GETMOBIT

Требования к инфраструктуре

Версия документа 3.4

Оглавление

Контроль версионности 4
Список терминов и сокращений. 5
1. О документе. 7
2. GM Smart System 8
2.1. Требования к серверу управления 9
2.2. Требования к Точкам дистрибуции 10
2.3. Интеграция со службой каталогов 11
2.4. Режимы работы устройства GM-Box 11
2.4.1. Использование терминального режима 11
2.4.1.1. Требования к VDI инфраструктуре 12
2.4.1.2. Требования к пользовательской виртуальной машине. 12
2.4.2. Использование веб-режима 13
2.5. Требования к устройствам сторонних производителей для установки GMSS NG Client 13
2.6. Требования к инфраструктуре мультимедиа сервисов 14
2.7. Требования к средствам идентификации / аутентификации. 14
2.8. Требования к рабочему месту 15
2.9. Требования к периферийному оборудованию 17
2.9.1. Клавиатура и мышь 17
2.9.2. Веб-камеры 17
2.9.3. Принтеры 18
2.10. Требования к сетевой инфраструктуре 19
2.10.1. Режим проверки TLS сертификата для подключения к Серверу управления 19
2.10.2. Требования к DHCP сервису 20
2.10.3. Требования к пропускной способности канала связи 20
2.10.4. Требования к каналам передачи данных. 21
2.10.5. Требования к удаленному подключению 21
2.10.5.1. Требования к оборудованию для удаленного подключения 21
2.10.6. Правила сетевого взаимодействия 22
2.11. Информация, необходимая для интеграции. 29
Приложение 1. Чек-лист готовности инфраструктуры 32
Приложение 2. Поддерживаемые устройства сторонних производителей для

установки GMSS NG Client. 35

Контроль версионности

№	Компонент	Версия
1	GMSS New Gen Factory	3.18.1
2	GM CORE KIT	2.6.2
3	GMSS New Generation Client	1.5.2
4	GM Monitoring	1.6.0

Список терминов и сокращений

AD	Active Directory
BIOS	Basic Input/Output System
Blast	Протокол VMware Horizon
BOOTP	Bootstrap Protocol
Citrix Workspace app	Приложение для подключения к рабочим столам Citrix
CUPS	Common Unix Printing System
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DisplayPort	Интерфейс видеовыхода
DNS	Domain Name System
EmMarine	Технология NFC-карт
Ethernet	Сетевой протокол
Fluentd	Система сбора и обработки логов
FreeIPA	Система управления идентификацией и доступом
GM-Box	Многофункциональная универсальная док-станция, предназначенная для доступа и работы в информационных системах компании
GM-Box Base	Базовая модификация устройства GM-Box с одним вычислительным модулем
GM-Box Duo	Модификация GM-Box с двумя вычислительными модулями
GM CORE KIT	Программное обеспечение, поставляемое с GM-Box
GM Mobile Assistant	Мобильное приложение для аутентификации
GM OS	Операционная система GM-Box
GM Soft kit	Программное обеспечение, поставляемое с GM-Box
GM-Server	Сервер управления GMSS NG
GMSS NG	GM Smart System New Generation
GMSS NG Client	Клиент системы управления для установки на устройства сторонних производителей
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
HDP	Huawei Desktop Protocol
HTTP	HyperText Transfer Protocol
HTTPS	HTTP Secure
LTE	Long-Term Evolution

PXE	Preboot Execution Environment
RAM	Random Access Memory
RDP	Remote Desktop Protocol
RFID	Radio Frequency Identification
Rutoken, JaCarta	USB-токены для аутентификации
SDApp	Смарт-приложение
SIEM	Security Information and Event Management
SIP	Session Initiation Protocol
Smart work space	Умные рабочие пространства
SPICE	Simple Protocol for Independent Computing Environments
SSH	Secure Shell
SYSLOG	Сетевой протокол логирования
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TLS	Transport Layer Security
VDI	Virtual Desktop Infrastructure
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
VMware Horizon Client	Клиент для подключения к виртуальным рабочим столам VMware
WebSocket	Протокол двусторонней связи
xFreeRDP	Открытое ПО RDP-клиента
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АТС	Автоматическая телефонная станция
КриптоПро CSP	Криптографический сервис-провайдер
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
ОС	Операционная система
ПО	Программное обеспечение
ТД	Точка дистрибуции для локального распределения обновлений. GM Smart System New Generation. Distribution Point
СУ	Сервер управления GMSS NG FACTORY

1. О документе

Благодарим вас за проявленный интерес к GM Smart System New Generation – инновационной системе организации smart work space (умных рабочих пространств).

Настоящий документ описывает основные требования к инфраструктуре предприятия для установки, запуска и использования GM Smart System New Generation (GMSS NG). Применимость отдельных требований зависит от пользовательских устройств и их комплектации (исполнения).

Дополнительные требования могут быть определены в зависимости от архитектуры информационной системы и версий используемого программного обеспечения и протоколов в целевом ИТ ландшафте предприятия.

Для полного понимания режимов работы устройства GM-Box, устройств под управлением GM Smart System New Generation Client (GMSS NG Client) и используемых терминов, ознакомьтесь со следующими документами, досутпными на портале GETMOBIT (cp.getmobit.ru) в "Личном кабинете":

- GM Smart System New Generation описание решения;
- Руководство администратора GM Smart System New Generation;
- Руководство пользователя GM Smart System New Generation.

О найденных неточностях и опечатках в настоящем документе просим сообщать в службу технической поддержки GETMOBIT.

2. GM Smart System

Для обеспечения функциональности GMSS NG взаимодействует с различными сторонними сервисам Заказчика. GMSS интегрирует мультимедиа сервисы коммуникаций и виртуализации в единое рабочее пространство. На рисунке 1 приведена общая схема взаимодействия GMSS NG с внешними сервисами и компонентами. Цветом выделены сторонние сервисы и компоненты Заказчика, с которыми взаимодействует GMSS. В сетевой инфраструктуре должен быть установлен сервер управления – GM Smart System New Generation Factory (СУ). СУ обеспечивает управление, мониторинг и обновление устройств, а также предоставляет функционал службы каталогов. Подробные требования по интеграции отдельных сервисов и компонентов рассмотрены ниже.

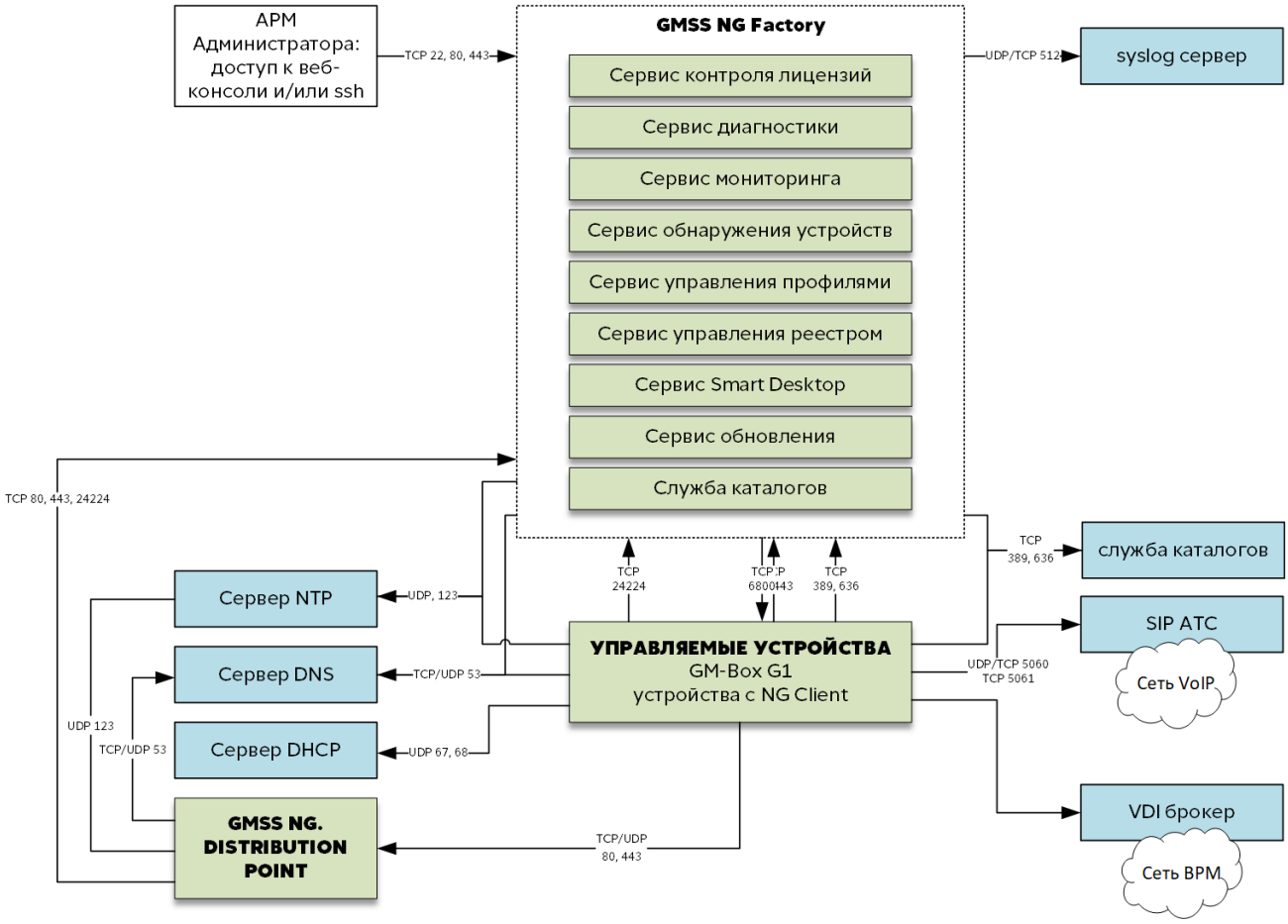


Рисунок 1 - Общая схема взаимодействия GMSS NG с внешними сервисами и компонентами

ВНИМАНИЕ	В настройках межсетевого экрана (Firewall) должны быть открыты и разрешены соответствующие протоколы и порты. Подробный список портов приведён в разделе Правила сетевого взаимодействия.

2.1. Требования к серверу управления

Рекомендованные программно-аппаратные требования к СУ, описаны ниже.

1. Виртуальная машина для СУ:
   a. минимум 4 vCPU (ядра процессора);
   b. минимум 16 GB RAM;
   c. 100 GB HDD.
2. Специальные требования к разбиению диска для установки операционной системы (ОС) не предъявляются. В случае необходимости разбивки диска, требуется обеспечить наличие свободного пространства для следующих разделов (точек монтирования):
   a. `/tmp` – не менее 20 ГБ;
   b. `/var/lib/docker` – не менее 60ГБ;
   c. `/usr/local/etc/getmobit/` - не менее 20 Gb.
3. Выделенный статический IP-адрес, DNS-запись типа A или CNAME с именем `getmobit.` [1] (например: `getmobit.company.local`)
4. ОС Linux based, с поддержкой пакета docker версии не ниже 20.10.1 и менеджера deb или rpm пакетов:
   a. Ubuntu 20.04, 64bit;
   b. Astra Linux SE 1.7.5;
   c. РедОС 7.3.4.

ПРИМЕЧАНИЕ	Указанные выше минимальные требования необходимы для запуска СУ и подлежат уточнению при проектировании информационной системы с учётом требований к надежности и производительности системы в целом.

СУ может быть установлен как на физически выделенном сервере, так и на виртуальной машине с указанными выше характеристиками. При подключении устройства GM-Box Duo к двум раздельным сетям (сетевым контурам) необходимо установить в каждой сети отдельный СУ.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для работы устройства GM-Box необходимо использовать сервис DHCP, представляющий следующую информацию: выдаваемый IP-адрес, название домена, IP-адрес шлюза по умолчанию, IP-адрес сервера имён (DNS), IP-адрес сервера точного времени (NTP), список локальных доменов для поиска

Для развёртывания системы управления в конфигурации с высокой доступностью и балансировкой нагрузки, обратитесь в службу технической поддержки Getmobit за отдельной инструкцией.

2.2. Требования к Точкам дистрибуции

Рекомендованные программно-аппаратные требования к Точкам дистрибуции GM Smart System New Generation. Distribution Point (ТД) описаны ниже.

1. Виртуальная машина для СУ:
   a. Минимум 2 vCPU (ядра процессора);
   b. Минимум 8 GB RAM;
   c. 100 GB HDD.
2. Специальные требования к разбиению диска для установки ОС не предъявляются. В случае необходимости разбивки диска, требуется обеспечить наличие свободного пространства для следующих разделов (точек монтирования):
   a. `/tmp` – не менее 10 ГБ;
   b. `/var/lib/docker` – не менее 50ГБ (рекомендуется 100ГБ);
   c. `/usr/local/etc/getmobit/` - не менее 10 Gb.
3. Выделенный статический IP-адрес.
4. ОС Linux based, с поддержкой пакета docker версии не ниже 20.10.1 и менеджера deb или rpm пакетов:
   a. Ubuntu 16.04 или 20.04, 64bit;
   b. Astra Linux SE 1.7.5;
   c. РедОС 7.3.4.

ПРИМЕЧАНИЕ	Указанные выше минимальные требования необходимы для запуска точки дистрибуции и должны быть уточнены для удовлетворения требований к целевым показателям промышленной эксплуатации системы.

ТД может быть установлен как на физически выделенном сервере, так и на виртуальной машине с указанными выше характеристиками.

2.3. Интеграция со службой каталогов

GMSS NG обеспечивает интеграцию с корпоративной службой каталогов (FreeIPA, ALD Pro, AD, LDAP). Служба каталогов должна быть совместима с протоколом LDAP/LDAPS. Интеграция с службой каталогов необходима для синхронизации списка пользователей и синхронизации адресной книги для мультимедиа сервисов.

2.4. Режимы работы устройства GM-Box

Устройство GM-Box может работать в нескольких режимах: * Терминальный режим; * Веб-режим.

Каждый из режимов работы предъявляет свои требования к инфраструктуре.

2.4.1. Использование терминального режима

Для работы в терминальном режиме должна быть настроена VDI инфраструктура и существовать ВМ пользователей.

На устройстве GM-Box, могут быть запущены следующие VDI клиенты [2]:

- VMware Horizon Client 2103, поддерживаются протоколы PCoIP, Blast;
- Citrix Workspace app 22.5.0.16, поддерживаются протоколы ICA, HDX;
- xFreeRDP v3.5.1, поддерживаются протокол RDP, RemoteFX;
- VDI VeiL 1.9.1, поддерживаются протоколы SPICE, RDP;
- VDI Space (Client 2.5.2, Dispatcher 5.5.0), поддерживаются протоколы SPICE, RDP;
- VDI Basis (Client 2.2.4), поддерживается протокол RDP;
- VDI Termidesk (5.1), поддерживается протокол RDP;
- Huawei CloudClient v1.6.2, поддерживаются протокол HDP.

Поддерживается аппаратное ускорение на стороне устройства GM-Box для протоколов: VMware PCoIP/Blast, Citrix ICA/HDX. RDP v.10 AVC/H.264.

2.4.1.1. Требования к VDI инфраструктуре

Перечень требований к VDI инфраструктуре приведен ниже.

1. Наличие настроенной VDI инфраструктуры на выбор:
   a. VMware Horizon;
   b. Citrix;
   c. Microsoft RDS;
   d. VDI Space;
   e. VDI Basis;
   f. VDI Termidesk;
   g. Горизонт-ВС;
   h. VDI VeiL;
   i. Huawei Fusion.
2. Доступ к VDI брокеру должен осуществляться по протоколу HTTPS для:
   a. VMware;
   b. Citrix.
3. Инфраструктура VDI подключена к домену.
4. Развернутая пользовательская виртуальная машина в VDI инфраструктуре.
5. При необходимости проигрывания видео в FullHD качестве или отображения 3D графики необходимо на VDI серверах иметь установленную графическую плату (для VmWare Horizont: Intel Iris Pro Graphics P6300, Nvidia Tesla, AMD FirePro).

Для тестирования достаточно выполнить следующие требования: . пользовательская виртуальная машина с ОС Windows 10 Pro или аналогичная с поддержкой протокола RDP в любой доступной среде виртуализации (VmWare ESXi, Hyper-V, XenServer, KVM, OpenStack); . в виртуальной машине включить режим удалённого доступа по стандартному протоколу RDP.

2.4.1.2. Требования к пользовательской виртуальной машине

1. Минимум 2 vCPU (ядра процессора).
2. Минимум 8GB RAM.

3. Минимум 50 GB HDD.
4. Установленное прикладное ПО для офисного сотрудника (Офисное ПО, Браузер, клиенты для информационных систем заказчика).
5. Подключена к доменной инфраструктуре (необязательно при использовании RDP протокола).

ПРИМЕЧАНИЕ	Требования к пользовательской виртуальной машине приведены для базовых расчетов и полностью зависят от используемого Заказчиком ПО.

2.4.2. Использование веб-режима

Для работы в веб-режиме необходим веб-портал или веб-приложение, доступное с устройства GM-Box и совместимое с веб-браузером.

По умолчанию в состав GM Soft kit, установленного на устройство GM-Box, включен веб-клиент [3]:

- Chromium v78.0.3904.97

2.5. Требования к устройствам сторонних производителей для установки GMSS NG Client

Для установки GMSS NG Client на устройства сторонних производителей (тонкие клиенты, ПК, ноутбуки) должны быть выполнены требования, описанные ниже [4].

1. Процессор с архитектурой x86, 64 bit [5]:
   a. Год выпуска процессора – 2013 или более новый (архитектура Bay trail или более новая);
   b. Количество физических ядер – не менее 2;
   c. Номинальная тактовая частота ядра – не менее 1,1 ГГц.
2. Объём системного накопителя – не менее 8ГБ.
3. Объём оперативной памяти – не менее 2ГБ (не менее 4ГБ для установки по PXE)
   a. Тип оперативной памяти – не ниже DDR3
4. Установленная ОС – Ubuntu 20.04 или аналогичная.

ПРИМЕЧАНИЕ	1. Перечень протестированных устройств сторонних производителей приведён в Приложении 2. 2. Перечень совместимых операционных систем отображается в Release notes GMSS NG Client. 3. Доступный функционал может зависеть от конкретной аппаратной реализации устройства стороннего производителя и может быть изменён разработчиком без предварительного уведомления. Возможные изменения приводятся в Release notes соответствующего ПО. 4. Возможность установки GMSS NG Client на устройства, не приведённые в Приложении 2, уточняется и реализуется по запросу.

2.6. Требования к инфраструктуре мультимедиа сервисов

ПРИМЕЧАНИЕ	Требования к инфраструктуре мультимедиа для интеграции с VoIP клиентом GM-Box

1. АТС из списка: Eltex, Cisco, CommunigatePro, Asterisk, Freeswitch, Elastix, Huawei.
2. Поддержка протокола SIP (RFC 3261).
3. Аудио-кодеки на выбор: G.711 (a-law, □-law), G.722, G.726, G.729 (A/B), Opus, Speex.
4. Видео-кодеки: H.264.

2.7. Требования к средствам идентификации / аутентификации

В GMSS NG можно использовать различные средства для идентификации / аутентификации пользователей в системе:

- логин / пароль;
- бесконтактные карты. RFID карты диапазона HIDProximity II 125 КГц, Mifare 13,56 МГц (совместимые NFC) [6];
- токены. USB токены (Rutoken, JaCarta);
- мобильный телефон с модулем Bluetooth BLE. Приложение GM Mobile Assistant,

установленное на смартфоне, поддерживающим ОС Аврора 4, Аврора 5, Android 9.0 и выше, iOS 12.0 и выше;

- смарт-карты. Внешние USB ридеры смарт-карт.

2.8. Требования к рабочему месту

Требования к рабочему месту на базе устройства GM-Box Base описаны ниже.

1. 1. Монитор 23-24 дюйма со входом HDMI 1.4b, дополнительный монитор 23-24 дюйма со входом DisplayPort 1.2[7].
   Рекомендуемые конфигурации:
   - 1 монитор 4K (3840x2160) пикселей, частота 30 Гц (подключение через DP)
   - 2 монитора Full HD (1920x1080) пикселей, частота 60 Гц (оба)
   - 2 монитора 2K (2560x1440) пикселей, частота 60 Гц (оба)

ПРИМЕЧАНИЕ	Подробная информация о рекомендуемых конфигурациях и поддерживаемых режимах работы видеовыходов приведена в документе "Универсальная док-станция GM-Box G1 RU. Руководство по эксплуатации".

2. Клиентское устройство, универсальная док-станция GM-Box Base.
3. USB Клавиатура и USB мышь.
4. Стол для размещения оборудования размеров 120 на 50 см.
5. Две электрические розетки 220 В.
6. Устройство может быть подключено к сетевой инфраструктуре одним из способов [8]:
   a. Розетка RJ-45;
   b. Wi-Fi точка доступа;
   c. LTE модем.

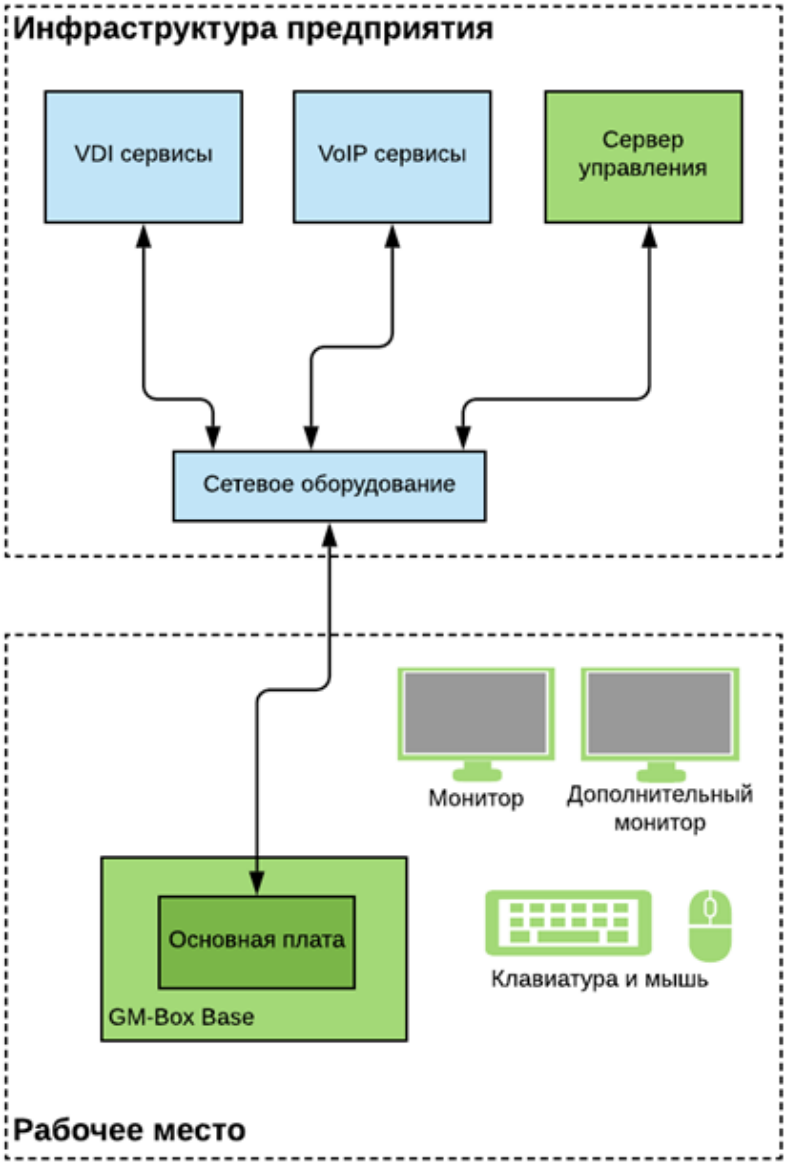


Рисунок 2 - Требования к рабочему месту на базе устройства GM-Box Base

Требования к рабочему месту на базе устройства GM-Box Duo описаны ниже.

1. Монитор 23-24 дюйма разрешением 1920x1080/4K с входом HDMI, дополнительный монитор 23-24 дюйма разрешением 1920x1080/2K с входом DisplayPort.
2. Клиентское устройство, универсальная док-станция GM-Box Duo.
3. USB Клавиатура и USB мышь.
4. Стол для размещения оборудования размеров 120 на 50 см.
5. Две электрические розетки 220 В.
6. Устройство (основной вычислительный модуль) может быть подключено к

сетевой инфраструктуре одним из способов*:

a. Розетка RJ-45;

b. Wi-Fi точка доступа;

c. LTE модем.

7. Розетка RJ-45 для подключения устройства (дополнительный вычислительный модуль) к сетевой инфраструктуре.

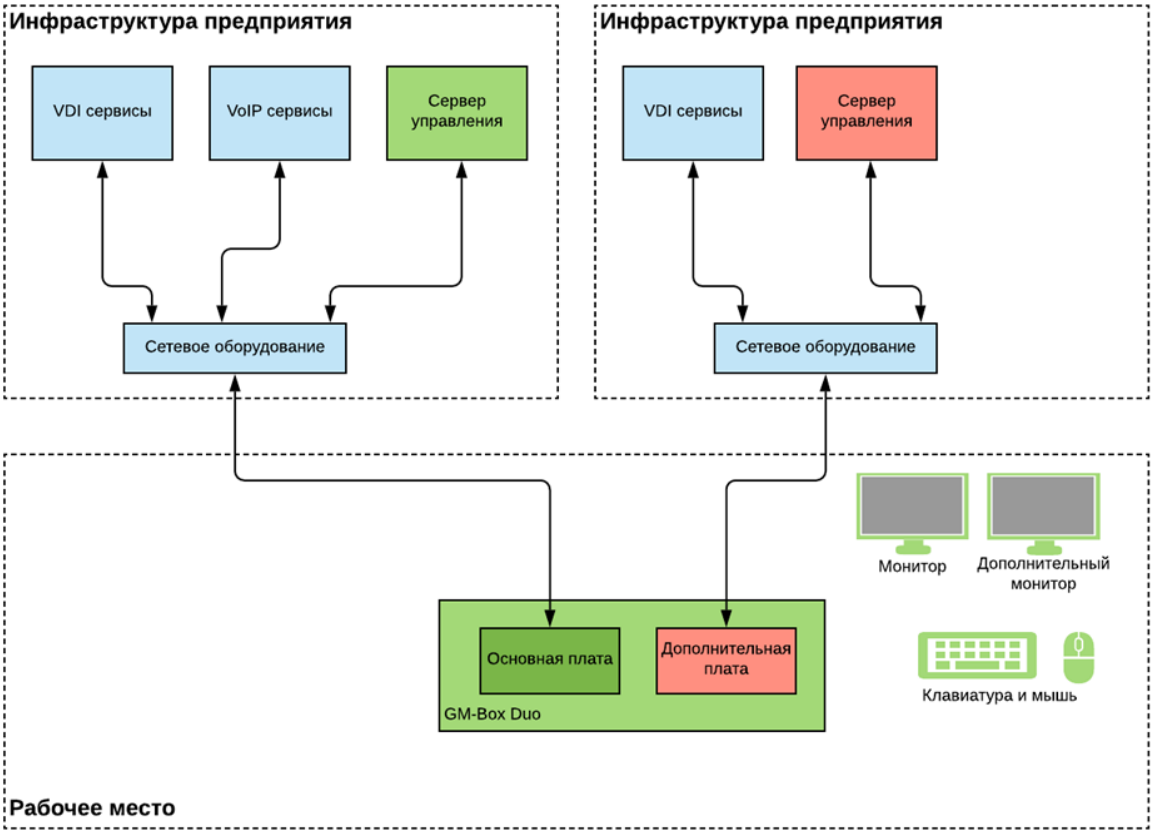


Рисунок 3 - Требования к рабочему месту на базе устройства GM-Box DUO

2.9. Требования к периферийному оборудованию

2.9.1. Клавиатура и мышь

Устройства ввода (клавиатура, мышь) совместимые с USB HID (Human Interface Device class) могут быть подключены к устройству GM-Box без установки дополнительных драйверов.

2.9.2. Веб-камеры

К устройству GM-Box могут быть подключены внешние веб-камеры совместимые с

UVC (USB video device class) без установки дополнительных драйверов. Возможность использования камеры в прикладном ПО виртуальной машины пользователя зависит от среды VDI, протокола подключения к виртуальной машине, гостевой ОС и прикладного ПО.

2.9.3. Принтеры

Поддержка принтеров в GMSS NG зависит от режима работы (терминальный, веб-режим), а также от способа подключения принтера (локальный, сетевой).

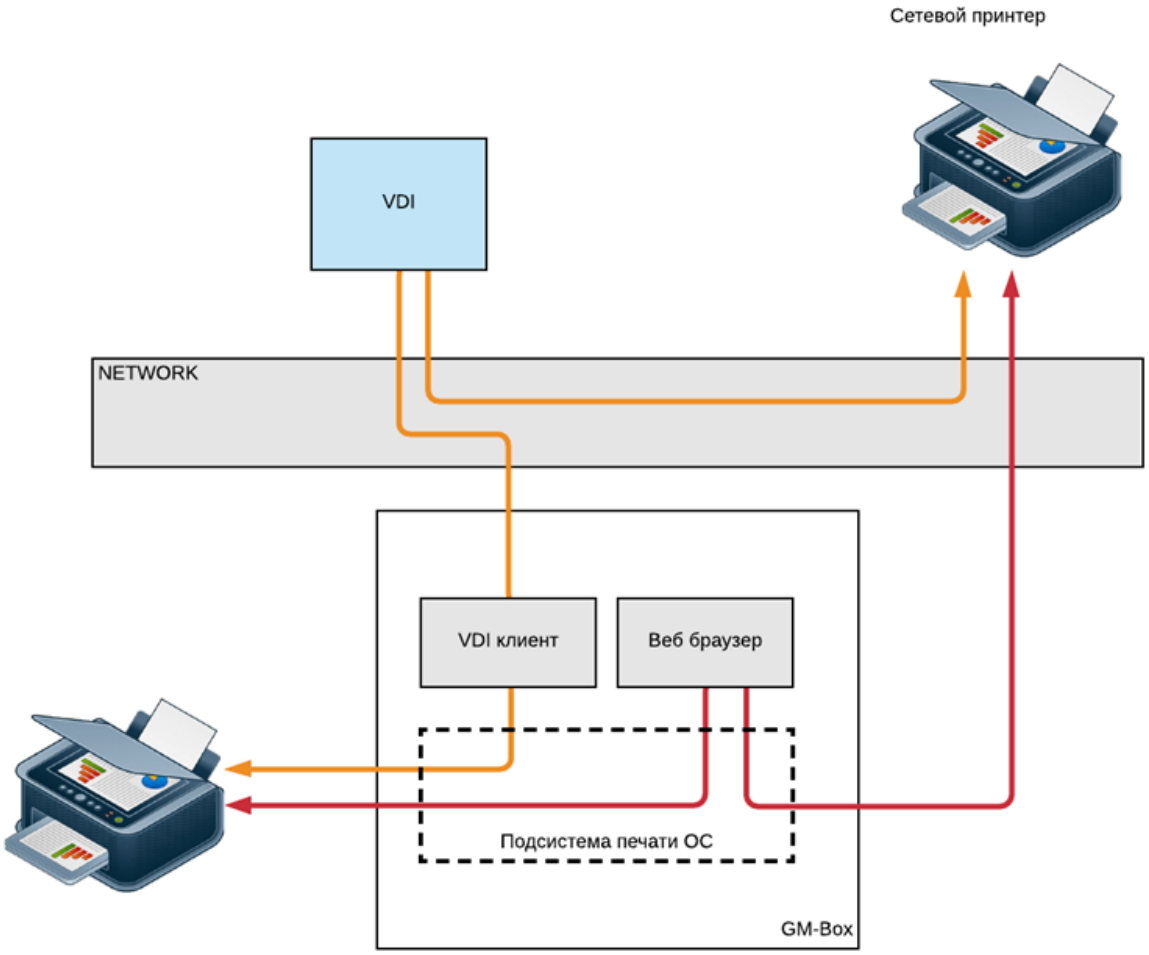


Рисунок 4 - Схема подключения локальных и сетевых принтеров

Локальные принтеры. Список поддерживаемых принтеров, подключенных локально при работе устройства GM-Box в веб-режиме или терминальном режиме, приведен в документе "Поддерживаемые принтеры" и доступен на портале GETMOBIT (cp.getmobit.ru) в "Личном кабинете".

Дополнительные драйверы принтеров могут быть установлены с использованием

подсистемы печати CUPS (см. Руководства администратора).

Сетевые принтеры. При работе устройства GM-Box в терминальном режиме, поддержка сетевых принтеров полностью зависит от выбранной системы VDI, а также от установленных драйверов в системе. Список поддерживаемых сетевых принтеров приведен в документе "Поддерживаемые принтеры" и доступен на портале GETMOBIT (cp.getmobit.ru) в "Личном кабинете".

2.10. Требования к сетевой инфраструктуре

Устройство GM-Box может быть подключено к сетевой инфраструктуре одним из следующих способов:

1. Ethernet, розетка RJ-45;
2. WiFi точка доступа;
3. LTE модем.
   Подключение возможно к локальной сетевой инфраструктуре (a, b), а также к удаленной сетевой инфраструктуре с использованием встроенного модема (c). Компоненты GM Smart System совместимы с протоколами IPv4.

2.10.1. Режим проверки TLS сертификата для подключения к Серверу управления

В случаях, когда использование HTTP для подключения управляемых устройств недопустимо, в т.ч. для первичной загрузки сертификатов, необходимо выполнить настройку инфраструктуры одним из следующих способов, описанных ниже.

1. Через запись DNS TXT по hostname целевого Сервера управления
   a. `gmserver-tls-verify=true` – проверять сертификат СУ при подключении по HTTPS. Требует предварительной загрузки CA сертификатов на устройство.
   b. `gmserver-tls-verify=false` – не проверять (доверять) сертификату СУ при подключении по HTTPS.
2. Через указание DHCP опции 222, тип boolean
   a. `true` – проверять сертификат СУ при подключении по HTTPS. Требует предварительной загрузки CA сертификатов на устройство.
   b. `false` – не проверять (доверять) сертификату СУ при подключении по HTTPS.

ВНИМАНИЕ	Отключение проверки сертификата может выполняться только для подключения новых устройств (в т.ч. сброшенных до заводских настроек). Для всех новых устройств рекомендуется на СУ создать сценарий для загрузки сертификатов на управляемые устройства и включения режима проверки сертификатов (см. Руководство Администратора).

2.10.2. Требования к DHCP сервису

Для полноценного функционирование управляемое устройство должно получать как минимум следующую информацию от DHCP сервиса:

- IP-адрес;
- Название домена;
- Адрес шлюза по умолчанию;
- Адрес сервера имён (DNS);
- Адрес NTP сервера (option 42);
- Список локальных доменов (option 119);
- Режим проверки сертификата СУ (option 222).

Дополнительные поля DHCP: * Часовой пояс (option 101); * Значение MTU (option 26).

2.10.3. Требования к пропускной способности канала связи

Для обеспечения работоспособности GM SMART SYSTEM с ограниченным количеством клиентских устройств GM-Box или для целей тестирования достаточно обеспечить канал ЛВС Ethernet 100/1000 Mbps от клиентского устройства GM-Box до серверной группировки с минимальной пропускной способностью 2 Mbps. Для протоколов на основе RDP рекомендованная минимальная пропускная способность канала ЛВС 10Mbps.

Указанная пропускная способность достаточна для функционирования как всех компонентов GM Smart System, так и для взаимодействия клиентских устройств GM-Box с другими сервисами предприятия (VDI, веб, различные медиасервисы).

Минимальная скорость приведена для базового расчета, так как основную нагрузку на сетевые каналы создают сервисы предприятия (VDI, веб, различные

медиа сервисы), то необходимо всегда уточнять необходимые характеристики канала передачи данных после разработки комплексного архитектурного решения.

2.10.4. Требования к каналам передачи данных

Для оптимальной работы в сетях передачи данных, устройство GM-Box поддерживает:

- отдельные VLAN для перенаправления медиатрафика (аудио/видео) с корректно работающим DHCP и DNS сервисами [9]
- LLDP-MED для автоматического получения голосового VLAN.

2.10.5. Требования к удаленному подключению

Для обеспечения требований информационной безопасности и передачи данных от удаленного рабочего места, оборудованного устройством GM-Box предусмотрена возможность установки защищенного VPN/TLS соединения.

По умолчанию в состав GM CORE KIT, установленного на устройство GM-Box, включены следующие TLS/VPN клиенты [10]:

- OpenVPN Client v2.3.10;
- КриптоПро CSP 4 KC1 v4.0.9019;
- VipNet Client 4u v4.10.0-6521.

2.10.5.1. Требования к оборудованию для удаленного подключения

Требования к оборудованию для удаленного подключения описаны ниже.

1. При использовании защищенного VPN подключения в инфраструктуре предприятия должен быть расположен аппаратный или программный VPN шлюз:
   a. OpenVPN v2.3;
   b. и др. совместимые с OpenVPN.
2. При использовании защищенного TLS туннеля в инфраструктуре предприятия должен быть расположен аппаратный или программный TLS шлюз, поддерживающий TLS v1.2.:
   a. КриптоПро CSP 4.0.0.0.9842 серверная лицензия;
   b. Континент TLS v2.1.1.141;

c. и др. совместимые с TLS v1.2.

3. При использовании защищенного соединения на базе VipNet в инфраструктуре предприятия должен быть расположен аппаратный или программный VipNet шлюз:

   a. VipNet координатор v4.3.2-3680.

2.10.6. Правила сетевого взаимодействия

В таблице 1 приведены правила сетевого взаимодействия между компонентами системы GMSS NG.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для интеграции с решениями других производителей (VDI, VPN, IP телефонией и ВКС, службы каталогов), а также при изменении стандартных портов в инфраструктуре предприятия, необходимо дополнительно уточнять правила сетевого взаимодействия в соответствии с технической документацией на применяемые версии данных решений.

Таблица 1 - Правила сетевого взаимодействия между компонентами системы GMSS NG

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
Правила сетевого взаимодействия между АРМ администратора и сервером управления					
1	HTTP (TCP)	АРМ администратора	GM-Server	80	Доступ в веб консоль сервера управления.
2	HTTPS (TCP)	АРМ администратора	GM-Server	443	Доступ в веб консоль сервера управления.
3	SSH (TCP, UDP)	АРМ администратора	GM-Server	22	Настройка и отладка сервера управления.
4	ICMP (TCP, UDP)	АРМ администратора	*	*	Ping для отладки (опционально).
Правила сетевого взаимодействия для сервера управления					
5	LDAP (TCP)	GM-Server	LDAP-совместимые службы каталогов	389	Синхронизация пользователей из корпоративного AD (read only account).

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
6	LDAPS (TCP)	GM-Server	LDAP-совместимые службы каталогов	636	Синхронизация пользователей из корпоративного AD (read only account).
7	SYSLOG (TCP)	GM-Server	SYSLOG	514	SIEM, синхронизация логов с внешними системами заказчика (опционально).
8	HTTP (TCP)	GMSS NG. Distribution Point	GM-Server	80	Взаимодействие точки дистрибуции с сервером управления.
9	HTTPS (TCP)	GMSS NG. Distribution Point	GM-Server	443	Взаимодействие точки дистрибуции с сервером управления.
10	Fluentd (TCP)	GMSS NG. Distribution Point	GM-Server	24224	Передача логов с точки дистрибуции на сервер управления.
11	NTP (UDP)	GM-Server	NTP Server	123	Синхронизация времени.
Правила сетевого взаимодействия между компонентами сервера управления в редакции Enterprise					
12	TCP	GM-Server ^	GM-Balancer	6379	Доступ к redis (для балансировки и маршрутизации)
13	TCP	GM-Balancer ^	GM-Server	6379	Доступ к redis (для балансировки и маршрутизации)
Правила сетевого взаимодействия между GM-Box и сервером управления					
14	HTTP (TCP)	GM-Box	GM-Server	80	Подключение и аутентификация GM-Box на сервере управления
15	HTTPS (TCP)	GM-Box	GM-Server	443	Подключение и аутентификация GM-Box на сервере управления
16	WebSocket (TCP)	GM-Box	GM-Server	80, 443	Постоянное соединение GM-Box GM-Server (для администрирования устройства на сервере управления).

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
17	LDAP (TCP)	GM-Box	GM-Server	389	Соединение с LDAP сервером в составе GM-Server (авторизация доменного пользователя).
18	LDAPS (TCP)	GM-Box	GM-Server	636	Соединение с LDAP сервером в составе GM-Server (авторизация доменного пользователя).
19	TCP	GM-Box	GM-Server	24224	Передача логов с устройства на сервер управления.
20	WebSocket (TCP)	GM-Server	GM-Box	6800	Обеспечение работоспособности функционала удаленной поддержки. Примечание: указанный является портом по умолчанию. Если в инфраструктуре используется другой порт, то сетевая доступность должна быть обеспечена через данный порт.
Правила сетевого взаимодействия между GM-Box и инфраструктурными сервисами					
21	SIP (TCP, UDP)	GM-Box	SIP gateway/agent	5060	Сигнальный протокол VoIP.
22	RTP (UDP)	GM-Box	SIP agent	7000-32767	Медиа трафик VoIP.
23	TLS SIP (TCP)	GM-Box	SIP gateway	5061	Сигнальный протокол VoIP защищенный TLS.
24	LDAP (TCP)	GM-Box	LDAP-совместимая служба каталогов	389	Соединение со службой каталогов для получения контактов для телефонной книги.
25	LDAPS (TCP)	GM-Box	LDAP-совместимая служба каталогов	636	Соединение со службой каталогов для получения контактов для телефонной книги.

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
26	HTTP (TCP)	GM-Box	GMSS NG. Distribution Point	80	Взаимодействие устройства с точкой дистрибуции.
27	HTTPS (TCP)	GM-Box	GMSS NG. Distribution Point	443	Взаимодействие устройства с точкой дистрибуции.
28	DHCP (UDP)	GM-Box	DHCP Server	67, 68	Динамическое получение IP-адреса.
29	DNS (TCP, UDP)	GM-Box	DNS Server	53	DNS name resolution.
30	NTP (UDP)	GM-Box	NTP Server	123	Синхронизация времени.
31	HTTPS (TCP)	GM-Box	TLS Gateway	443	Transport Layer Security (Протокол защиты транспортного уровня для удаленного подключения).
Правила сетевого взаимодействия между GM-Box и VDI/терминальными сервисами					
32	RDP (TCP, UDP)	GM-Box	RDS Server	3389	Remote Desktop Protocol.
33	MMR (TCP)	GM-Box	View Agent/Horizon Agent	9427	Windows Media MMR VMware.
34	ICA/HDX (TCP, UDP)	GM-Box	XenDesktop/XenApp VDA	2598, 1494	ICA/HDX протокол Citrix.
35	ICA/HDX (UDP)	GM-Box	XenDesktop/XenApp VDA	16500 - 16509	Аудиопоток ICA/HDX.
36	HTTP (TCP)	GM-Box	Web servers/services	80	Корпоративные Web приложения.
37	HTTPS (TCP)	GM-Box	Web servers/services	443	Корпоративные Web приложения.
38	*	GM-Box	Basis/Termidesk/Spase и т.д.	*	Специфические порты и протоколы VDI решений (SPACE, BASIS, Термидеск, Huawei и т.д.) в соответствии с эксплуатационной документацией на соответствующие решения.

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
Правила сетевого взаимодействия между управляемым устройством с NG Client и сервером управления					
39	HTTP (TCP)	NG Client	GM-Server	80	Подключение и аутентификация устройства на сервере управления.
40	HTTPS (TCP)	NG Client	GM-Server	443	Подключение и аутентификация устройства на сервере управления.
41	WebSocket (TCP)	NG Client	GM-Server	80, 443	Постоянное соединение Стороннее управляемое устройство GM-Server (для администрирования устройства).
42	LDAP (TCP)	NG Client	GM-Server	389	Соединение с LDAP сервером в составе GM-Server (авторизация доменного пользователя).
43	LDAPS (TCP)	NG Client	GM-Server	636	Соединение с LDAP сервером в составе GM-Server (авторизация доменного пользователя).
44	TCP	NG Client	GM-Server	24224	Передача логов с устройства на сервер управления.
45	WebSocket (TCP)	GM-Server	NG Client	6800	Обеспечение работоспособности функционала удаленной поддержки.
Правила сетевого взаимодействия между управляемым устройством с NG Client и инфраструктурными сервисами					
46	HTTP (TCP)	NG Client	GMSS NG. Distribution Point	80	Взаимодействие стороннего управляемого устройства с точкой дистрибуцией.

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
47	HTTPS (TCP)	NG Client	GMSS NG. Distribution Point	443	Взаимодействие стороннего управляемого устройства с точкой дистрибуцией.
48	TFTP (UDP)	NG Client	GMSS NG. Distribution Point	69	Загрузка файлов через PXE для конвертации стороннего устройства.
49	BOOTP (UDP)	NG Client	GMSS NG. Distribution Point	67, 68	Получение адреса TFTP сервера и путей до файлов PXE.
50	DHCP (UDP)	NG Client	DHCP Server	67, 68	Получение адреса TFTP сервера и путей до файлов PXE.
51	DNS (TCP, UDP)	NG Client	DNS Server	53	DNS сервис.
52	NTP (UDP)	NG Client	NTP Server	123	Синхронизация времени.
53	HTTPS (TCP)	NG Client	TLS Gateway	443	Transport Layer Security (Протокол защиты транспортного уровня для удаленного подключения).
Правила сетевого взаимодействия между устройством с NG Client и VDI/терминальными сервисами					
54	RDP (TCP, UDP)	NG Client	RDS Server	3389	Remote Desktop Protocol.
55	MMR (TCP)	NG Client	View Agent/Horizon Agent	9427	Windows Media MMR VMware.
56	ICA/HDX (TCP, UDP)	NG Client	XenDesktop/XenApp VDA	2598, 1494	ICA/HDX протокол Citrix.
57	ICA/HDX (UDP)	NG Client	XenDesktop/XenApp VDA	16500 - 16509	Аудиопоток ICA/HDX.
58	HTTP (TCP)	NG Client	Web servers/services	80	Корпоративные Web приложения.
59	HTTPS (TCP)	NG Client	Web servers/services	443	Корпоративные Web приложения.

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
60	*	NG Client	Basis/Termidesk/Spase и т.д.	*	Специфические порты и протоколы VDI решений (SPACE, BASIS, Термидеск, Huawei и т.д.) в соответствии с эксплуатационной документацией на соответствующие решения.
Правила сетевого взаимодействия между управляемым устройством с BABYLxONE и сервером управления					
61	HTTP (TCP)	BABYLxONE	GM-Server	80	Подключение и аутентификация устройства на сервере управления.
62	HTTPS (TCP)	BABYLxONE	GM-Server	443	Подключение и аутентификация устройства на сервере управления.
63	WebSocket (TCP)	BABYLxONE	GM-Server	80, 443	Постоянное соединение Стороннее управляемое устройство GM-Server (для администрирования устройства).
64	WebSocket (TCP)	GM-Server	BABYLxONE	6800	Обеспечение работоспособности функционала удаленной поддержки.
Правила сетевого взаимодействия между управляемым устройством с BABYLxONE и инфраструктурными сервисами					
65	HTTP (TCP)	BABYLxONE	GMSS NG. Distribution Point	80	Взаимодействие стороннего управляемого устройства с точкой дистрибуцией.
66	HTTPS (TCP)	BABYLxONE	GMSS NG. Distribution Point	443	Взаимодействие стороннего управляемого устройства с точкой дистрибуцией.

№	Протокол (TCP, UDP, IP)	Источник	Приемник	Порт	Описание правила
67	HTTPS (TCP)	BABYLxONE	TLS Gateway	443	Transport Layer Security (Протокол защиты транспортного уровня для удаленного подключения).
Правила сетевого взаимодействия между устройством с BABYLxONE и VDI/терминальными сервисами					
68	RDP (TCP, UDP)	BABYLxONE	RDS Server	3389	Remote Desktop Protocol.
69	MMR (TCP)	BABYLxONE	View Agent/Horizon Agent	9427	Windows Media MMR VMware.
70	ICA/HDX (TCP, UDP)	BABYLxONE	XenDesktop/XenApp VDA	2598, 1494	ICA/HDX протокол Citrix.
71	ICA/HDX (UDP)	BABYLxONE	XenDesktop/XenApp VDA	16500 - 16509	Аудиопоток ICA/HDX.
72	HTTP (TCP)	BABYLxONE	Web servers/services	80	Корпоративные Web приложения.
73	HTTPS (TCP)	BABYLxONE	Web servers/services	443	Корпоративные Web приложения.
74	*	BABYLxONE	Basis/Termidesk/Spase и т.д.	*	Специфические порты и протоколы VDI решений (SPACE, BASIS, Термидеск, Huawei и т.д.) в соответствии с эксплуатационной документацией на соответствующие решения.

2.11. Информация, необходимая для интеграции

Для интеграции GMSS NG с указанными выше сервисами Заказчик должен предоставить следующую базовые параметры, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Базовые параметры, необходимые для интеграции GMSS NG

Параметр	Описание
VDI сервисы, терминальный режим	
VDI хост	IP-адрес или DNS-имя сервера VDI, терминального сервера или брокера
VDI логин, пароль	Логин и пароль тестового пользователя

Параметр	Описание
Веб режим	
Веб хост	IP-адрес или DNS-имя веб сервера
Мультимедиа сервисы	
SIP хост	IP-адрес или DNS-имя сервера IP-телефонии (SIP-сервера)
SIP логин, пароль	Логин и пароль тестового пользователя
VLAN	Параметры голосового VLAN
Служба каталогов	
AD хост, порт	IP-адрес или DNS-имя сервера Active Directory [11] (Или аналогичные параметры LDAP-совместимой службы каталогов), порт
AD технический пользователь	Логин специальной учётной записи для получения информации для адресной книги из Active Directory
AD пароль технического пользователя	Пароль специальной учётной записи
AD base DN	Корневая папка поиска. Сервер управления будет осуществлять поиск объектов в данной папке и во всех вложенных контейнерах и Organization Units. Значение указать в формате distinguished name (DN).
AD фильтр пользователей	Фильтр поиска. Позволяет задавать точные параметры поиска объектов для синхронизации пользователей. Указывается в формате LDAP search filter.
AD фильтр администраторов	Фильтр поиска. Позволяет задавать точные параметры поиска объектов для синхронизации администраторов. Указывается в формате LDAP search filter.
Служба каталогов для синхронизации с адресной книгой	
AD хост, порт	IP-адрес или DNS-имя сервера Active Directory, порт
AD технический пользователь	Логин специальной учётной записи для получения информации для адресной книги из Active Directory
AD пароль технического пользователя	Пароль специальной учётной записи
AD base DN	Корневая папка поиска. Сервер управления будет осуществлять поиск объектов в данной папке и во всех вложенных контейнерах и Organization Units. Значение указать в формате distinguished name (DN).
AD телефонное поле	Название поля учётных записей Active Directory, в котором хранится информация о телефонном номере сотрудника.
AD фильтр пользователей	Фильтр поиска. Позволяет задавать точные параметры поиска объектов для их добавления в адресную книгу. Указывается в формате LDAP search filter.

Указанные базовые параметры необходимы для подключения к сторонним

сервисам Заказчика. Для полноценного функционирования может быть необходимо произвести дополнительные настройки и/или предоставить дополнительные параметры (см. Руководства пользователя и администратора).

Приложение 1. Чек-лист готовности инфраструктуры

В таблице 3 (чек-лист) приведены требования и критерии готовности инфраструктуры к интеграции GMSS NG. Чек-лист предназначен для быстрой оценки готовности инфраструктуры, некоторые дополнительные требования могут зависеть от инфраструктуры заказчика и выходить за рамки данного чек-листа. Рекомендовано распечатать данное приложение и провести фактическую проверку всех требований.

Таблица 3 - Перечень требований и критериев готовности инфраструктуры

№	Описание требования	Критерии готовности	+/-
1	Для сервера управления выделен физический или виртуальный сервер. См. Требования к серверу управления	a. К серверу управления можно подключиться по SSH, логин/пароль _____ b. На сервере управления доступен Интернет для установки пакетов (опционально)	
2.1	Создана или доступна инфраструктура VDI (терминальные сервера). См. Использование терминального режима	Терминальный режим: a. Созданы/существуют ВМ пользователей b. Клиентом _____ версия ___ можно подключиться к VDI/Терминальному серверу c. IP-адрес или DNS-имя сервера VDI, терминального сервера или брокера _____ d. VDI логин/пароль тестового пользователя _____	
2.2	Создан или доступен Веб портал. См. Использование веб-режима	Веб-режим: a. Веб браузером _____ можно подключиться к порталу _____	
2.3	Настроены опции DHCP См. 2.10.2 Требования к DHCP сервису	Перечень настроенных опций проверен подтверждён администратором	
3	Настроена IP-АТС См. Требования к инфраструктуре мультимедиа сервисов	a. Созданы/существуют пользователи на IP-АТС b. Устройством/Клиентом _____ версия _____ можно подключиться к IP-АТС и произвести звонок на другого абонента c. IP-адрес или DNS-имя сервера IP-телефонии (SIP-сервера) _____ d. SIP логин/пароль тестового пользователя _____	

№	Описание требования	Критерии готовности	+/-
4	Выполнены требования к пропускной способности сети. См. Требования к пропускной способности канала связи	a. Пропускная способность каналов связи между GM-Box и VDI/Телефонией/СУ не менее _____	
5	Открыты порты и протоколы. См. Правила сетевого взаимодействия	a. Порты и протоколы открыты и просканированы сторонними утилитами (например `nmap`) b. Приложен отдельный чек лист по таблице портов и протоколов (см. Правила сетевого взаимодействия) c. GM-Box, VDI, АТС, Сервер управления находятся в одной подсети и утилитой `ping` можно выполнить проверку	
6	Информация для интеграции с AD. См. Интеграция со службой каталогов	a. IP-адрес или DNS-имя сервера AD, порт _____ b. AD Логин/пароль технического пользователя _____ c. AD base DN Корневая папка поиска _____ d. AD фильтр пользователей _____ e. AD фильтр администраторов _____	
7	Информация для интеграции с AD для синхронизации с адресной книгой. См. Интеграция со службой каталогов	a. IP-адрес или DNS-имя сервера AD, порт _____ b. AD Логин/пароль технического пользователя _____ c. AD base DN Корневая папка поиска _____ d. AD телефонное поле _____ e. AD фильтр пользователей _____	
8	Рабочее место подготовлено. См. Требования к рабочему месту	a. Монитор 1920x1080 с входом HDMI [12] + кабель b. Доп. монитор 1920x1080 с входом DisplayPort + кабель c. USB клавиатура, мышь d. Розетка Ethernet RJ-45 скроссирована + кабель e. Питание 220в, 4 розетки питания f. Стол g. Стул 2шт	

№	Описание требования	Критерии готовности	+/-

Примечания:

1. Перечень протестированных устройств сторонних производителей приведён в Приложении 2.
2. Перечень совместимых ОС отображается в Release notes GMSS NG Client.
3. Доступный функционал может зависеть от конкретной аппаратной реализации устройства стороннего производителя и может быть изменён разработчиком без предварительного уведомления. Возможные изменения приводятся в Release notes соответствующего ПО.
4. Возможность установки GMSS NG Client на устройства, не приведённые в Приложении 2, уточняется и реализуется по запросу.

Приложение 2. Поддерживаемые устройства сторонних производителей для установки GMSS NG Client

В таблице 4 приведен перечень поддерживаемых устройств сторонних производителей для установки GMSS NG Client.

Таблица 4 - Перечень поддерживаемых устройств сторонних производителей для установки GMSS NG Client

№	Модель	CPU	RAM	ROM	Видео выходы	Сетевой контроллер	Примечание
1	ICL Th564	Intel Celeron J1900, 4 Core, 1990 MHz	DIMM DDR3 4 GB 1600 MHz	HDD Western Digital WD2500LPCX-2, 232.9 GiB	1× VGA, 1× HDMI	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller (2×)	MB: BayTrail JHS60K
2	OEM 1	Intel Core i7-1165G7, 4 Core, 2800 MHz	SODIMM DDR4 8 GB 3200 MHz (Crucial CT8G4SFS832A)	Netac SSD 238.5 GiB	1× VGA, 1× DP, 1× HDMI	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller Realtek RTL8821CE 802.11ac PCIe Wireless	MB: Benss BPTG02
3	HP t530	AMD GX-215JJ, 2 Core, 1500 MHz	SODIMM DDR4 4 GB 1866 MHz	HP Phison M.2 2242 NGFF MCIe SSD 16 GiB	1× VGA, 2× DP	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Intel Dual Band Wireless-AC 3168NGW	
4	OEM 2	Intel Core i3-10100T, 4 Core, 3000 MHz	SODIMM DDR4 4 GB 2666 MHz	Crucial / ADATA SX8200PNP SSD 238.5 GiB	1× HDMI, 1× DP	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	MB: ASUS PRO H410T

№	Модель	CPU	RAM	ROM	Видео выходы	Сетевой контроллер	Примечание
5	TOHK TN1501	AMD GX-218GL, 2 Core, 1800 MHz	SODIMM DDR3 2 GB 1600 MHz	Apacer / Centerm SSD 14.8 GiB	1× DVI	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	
6	TOHK TN1900	Intel J1900, 4 Core, 2000 MHz	DIMM DDR3 1600 MT/s, 4 GB (TMS4G58DFRIB-16KC)	FORESEE XS300M12 SSD 119.2 GiB	1× DP, 1× DVI	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	
7	TOHK TN1200	Intel J4125, 4 Core, 2000 MHz	SO-DIMM DDR4 8 GB PC4-2666	BIWIN SSD 119.2 GiB	1× HDMI, 1× DP	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	
8	TOHK TN1700	Intel N5105, 4 Core, 2000 MHz	SO-DIMM DDR4 3200 MT/s, 8 GB (FD4AS3200C8GTG)	BIWIN SSD 64 GiB	2× DP, 1× Type-C	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	Поддерживаются видеовыходы DP
9	TOHK TN1800	Intel N200, 4 Core, 3700 MHz	SO-DIMM DDR4 2667 MT/s, 4 GB (W4S04G2666W19)	FORESEE XS300M12 SSD 119.2 GiB	1× DP, 1× HDMI, 1× Type-C	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	Поддерживаются видеовыходы DP, HDMI
10	Dell Wyse 3040	Intel Atom x5-Z8350, 4 Core, 1440 MHz	DDR3 2 GB 1600 MHz	MMC 14.7 GiB	2× DP	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	Возможны ограничения работы USB-гарнитур
11	Dell Wyse Dx0D	AMD G-T48E, 2 Core, 1400 MHz	SODIMM DDR3 2 GB 1600 MHz	8 GB SATA Flash Drive (7.46 GiB)	1× DVI, 1× DP	Realtek RTL8111/8168/8411 PCIe Gigabit Ethernet Controller	Не поддерживает разрешение 2k+

№	Модель	CPU	RAM	ROM	Видео выходы	Сетевой контроллер	Примечание
12	Гравитон Д12И	Intel Core i5-12400T, 6 Core, 1800 MHz (LGA1700)	SODIMM DDR4 16 GB 3200 MHz (Crucial CT8G4SFS832A, 2×8GB)	NVMe SSD 512 GB AGI AI218 (476.9 GiB)	1× VGA, 1× HDMI	Intel Ethernet Connection (17) I219-V 1 Gbit/s	MB: Graviton DMB-H610-TMI01 1.0 Может потребоваться установка драйвера (Secure Boot должен быть выключен). DP используется как основной видеовыход.

[1] Для работы устройства GM-Box необходимо использовать сервис DHCP, представляющий следующую информацию: выдаваемый IP-адрес, название домена, IP-адрес шлюза по умолчанию, IP-адрес сервера имён (DNS), IP-адрес сервера точного времени (NTP), список локальных доменов для поиска

[2] Начиная с версии системного ПО GM OS 2.0.0-RC VDI клиенты устанавливаются отдельно в виде Smart Desktop приложений командой с сервера управления. Перечень поддерживаемых VDI и их версий может быть изменен без дополнительного уведомления. Версии VDI клиентов отличные от указанных выше могут быть установлены по дополнительному запросу.

[3] Версии веб-клиентов отличные от указанных выше могут быть установлены по дополнительному запросу.

[4] Отдельные функции, реализуемые установленной операционной системой и/или SDApp могут быть недоступны на минимальных аппаратных конфигурациях и накладывать дополнительные требования. Соответствующие требования и ограничения приводятся в информационных бюллетенях ОС, ПО GMSS NG Client и SDApp.

[5] Для процессоров производства Intel. Для процессоров других производителей должны поддерживаться аналогичные наборы команд, расширений и обеспечиваться аналогичные характеристики графической подсистемы, системной шины.

[6] EmMarine по умолчанию не поддерживается

[7] Не рекомендуется применение активных и/или пассивных преобразователей сигнала. Использование 4K/2K мониторов может потребовать дополнительной установки усилителей сигналов и/или специализированных кабелей в зависимости от модели монитора.

[8] Требования к сетевой инфраструктуре для каждого способа подключения устройства к сетевой инфраструктуре см. в соответствующих разделах.

[9] Для работы отдельных VLAN необходимо использовать сервис DHCP, представляющий следующую информацию: выдаваемый IP-адрес, IP-адрес шлюза по умолчанию, IP-адрес сервера имён (DNS).

[10] Дополнительные TLS/VPN клиенты могут быть установлены по дополнительному запросу

[11] Или аналогичные параметры LDAP-совместимой службы каталогов

[12] Для GM-Box. Для устройств сторонних производителей – согласно характеристикам устройства.