



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор

Е.В. Ёрхов

«08» июль 2025 г.

ООО «АЙ ЭКС АЙ ЛАБОРАТОРИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ IXIUS-FOTA

(ПО IXIUS-FOTA)

ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

|                            |  |
|----------------------------|--|
| По<br>дп.<br>да<br>та      |  |
| Ин<br>в.<br>№<br>ду<br>бл. |  |
| Вз<br>ам.<br>ин<br>в.<br>№ |  |
| По<br>дп.<br>и<br>да<br>та |  |
| Ин<br>в.<br>№<br>по<br>дл. |  |

МОСКВА 2025 г.

## АННОТАЦИЯ

Настоящий документ разработан в рамках исполнения требований Постановления Правительства Российской Федерации от 28.12.2022 N 2461 и содержит описание технической архитектуры ПО IXIUS-FOTA.

ПО IXIUS-FOTA – (FOTA - Firmware Over-the-Air) платформа дистанционного, беспроводного обновления мобильной операционной системы IXIOS для телефонов IXIUS. Специализированное решение для безопасного и эффективного обновления ОС.

Серверная часть представляет собой совокупность модулей, работающих на серверах под управлением ОС ALT Server 10.2 (Mendelevium). Клиентская часть представляет собой встроенный системный компонент ОС IXIOS модифицированный FOTA Client Agent (System Updater), работающее на мобильных устройствах под управлением ОС IXIUS.

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

|     |                                                 |   |
|-----|-------------------------------------------------|---|
| 1   | <b>ВВЕДЕНИЕ</b>                                 | 5 |
| 1.1 | <i>Область применения документа</i>             | 5 |
| 1.2 | <i>Требования к уровню подготовки персонала</i> | 5 |
| 2   | <b>ОПИСАНИЕ ПО IXIUS-FOTA</b>                   | 6 |
| 3   | <b>ТЕХНИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА ПО IXIUS-FOTA</b>    | 8 |

|                                |  |      |      |          |       |               |      |
|--------------------------------|--|------|------|----------|-------|---------------|------|
| По<br>дп<br>.<br>да<br>та      |  |      |      |          |       |               |      |
| Ин<br>в.<br>№<br>ду<br>бл.     |  |      |      |          |       |               |      |
| Вз<br>ам<br>.<br>ин<br>в.<br>№ |  |      |      |          |       |               |      |
| По<br>дп<br>.<br>и<br>да<br>та |  |      |      |          |       |               |      |
| Ин<br>в.<br>№<br>по<br>дл      |  |      |      |          |       | ПО IXIUS-FOTA | Лист |
|                                |  |      |      |          |       |               | 3    |
|                                |  | Изм. | Лист | № докум. | Подп. |               | Дата |

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

| Сокращение                        | Определение понятия                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система/IXIUS-FOTA                | (FOTA - Firmware Over-the-Air) платформа дистанционного, беспроводного обновления мобильной операционной системы IXIOS для телефонов IXIUS.                                                     |
| ОС ALT Server 10.2 (Mendeleevium) | Операционная система для серверов и рабочих станций со встроенными программными средствами защиты информации, сертифицированная ФСТЭК России (обозначение программного изделия — ЛКНВ.11100-01) |
| ОС IXIOS                          | Операционная система для мобильных устройств компании IXI (AYYA T1, WP23, WP27, C38).                                                                                                           |
| ClickHouse                        | Колоночная аналитическая система управления базами данных с открытым кодом. Лицензия Apache 2.0 (open-source edition).                                                                          |
| Redis                             | Хранилище структур данных в памяти с открытым исходным кодом, используемое в качестве базы данных, кэша и брокера сообщений. Лицензия - open-source edition.                                    |
| HTTPS                             | Расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности.                                                                                                              |
| TLS v1.3/SSL                      | Transport layer security/ Secure sockets layer – криптографические протоколы, обеспечивающие защищенную передачу данных между узлами в сети Интернет.                                           |
| PostgreSQL                        | Свободная объектно-реляционная система управления базами данных. Лицензия: PostgreSQL License (free and open-source).                                                                           |
| Docker                            | Программное обеспечение для автоматизации развёртывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации, контейнеризатор приложений                                             |
| ИБ                                | Информационная безопасность                                                                                                                                                                     |
| ОС                                | Операционная система                                                                                                                                                                            |
| ПО                                | Программное обеспечение                                                                                                                                                                         |
| IXI                               | ООО «АЙ ЭКС АЙ ЛАБОРАТОРИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ»                                                                                                                                                   |

По  
дп  
·  
да  
та

Ин  
в.  
№  
ду  
бл

Вз  
ам  
·  
ин  
в.  
№

По  
дп  
·  
да  
та

Ин  
в.  
№  
по  
дл

|      |      |          |       |      |               |      |
|------|------|----------|-------|------|---------------|------|
|      |      |          |       |      | ПО IXIUS-FOTA | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |               | 4    |

## 1 ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА

В настоящем документе рассматривается описание технической архитектуры ПО IXIUS-FOTA.

## 1.2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА

Описание рассчитано на специалистов, имеющих навыки работы по разработке и развертыванию мобильных операционных систем, созданию мобильных приложений для операционной системы ОС IXIOS, ОС Android, разбирающихся в схемотехнике мобильных устройств и принципах обновлений ОС в рамках модели Firmware Over-the-Air.

[illegible]

## 2 ОПИСАНИЕ ПО IXIUS-FOTA

ПО IXIUS-FOTA структурная часть экосистемы IXIUS, платформа дистанционного, беспроводного обновления мобильной операционной системы IXIOS для телефонов IXIUS.

Система реализована в рамках клиент-серверной архитектуры и включает:

### 1. Серверная часть системы реализует:

- управление аутентификацией и авторизацией;
- контроль версий, каналов обновлений;
- REST/HTTPS интерфейс для аутентификации устройств и выдачи обновлений, управление группами и каналами;
- управление сервером, конфигурацией и настройками платформы;
- управление устройствами – база данных зарегистрированных устройств, текущие версии прошивок, статус обновлений;
- репозиторий обновлений- версии прошивок, метаданные;
- планирование и развертывание обновлений;
- механизм безопасности, цифровая подпись, проверка подлинности прошивки;
- управление ресурсами сервера (процессорное время, память, дисковое пространство), обеспечивая оптимальное использование ресурсов для обеспечения производительности и надежности системы;
- мониторинг и отчетность, журнал событий;

### 2. Клиентская часть FOTA Client Agent, с основным функционалом:

- авторизация и аутентификация на сервере FOTA;
- проверка наличия новых версий обновлений;
- обработка загрузки новых версий прошивки
- проверка цифровой подписи прошивки, контрольной суммы, подлинности и отсутствии повреждений;
- двухэтапная проверка образов (цифровая подпись + хеш-суммы);
- обработка установки новой версии прошивки, механизм автоматического отката, резервные копии (A/B разделы);

Серверная часть представляет собой совокупность модулей, работающих на серверах под управлением ОС ALT Server 10.2 (Mendelevium). Клиентская часть представляет собой встроенный системный компонент ОС IXIOS - FOTA Client Agent (System Updater), работающее на мобильных устройствах под управлением ОС IXIUS.

Полностью отечественная разработка. Не имеет аналогов. Зарегистрирована в РОСПАТЕНТЕ (Федеральная служба по интеллектуальной собственности).

По  
дп  
·  
да  
та

Ин  
в.  
№  
ду  
бл

Вз  
ам  
·  
ин  
в.  
№

По  
дп  
·  
и  
да  
та

Ин  
в.  
№  
по  
дл

ПО IXIUS-FOTA

Лист

6

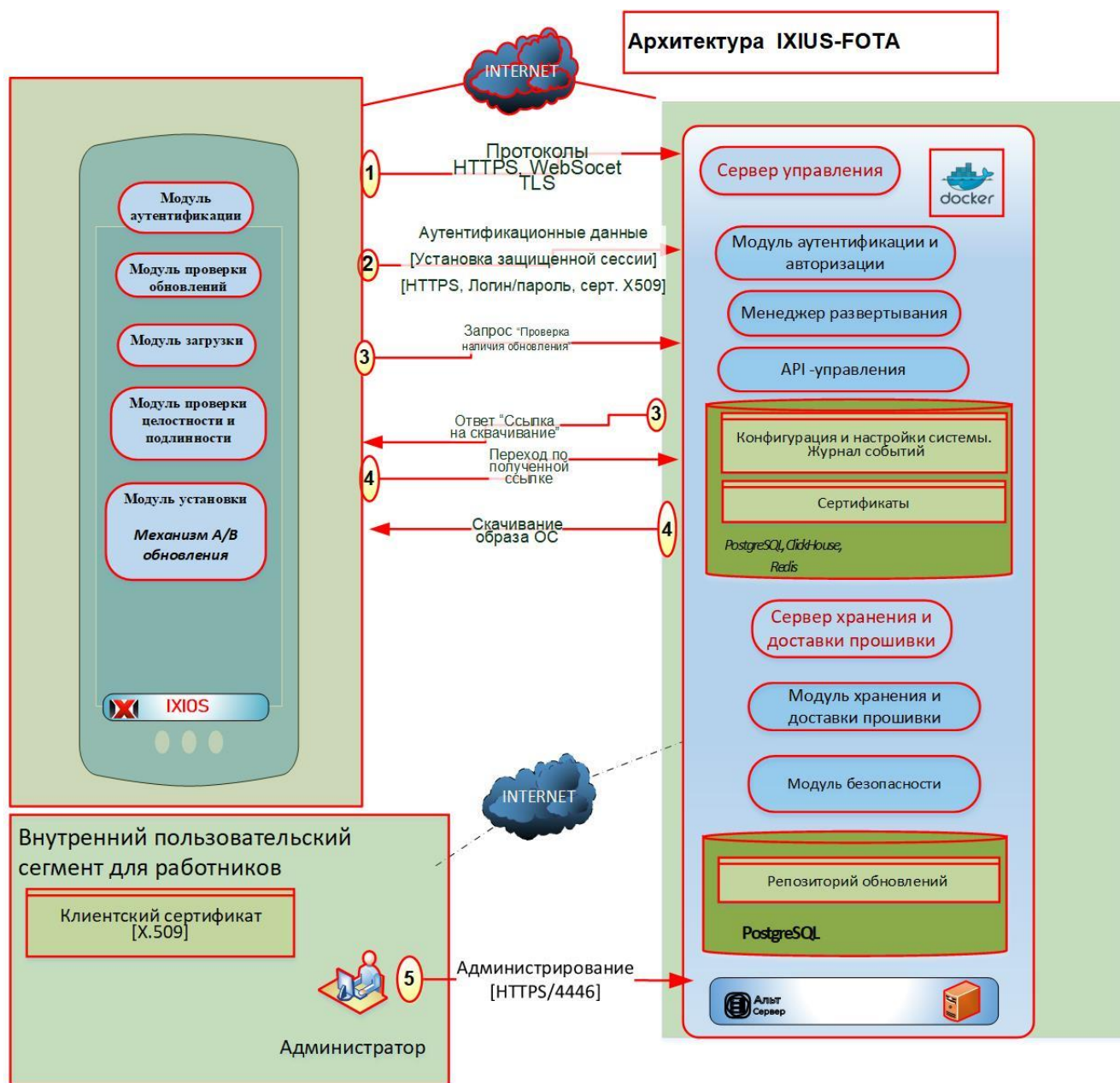
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2025664551 от 04.06.2025г.

|                                |      |          |       |      |  |               |      |
|--------------------------------|------|----------|-------|------|--|---------------|------|
| По<br>дп<br>.<br>да<br>та      |      |          |       |      |  |               |      |
| Ин<br>в.<br>№<br>ду<br>бл      |      |          |       |      |  |               |      |
| Вз<br>ам<br>.<br>ин<br>в.<br>№ |      |          |       |      |  |               |      |
| По<br>дп<br>.<br>и<br>да<br>та |      |          |       |      |  |               |      |
| Ин<br>в.<br>№<br>по<br>дл      |      |          |       |      |  |               |      |
|                                |      |          |       |      |  | ПО IXIUS-FOTA | Лист |
|                                |      |          |       |      |  |               | 7    |
| Изм.                           | Лист | № докум. | Подп. | Дата |  |               |      |

### 3 ТЕХНИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА ПО IXIUS-FOTA

Архитектура программного обеспечения приведена на рисунке.



Архитектура программного обеспечения включает:

- защищенные мобильные устройства компании IXI (AYYA, WP23, WP27, C38) с операционной системой IXIOS;
- сетевую инфраструктуру;
- серверную инфраструктуру.

Серверный слой (Backend) реализован в виде системы Docker-контейнеров на базе ОС ALT Server 10.2 (Mendelevium).

Архитектура сервера строится на основе взаимодействия компонент (модулей), которые обеспечивают функциональность, безопасность и удобство использования. Схема (архитектура),

По  
дп  
·  
да  
та

Ин  
в.  
№  
ду  
бл

Вз  
ам  
·  
ин  
в.  
№

По  
дп  
·  
и  
да  
та

Ин  
в.  
№  
по  
дл

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
|      |      |          |       |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ПО IXIUS-FOTA

Лист  
8

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| По<br>дп<br>. да<br>та                                     |  |
| Ин<br>в.<br>№<br>ду<br>бл                                  |  |
| Вз<br>ам<br>. ин<br>в.<br>№<br>По<br>дп<br>. и<br>да<br>та |  |
| Ин<br>в.<br>№<br>по<br>дл                                  |  |

- управление ресурсами сервера (процессорное время, память, дисковое пространство), обеспечивая оптимальное использование ресурсов для обеспечения производительности и надежности системы;
- мониторинг и отчетность, журнал событий;
- Системы хранения (журнал событий, сертификаты, конфигурационные файлы, база данных зарегистрированных устройств, текущие версии прошивок, статус обновлений) на базе СУБД (ClickHouse 23.3.8.21., minio RELEASE.2024-08-17T01-24-54Z) .

**Сервер хранения и доставки прошивки, включает модули с соответствующим функционалом:**

- Модуль хранения и доставки прошивки
  - обеспечивает хранение образов обновлений, управление версиями ОС, планирование рассылок и отслеживание статусов обновлений для всех устройств;
- Модуль безопасности
  - генерирует цифровые подписи (RSA, ECC) и хеш-суммы для проверки подлинности прошивки;

➤ Репозиторий обновлений (СУБД PostgreSQL 16.8)

- версии прошивок, метаданные;

Архитектура клиентской части представляет собой встроенный системный компонент ОС - модифицированный FOTA Client Agent (System Updater), работающее на мобильных устройствах под управлением ОС IXIUS, приведена на рисунке и включает модули с необходимым функционалом.

### FOTA Client Agent

➤ Модуль аутентификации

- взаимная аутентификация устройство-сервер на основе уникального идентификатора (Серийного номера) User-Agent`а на FOTA сервере;
- защита от несанкционированного доступа к FOTA серверу, получение обновлений неавторизованными или скомпрометированными устройствами;

➤ Модуль проверки обновлений

- фоновый агент - проверка доступных обновлений прошивки в фоновом режиме. Устройство с периодичностью в N часов запрашивает сервер управления на наличие новой прошивки. В запросе указывается серийный номер устройства, наименование модели и текущая версия ПО. Если есть доступные прошивки для указанного устройства, то сервер передает ссылку на скачивание прошивки с кодом ответа **200**. Если нет доступных прошивок, то в ответе возвращается код https ответа **404**. Если устройство с переданным серийным номером не зарегистрировано в системе, то код ответа 403;
- получает от сервера URL-адрес для загрузки пакета обновления и другую соответствующую информацию (например, размер файла, контрольную сумму, описание изменений).

➤ Модуль загрузки

- инициирует загрузку файла прошивки с сервера пакета обновления (бинарный файл), содержащий в себе блоки всех разделов, метаданные, подпись;
- устройство переходит по ссылке полученной с сервера управления, и начинается скачивание прошивки и запись блоков данных в каждый раздел свободного слота;
- поддерживается возобновление загрузки при разрыве соединения;
- приоритизация загрузки в фоновом режиме;

По  
дп  
·  
да  
та

Ин  
в.  
№  
ДУ  
бл

Вз  
ам  
·  
ин  
в.  
№

По  
дп  
·  
и  
да  
та

Ин  
в.  
№  
по  
дл

ПО IXIUS-FOTA

Лист

10

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

- Модуль проверки целостности и подлинности
  - двухэтапная проверка образов (верификация цифровой подписи + хеш-суммы);
  - проверка корректности структуры файла прошивки;
  - защита от несанкционированных обновлений;
- Модуль установки
  - подготовка системы к обновлению (переход в безопасный режим);
  - запись новой прошивки в соответствующую энергонезависимой области памяти устройства;
  - откат (rollback) при неудачной установке.;
  - использование механизма A/B обновлений;

|                             |      |      |          |       |               |  |      |
|-----------------------------|------|------|----------|-------|---------------|--|------|
| По<br>дп.<br>.да<br>та      |      |      |          |       |               |  |      |
| Ин<br>в.<br>№<br>ду<br>бл   |      |      |          |       |               |  |      |
| Вз<br>ам<br>.ин<br>в.<br>№  |      |      |          |       |               |  |      |
| По<br>дп.<br>.и<br>да<br>та |      |      |          |       |               |  |      |
| Ин<br>в.<br>№<br>по<br>дл   |      |      |          |       |               |  |      |
|                             |      |      |          |       | ПО IXIUS-FOTA |  | Лист |
|                             |      |      |          |       |               |  | 11   |
|                             | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата          |  |      |

## Лист регистрации изменений

[illegible]

По  
дп  
.  
да  
та

Ин  
в.  
№  
ду  
бл

Вз  
ам  
.   
ин  
в.  
Но

По  
дп  
. и  
да  
та

Ин  
В.  
№  
по  
дл

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
|      |      |          |       |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

---

ΠΟ ΙΧΙUS-FOTA

Лист

12