



**Вымпел Интех**  
Группа компаний ВЫМПЕЛ

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«Вымпел ИНТЕХ»**

**Встраиваемое программное обеспечение «GanNet-Nano 86DX»**

**Описание применения**

**RU.ВМПН.00002-01 00 31**

**Листов 31**

**Москва, 2023**

## Содержание

1 Общие сведения о программе «GanNet-Nano 86DX» .....	3
2 Встраиваемая ОС Linux.....	5
3 Использование программы «GanNet-Nano 86DX» .....	10
4 Доступ к файловой системе процессорного модуля .....	13
5 Конфигурирование «GanNet-Nano 86DX» .....	16
Приложение А.....	22
Приложение Б .....	27
Приложение В .....	28
Приложение Г.....	29
Перечень принятых сокращений.....	30

## 1 Общие сведения о программе «GanNet-Nano 86DX»

1.1 Встраиваемое программа обеспечение «GanNet-Nano 86DX» предназначено для работы в процессорных модулях КП-41 и КП-42 входящих в ПТК «Поликом».

1.2 ПО разработано для работы под управлением семейства ОС на базе ядра Linux.

1.3 ПО «GanNet-Nano 86DX» входит с состав Программного комплекса «GanNet-SCADA» и является компактной встраиваемой версией программы сбора и обработки технологической информации.

1.4 Программа написана на языках программирования C и C++. В своей работе использует функции, предоставляемые стандартными библиотеками glibc и libstdc++. Прикладные задачи программы выполняются в многопоточной среде, предоставляемой ядром Linux посредством библиотеки libpthread.

1.5 Минимальные системные требования для работы программы:

- Процессор - совместимый с Intel 486DX;
- ОЗУ – 256 Мб;
- Дисковое пространство (ОС и программа) – 1 Гб.

1.6 Требования к среде исполнения:

- Ядро Linux версии 4.19
- Библиотека glibc версии 2.28
- Библиотека libstdc++ версии 6.0.22
- Библиотека libpthread 2.28

1.7 Программа «GanNet-Nano 86DX» выполняет следующие задачи:

1.7..1 Сбор данных и управления по протоколам:

- Телехост (протокол СЛТМ «Магистраль-1М»);
- Modbus RTU/ASCII/TCP;
- Семейства вычислителей расхода газа «SuperFlo-II/21/23»;
- Вычислителей расхода газа «Гиперфлоу-3ПМ/УС»;
- Корректоров объема газа «ЕК-260/270/280»;
- Корректоров объема газа «Sevc-D/Corus»;
- Газоанализаторов «Хоббит»;
- Счетчиков электроэнергии АBB «Euro Alpha»;
- Счетчиков электроэнергии «СЭТ-4ТМ»;
- Счетчиков электроэнергии «Меркурий»;
- Счетчиков электроэнергии «Энергомера»;
- ИБП «Smart UPS»;
- ИБП «Eaton»;
- ИБП «Xtender»;
- ИБП «Энергия»;
- ИБП «Mega-Vision»;
- ИБП «Ирбис».

1.7..2 Обработку данных.

1.7..3 Ведение протокола технологических сообщений.

1.7..4 Запись исторических трендов (данных для построения графиков).

1.7..5 Экспорт данных по протоколам:

- Телехост (протокол СЛТМ «Магистраль-1М»);
- Modbus RTU/ASCII/TCP;

- SuperRTU-4.

1.7..5 Выполнение алгоритмов пользователя:

- Расчетных;
- Управляющих.

1.7..6 Резервирование каналов связи по протоколу Modbus.

1.7..7 Прием и передачу команд управления/регулирования.

1.7..8 Чтение по цифровым интерфейсам и хранение на локальной файловой системы архивов, полученных от приборов учета газа, хроматографов и др.

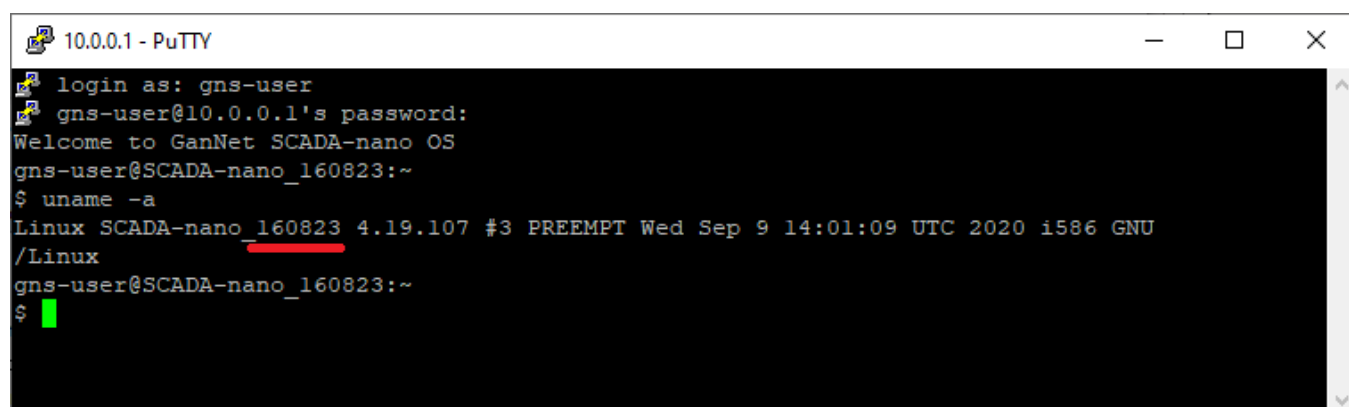
1.8 Программа «GanNet-Nano 86DX» может работать через последовательные интерфейсы и сетевые каналы по протоколам семейства IPv4.

## 2 Встраиваемая ОС Linux

2.1 В процессорных модулях ПТК «Поликом» используется специальная сборка ядра Linux версии 4.19 CIP с установленными библиотеками glibc 2.28, libstdc++ 6.0.22 и libpthread 2.28. Сборка создана для запуска программ на процессоре DMP Vortex86DX SoC. Сборка ядра отличается малым размером образа ОС, занимаемым в ОЗУ и включает в себя специальные драйверы для работы сторожевого таймера WD и последовательных портов.

2.2 Для идентификации сборки используется дата сборки, которая добавляется к имени хоста. Информацию о номере сборки можно получить, выполнив в терминале команду:

```
$ uname -a
```



```
10.0.0.1 - PuTTY
login as: gns-user
gns-user@10.0.0.1's password:
Welcome to GanNet SCADA-nano OS
gns-user@SCADA-nano_160823:~
$ uname -a
Linux SCADA-nano_160823 4.19.107 #3 PREEMPT Wed Sep 9 14:01:09 UTC 2020 i586 GNU
/Linux
gns-user@SCADA-nano_160823:~
$
```

2.3 Структура файловой системы следует стандарту FHS. Все файлы и каталоги, даже находящиеся на различных носителях, находятся внутри корневого каталога (называется root, обозначаются косой чертой '/'). Согласно стандарту, разные каталоги имеют определенное назначение. Файловая система представлена ниже.

<b>/</b>	- корневой каталог (ФС только для чтения);
<b>/bin</b>	- системные утилиты;
<b>/dev</b>	- файлы устройств;
<b>/etc</b>	- системные конфигурационные файлы;
<b>/gns</b>	- корневой каталог программы «GanNet-Nano 86DX» (каталог доступен на чтение и запись). Содержит скрипты останова и запуска программы и конфигурационные файлы
<b>/gns/bin</b>	- исполняемые файлы программы «GanNet-Nano 86DX»;
<b>/gns/scada</b>	- каталог базы данных программы «GanNet-Nano 86DX».

2.4 Загрузка встраиваемой операционной системы Linux состоит из следующих шагов:

- подпрограмма BIOS передает управление загрузчику **syslinux** на первом разделе карты microSD (sda1://);
- загрузчик **syslinux** разворачивает в оперативной памяти образ корневой директории файловой системы ОС **sda1://kernel/rootfs-next.cpio.gz** в режиме только для чтения, используя ядро Linux из файла **sda1://kernel/bzImage**;
- ядро Linux следуя программе инициализации системы производит монтирование ФС первого раздела карты microSD в каталог **/gns**;

- выполняется настройка последовательных портов используя конфигурационный файл **/gns/serial.cfg**;
- выполняется настройка параметров сетевого стека IP, используя конфигурационный файл **/gns/network.cfg**;
- если в системе есть конфигурационный файл **/gns/ntpsev.cfg**, то выполняется запуск клиента синхронизации времени по протоколу NTP;
- выполняется установка часового пояса (переменная окружения TZ), указанного в конфигурационном файле **/gns/timezone.bat**;
- выполняется запуск программ, указанных в скрипте автозагрузки **/gns/autorun.bat**.

2.5 Конфигурация последовательных портов описывается в файле **/gns/serial.cfg**. Это текстовый файл, каждая строка которого описывает настройку отдельного последовательного порта. Формат файла – CSV. Первое значение – имя устройства, которому задаются параметры настройки. Второе значение – адрес базового порта ввода вывода микросхемы UART (шестнадцатеричное число). Третье значение – тип микросхемы UART. Четвертое значение – номер аппаратного прерывания IRQ, используемое микросхемой UART (десятичное число). Ниже приведена таблица стандартных значений базовых портов и прерываний последовательных портов. Для портов COM3 и COM4 стандарт использование прерываний не предусматривает, но схемотехника плат КП-41 и КП-42 использует прерывания 10 и 5. Если базовый адрес UART и номер используемого IRQ стандартные, порт можно не описывать в файле **/gns/serial.cfg**.

Имя порта	Устройство	Базовый порт (hex)	Прерывание
COM1	/dev/ttyS0	0x3F8	4
COM2	/dev/ttyS1	0x2F8	3
COM3	/dev/ttyS2	0x3E8	нет
COM4	/dev/ttyS3	0x2E8	нет

2.6 Пример файла **/gns/serial.cfg** для процессорной платы КП-41 приведен ниже.

```
/dev/ttyS2,0x3e8,16550A,10
/dev/ttyS3,0x2e8,16550A,5
```

2.7 Конфигурация сетевых параметров стека протоколов IP v4 описывается в файле **/gns/network.cfg**. Конфигурационный файл имеет стандартный для ОС Linux формат и описан в справочной системе **man** в разделе **interfaces(5)**.

2.8 Сетевой стек позволяет получать IP адрес по протоколу DHCP от серверов управляющих сетью или настраивать статический адрес.

Листинг настройки для получения адреса динамически от DHCP сервера.

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

Листинг настройки статического IP адреса.

```
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 10.0.0.1
    netmask 255.255.255.0
    gateway 10.0.0.254
```

2.9 Если в системе есть конфигурационный файл **/gns/ntpserf.cfg**, то выполняется запуск клиента синхронизации времени по протоколу NTP. В конфигурационном файле указывается имя или IP-адрес сервера точного времени. Пример файла приведен ниже.

```
10.0.0.50
```

2.10 Загрузка на выполнение прикладных программ, в том числе и ПО «GanNet-Nano 86DX» осуществляется из скрипта **/gns/autorun.bat**. Скрипт представляет собой сценарий для командного интерпретатора sh. Документацию на язык сценариев командного интерпретатора sh можно посмотреть в **man Linux** в разделе **sh(1)**.

2.11 Скрипт **/gns/autorun.bat** состоит из трех частей - блоков:

- блок **start()** – команды, выполняемые на этапе загрузки ОС;
- блок **stop()** – команды, выполняемые перед остановкой ОС;
- блок разбора и работы с аргументами командной строки, определяет какой блок команд необходимо выполнить.

2.12 В качестве аргумента при запуске на выполнение скрипта **/gns/autorun.bat** могут быть переданы команды:

- **start** – запустить ПО «GanNet-Nano 86DX» в работу. Перед запуском программы устанавливается переменная окружения TZ указывающая ядру ОС часовой пояс, в котором работает система.
- **stop** – остановить и завершить работу ПО «GanNet-Nano 86DX»;
- **restart** или **reload** – перезагрузить ПО «GanNet-Nano 86DX».

Листинг файла автозагрузки **/gns/autorun.bat**

```
#!/bin/sh

start() {
    echo "Disable some keyboard beeps"
    set bell-style none

    echo "Launch SCADA"
    linserv /gns/bin/gns-n101.exe --cd /gns/scada --daemon
    sync
}

stop() {
```

```

    echo "Stop SCADA"
    /gns/bin/gns-n101.exe --cd /gns/scada --action stop
}

case "$1" in
    start)
        start
        ;;
    stop)
        stop
        ;;
    restart|reload)
        echo "Stop SCADA"
        stop
        echo "Wait 2 seconds..."
        sleep 2
        echo "Start SCADA"
        start
        ;;
    *)
        echo "Usage: $0 {start|stop|restart}"
        exit 1
esac

exit $?

```

2.13 ОС на базе ядра Linux в часах реального времени обычно использует время в формате всемирного скоординированного времени UTC, при этом для правильного отображения локального времени необходимо задать часовой пояс. Перед запуском программы «GanNet-Nano 86DX» часовой пояс задается через системную переменную TZ (time zone), которая устанавливается в конфигурационном файле **/gns/timezone.bat**. В листинге **/gns/timezone.bat** команда "export TZ="UTC+3"" задает часовой пояс +3 Московское время. Ниже в таблице приведен список часовых поясов Российской Федерации.

#### Листинг файла **/gns/timezone.bat**

```
export TZ=UTC+3
```

Часовой пояс	TZ	Территория
Калининградское время	UTC+2	Калининградская область
Московское время	UTC+3	Большая часть европейской части России, часть Самарской области и Удмуртия
Самарское время	UTC+4	Часть Самарской области и Удмуртия
Екатеринбургское время	UTC+5	Башкортостан, Челябинская область, Ханты-Мансийский АО, Курганская область, Оренбургская область, Пермский край, Свердловская область и Ямал
Омское время	UTC+6	Алтайский край, Новосибирская область, Омская область, Томская область
Красноярское время	UTC+7	Кемеровская область, Хакассия, Красноярский край и Тува



Часовой пояс	TZ	Территория
Иркутское время	UTC+8	Бурятия и Иркутская область
Якутское время	UTC+9	Амурская область, запад Республики Саха и Забайкальский край
Владивостокское время	UTC+10	Еврейская автономная область, Хабаровский край, Приморский край, центральная часть Республики Саха и остров Сахалин
Среднеколымское время	UTC+11	Абыйский, Аллаиховский, Момский, Нижнеколымский, Северо-Курильский, Среднеколымский и Верхнеколымский районы
Камчатское время	UTC+12	Камчатский край

2.14 Программа «GanNet-Nano 86DX» спроектирована таким образом, что может восстанавливать свою работу после сбоя с минимальными потерями данных. Для защиты от «зависания» ядро ОС поддерживает работу системного устройства типа «сторожевой таймер», которое в случае зависания компьютера автоматически выдает сигнал аппаратного сброса – reset.

2.15 В ОС включен специальный драйвер модуля системного сторожевого таймера для SOC Vortex86DX. Устройство доступно в каталоге **/dev/watchdog**. Управлением устройством осуществляет служба watchdog. Watchdog это отдельная программа, запущенная как служба, которая с заданной частотой взводит таймер WD, что препятствует выдаче сигнала сброса. В случае аппаратной или программной ошибки, работа службы watchdog будет нарушена, что приведет к перезагрузке процессорного модуля по истечению счета сторожевого таймера.

### 3 Использование программы «GanNet-Nano 86DX»

3.1 Программа «GanNet-Nano 86DX» состоит из исполняемого файла - **gns-n101.exe** и файла ресурсов **gns-n.ru**

3.2 Программа может работать в нескольких режимах:

- Режим приложения – программа запускается с правами текущего пользователя (**gns-user**), ввод с клавиатуры передается в приложение, вывод осуществляется в консоль.
- Режим службы – программа запускается с правами системной службы, ввод с клавиатуры отключён, вывод осуществляется в системный журнал.
- Командный режим – программа не запускается, команды передаются в программу, запущенную ранее в режиме службы.

Примеры использования:

**/gns/bin/gns-n101.exe** – запуск без указания параметров командной строки обеспечивает старт в режиме приложения из текущей рабочей директории.

**/gns/bin/gns-n101.exe -c /gns/scada** – запуск с указанием опции “-c” приводит к старту программы с рабочим каталогом, указанным в качестве аргумента опции. В приведенном примере это каталог: **/gns/scada**.

**/gns/bin/gns-n101.exe -c /gns/scada -d** – указание опции -d приводит к запуску программы в режиме службы с правами текущего пользователя.

**linserv /gns/bin/gns-n101.exe -c /gns/scada -d** – команда **linserv** специальное приложение, входящее в состав встраиваемой ОС Linux, которое позволяет запустить приложение с правами системной службы, при этом само приложение должно уметь делать запросы на доступ к привилегиям (см. **man capabilities(7)**).

**/gns/bin/gns-n101.exe -c /gns/scada -a stop** – послать сигнал stop программе, запущенной в режиме службы с рабочей директорией **/gns/scada**

3.3 Рабочий каталог программы «GanNet-Nano 86DX» задается во время запуска как параметр командной строки. В скрипте автозагрузки запуск программы производится с указанием рабочего каталога **/gns/scada**. В процессорном модуле может быть запущено на выполнение несколько экземпляров программы, каждая со своим рабочим каталогом. Для совместимости с службой удаленного доступа рекомендуется использовать «короткие» имена файлов в формате 8.3.

3.4 В случае возникновения ошибки при запуске программы в рабочем каталоге формируется файл-описатель возникшей ошибки **error.txt**. Это текстовый файл, содержащий данные для поиска причины возникновения ошибки. Текстовые описатели ошибок хранятся в файле **gns-n.ru**.

3.5 Во время работы программы в рабочем каталоге, обычно **/gns/scada**, создается служебный текстовый файл-описатель главного потока **gns-n.pid**. Внутри файла **gns-n.pid** содержится номер PID главного потока управления и идентификатор файла дескриптора. Файл используется для защиты от повторного запуска экземпляра программы в одном рабочем каталоге.

3.6 Рабочий каталог программы содержит следующие конфигурационные файлы:

ports.json	- Текстовый файл. Описатель каналов ввода-вывода, через которые работает программа.
coreconf.cfg	- Двоичный конфигурационный файл. Основной конфигурационный файл программы.

3.7 Как правило, внутри рабочего каталога располагается поддиректория базы данных. Имя поддиректории указывается в файле coreconf.cfg. В каталоге БД располагаются файлы:

db.db	- Двоичный файл. Содержит БД технологических параметров.
db.tmp	- Двоичный файл. Содержит часть полей БД и текущие значения параметров.
names.dbf	- Двоичный файл. Содержит полные наименования параметров БД.
db.js	- Текстовый файл. Содержит БД технологических параметров.
dimens.xml	- Текстовый файл. Содержит таблицу размерностей.

3.8 В каталоге БД находится вложенный каталог uso\_conf с конфигурационными файлами задач сбора данных, экспортеров данных и встроенных сервисов. Наименование файлов созвучно наименованию задач программы. В таблице ниже приведены наименования некоторых из них.

modbus_m.cfg	- Двоичный файл. Конфигурация УСО Modbus-master.
modbus_s.cfg	- Двоичный файл. Конфигурация задачи экспортера данных Modbus-slave.
eval.res	- Двоичный файл. Исполняемый код алгоритмов пользователя.

3.9 Для контроля за загрузкой процессорного модуля используются звуковые сигналы. В случае возникновения ошибки, программа начинает «пищать» её номер. Номер ошибки это максимум трехзначное десятичное число. Каждый разряд числа выдается соответствующим количеством коротких сигналов (длительность ~ 150 мс). Пауза между короткими сигналами длительность ~ 400 мс. Разделитель разрядов – длинный звуковой сигнал длительностью примерно 1 с. По окончании вывода всех разрядов кода ошибки выдерживается пауза длительностью ~ 2 с., после чего программа «пищит» код ошибки снова. Таблица кодов ошибок приводится в Приложении А.

Пример, код ошибки 205

- Пауза 2 с.
- Два коротких звуковых сигнала, приблизительно по 150 мс.
- Длинный звуковой сигнал длительность приблизительно 1 с.
- Длинный звуковой сигнал длительность приблизительно 1 с.
- Пять коротких звуковых сигналов, приблизительно по 150 мс.
- Пауза 2 с.

- Новый цикл «писки ошибок» ...

3.10 В случае перехода программы в режим индикации ошибки все остальные задачи прекращают свое выполнение. Если подключена клавиатура программа выполняется в режиме приложения, пользователь может прервать работу программы нажав на клавишу **<F10>**. Также можно подать команду **stop** используя командный режим.

## 4 Доступ к файловой системе процессорного модуля

4.1 Для загрузки конфигурационных файлов и программ в процессорный модуль доступ к файловой системе может осуществляться в двух режимах:

- В режиме с полной остановкой прикладных программ;
- В режиме реального времени.

4.2 Доступ к файловой системе с остановкой прикладных программ используется программа WinSCP. Подключение к процессорному модулю осуществляется по интерфейсу IP/Ethernet. По умолчанию, адрес процессорного модуля 10.0.0.1. Имя пользователя gns-user. Пароль указан в формуляре системы. Экран входа показан на рисунке ниже.

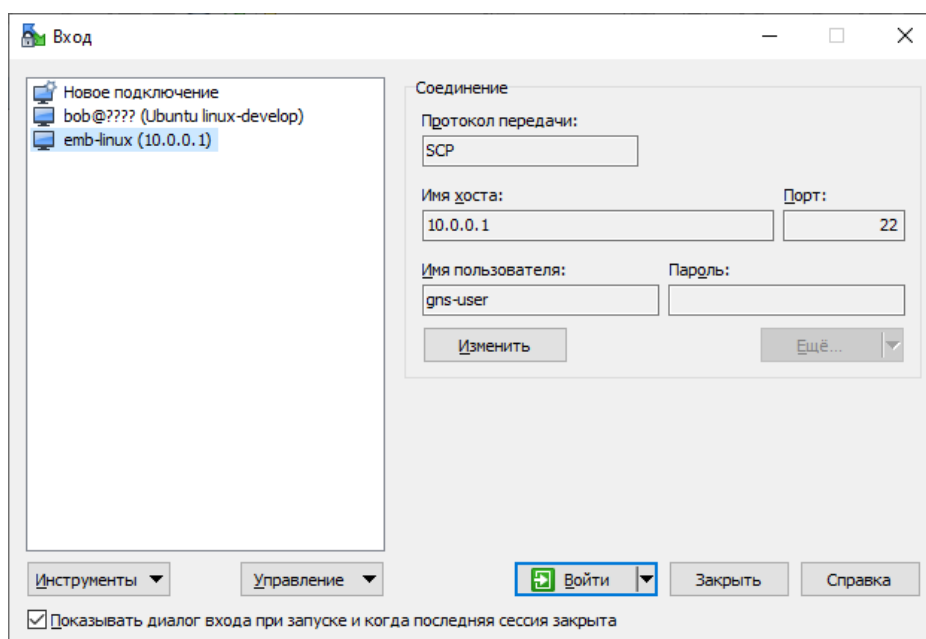
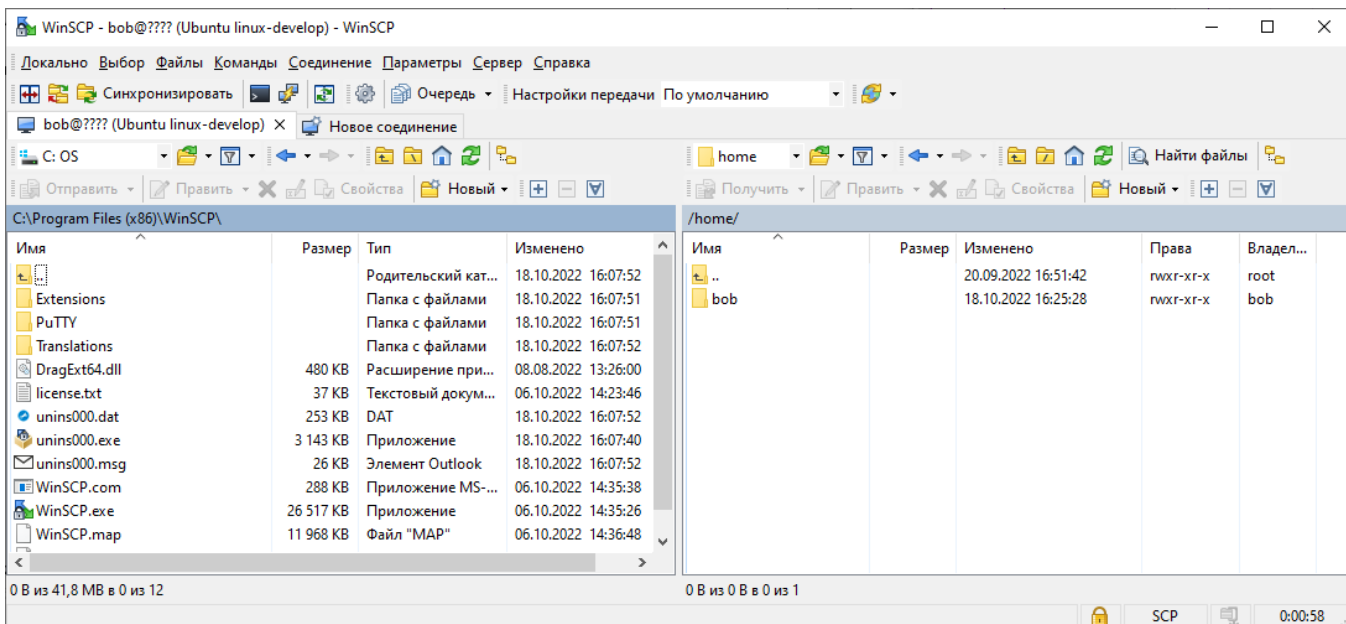


Рисунок 1. Экран входа WinSCP

4.3 Программа WinSCP предоставляет пользователю двух-панельный интерфейс, где на левой половине показывает локальную файловую систему, на правой половине файловую систему процессорного модуля.



**Рисунок 2. Двух-панельный интерфейс WinSCP**

4.4 Дистрибутив программы WinSCP и руководство по работе с программой можно получить с сайта разработчика <https://winscp.net>.

4.5 Доступ к файловой системе в режиме реального времени может быть получен при помощи протокола удаленного доступа ПК «GanNet-SCADA». ПО «GanNet-Nano 86DX» имеет встроенный сервер службы удаленного доступа. Протокол работает поверх протокола Modbus.

4.6 Служба удаленного доступа позволяет:

- создавать файлы и каталоги;
- загружать в процессорный модуль и выгружать из него файлы;
- переименовывать файлы и каталоги;
- перемещать файлы;
- удалять файлы и каталоги;
- давать команду на перезагрузку процессорного модуля.

4.7 При работе с ФС есть ряд ограничений:

- все разделы и устройства ассоциируются с буквами латинского алфавита (A:-Z; как в DOS);
- как разделитель пути используется символ обратной косой черты ("\"");
- используется схема наименования файлов и каталогов 8.3 (8 символов имя, 3 символа расширение);
- регистр в именах файлов и каталогов не различается. Рекомендуется использовать маленькие буквы;
- полная длина пути не более 260 символов.

4.8 Полное описание службы удаленного доступа находится в документе ««GanNet-SCADA». Руководство системного программиста».

4.9 Утилита PuTTY – свободно распространяемый клиент для различных протоколов удаленного доступа, таких как SSH, Telnet, rlogin. Утилита позволяет работать через IP/Ethernet и последовательный порт. Утилиту можно загрузить с сайта проекта по адресу: <https://www.putty.org>.

4.10 Утилита может быть использована в качестве удаленного терминала для настройки BIOS и запуска программ в процессорном модуле. Пример настройки для работы через последовательный порт COM2 приведен на рисунках ниже.

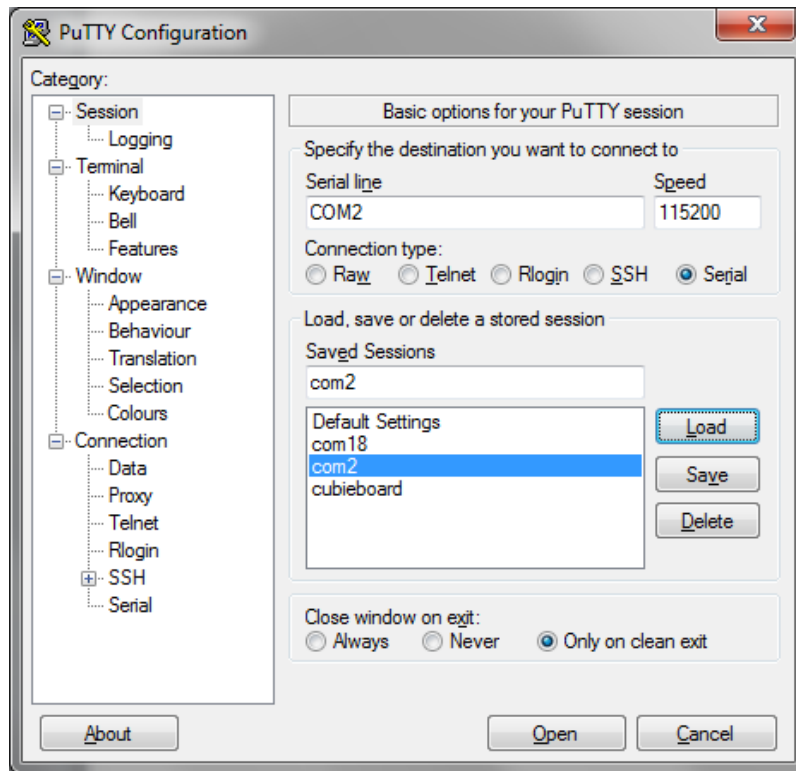


Рисунок 3. Выбор режима работы через COM2

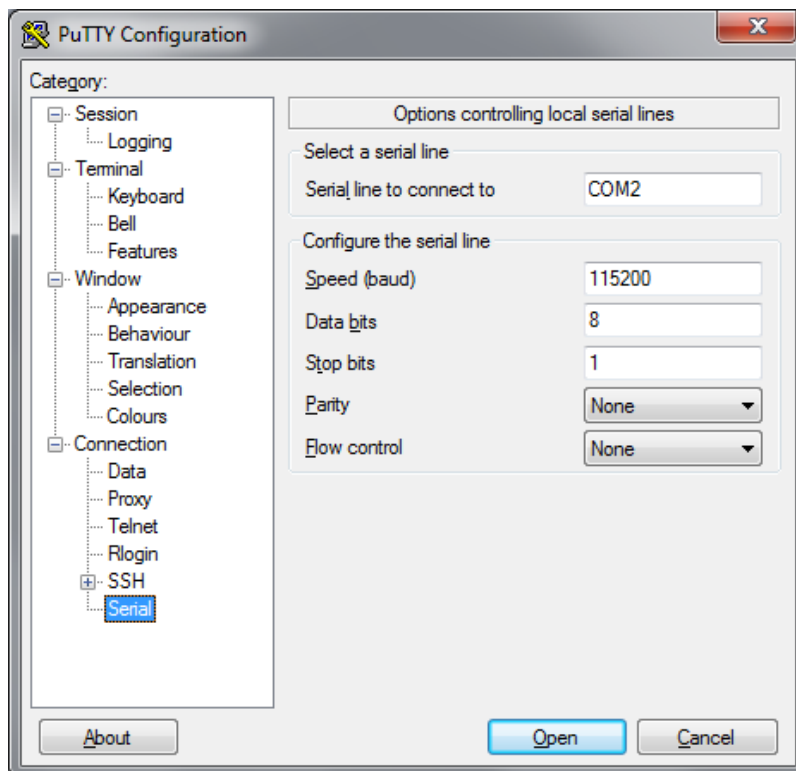


Рисунок 4. Настройки последовательного порта

## 5 Конфигурирование «GanNet-Nano 86DX»

5.1 Перед началом работы должна быть создана конфигурация программы «GanNet-Nano 86DX». Конфигурирование программы включает в себя следующие этапы:

- описание каналов ввода-вывода (файл ports.jsn);
- создание конфигурации программы (файл coreconf.cfg);
- создание базы данных технологических параметров (файлы db.db, db.tmp, names.dbf и другие);
- создание конфигурационных файлов задач сбора данных;
- создание конфигурационных файлов задач экспортеров данных;
- создание конфигурации удаленного сервиса.

5.2 Для создания и редактирования конфигурационных файлов используется программа «Архитектор» входящая в программный комплекс «GanNet-SCADA».

5.3 Конфигурирование каналов ввода-вывода выполняется в файле ports.jsn. Файл ports.jsn представляет собой обычный текстовый файл в формате JSON (см. описание формата <https://www.json.org/json-ru.html>), записанный в корневой каталог. Файл редактируется обычным текстовым редактором.

5.4 Каналы ввода-вывода в файле ports.jsn представлены массивом объектов JSON. Каждый объект массива описывает один канал ввода-вывода. Пример файла приведен ниже:

```
[
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ttyS1",
    "flags": "rts"
  },
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ttyS0"
  },
  {
    "device": "udp",
    "local": "172.16.130.9:5001",
    "remote": "172.16.130.8:5001"
  },
  {
    "device": "udp",
    "local": "172.16.130.9:5002",
    "remote": "172.16.130.8:5002"
  },
  {
    "device": "null"
  },
  {
    "device": "client@tcp",
    "local": "172.16.130.9:5001",
    "remote": "172.16.130.8:5001"
  },
  {
```



```
"device": "server@tcp",
"local": "172.16.130.9:5002",
"remote": "172.16.130.8:5002"
}
]
```

В файле примера описано:

1. Канал ввода-вывода привязан к последовательному порту `"/dev/ttyS1"` (COM2), флаг `"rts"` включает режим управления передачей RS-485 по сигналу RTS UART.
2. Канал ввода-вывода привязан к последовательному порту `"/dev/ttyS0"` (COM1).
3. Сетевой канал ввода-вывода по протоколу UDP, привязан к локальному сетевому интерфейсу `"172.16.130.9"`, порт 5001, обменивается датаграммами с удаленным сетевым адресом `"172.16.130.8"` порт 5001.
4. Сетевой канал ввода-вывода по протоколу UDP, привязан к локальному сетевому интерфейсу `"172.16.130.9"`, порт 5002, обменивается датаграммами с удаленным сетевым адресом `"172.16.130.8"` порт 5002.
5. Фиктивный – "нулевой" канал. Чтение из канала всегда завершается по тайм-ауту. Запись в канал завершается кодом возврата – "успех".
6. Сетевой канал ввода-вывода по протоколу TCP, привязан к локальному сетевому интерфейсу `"172.16.130.9"`, порт 5001. Устанавливает соединение с удаленным хостом с IP адресом `"172.16.130.8"` в порту 5001.
7. Сетевой канал ввода-вывода по протоколу TCP, привязан к локальному сетевому интерфейсу `"172.16.130.9"`, порт 5002. Ждет входящее соединение от удаленного хоста с IP адресом `"172.16.130.8"` из порта 5002.

5.5 Каналы ввода-вывода описывается обозначается ключевым словом `"device"`. Реализовано пять типов каналов.

- "null"** - нулевой канал, используется для имитации реальных каналов ввода-вывода. Могут быть заданы опции:
- "timeout"** - тайм-аут чтения в мс., после которого операция чтения завершится с ошибкой.
  - "code"** - код ошибки, который вернет функция приема данных. Может быть **"syserr"** или **"noconnect"**. Первый код используется для имитации последовательных каналов, второй в случае имитации сетевого канала ввода-вывода.
- "serial"** - последовательный канал ввода-вывода (COM-порт). Имеет следующие опции:
- "port"** - полный путь к файлу устройства. Обязательный параметр.
  - "flags"** - флаги, позволяющие настроить последовательный канал ввода-вывода;
    - "none"** – значение по умолчанию, флаги не выставлены.
    - "rts"** – флаг включения режима управления передатчиком RS-485 по сигналу RTS микросхемы UART.
    - "rts-cts"** – флаг включения аппаратного управления потоком.

- “udp”** - сетевой канал ввода-вывода по протоколу UDP. У канала есть два обязательных параметра:
- “local”** - IP адрес и порт локального сетевого интерфейса записанного в формате AAA.AAA.AAA.AAA:PPPPP, где: AAA.AAA.AAA.AAA – Ipv4 адрес интерфейса в десятичном формате побайтно с точками в качестве разделителя. PPPPP – номер порта в десятичном формате.
- “remote”** - IP адрес и порт удаленного сетевого интерфейса записанного в формате AAA.AAA.AAA.AAA:PPPPP, где: AAA.AAA.AAA.AAA – Ipv4 адрес интерфейса в десятичном формате побайтно с точками в качестве разделителя. PPPPP – номер порта в десятичном формате.
- “client@tcp”** - сетевой канал ввода-вывода по протоколу TCP. В соединении выступает в качестве клиента, иницирует установление соединения. У канала два обязательных параметра:
- “local”** - IP адрес и порт локального сетевого интерфейса записанного в формате AAA.AAA.AAA.AAA:PPPPP, где: AAA.AAA.AAA.AAA – IPv4 адрес интерфейса в десятичном формате побайтно с точками в качестве разделителя. PPPPP – номер порта в десятичном формате. С данного интерфейса и порта производится подключение к удаленному серверу.
- “remote”** - IP адрес и порт удаленного сетевого интерфейса записанного в формате AAA.AAA.AAA.AAA:PPPPP, где: AAA.AAA.AAA.AAA – Ipv4 адрес интерфейса в десятичном формате побайтно с точками в качестве разделителя. PPPPP – номер порта в десятичном формате.  
На данный интерфейс и порт будет выполняться подключение.
- “server@tcp”** - сетевой канал ввода-вывода по протоколу TCP. Ожидает входящего соединения в качестве сервера. В каждый момент времени только один клиент может быть подключен к серверу (каналу). У канала имеется два обязательных параметра:
- “local”** - IP адрес и порт локального сетевого интерфейса записанного в формате AAA.AAA.AAA.AAA:PPPPP, где: AAA.AAA.AAA.AAA – Ipv4 адрес интерфейса в десятичном формате побайтно с точками в качестве разделителя. PPPPP – номер порта в десятичном формате. На данном интерфейсе в указанном порту сервер ожидает входящее соединение.
- “remote”** - IP адрес и порт удаленного сетевого интерфейса записанного в формате AAA.AAA.AAA.AAA:PPPPP, где: AAA.AAA.AAA.AAA – Ipv4 адрес интерфейса в десятичном формате побайтно с точками в качестве разделителя.

PPPPP – номер порта в десятичном формате. С указанного адреса и порта сервер ожидает входящее соединение. Попытки установить соединение с другого адреса и порта будет отвергнута сервером.

При назначении номеров портов сетевым каналам ввода-вывода нужно помнить, что порты с номерами от 0 до 1023 считаются общеизвестными или системными. Порт с номером 0 – считается специальным, и предписывает системе самой выбрать свободный в данный момент времени порт в диапазоне 49152-65535. Порты с 1 по 1023 назначены IANA для использования различными стандартными сервисами.

Чтобы избежать ошибок, при назначении номеров портов и адресов свяжитесь с вашим системным администратором.

5.6 Опция "reboot" предписывает в случае возникновения ошибки при запуске программы после информирования звуковым сигналом произвести попытку перезапустить процессорный модуль. Пример, как указать опцию "reboot" приведен ниже.

```
[
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ ttyS0"
  },
  "reboot"
]
```

5.7 Прокси – специальный режим работы каналов ввода-вывода, используемый, когда данные в канале должны пройти дополнительную обработку. На любом канале ввода-вывода можно включить только один из прокси режимов:

**"modem"** - режим работы последовательного канала ввода-вывода с коммутируемым модемом, поддерживающим систему AT команд, совместимую с Hayes modem.

**"packnum"** - режим работы с сетевыми каналами UDP с подсчетом транзакций.

**"niis"** - специальный режим инкапсуляции запросов совместимый с системой телемеханики УНК ТМ разработки НИИИС им. Ю.Е. Седакова

**"lcd"** - режим работы с текстовыми индикаторами (дисплеями).

**"nlog"** - режим вывода лога обмена канала ввода-вывода в сетевой канал.

5.8 Прокси каналы описываются в конфигурационном файле ports.json полем «проху». Пример включения прокси-режима показан ниже.

```
[
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ttyS0",
    "proxy": "modem:modem.cnf"
  },
  {
    "device": "udp",
    "local": "10.0.0.1:3218",
    "remote": "10.0.0.2:3218",
    "proxy": "packnum:M"
  },
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ttyS1",
    "proxy": "niiis:M,10"
  },
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ttyS2",
    "proxy": "lcd:VT100"
  },
  {
    "device": "server@tcp",
    "local": "10.0.0.1:6000",
    "remote": "10.0.0.2:0"
  },
  {
    "device": "serial",
    "port": "/dev/ttyS3",
    "proxy": "nlog:4"
  }
]
```

Для разных прокси-режимов передаются дополнительные конфигурационные параметры через символ двоеточия.

<b>"modem"</b>	<b>"modem.cnf"</b>	- путь к конфигурационному файлу, описывающему систему АТ-команд модема.
<b>"packnum"</b>	<b>"M"</b>	- указывает сторону, участвующую в обмене, ведущую нумерацию транзакций.
	<b>"S"</b>	- указывает сторону, участвующую в обмене, подтверждающую номера транзакций.
<b>"niiis"</b>	<b>"M"</b>	- задается для устройства master протокола УНК-ТМ.
	<b>"S"</b>	- задается для устройства slave протокола УНК-ТМ.
	<b>num</b>	- десятичное число, сетевой адрес устройства протокол УНК-ТМ.

<b>"lcd"</b>	<b>type</b>	<p>- тип подключенного к порту индикатора. Поддерживаются следующие типы устройств:</p> <p><b>"lex"</b> – встроенный индикатор промышленного сервера LEX,</p> <p><b>"vv-02"</b> – жидкокристаллический индикатор КП «Магистраль-2»,</p> <p><b>"so36xx"</b> - , жидкокристаллический индикатор САУ АИП производства СГА</p> <p><b>"vt100"</b> – стандартный терминал.</p>
<b>"nlog"</b>	<b>channum</b>	<p>- номер сетевого канала ввода-вывода, в который будет выводиться трассировка объема.</p>

## Приложение А

(справочное)

### Коды ошибок запуска программы «GanNet-Nano 86DX»

Код	Описание ошибки
1	Ошибка чтения файла coreconf.cfg
2	Ошибка чтения файла db.db
3	Недостаточно оперативной памяти для загрузки БД
4	Недостаточно ресурсов для инициализации разделяемого канала связи
5	Не удалось инициализировать подсистему уведомления об изменениях значений параметров. Недостаточно ресурсов ядра.
6	Не удалось запустить задачу обмена (сбора данных)
7	В конфигурации автоматического запуска указан не поддерживаемый данным выполняемым модулем тип задачи сбора данных (УСО)
8	В конфигурации автоматического запуска указан не поддерживаемый данным выполняемым модулем тип задачи экспорта данных (slave)
10	Не удалось запустить задачу обмена (экспорта данных)
11	Файл coreconf.cfg, ошибка конфигурации автозапуска задач
12	Ошибка инициализации подсистемы ведения протокола событий
13	Ошибка инициализации подсистемы буферизации протокола событий
14	Ошибка открытия файла полных наименований names.dbf
15	Ошибка открытия файла уставок setpoint.js
16	Ошибка открытия файла размерностей dimens.xml
17	Ошибка инициализации подсистемы записи трендов (графиков)
20	Ошибка инициализации канала ввода-вывода ядра
21	Канал ввода-вывода не может быть разделён (share) между задачами
24	Канал ввода вывода описанный в ports.jsn не поддерживает режим работы RS485. Управление сигналом RTS невозможно.
25	Ошибка открытия или настройки COM-порта указанного в ports.jsn
51	Не удалось открыть конфигурационный файл службы удаленного доступа
52	Не поддерживаемая версия конфигурационного файла службы удаленного доступа
53	Ошибка чтения конфигурационного файла службы удаленного доступа
54	Ошибка выделения памяти для работы службы удаленного доступа
55	Ошибка загрузки конфигурационного файла службы коротких сообщений
56	Недостаточно ресурсов для запуска службы коротких сообщений
57	Параметр, репер которого указан в конфигурационном файле службы коротких сообщений sms_serv.cnf, не найден в базе данных
58	В конфигурационном файле службы коротких сообщений sms_serv.cnf указан несуществующий номер канала ввода-вывода
59	Размер буфера канала ввода-вывода недостаточен для работы службы коротких сообщений
110	Магистраль-1М: ошибка на фазе инициализации
111	Магистраль-1М: отсутствует файл magistr1.cfg
142	ВКГ: Ошибка на фазе инициализации
143	ВКГ: Отсутствует файл vkg.cfg
144	ВКГ: Несоответствие версии файла vkg.cfg
145	ВКГ: Канал ввода-вывода указанный в файле vkg.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)

Код	Описание ошибки
146	ВКГ: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
150	SuperFlo: Ошибка на фазе инициализации
151	SuperFlo: Отсутствует файл sflo.cfg
152	SuperFlo: Канал ввода-вывода указанный в файле sflo.cfg не сконфигурирован (см. файл ports.json)
153	SuperFlo: Неверный формат конфигурационного файла
154	SuperFlo: Неподдерживаемая версия конфигурационного файла
155	SuperFlo: Недостаточно памяти для запуска задачи
156	SuperFlo: Ошибка чтения конфигурационного файла
160	Modbus-master: Ошибка на фазе инициализации
161	Modbus-master: Отсутствует файл modbus_m.cfg
162	Modbus-master: Несоответствие версии файла modbus_m.cfg
163	Modbus-master: Ошибка в структуре файла modbus_m.cfg
164	Modbus-master: Канал ввода-вывода указанный в файле modbus_m.cfg не сконфигурирован (см. файл ports.json)
165	Modbus-master: Ошибка распределения памяти или построения списков опроса
166	Modbus-master: В конфигурации указан не соответствующий тип канала ввода-вывода
167	Modbus-master: Указанный в конфигурации канала тип соединения не поддерживается
168	Modbus-master: Ошибка при инициализации подсистемы чтения SMS
170	Modbus-master: Ошибка в конфигурации совместного использования каналов связи разными УСО
171	Modbus-master: Отсутствует или ошибка в конфигурационном файле mbmpwd.cnf. Файл содержит пароли на запись
172	Modbus-master: Отсутствует или ошибка в конфигурационном файле mbmatype.cnf. Файл содержит коды типов архивов.
180	Ирбис: Ошибка на фазе инициализации
181	Ирбис: Отсутствует файл конфигурации irbis.cfg
182	Ирбис: Канал ввода-вывода указанный в файле irbis.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.json)
183	Ирбис: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
184	Ирбис: Версия файла конфигурации irbis.cfg не поддерживается
185	Ирбис: Ошибка чтения конфигурационного файла irbis.cfg
210	Modbus-loader: Ошибка на фазе инициализации
211	Modbus-loader: Отсутствует файл modbus_l.cfg
212	Modbus-loader: Несоответствие версии файла modbus_l.cfg
213	Modbus-loader: Ошибка в структуре файла modbus_l.cfg
214	Modbus-loader: У разделяемого канала не совпадают параметры
220	Вычислитель: Ошибка на фазе инициализации
221	Вычислитель: Отсутствует файл eval.res
222	Вычислитель: Недостаточно ОЗУ для инициализации алгоблока
223	Вычислитель: Ошибка в структуре файла eval.res (ошибка контрольной суммы кода алгоблока)
224	Вычислитель: Код алгоблока имеет ошибочную ссылку на параметр БД
225	Вычислитель: Неподдерживаемая версия кода алгоблока
226	Вычислитель: Ссылка из подключения параметра на не существующий в конфигурации алгоблока OUT
230	Хоббит: Ошибка фазы инициализация

Код	Описание ошибки
231	Хоббит: Отсутствует конфигурационный файл hobb.cfg
232	Хоббит: Канал ввода-вывода указанный в файле hobb.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.json)
233	Хоббит: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
234	Хоббит: Ошибка в формате файла или несовместимая версия файла hobb.cfg
235	Хоббит: Ошибка чтения конфигурационного файла hobb.cfg
240	Энергомера: Ошибка фазы инициализация
241	Энергомера: Отсутствует конфигурационный файл emer.cfg
242	Энергомера: Канал ввода-вывода указанный в файле emer.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.json)
243	Энергомера: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
244	Энергомера: Ошибка в формате файла или несовместимая версия файла emer.cfg
245	Энергомера: Ошибка при чтении файла emer.cfg
260	Файл: Ошибка фазы инициализация
261	Файл: Отсутствует конфигурационный файл file.cfg
262	Файл: Неподдерживаемая версия конфигурационного файла
263	Файл: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
264	Файл: Ошибка при чтении файла file.cfg
280	ГиперФлоу: Ошибка на фазе инициализации
281	ГиперФлоу: Отсутствует файл giperflo.cfg
282	ГиперФлоу: Канал ввода-вывода указанный в файле giperflo.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.json)
283	ГиперФлоу: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
284	ГиперФлоу: В БД нет параметров для запускаемой задачи опроса
285	ГиперФлоу: Ошибка при чтении конфигурационного файла
290	ЕК: Ошибка на фазе инициализации
291	ЕК: Отсутствует файл ek.cfg
292	ЕК: Ошибка в формате файла или несовместимая версия файла ek.cfg
293	ЕК: Канал ввода-вывода, указанный в файле ek.cfg, не сконфигурирован (см. Файл ports.json)
294	ЕК: В ek.cfg указан неподдерживаемый тип прибора
295	ЕК: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
340	Sevc-D: Ошибка фазы инициализации
341	Sevc-D: Отсутствует конфигурационный файл sevc_d.cfg
342	Sevc-D: Неверный формат или устаревшая версия файла конфигурационного файла sevc_d.cfg
343	Sevc-D: Канал ввода-вывода, указанный в файле sevc_d.cfg, не сконфигурирован (см. Файл ports.json)
344	Sevc-D: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса корректора
345	Sevc-D: Ошибка чтения конфигурационного файла sevc_d.cfg
350	EuroAlpha: Ошибка фазы инициализации
351	EuroAlpha: Отсутствует конфигурационный файл ealpha.cfg
352	EuroAlpha: Неверный формат или устаревшая версия файла конфигурационного файла ealpha.cfg
353	EuroAlpha: Канал ввода-вывода, указанный в файле ealpha.cfg, не сконфигурирован (см. Файл ports.json)
354	EuroAlpha: Недостаточно памяти для инициализации задачи опроса счетчика Электроэнергии



Код	Описание ошибки
360	ИРТМ: Ошибка фазы инициализации
361	ИРТМ: Отсутствует конфигурационный файл irtm.cfg
362	ИРТМ: Несовместимая версия файла irtm.cfg
363	ИРТМ: Ошибка в формате файла irtm.cfg, возможно файл поврежден
364	ИРТМ: Канал ввода-вывода указанный в файле irtm.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)
365	ИРТМ: Недостаточно памяти для инициализации задачи опроса регистратора
370	Метран120х: Ошибка фазы инициализации
371	Метран120х: Отсутствует конфигурационный файл m120x.cfg
372	Метран120х: Несовместимая версия файла m120x.cfg
373	Метран120х: Ошибка в формате файла m120x.cfg, возможно, файл поврежден
374	Метран120х: Канал ввода-вывода, указанный в файле m120x.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)
375	Метран120х: Недостаточно памяти для инициализации задачи опроса
400	Телехост: Ошибка на фазе инициализации
401	Телехост: Отсутствует файл telecon.cfg
402	Телехост: Несоответствие версии файла telecon.cfg
403	Телехост: Канал ввода-вывода, указанный в файле telecon.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)
404	Телехост: Ошибка чтения конфигурационного файла
410	Modbus-slave: Ошибка на фазе инициализации
411	Modbus-slave: Отсутствует файл modbus_s.cfg
412	Modbus-slave: Несоответствие версии файла modbus_s.cfg
413	Modbus-slave: Ошибка в структуре файла modbus_s.cfg
414	Modbus-slave: Канал ввода-вывода, указанный в файле modbus_s.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)
415	Modbus-slave: Канал ввода-вывода, указанный в файле modbus_s.cfg, имеет недостаточные размеры буферов ввода-вывода (см. файл ports.jsn) или уже занят другой задачей
416	Modbus-slave: У разделяемого канала не совпадают параметры
430	Modbus-forcer: Ошибка на фазе инициализации
431	Modbus-forcer: Отсутствует файл modbus_f.cfg
432	Modbus-forcer: Несоответствие версии файла modbus_f.cfg
433	Modbus-forcer: Ошибка в структуре файла modbus_f.cfg
434	Modbus-forcer: Канал ввода-вывода указанный в файле modbus_f.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)
450	СЭТ-4ТМ: Ошибка на фазе инициализации
451	Отсутствует файл set4tm.cfg
452	СЭТ-4ТМ: Несоответствие версии файла set4tm.cfg
453	СЭТ-4ТМ: Канал ввода-вывода, указанный в файле set4tm.cfg, не сконфигурирован (см. файл ports.jsn)
454	СЭТ-4ТМ: Недостаточно памяти для инициализации задачи опроса
455	СЭТ-4ТМ: Ошибка чтения конфигурационного файла set4tm.cfg
456	СЭТ-4ТМ: Недопустимый номер задачи
457	СЭТ-4ТМ: Не сконфигурированы параметры опроса
460	СПГ: Ошибка на фазе инициализации
461	СПГ: Отсутствует конфигурационный файл spg.cfg
462	СПГ: Неверный формат конфигурационного файла spg.cfg
463	СПГ: Несоответствие версии конфигурационного файла spg.cfg

Код	Описание ошибки
464	СПГ: Канал ввода-вывода, указанный в файле <code>spg.cfg</code> , не сконфигурирован (см. файл <code>ports.jsn</code> )
465	СПГ: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
470	Метран-33х: Ошибка на фазе инициализации
471	Метран-33х: Отсутствует файл <code>m33x.cfg</code>
472	Метран-33х: Несоответствие версии файла <code>m33x.cfg</code>
473	Метран-33х: Канал ввода-вывода, указанный в файле <code>m33x.cfg</code> , не сконфигурирован (см. файл <code>ports.jsn</code> )
474	Метран-33х: Недостаточно памяти для инициализации задачи опроса
480	АРС: Ошибка на фазе инициализации
481	АРС: Отсутствует конфигурационный файл <code>arc.cfg</code>
482	АРС: Канал ввода-вывода, указанный в файле <code>arc.cfg</code> , не сконфигурирован (см. файл <code>ports.jsn</code> )
483	АРС: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
484	АРС: Неподдерживаемый программой протокол обмена, см. настройки в файле <code>arc.cfg</code>
485	АРС: Ошибка чтения файла <code>arc.cfg</code> или неверный формат
490	Меркурий: Ошибка на фазе инициализации
491	Меркурий: Отсутствует конфигурационный файл <code>mercury.cfg</code>
492	Меркурий: Неверный формат конфигурационного файла <code>mercury.cfg</code>
493	Меркурий: Неизвестная версия конфигурационного файла <code>mercury.cfg</code>
494	Меркурий: Файл <code>mercury.cfg</code> повреждён, ошибка контрольной суммы
495	Меркурий: Канал ввода-вывода, указанный в файле <code>mercury.cfg</code> , не сконфигурирован (см. файл <code>ports.jsn</code> )
496	Меркурий: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
500	RMG: Ошибка на фазе инициализации
501	RMG: Отсутствует конфигурационный файл <code>rmg.cfg</code>
502	RMG: Неверный формат конфигурационного файла <code>rmg.cfg</code>
503	RMG: Неизвестная версия конфигурационного файла <code>rmg.cfg</code>
504	RMG: Файл <code>rmg.cfg</code> повреждён, ошибка контрольной суммы
505	RMG: Канал ввода-вывода, указанный в файле <code>rmg.cfg</code> , не сконфигурирован (см. файл <code>ports.jsn</code> )
506	RMG: Недостаточно ОЗУ для инициализации задачи опроса
510	SuperRTU4: Ошибка инициализации
511	SuperRTU4: Отсутствует конфигурационный файл <code>srtu4.cfg</code>
512	SuperRTU4: Канал ввода-вывода, указанный в файле <code>srtu4.cfg</code> , не сконфигурирован (см. файл <code>ports.jsn</code> )
513	SuperRTU4: Недостаточно ОЗУ
514	SuperRTU4: Неизвестная версия конфигурационного файла <code>srtu4.cfg</code>
515	SuperRTU4: У разделяемого канала не совпадают параметры
600	Общая системная ошибка
601	Повторный запуск в рабочем каталоге. Присутствует lock-файл
602	Недостаточно оперативной памяти
603	Неверные настройки канала ввода-вывода
604	Неверный формат <code>ports.jsn</code>

## Приложение Б

(справочное)

### Установка образа системы на носитель microSD

Приложение описывает разворачивание на чистой карте памяти microSD образа встраиваемой ОС Linux для последующего использования с процессорными модулями КП-41 и КП-42 с SoC VortexX86DX. Предполагается что этот образ был заранее создан и содержит сборку ОС, набор утилит и ПО «GanNet-Nano 86DX».

Процедура установки образа выполняется на компьютере, работающем под управлением ОС MS Windows.

Необходимо для установки:

- загрузочный образ должен быть создан для карты microSD объёмом 8 Гб;
- компьютер с картридером или USB-картридер для карт microSD;
- исходный образ для карты памяти может быть получен у разработчика ПО;
- Программа Win32 Disk Imager должна быть установлена. Загрузить программу можно по ссылке: <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager>.

Процесс создания загрузочной карты памяти

1. Устанавливаем чистую карту microSD в картридер. Запускаем программу Win32 Disk Imager. Пользовательский интерфейс программы показан на рисунке ниже.

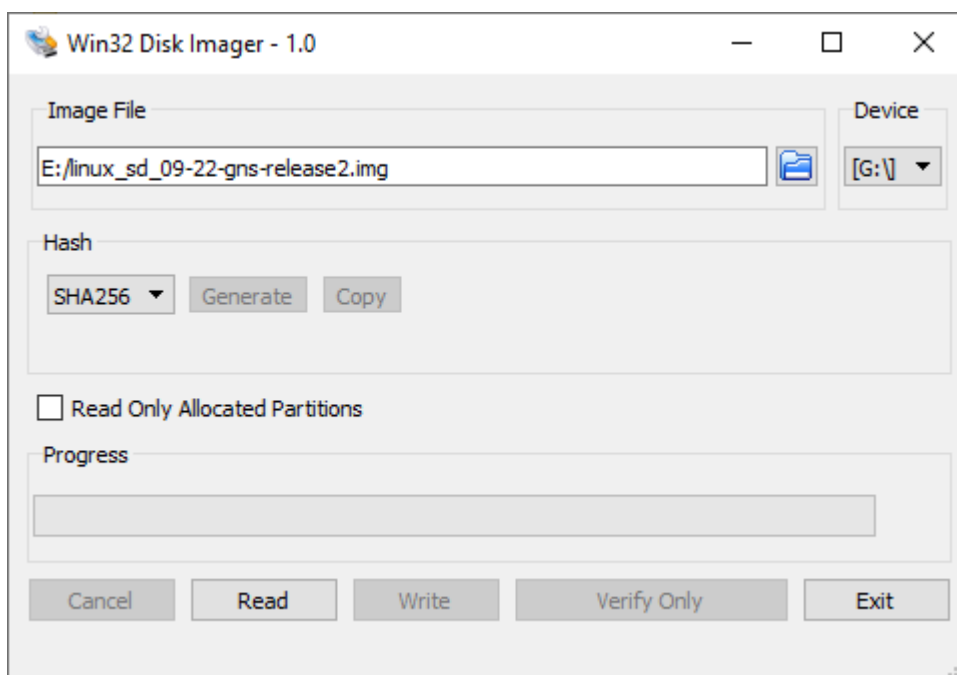


Рисунок 5. Пользовательский интерфейс программы Win32 Disk Imager

2. Указываем устройство картридер (Device), на который будет записан образ ОС. На рисунке [G:\]
3. Указываем файл-образ ОС (Image File). На рисунке linux\_sd\_09\_22-gns-release2.img
4. Запускаем процесс установки, нажав кнопку .Запись (Write).
5. Ждём окончания операции записи:  
По окончанию записи закрываем программу Win32 Disk Imager, размонтируем microSD средствами Windows (“Безопасное извлечение устройств и диска”).

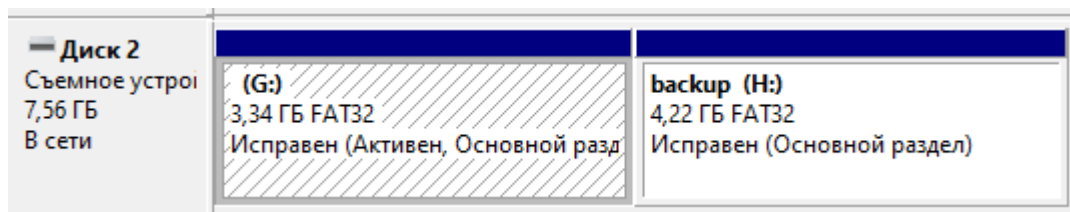
## Приложение В

(справочное)

### Структура системного носителя microSD

Карта памяти microSD используется как основной носитель информации в процессорных модулях КП-41 и КП-42 из состава ПТК «Поликом».

Объем карты памяти 8 Гб. Все пространство карты разбито на два примерно равных по объему первичных дисковых раздела (см. рисунок ниже).



**Рисунок 6. Разделы на носителе microSD**

Первый раздел, на рисунке G: – загрузочный. На нем располагается рабочая копия ПО  
Второй раздел, на рисунке H: backup – резервная копия файлов ОС и прикладной программы.

## Приложение Г (справочное)

### Проверка целостности ПО на носителе microSD

Карта памяти microSD используется как основной носитель информации в процессорных модулях КП-41 и КП-42 из состава ПТК «Поликом».

Объем карты памяти 8 Гб. Все пространство карты разбито на два раздела. Первый раздел основной загрузочный, второй – резервный.

```
Содержимое папки G:\kernel
14.11.2021  18:53  <DIR>  .
14.11.2021  18:53  <DIR>  ..
09.09.2020  20:05          2 675 536 bzImage
01.10.2022  22:45        16 155 275 rootfs-next.cpio.gz
12.10.2022  09:58          76 800 chkgns.exe
10.10.2022  21:06          178 list.sum
          4 файлов      18 907 789 байт
          2 папок      3 556 573 184 байт свободно
```

Рисунок 7. Разделы на носителе microSD

Для проверки целостности извлеките карту памяти microSD из процессорного модуля. Установите её в картридер компьютера и перейдите в каталог “\kernel” на карте памяти. Содержимое каталога “\kernel” показано на рисунке выше.

Каталог содержит утилиту chkgns.exe и файл контрольных сумм list.sum.

```
G:\kernel>chkgns.exe -check-list list.sum
Утилита chkgns.exe (GanNet-SCADA v6.00.0300)
Copyright SPA Vypel. Moscow. Russia.
1. /kernel/bzImage - OK
2. /kernel/rootfs-next.cpio.gz - OK
```

Рисунок 8. Разделы на носителе microSD

Запустите на выполнение утилиту с параметрами командной строки:

**chkgns.exe -check-list list.sum**

Во время выполнения утилита будет выводить имена проверяемых файлов и результат проверки. Если все файлы проверены с результатом «ОК» - целостность ОС не нарушена.

## Перечень принятых сокращений

BIOS	- Base Input-Output System. Базовая система ввода-вывода, набор подпрограмм в ПЗУ компьютера.
CIP	- Civil Infrastructure Platform. Платформа для разработчиков программного обеспечения, отвечающая требованиям безопасности, защищенности, надежности и другим требованиям, которые имеют решающее значение для проектов промышленной и гражданской инфраструктуры.
CSV	- Comma-Separated Values — значения, разделённые запятыми;
DHCP	- Dynamic Host Configuration Protocol. Протокол динамической настройки IP узла.
FHS	- File Hierarchy Standard. Стандарт иерархии файловой системы» — стандарт, унифицирующий местонахождение файлов и каталогов с общим назначением в файловой системе ОС семейства UNIX.
JSON	- JavaScript Object Notation. Текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript.
IANA	Internet Assigned Numbers Authority — «Администрация адресного пространства Интернет».
IP	- Internet Protocol. Семейство протоколов глобальной сети Интернет.
IRQ	- Interrupt request. Запрос устройства на обслуживание.
PID	- Process Identifier. Числовой идентификатор (номер) процесса.
NTP	- Network Time Protocol. Протокол точной синхронизации системного времени.
SoC	- System on a Chip. Система на кристалле.
TCP	- Transmission Control Protocol. Протокол семейства IP с соединением и гарантированной доставкой.
UART	- Universal Asynchronous Receiver-Transmitter. Универсальный асинхронный приёмопередатчик.
UDP	- User Datagram Protocol. Простой датаграммный протокол семейства IP.
UTC	фр. Temps Universel Coordonné. Всемирное координированное время;
WD	Watchdog. сторожевой таймер. Устройство предотвращающее зависание вычислителя.
БД	- база данных;
ИБП	- источник бесперебойного питания;
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство. Оперативная память.
ОС	- операционная система;
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство;
ПО	- программное обеспечение;
ПТК	- программно-технический комплекс;
СЛТМ	- система линейной телемеханики;
ФС	- файловая система;

### Лист регистрации изменений

Номера листов (страниц)					Всего листов (страниц) в докум	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
Изм	измененных	замененных	новых	аннулированных					