам с ограничениями по полосе пропускания и высокой задержкой  
Утилизация полосы, Кбит/с.



#### Тест 4: Эмуляция удаленной работы с видео или высоконагруженной графикой при высоком качестве изображения.

Сетевые условия: приведены в сценариях тестов

Настройки Loudplay: пресет – Высокий, Транспорт - TCP, видеопоток - авто, 30fps, стойкость - отключено

Настройки Citrix: High Quality policy, без дополнительных настроек

	Loudplay		Citrix HDX		Описание сценария / восприятие пользовательского опыта
	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	
Воспроизведение видео в полноэкранном режиме (30FPS)  полоса 10Mbit без задержки(0,5-1 мс)	-	8700	-	10400	Пользователь просматривает ролик FullHD в полноэкранном режиме  <b>Loudplay:</b> высокая детализация видео, видео плавное, без артефактов  <b>Citrix:</b> высокая детализация видео, видео плавное, без артефактов
Воспроизведение видео в полноэкранном режиме (30FPS)  полоса 10Mbit задержка соединения 20 мс	-	8600	-	9700	Пользователь просматривает ролик FullHD в полноэкранном режиме  <b>Loudplay:</b> высокая детализация видео, видео плавное, без артефактов  <b>Citrix:</b> высокая детализация видео, видео плавное, без артефактов
Воспроизведение видео в полноэкранном режиме (30FPS)  Полоса – без ограничений Задержка соединения 90-100 мс	-	7500	-	2700	Пользователь просматривает ролик FullHD в полноэкранном режиме  <b>Loudplay:</b> возможны задержки, некоторое кол-во артефактов проявляет переменно, суть видео понятно, картинка стабильная,  <b>Citrix:</b> видео с рывками, картинка с большим количеством артефактов

**Тест 5: Эмуляция работы пользователя с видео и офисными документами при использовании спутникового канала с высокими задержками и потерями пакетов (тест проведен только для Loudplay по причинам ограничения выделенного для тестирования времени).**

**Сетевые условия:** канал 10 мбит, задержка 700мс, потери 20%

**Настройки Loudplay:** пресет – Авто, Транспорт - UDP, видеопоток - авто, 30fps, стойкость – включено

	Loudplay		Описание сценария / восприятие пользовательского опыта
	Среднее значение, Кбит/с	Пиковое значение, Кбит/с	
Воспроизведение видео в полноэкранном режиме (30FPS)		5200	Наблюдаются рывки при просмотре, возможны задержки при воспроизведении, видеопоток с артефактами. При этом суть видео понятна, картинка стабильная,
Работа с таблицами Навигация по рабочему столу	700	1400	Пользователь работает с табличным редактором (LibreOffice), выполняет ввод данных в ячейки, переключается между окнами. При работе с рабочим столом пользователь выполняет переключение между окнами, просмотр статуса сервера и прочие подобные операции.

## 6. Выводы

По итогам проведения тестирования и сравнения показателей утилизации полосы пропускания при использовании протокола Loudplay и его сравнение с показателями протокола Citrix HDX можно сделать следующие выводы:

- Протокол Loudplay показывает сопоставимые с протоколом Citrix HDX результаты по использованию полосы пропускания в большинстве сценариев.
- При использовании пресета «Авто» протокол Loudplay старается использовать всю доступную полосу пропускания вплоть до скорости 12Mbit/s, установленной в пресете «Авто».
- При необходимости использования наименьшей полосы пропускания в настройках протокола Loudplay рекомендуется использовать пресет «Низкий». Пресет «Низкий» рекомендуется использовать при сценариях работы пользователя, где не требуется высокая частота кадров. К таким сценариям относятся работа с таблицами, текстовыми документами (не содержащими сложных графических объектов), 1С и т.д.
- При необходимости получения высокого качества картинки и высокой частоты кадров на протоколе Loudplay рекомендуется использовать пресет «Высокий». При этом занимаемая полоса пропускания будет выше, чем при использовании пресета «Низкий».
- Пресет «Средний» рекомендуется использовать для большинства сценариев работы типового корпоративного пользователя: работа с документами, подготовка и просмотр презентации, работа с PDF документами, работы с web-приложениями и работы с мультимедийным контентом.
- Утилизация полосы пропускания при использовании протоколов Loudplay и Citrix HDX сильно зависит от динамики изменений, происходящих на экране, насыщенности и детализации изменяемой картинки.
- Использование горячих клавиш (например, PageUP / PageDown) при работе с приложениями или просматриваемым материалом может существенно улучшить утилизацию канала на обоих протоколах.
- Скорость роста утилизации канала при появлении движущихся объектов на экране и скорость снижения утилизации канала при переходе на статичную картинку любой сложности сопоставимы у обоих протоколов. Это позволяет предположить о единых принципах работы тестируемых протоколов с передаваемым изображением и мультимедиа.
- Принимая во внимание динамику утилизации канала, при переходе от статичной картинки к динамичной, при проведении расчета необходимой доступной ширины канала для N-сотрудников необходима высокая степень усреднения, так как вероятность работы большинства сотрудников с динамичной картинкой в единицу времени низка. В среднем, чем больше количество сотрудников, тем ниже вероятность их одновременной работы с динамичной картинкой.