

ООО «АЙСИ ЭЙТ»

СОГЛАСОВАНО

(Должностное лицо  
организации-заказчика)

\_\_\_\_\_ Ф. И. О.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

(Должностное лицо  
организации-исполнителя)

\_\_\_\_\_ Ф. И. О.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
«УПРАВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ»  
(СПО УБС)

ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПО  
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ  
СТЦЛ.22301-01 32 01-ЛУ

СОГЛАСОВАНО

|             |              |            |             |              |
|-------------|--------------|------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|             |              |            |             |              |

**ООО «АЙСИ ЭЙТ»**

УТВЕРЖДЕН  
СТЦЛ.22301-01 32 01-ЛУ

**СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
**«УПРАВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ»**  
**(СПО УБС)**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПО**

СТЦЛ.22301-01 32 01

На 1713 листах



### Аннотация

Настоящий документ является инструкцией по установке и настройке специального программного обеспечения «Управление базовой станцией» (eNodeB) СТЦЛ.22301-01 32 01 (далее – СПО УБС eNB или программа), предназначенного для управления базовой станцией и обеспечения функционирования ее аппаратных средств.

В разделе «Общие сведения о программе» указано назначение СПО УБС eNB, его функциональные возможности, используемые технические и программные средства, а также требования к персоналу (системному программисту), устанавливающему данное СПО.

В разделе «Структура программы» приведены сведения о структуре СПО УБС eNB, его составных частях, а также связях программы с другими программами.

В разделе «Установка программы» описан порядок действий по установке СПО УБС eNB.

В разделе «Настройка программы» описаны действия по настройке СПО УБС eNB на условия конкретного применения (настройка на состав технических и программных средств, настройка файлов конфигурации).

В разделе «Проверка программы» приведено описание способов проверки СПО УБС eNB, позволяющих дать общее заключение о его работоспособности.

Оформление программного документа «Руководство системного программиста» соответствует требованиям ЕСПД ГОСТ 19.503–79 «Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению».

**СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие сведения о программе                         | 5  |
| 1.1. Полное наименование и обозначение                | 5  |
| 1.2. Назначение программы                             | 5  |
| 1.3. Функции программы                                | 5  |
| 1.4. Используемые технические средства                | 6  |
| 1.5. Используемые программные средства                | 7  |
| 1.6. Требования к персоналу (системному программисту) | 7  |
| 2. Структура программы                                | 8  |
| 2.1. Сведения о структуре программы                   | 8  |
| 2.2. Связи системы с другими программами              | 8  |
| 3. Установка программы                                | 9  |
| 4. Настройка программы                                | 10 |
| 5. Проверка программы                                 | 11 |
| Перечень терминов и сокращений                        | 12 |

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ**

### **1.1 Полное наименование и обозначение**

Наименование программы: специальное программное обеспечение «Управление базовой станцией» (eNodeB).

Сокращенное наименование: СПО УБС, eNodeB, Система.

Обозначение программы: СТЦЛ.22301-01 .

### **1.2 Назначение программы**

СПО УБС eNB устанавливается на аппаратную платформу БС (eNodeB), для обеспечения функционирования, управления и настройки ее аппаратных средств, с помощью веб-клиента СПО. Веб-клиент доступен через веб-браузер клиентского компьютера, и предназначен для реализации графического интерфейса и предоставления пользователю следующих функций:

- мониторинг состояния аппаратных средств БС;
- настройка параметров конфигурации и удаленное управление аппаратными средствами БС;
- оповещение в случае возникновения неполадок и аварийных ситуаций;
- поддержка удаленной перезагрузки, обновления версии СПО и сброса к заводским настройкам;
- поддержка периодического или ручного резервного копирования данных;
- управление пользователями, их правами доступа и полномочиями;
- регистраций действий пользователей в журнале операций.

### **1.3 Функции программы**

СПО УБС eNB обеспечивает возможность контролировать и изменять параметры БС, просматривать текущие параметры, отслеживать состояние аппаратных средств БС, контролировать их работоспособность, выполнять настройку сети, а также диагностировать возникающие неполадки.

Доступно изменение базовых настроек, определяющих радиочастотные параметры и возможность подключения к пакетному ядру EPC, общих настроек, среди которых настройки сети WAN/VLAN, EPC, настройки синхронизации между соседними eNB, настройки сервера управления, настройки умной антенны.

СПО УБС eNB обеспечивает возможность изменения расширенных настроек, включающих параметры LTE, настройки лицензии и сертификата, системы.

Доступно использование инструментов для мониторинга и контроля работоспособности БС, включающих в себя анализатор спектра, функцию сигнальной трассировки, резервного копирования файла настроек, функции диагностики сетевого подключения.

#### **1.4 Используемые технические средства**

СПО УБС eNB предназначено для функционирования на аппаратной платформе БС, соответствующей следующим параметрам и техническим характеристикам:

1) Технологии:

- стандарт сети – LTE FDD RAN;
- поддерживаемый диапазон частот:
  - UL: 1710MHz-1785MHz; 1920–1980 МГц; 2500MHz-2570MHz;
  - DL: 1805MHz-1880MHz; 2110–2170 МГц; 2620MHz-2690MHz;
- пропускная способность – 5/10/15/20 МГц;
- мультиплексирование – MIMO: 2x2 (DL);
- безопасность – радио: SNOW 3G/AES-128/ZUC;
- транспортное соединение: IPsec (X. 509 AES-128, AES-256, SHA-128, SHA-256).

2) Интерфейсы:

- поддерживаемые интерфейсы – Ethernet RJ-45, оптический интерфейс (SFP);
- используемые протоколы – IPv4, UDP, TCP, ICMP, NTP, SSH, IPsec, TR-069, HTTP/HTTPS, DHCP;
- протоколы управления сетью – IPv4, HTTP/HTTPS, TR-069, SSH, встроенный EPC;
- виртуальная локальная сеть – 802.IQ.

3) Производительность:

- пиковая скорость передачи данных – 20 МГц: DL 195 Мбит/с, UL 71 Мбит/с; 10 МГц: DL 97, 5 Мбит/с, UL 31 Мбит/с;
- количество пользователей – 256 подключенных пользователей RRC;

## СТЦЛ.22301-01 32 01

- максимальное покрытие – 14 км;
- задержка – 30 мс;
- чувствительность приема – -102 дБм (на канал);
- модуляция – MCS0 (QPSK) - MCS27 (256QAM); DL: QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM; UL: QPSK, 16QAM, 64QAM;
- технологии связи – ARQ/HARQ;
- синхронизация – 1588-V2.

Для доступа к веб-клиенту СПО клиентский компьютер должен соответствовать следующим техническим характеристикам:

- процессор – Intel Core 1 ГГц или выше;
- объем ОЗУ – от 2 Гб;
- объем накопителя – не менее 100 Мб свободного места;
- разрешение экрана – 1024 x 768 и выше.

### **1.5 Используемые программные средства**

СПО УБС eNB предназначено для функционирования в среде ОС Linux. В процессе своего функционирования СПО использует следующие программные средства из состава ОС Linux:

- программные интерфейсы (API) ОС Linux;
- системные утилиты ОС Linux;
- СУБД, поддерживающие стандарт ACID;
- командный интерпретатор Bash;
- протоколы IPv4, UDP, TCP, ICMP, NTP, SSH, IPsec, TR-069, HTTP/HTTPS, DHCP.

Для удаленного подключения к СПО реализован веб-клиент, работающий по интернет-протоколу TCP/IPv4. Подключение к веб-клиенту выполняется с клиентского компьютера с установленной ОС «Microsoft Windows» версии не ниже 7 (далее – ОС Windows),

или Mac OS X версии не ниже 10.5 (далее – Mac OS) с помощью браузера Google Chrome, Microsoft Internet Explorer или Mozilla Firefox.

### **1.6 Требования к персоналу (системному программисту)**

Системный программист должен иметь минимум среднее техническое образование и опыт системного администрирования в ОС и на ЭВМ различного типа, в том числе объединенных в локальные вычислительные сети.

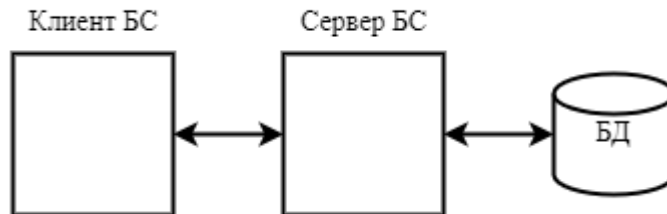
В перечень задач, выполняемых системным программистом, должны входить:

- поддержание работоспособности клиентского компьютера;
- установка, настройка и поддержание работоспособности общего программного обеспечения – ОС Windows или Mac OS;
- удаленное подключение, настройка и поддержание работоспособности СПО УБС eNB и веб-клиента.

## 2 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

### 2.1 Сведения о структуре программы

Логическая структура СПО УБС eNB, с указанием принципа взаимодействия его программных компонентов, представлена на Рис. 1.



**Рис. 1 – Логическая структура СПО УБС eNB**

Компоненты СПО УБС eNB взаимодействуют друг с другом через механизм клиент-сервер. Клиент, обычно являющийся пользователем или программой, запрашивает услуги или ресурсы у сервера, который отвечает на запросы, предоставляя необходимые данные или функциональность.

В СПО УБС eNB компонентом «Сервер БС» является модулем управляющего ПО, который устанавливается непосредственно на аппаратную платформу БС. Компонент «Клиент БС» представляет собой модуль графического интерфейса (веб-клиент), который доступен либо локально через локальный терминал обслуживания (LMT), либо удаленно через IP-адрес.

Модуль веб-клиента в свою очередь имеет обширную функциональность по взаимодействию с БС, а также удаленному управлению, настройке и мониторингу ее аппаратных средств. Подробное описание графического интерфейса (веб-клиента) и его функциональности приведено в документе «Инструкция по эксплуатации ПО» (СТЦЛ.22301-01 34 01).

### 2.2 Связи системы с другими программами

В процессе своего функционирования СПО УБС eNB взаимодействует со следующими программными средствами:

- API и программными компонентами ОС Linux, в части обеспечения своего функционирования;
- программными компонентами ОС Windows/Mac OS и веб-браузером (Chrome, Internet Explorer или Firefox), в части обеспечения функционирования графического интерфейса веб-клиента СПО;

- системой управления сетевыми устройствами ОМС.

### **3 УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ**

СПО УБС eNB устанавливается на аппаратную платформу БС с использованием программатора на производственном предприятии.

Возможность установки системным программистом не предусмотрена.

#### **4 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ**

После установки СПО УБС eNB на аппаратную платформу БС все действия по его настройке выполняются также на производственном предприятии.

Каких-либо настроек для доступа к веб-клиенту СПО с клиентского компьютера не требуется. Клиентский компьютер, с которого выполняется подключение, должен соответствовать параметрам, указанным в пп. 1.4 и 1.5, и быть подключенным к сети Internet.

Подробное описание всех возможных настроек СПО УБС eNB, которые доступны пользователю через графический интерфейс веб-клиента, приведено в документе «Инструкция по эксплуатации ПО» (СТЦЛ.22301-01 34 01).

## **5 ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ**

Проверка работоспособности СПО УБС eNB, после его установки на аппаратную платформу БС, выполняется на производственном предприятии.

Проверка возможности подключения к веб-клиенту СПО, для доступа к графическому интерфейсу пользователя, заключается в проверке возможности авторизации в веб-клиенте СПО под учетными данными администратора.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ**

| <b>Сокращение</b> | <b>Описание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| БС                | Базовая станция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ГОСТ              | Государственный стандарт, принятый в Российской Федерации и других странах СНГ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ЕСПД              | Единая система программной документации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОЗУ               | Оперативное запоминающее устройство, оперативная память, RAM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОС                | Операционная система                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПО                | Программное обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| СПО               | Специальное программное обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| СПО УБС eNB       | Специальное программное обеспечение «Управление базовой станцией» (eNodeB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| СУБД              | Система управления базами данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ЭВМ               | Электронная вычислительная машина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| AES-128, AES-256  | Стандарты шифрования данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| API               | Application Programming Interface – набор правил и процедур, которые позволяют различным программным приложениям взаимодействовать друг с другом                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| DHCP              | Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической конфигурации хоста, который позволяет компьютерам автоматически получать IP-адреса и другие параметры, необходимые для работы в сети                                                                                                                                                                                                                            |
| eNB               | eNB (evolved NodeB) – базовая станция в сетях мобильной связи 4G LTE. Она обеспечивает связь между абонентскими устройствами и сетью оператора. eNB отвечает за управление радиоресурсами, передачу данных и контроль качества сигнала                                                                                                                                                                                      |
| GHz, ГГц          | Гигагерц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| HTTP              | Hypertext Transfer Protocol – протокол передачи гипертекста, который используется для передачи данных между веб-сервером и браузером                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| HTTPS             | HTTP Secure – защищенный протокол передачи гипертекста, который обеспечивает безопасное соединение между пользователем и сервером. HTTPS использует шифрование данных для защиты от перехвата и подмены                                                                                                                                                                                                                     |
| ICMP              | Internet Control Message Protocol, – это протокол управляющих сообщений в сетях, основанный на IP. Он используется для отправки и получения диагностических сообщений и сообщений об ошибках в IP-сетях                                                                                                                                                                                                                     |
| IPsec             | Internet Protocol Security – протокол безопасности, который обеспечивает защиту данных, передаваемых по сети, от несанкционированного доступа, перехвата и модификации                                                                                                                                                                                                                                                      |
| IP-адрес          | Internet Protocol Address – уникальный адрес, который используется для идентификации устройств в сети Интернет                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| LTE               | Long-Term Evolution – стандарт мобильной связи четвертого поколения, который обеспечивает более высокую скорость передачи данных и лучшее покрытие по сравнению с предыдущими поколениями                                                                                                                                                                                                                                   |
| MHz, МГц          | Меггерц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| MIMO              | Multiple Input Multiple Output – технология, которая позволяет увеличить скорость и эффективность передачи данных в беспроводных сетях. Она основана на использовании нескольких передатчиков и приемников, что позволяет увеличить количество потоков данных и улучшить качество связи. MIMO используется в Wi-Fi, 4G и 5G сетях и позволяет увеличить скорость передачи данных, снизить задержки и улучшить покрытие сети |
| NTP               | Network Time Protocol – протокол для синхронизации времени на компьютерах и других устройствах в сети                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| OMC               | Operation and Maintenance Center. Система «Центр эксплуатации и обслуживания»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QPSK              | Quadrature Phase-Shift Keying – вид модуляции сигнала, который используется в цифровой связи для передачи данных. Он основан на изменении фазы сигнала                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## СТЦЛ.22301-01 32 01

| Сокращение       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | на определенную величину в зависимости от значения бита данных. QPSK позволяет передавать больше данных с меньшей вероятностью ошибок, чем другие виды модуляции                                                                                                                                     |
| RAN              | Radio Access Network – часть телекоммуникационной сети, которая обеспечивает доступ мобильных устройств к сети оператора. Она включает в себя все оборудование и инфраструктуру, необходимые для подключения абонентов к сети, такие как базовые станции, антенны, коммутаторы и другое оборудование |
| RJ-45            | Стандарт разъема для Ethernet-кабелей, который используется для подключения компьютеров и других устройств к интернету                                                                                                                                                                               |
| RRC              | RRC (Radio Resource Control) - управление радиоресурсами. Это протокол, который используется в сетях мобильной связи для управления ресурсами радиоинтерфейса                                                                                                                                        |
| SFP              | Special SubFrame Pattern – метод распределения субфреймов в сетях мобильной связи, который позволяет улучшить эффективность использования спектра и качество связи                                                                                                                                   |
| SHA-128, SHA-256 | Алгоритмы шифрования, которые используются для создания хэшей паролей в системах безопасности                                                                                                                                                                                                        |
| SSH              | Secure Shell – сетевой протокол, который обеспечивает безопасную связь между узлами в компьютерной сети. Он используется для выполнения различных задач, таких как вход на удаленный сервер, передача файлов и управление устройствами                                                               |
| TCP              | Transmission Control Protocol – протокол для обеспечения надежной передачи данных между компьютерами. Отвечает за установление соединения, управление потоком данных и подтверждение получения информации                                                                                            |
| TCP/IPv4         | TCP/IPv4 (Transmission Control Protocol/Internet Protocol version 4) - набор протоколов, используемых для организации связи между устройствами в сети Интернет. TCP обеспечивает надежность передачи данных, а IPv4 – адресацию и маршрутизацию пакетов                                              |
| TR-069           | TR-069, или Technical Report 069, это стандартный протокол для автоматической конфигурации, мониторинга и обслуживания устройств домашней автоматизации и интернета вещей (IoT)                                                                                                                      |
| UDP              | User Datagram Protocol – транспортный протокол, который не гарантирует доставку данных и не управляет соединением, но обеспечивает более низкую задержку по сравнению с TCP                                                                                                                          |
| VLAN             | Virtual Local Area Network – виртуальная локальная сеть, которая позволяет группировать устройства в сети Ethernet без использования физического разделения на отдельные физические сегменты сети                                                                                                    |
| WAN              | Wide Area Network – глобальная сеть. Это сеть, которая соединяет несколько локальных сетей или устройств в разных географических регионах                                                                                                                                                            |

[illegible]