

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГК МФМК»
(ООО «ГК МФМК»)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ГК МФМК»

_____ Лудиков А.В.
« ____ » _____ 2026 г.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА «TITANWRT_N1CPXKK»
Описание технических средств хранения исходного текста и объектного
кода программного обеспечения, а также технических средств компиляции
исходного текста в объектный код программного обеспечения

РАЗРАБОТАНО
ООО «ГК МФМК»

Дата введения: _____
Без ограничения срока действия.

г. Москва
2026

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Содержание

1 Общие положения	4
2 Технические средства хранения исходного кода.....	5
3 Технические средства компиляции исходного кода	6
4 Технические средства хранения объектного кода.....	8

Введение

В данном документе приведено описание технических средств хранения исходного текста и объектного кода операционной системы «TitanWRT_N1CPXKK», а также технических средств компиляции исходного текста в объектный код.

Операционная система «TitanWRT_N1CPXKK» представляет собой встраиваемую операционную систему для вычислительных модулей, разработанную на основе ядра Linux, загрузчика U-Boot и OpenWrt.

Для хранения исходного текста используется распределенная система управления версиями Git (платформа GitLab). Компиляция исходного кода осуществляется с использованием инструментария Bitbake и Yocto в составе системы сборки OpenWrt Build System. Объектный код программы хранится в виде итогового загрузочного образа TitanWRT_N1CPXKK.img во внутренней энергонезависимой памяти вычислительного модуля.

1 Общие положения

1.1. Настоящий документ содержит описание технических средств хранения исходного текста и объектного кода программного обеспечения, а также технических средств компиляции исходного текста в объектный код операционной системы «TitanWRT_N1CPXKK» (далее – Программа).

1.2. Исключительные права на Программу принадлежат ООО «ГК МФМК», г. Москва (далее – Компания).

1.3. Настоящий документ подлежит размещению на сайте Компании в сети Интернет по адресу: <https://1.titanplc.ru/> (далее – официальный сайт).

2 Технические средства хранения исходного кода

2.1. Исходный текст Программы хранится на серверах Компании, расположенных по адресу: 115088, г. Москва, 2-й Южнопортовый проезд, д.18, стр. 2.

2.2. Для хранения исходного кода Программы используется система управления версиями Git с распределенной архитектурой и открытым исходным кодом.

2.3. Для упрощения работы с Git используется платформа GitLab, размещенная на серверах Компании.

2.4. Исходный код Программы включает в себя все компоненты, перечисленные в описании ПО, а именно:

- Исходные тексты загрузчика U-Boot;
- Исходные тексты ядра операционной системы Linux;
- Исходные тексты драйверов устройств, файловых систем и сетевых подсистем;
- Сценарии сборки (Makefile, Kconfig, .config);
- Пакетные файлы и рецепты сборки (на основе OpenWrt Build System).

2.5. После завершения разработки исходные тексты программы передаются в бюро технической документации и приобретают статус подлинника. Они хранятся на машинных носителях информации в составе комплекта программной документации, выполненной в соответствии с ГОСТ 19 серии.

3 Технические средства компиляции исходного кода

3.1. Компиляция исходного кода Программы осуществляется с использованием инструментария, входящего в состав системы сборки OpenWrt Build System (на основе Buildroot).

Инструментарий кросс-компиляции (Toolchain):

- Процесс сборки осуществляется командой `kas build Titan-XX.yml`;
- При сборке используется `bitbake` — система автоматизации сборки, используемая в проектах Yocto. Bitbake читает рецепты (`.bb`) и конфигурационные файлы. На основе этих файлов выбирается рецепт кросс-компилятора для архитектуры `arm64` — `aarch64-oe-linux-gcc (GCC) 13.4.0`. При сборке пакетов и ядра `bitbake` автоматически устанавливает переменные окружения (`CC`, `CXX`, `LD`, `AR`, и т.д.).

3.2. Процесс компиляции включает несколько последовательных этапов, результатом которых является создание итогового загрузочного образа `TitanWRT_N1CPXKK.img`:

- Компиляция загрузчика U-Boot. Исходные коды загрузчика компилируются кросс-компилятором в исполняемый файл (S-запись или бинарный образ), предназначенный для записи в энергонезависимую память (SPI Flash, eMMC).
- Компиляция ядра Linux. Исходные коды ядра (включая выбранные драйверы из перечня) компилируются в сжатый образ ядра и набор модулей ядра.
- Средствами системы сборки `bitbake` и Yocto, а также встроенными скриптами TanoWRT формируется итоговый загрузочный образ операционной системы, включая загрузчик, ядро Linux и необходимые служебные компоненты. Полученный образ готов для записи на внутреннюю память (eMMC) вычислительного модуля.

3.3. Все используемые средства компиляции являются программами с открытым исходным кодом и не требуют приобретения дополнительных коммерческих лицензий.

4 Технические средства хранения объектного кода

4.1. Объектный код Программы хранится в составе итогового загрузочного образа TitanWRT_N1CPXKK.img.

4.2. Для долговременного хранения объектного кода используются следующие аппаратные средства:

- Внутренняя энергонезависимая память (eMMC) вычислительного модуля;
- Официальный репозиторий Компании для хранения скомпилированных версий программы.

4.3. Объектный образ программы представлен в виде файла TitanWRT_N1CPXKK.img (структурированный бинарный образ, содержащий все компоненты системы).