



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

УТВЕРЖДЕН

ЭКРА.00118-01 32 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЭКРА-ДРАЙВЕР PRP»

Руководство системного программиста

ЭКРА.00118-01 32 01

Листов 19/с. 38

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

Замечания и предложения по руководству системного программиста направлять по адресу ekra@ekra.ru

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является руководством системного программиста программного обеспечения «ЭКРА-драйвер PRP» (далее – ПО или ЭКРА-драйвер PRP).

В документе приведены сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы.

Настоящий документ актуален для ПО версии 2.0.0.3 и выше.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения	6
1 Общие сведения	7
2 Структура ПО	8
3 Установка программы.....	9
3.1 Установка EKRA-драйвер PRP	9
3.2 Обновление программы	16
3.3 Удаление программы	16
3.4 Установка лицензии	18
4 Настройка ПО	21
4.1 Графический интерфейс	21
4.2 Описание настройки ПО.....	23
5 Проверка ПО.....	25
6 Возможные ошибки и их решение	26
Приложение А (обязательное) Файлы компонентов программы EKRA-драйвер PRP	29
Приложение Б (обязательное) Настройка портов при работе с EKRA-драйвер PRP при использовании сетевого контроллера Intel(R) Ethernet I210-T1 GbE NIC.....	30

Обозначения и сокращения

ARP	– Address Resolution Protocol (протокол определения адреса)
CLR	– Common Language Runtime (общезыковая исполняющая среда)
CPU	– Central Processing Unit (центральный процессор)
DANP	– Double Attached Node Point (двойная присоединенная узловая точка)
ID	– Identifier (идентификатор)
IP	– Internet Protocol (интернет-протокол)
MAC	– Media Access Control (уникальный идентификатор сетевого интерфейса)
NS	– Name Server (сервер имен)
PRP	– Parallel Redundancy Protocol (протокол параллельного резервирования)
QoS	– Quality of Service (уровень сервиса или обслуживания)
RCT	– Redundancy Control Trailer (контрольный маркер, позволяющий идентифицировать дублирующие кадры)
Redbox	– Redundancy Box (устройство для резервирования сети)
RNIC	– RDMA Network Interface Controller (сетевой адаптер с аппаратным ускорением технологии прямого доступа к памяти RDMA)
RSS	– Receive Side Scaling (технология сетевого драйвера, которая обеспечивает эффективное распределение обработки сетевых данных по нескольким центральным процессорам в многопроцессорных системах)
TCP	– Transmission Control Protocol (протокол сетевого взаимодействия)
UDP	– User Datagram Protocol (протокол пользовательских датаграмм)
VDAN	– Virtual Dual Attached Node (виртуальный двойной присоединенный узел)
VLAN	– Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть)
АИИС УЭ	– автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии
АРМ	– автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическими процессами
ООО НПП «ЭКРА»	– общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»
ОС	– операционная система
ПО	– программное обеспечение
ЦП	– центральный процессор

1 Общие сведения

ЭКРА-драйвер PRP является настольным Windows-приложением. Технические требования к оборудованию и необходимому ПО представлено в документе «Программное обеспечение «ЭКРА-драйвер PRP». Описание программы» ЭКРА.00118-01 13 01.

ЭКРА-драйвер PRP предназначено для использования в составе различных автоматизированных систем (АСУ ТП, АИИС УЭ и т.п.).

ПО позволяет производить подключение компьютера (сервера, АРМ и др.) к сети Ethernet с поддержкой протокола бесшовного резервирования PRP (согласно стандарту IEC 62439-3:2021).

1.1 Основные функции программы:

- подключение компьютеров к дублированным параллельным сетям (PRP);
- параллельный обмен данными через две параллельные отдельные сети.

2 Структура ПО

Файлы компонентов программы¹⁾ (см. таблицу А.1 приложения А) создаются на этапе компиляции кода и используются на этапе интеграции программы при создании установочного дистрибутива.

ЭКРА драйвер PRP по умолчанию устанавливается в каталог C:\Program Files\ЭКРА\.

Состав ПО в ОС Windows:

- вспомогательный программный инструмент WinPcap или Npcap, позволяющий взаимодействовать с драйверами сетевых интерфейсов, обеспечивает приложению возможность захвата и передачи сетевых кадров в обход стека протоколов;
- вспомогательная программная платформа .NET Desktop Runtime предоставляет среду выполнения кода, состоит из общезыковой среды выполнения (CLR) и библиотеки классов .NET Framework;
- служба, реализующая работу PRP протокола, представляет собой исполняемый файл, который выполняется как служба Windows;
- пользовательский интерфейс – визуальный графический конфигуратор службы, выполняет настройку параметров, запуск и остановку службы PRP.

¹⁾ Список файлов может изменяться в результате выполнения этапов модификации.

3 Установка программы

3.1 Установка ЭКРА-драйвер PRP

3.1.1 Для установки ЭКРА-драйвер PRP на ОС Windows требуется запустить файл **ЭКРА-драйвер_PRP_Setup_x64_RU.exe**.

3.1.2 Перед тем как запустить процесс установки программы, необходимо внимательно ознакомиться с «Лицензионным соглашением», и в случае согласия, установить флаг «Я принимаю условия соглашения». Затем нажать кнопку **Далее** (см. рисунок 1).

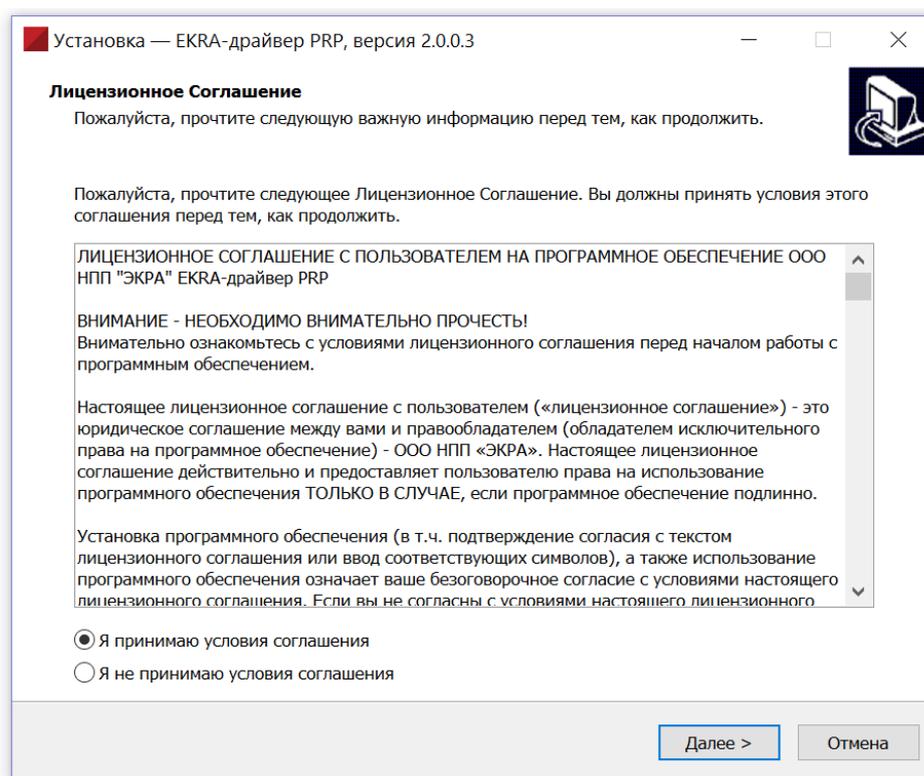


Рисунок 1 – Лицензионное соглашение

3.1.3 Для размещения файлов ПО можно выбрать другой путь, отличный от заданного (см. рисунок 2). Для продолжения необходимо нажать кнопку **Далее**.

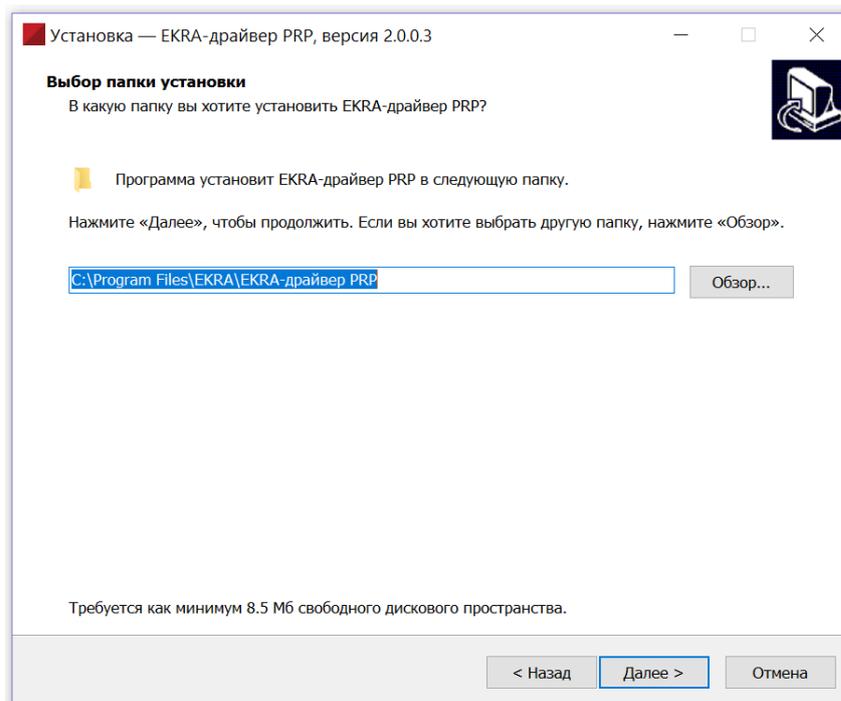


Рисунок 2 – Выбор папки установки

3.1.4 Следующим шагом необходимо задать каталог программы в меню **Пуск**, в котором будут размещены ярлыки для запуска различных модулей устанавливаемого ПО (см. рисунок 3). Для продолжения необходимо нажать кнопку **Далее**.

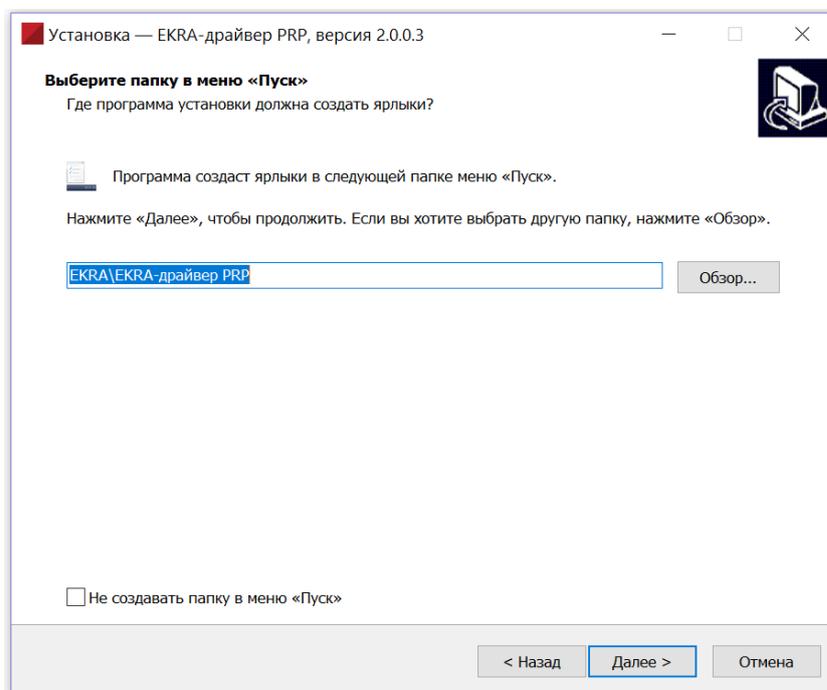


Рисунок 3 – Выбор папки размещения ярлыков

3.1.5 В следующем окне осуществляется выбор дополнительных действий, которые будут выполнены при установке EKRA-драйвер PRP (см. рисунок 4).

Для продолжения нажать кнопку **Далее**.

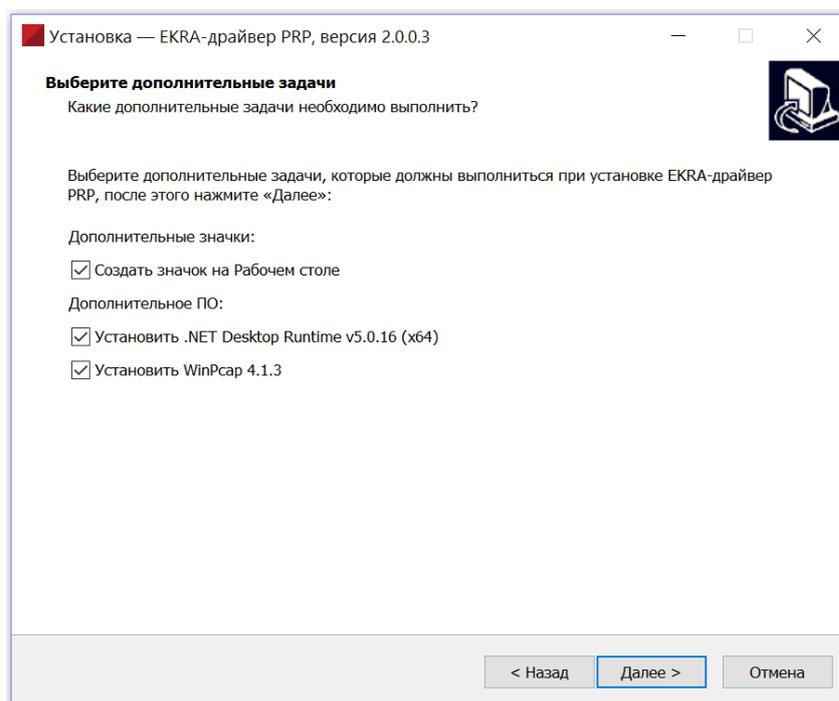


Рисунок 4 – Выбор дополнительных задач

По умолчанию все действия включены. При необходимости следует убрать лишние действия.

Действие **Создать значок на Рабочем столе** обеспечит добавление на рабочий стол пользователя ярлыка «EKRA-драйвер PRP» для запуска графического интерфейса.

Действие **Установить .NET Desktop Runtime** запустит установку .NET Desktop Runtime.

Действие **Установить WinPcar** запустит установку WinPcar.

3.1.6 До начала установки отразится перечень опций к установке. При необходимости изменения набора опций следует нажать кнопку **Назад**. Для начала установки необходимо нажать кнопку **Установить** (см. рисунок 5).

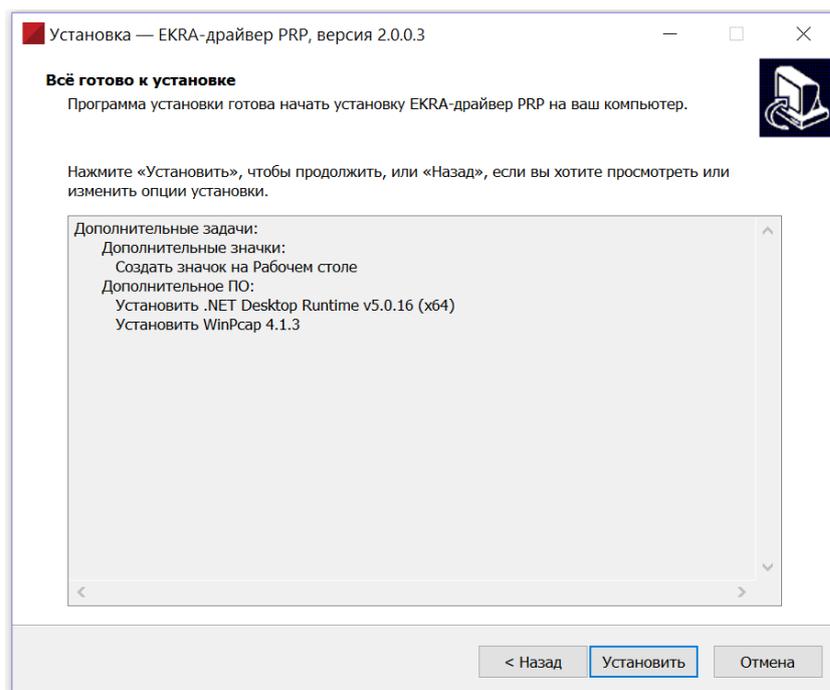


Рисунок 5 – Начало установки

3.1.7 В случае, если программная платформа .NET Desktop Runtime уже установлена на устройстве, появится окно, свидетельствующее об отсутствии необходимости в установке. В противном случае, начнется процесс установки. Так, в окне **Установщик Microsoft Windows Desktop Runtime** необходимо нажать кнопку **Установить** (см. рисунок 6).

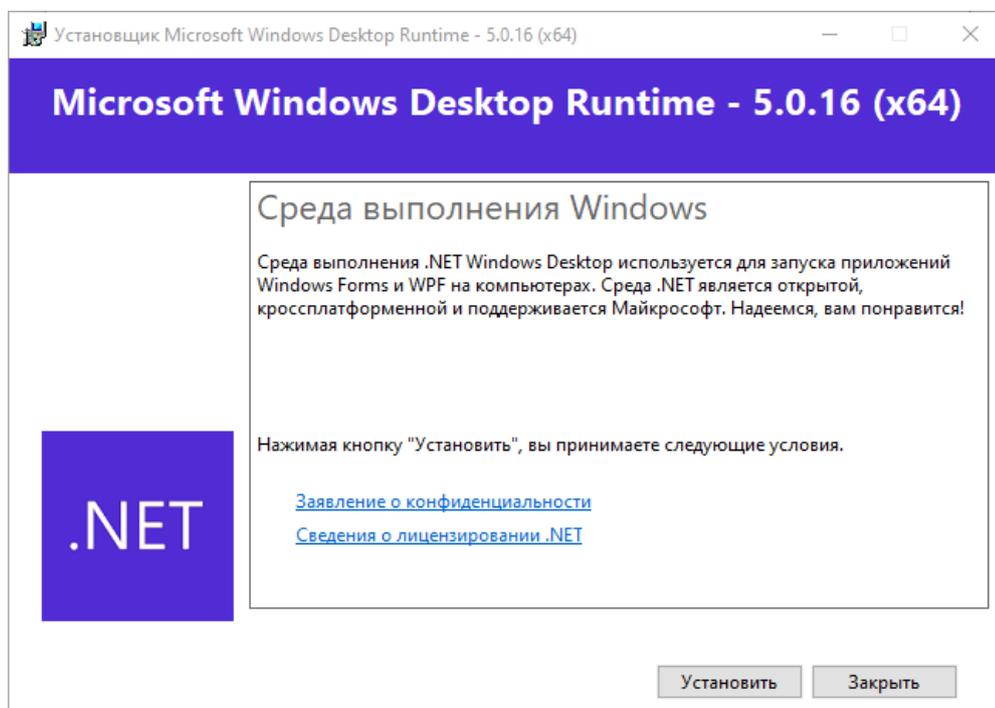


Рисунок 6 – Окно **Установщик Microsoft Windows Desktop Runtime**

В результате запустится процесс установки ПО (см. рисунок 7).

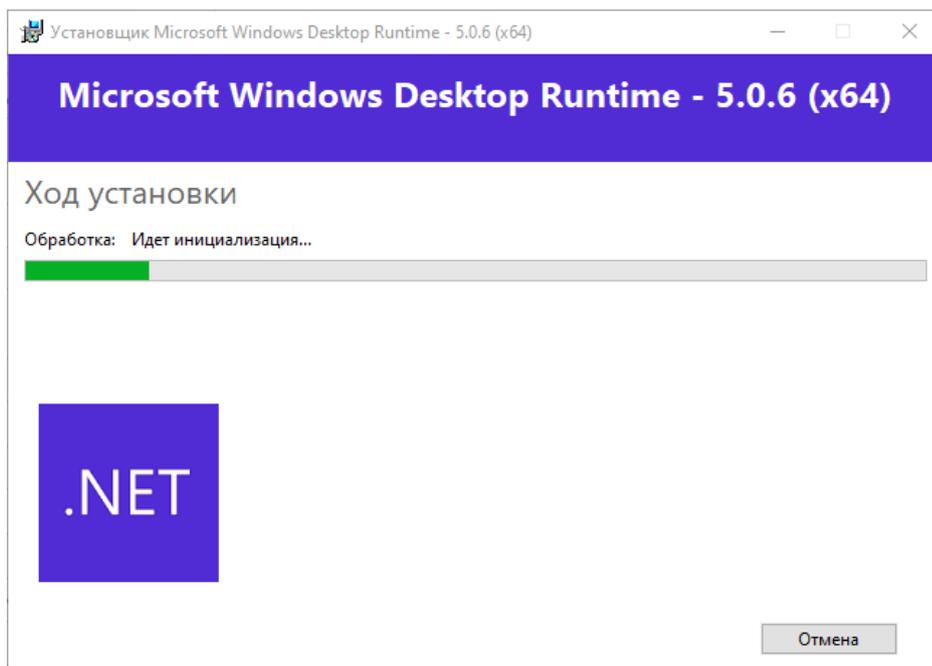


Рисунок 7 – Ход установки

3.1.8 По окончании установки ПО выведет окно о завершении процесса. Для окончания установки необходимо нажать на кнопку **Закреть** (см. рисунок 8).

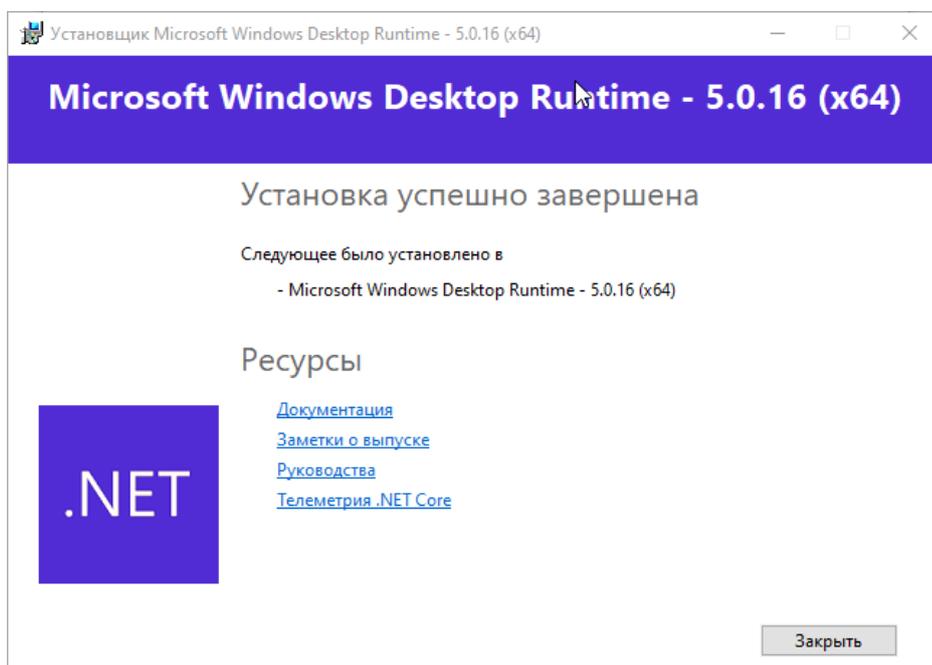


Рисунок 8 – Установка ПО .NET Desktop Runtime (x64) завершена

3.1.9 После установки .NET Desktop Runtime запустится мастер установки программного инструмента WinPcap. Для продолжения нажать кнопку **Next>** (см. рисунок 9).

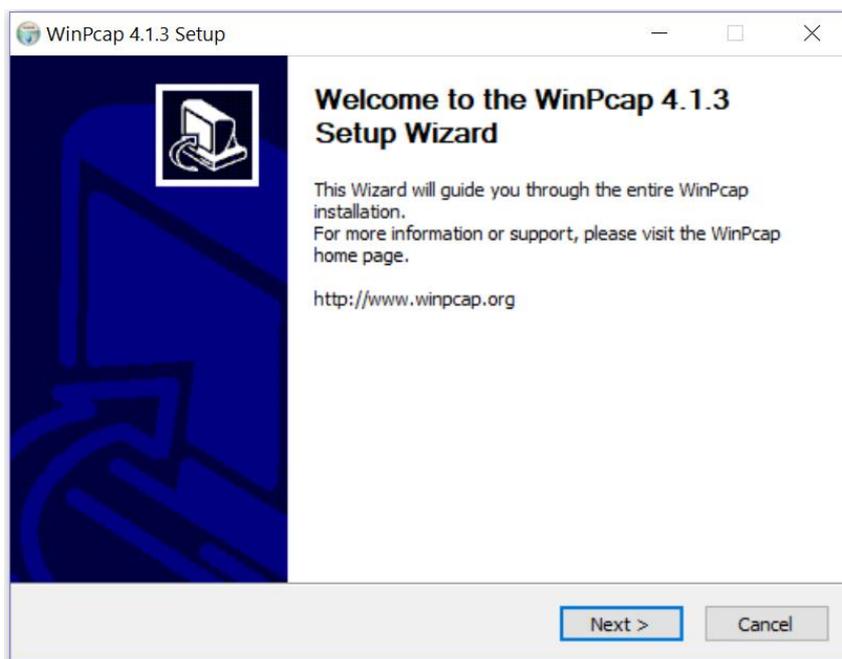


Рисунок 9 – Окно установки WinPcap

3.1.10 Перед тем как запустить процесс установки программы, необходимо внимательно ознакомиться с «License Agreement». Принятие лицензионного соглашения выполняется нажатием кнопки **I Agree** (см. рисунок 10).

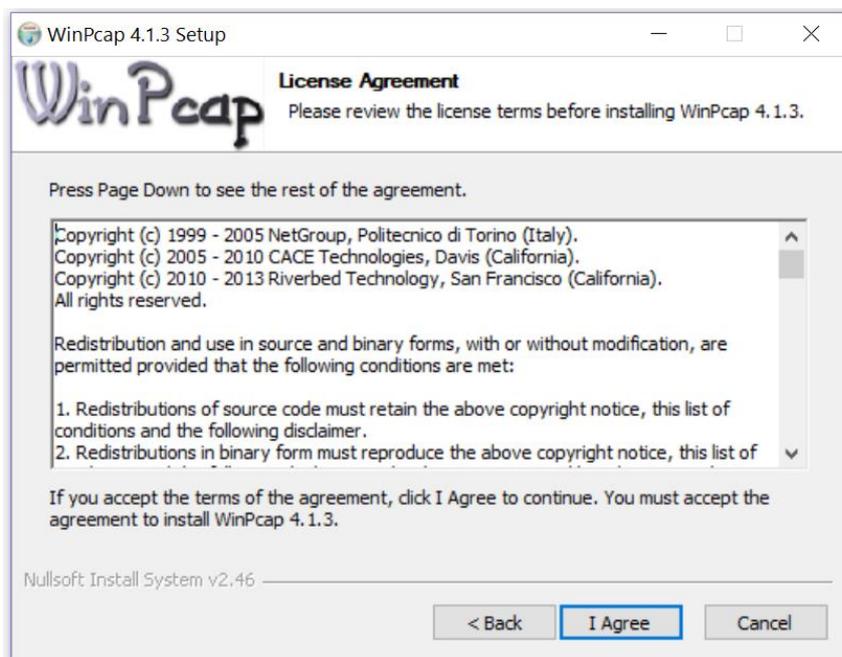


Рисунок 10 – Лицензионное соглашение

3.1.11 В окне параметров установки необходимо выбрать флаг автоматического запуска драйвера во время загрузки **Automatically start the WinPcap driver at boot time** (см. рисунок 11). Для продолжения нажать кнопку **Install**.

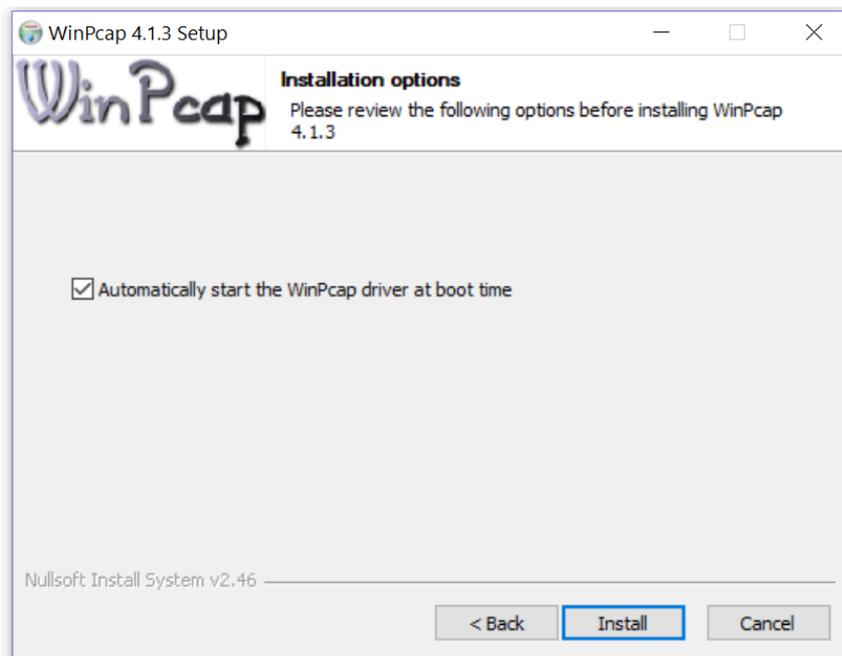


Рисунок 11 – Начало установки WinPcap

3.1.12 Для завершения установки ПО нажать кнопку **Finish** (см. рисунок 12).

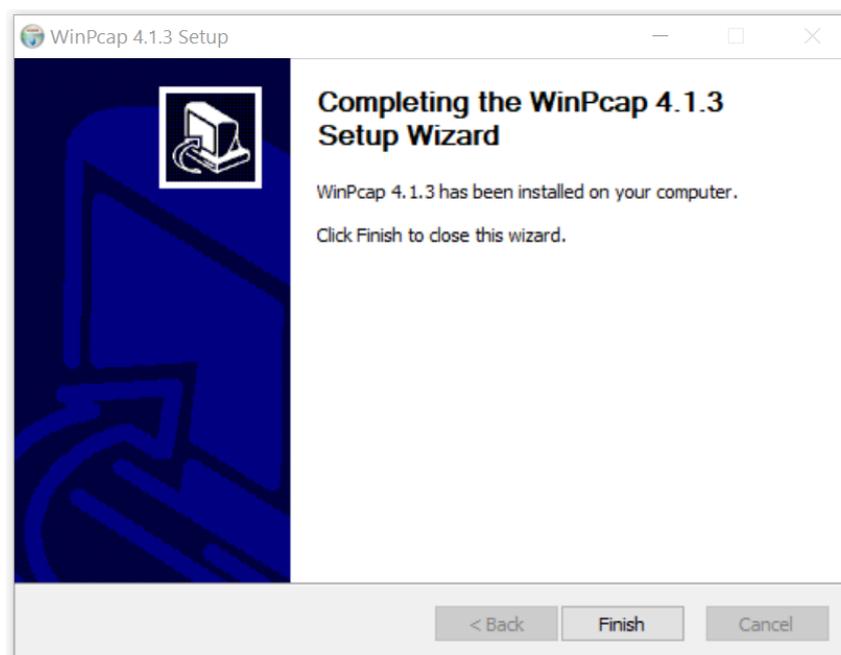


Рисунок 12 – Завершение установки WinPcap

3.1.13 По окончании процесса установки программ .NET Desktop Runtime и WinPcap, мастер установки ПО выведет окно о завершении процесса, где необходимо нажать кнопку **Завершить** (см. рисунок 13). При установленных флагах **Просмотреть README.txt** и **Запустить ЕКРА-драйвер PRP** откроется файл README.txt и произойдет запуск ПО.

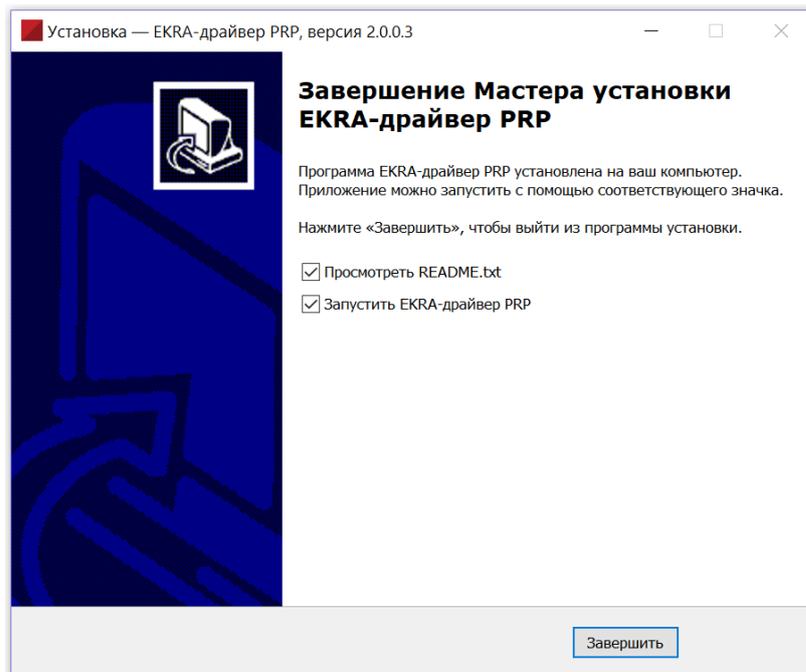


Рисунок 13 – Завершение установки EKRA-драйвер PRP

3.2 Обновление программы

Для обновления ПО до новой версии требуется запустить файл **EKRA-драйвер_PRP_Setup_x64_RU.exe** соответствующей версии. Процесс выбора и настройки обновляемых компонентов аналогичен процессу установки EKRA-драйвер PRP (см. п. 3.1).

3.3 Удаление программы

Для удаления ПО необходимо открыть **Панель управления** и в разделе **Программы** выбрать пункт **Удаление программы** (см. рисунок 14).

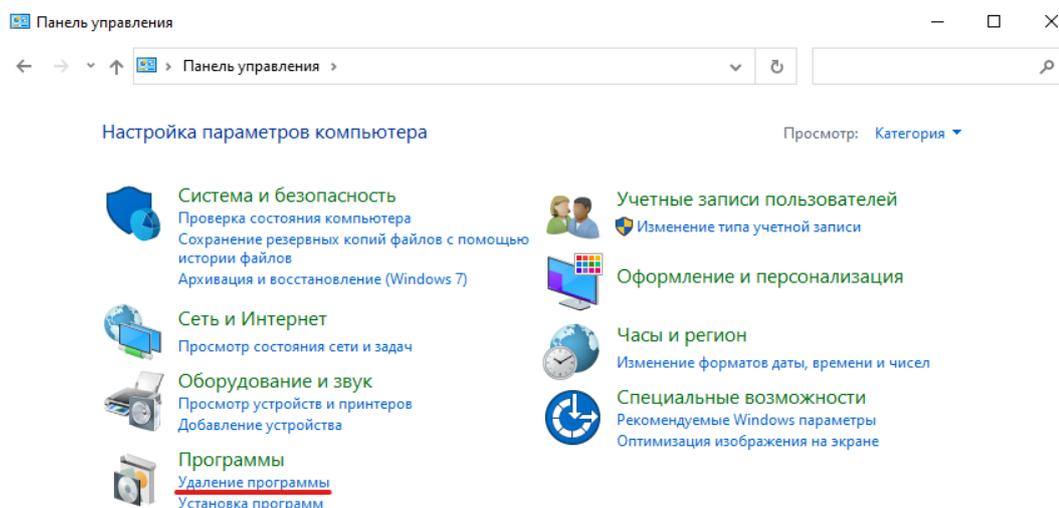


Рисунок 14 – Окно панели управления

В открывшемся окне выделить **ЭКРА-драйвер PRP** и нажать кнопку **Удалить** (см. рисунок 15).

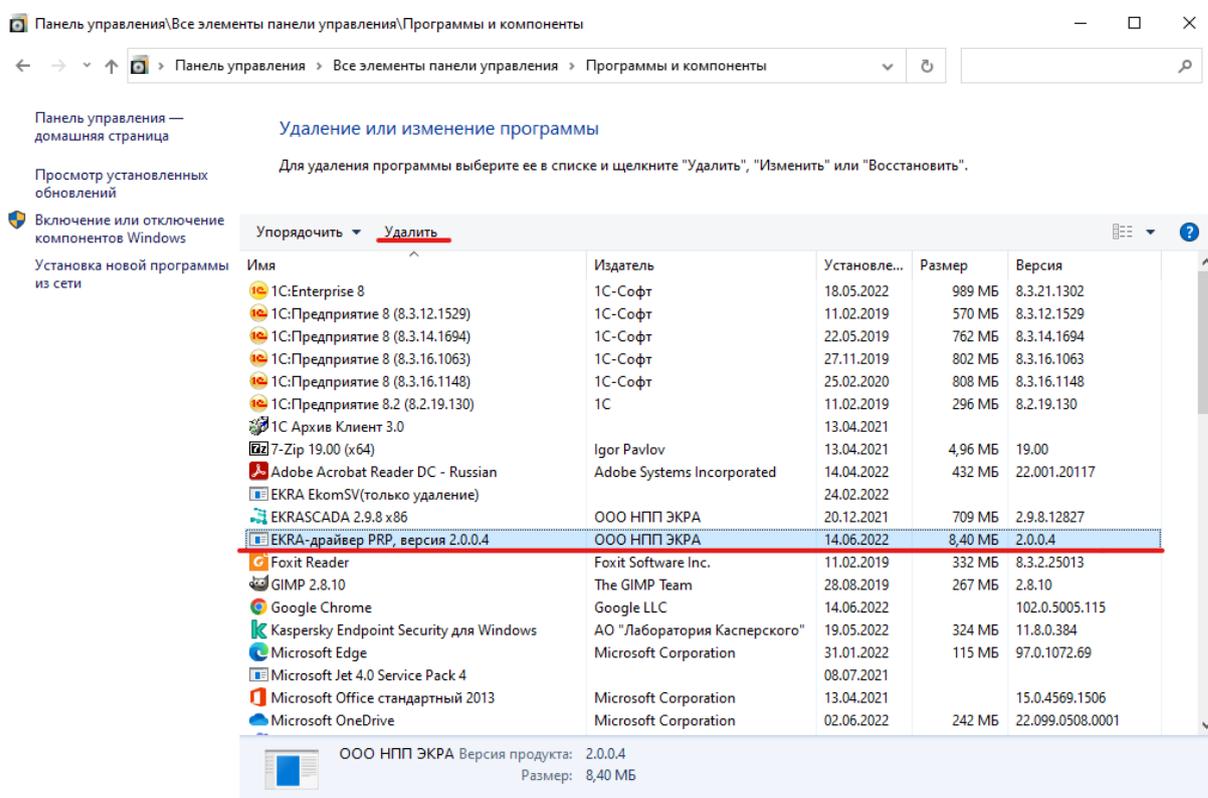


Рисунок 15 – Окно системного инструмента Windows **Программы и компоненты**

Для удаления ПО нажать кнопку **Да** (см. рисунок 16). Завершение сопровождается уведомлением об удалении ПО с компьютера.

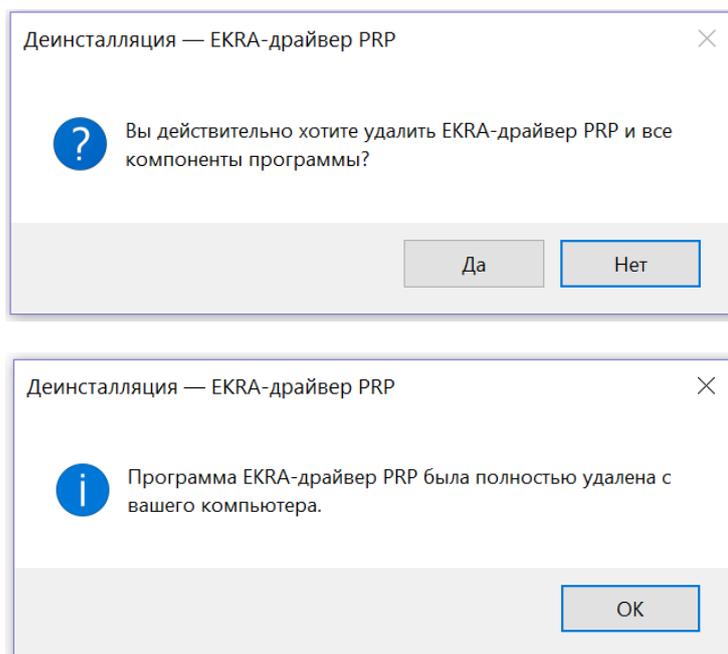


Рисунок 16 – Деинсталляция программы

3.4 Установка лицензии

Для исключения нелегального использования программой используется механизм лицензирования. Лицензирование позволяет использовать строго ограниченный функционал на определенных серверах и компьютерах. Лицензирование выполняется на основании информации об оборудовании, на котором устанавливается, и на привязке к идентификации устройства, поставляемым вместе с ПО.

Лицензия представляет собой файл, содержащий информацию об аппаратной конфигурации сервера (модели процессора и материнской платы) и ограничениях на использование программных компонентов EKRA-драйвер PRP.

Замена процессора или материнской платы на полностью аналогичный приведет к необходимости провести повторную установку лицензии.

Процедура установки лицензии включает в себя:

- формирование файла идентификатора устройства;
- получение от производителя ПО файла лицензии на основе идентификатора устройства;
- установка файла лицензии.

В случае отсутствия файла лицензии компоненты ПО переходят в нерабочее состояние без возможности запуска службы (см. рисунок 17).

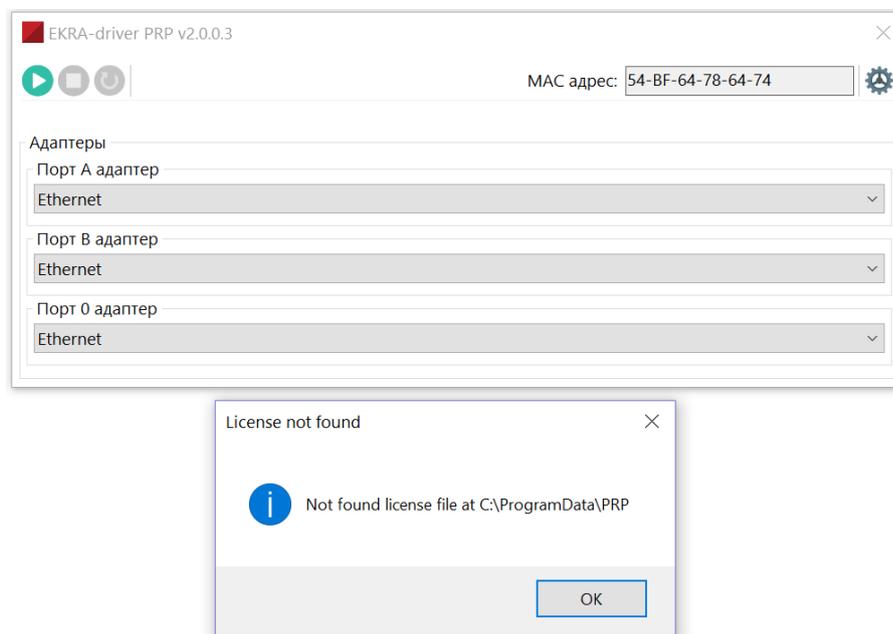


Рисунок 17 – Информация об отсутствии лицензии

3.4.1 Формирование файла идентификатора устройства

Для формирования файла идентификатора устройства необходимо при открытии ПО в окне **License not found** нажать кнопку **OK**. Далее в диалоговом окне **Select license from file**

dialog? для генерации файла Device ID file необходимо нажать кнопку **Нет** (см. рисунок 18). Если файл лицензии получен, необходимо перейти к 3.4.2.

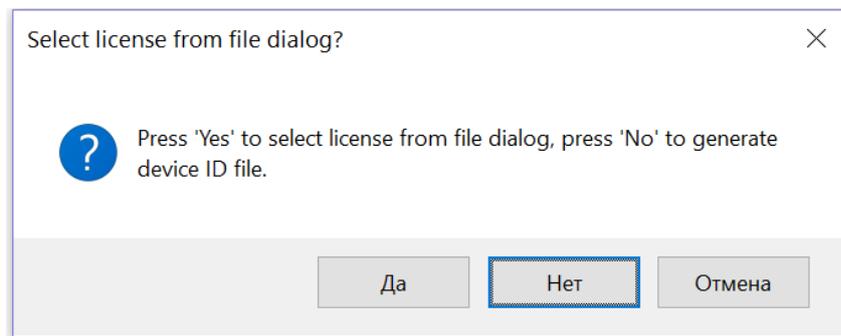


Рисунок 18 – Диалоговое окно выбора лицензии из файла

Далее программа выведет окно сохранения файла с идентификатором устройства. После выбора места сохранения файла необходимо нажать кнопку **Сохранить** (см. рисунок 19).

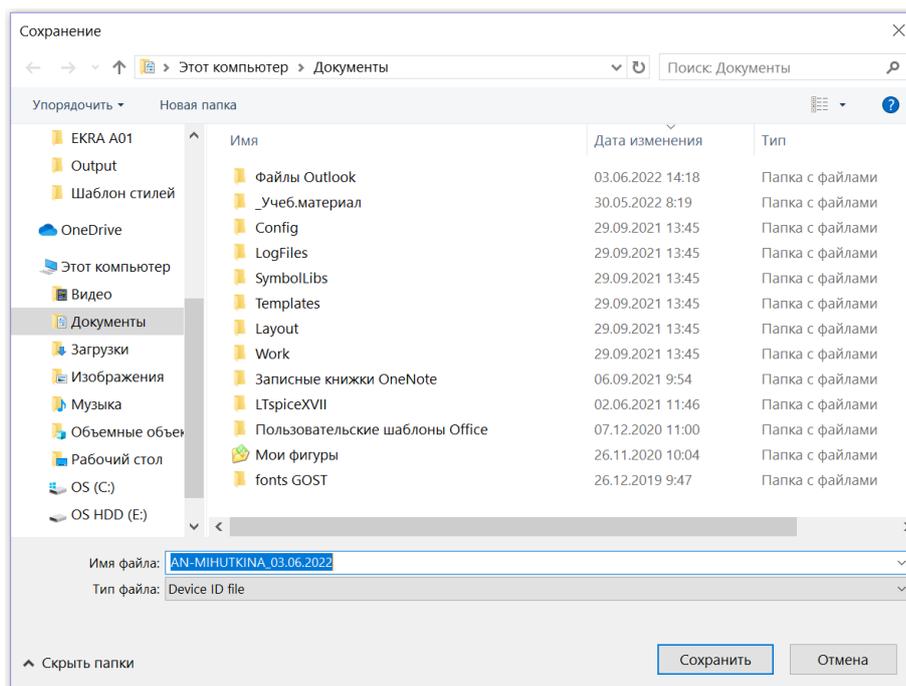


Рисунок 19 – Окно сохранения файла Device ID file

Сгенерированный файл идентификатора устройства содержит идентификатор устройства (см. рисунок 20).

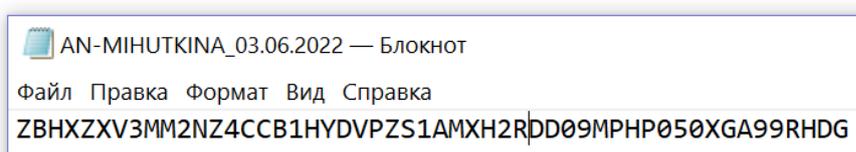


Рисунок 20 – Пример файла с идентификатором устройства

Для получения файла лицензии от производителя ПО требуется направить файл идентификатора устройства по адресу ekra@ekra.ru. В письме требуется указать:

- наименование объекта автоматизации;
- номер заказа либо договора;
- информацию об установленном оборудовании (шкафах электротехнического оборудования и т.д.).

Файл лицензии направляется ответным письмом в виде приложения к письму либо в виде ссылки на скачивание файла.

3.4.2 Установка файла лицензии

После получения файла лицензии (.lic) необходимо повторно запустить ПО. Так, при нажатии кнопки  программа выведет окно об отсутствии лицензии **License not found**, где необходимо нажать кнопку **OK**. Далее в окне **Select license from dialog?** нажать кнопку **YES** и в появившемся окне указать папку, в которой сохранен файл лицензии. Для применения лицензии необходимо выбрать файл и нажать кнопку **Открыть** (см. рисунок 21).

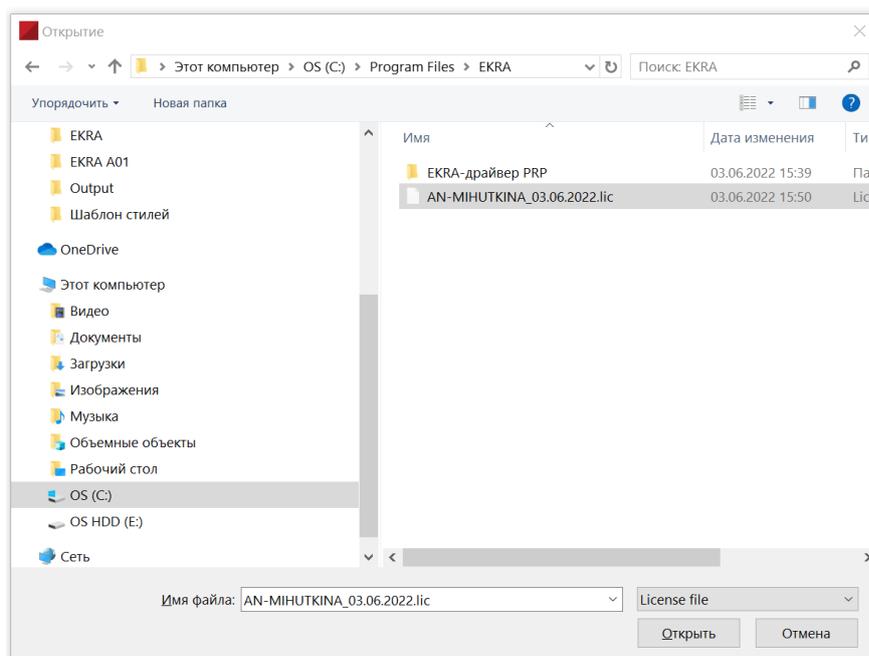


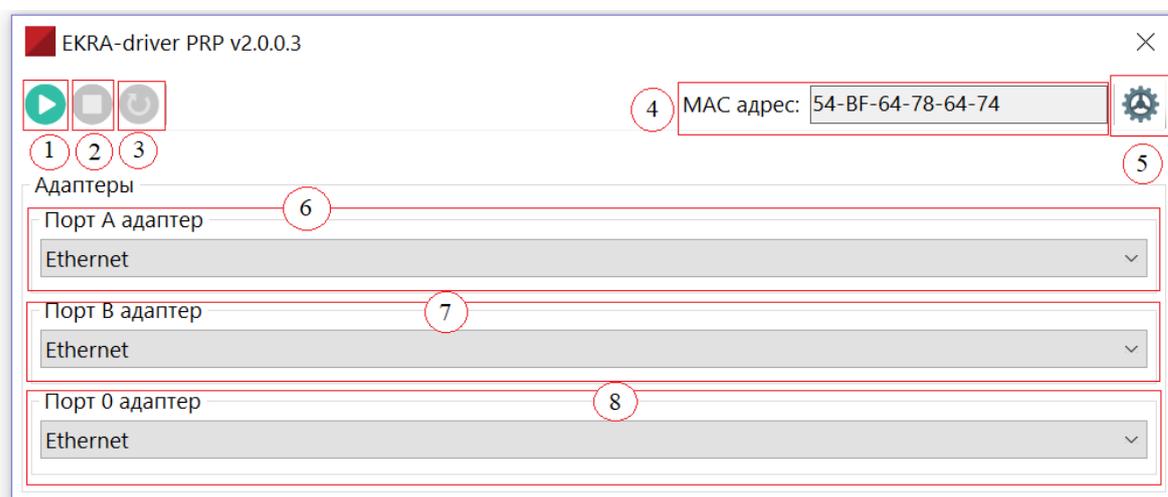
Рисунок 21 – Открытие файла лицензии

Лицензия вступает в силу немедленно после применения, без перезагрузки компьютера и перезапуска ПО.

4 Настройка ПО

4.1 Графический интерфейс

Окно EKRA-драйвер PRP содержит следующие области (см. рисунок 22):



- 1 – запуск сервиса;
- 2 – остановка сервиса;
- 3 – перезапуск сервиса;
- 4 – сетевой MAC-адрес для PRP интерфейсов;
- 5 – настройка ПО;
- 6 – адаптер для сети А;
- 7 – адаптер для сети В;
- 8 – адаптер для сети 0

Рисунок 22 – Окно приложения EKRA-драйвер PRP

Окно настроек программы содержит:

- **Приоритет сервиса** (см. рисунок 23, поз. 1) – определяет приоритет исполнения процесса (сервиса) на данном устройстве. Имеет следующие значения: Бездействие, Ниже нормального, Нормальный, Выше нормального, Высокий, Реального времени;
- Флаг **Отправлять супервижн (VDAN) пакеты** (см. рисунок 23, поз. 2) установлен по умолчанию для видимости данного устройства другими устройства в PRP сети, как DANP (Double Attached Node Point – двойная присоединенная узловая точка). **Интервал супервижн пакетов (мс)** – промежуток времени, в течение которого будут отправляться супервижн пакеты по портам А и В. Параметр может принимать значения в промежутке от 100 до 2147483647 мс, стандартное значение параметра 2000 мс;
- **Интервал таймаута узла (мс)** (см. рисунок 23, поз. 3) – промежуток времени, по истечении которого соединение с узлом будет считаться потерянным. Параметр может

принимать значения в промежутке от 100 до 2147483647 мс, стандартное значение параметра – 6000 мс;

– **Помнить узел в течении (мс)** (см. рисунок 23, поз. 4) – интервал времени, в течение которого ПО «запоминает» узловую точку. Параметр может принимать значения в промежутке от 100 до 2147483647 мс, стандартное значение параметра 60000 мс;

– **Интервал проверки состояния портов (мс)** (см. рисунок 23, поз. 5) – промежуток времени, по истечении которого будет проводиться проверка наличия ошибок портов. Если будут обнаружены ошибки на любом из портов, то служба будет остановлена. Параметр может принимать значения в промежутке от 100 до 2147483647 мс, стандартное значение параметра – 1000 мс;

– **Последний байт адреса назначения для супервижена (0-255)** (см. рисунок 23, поз. 6) – служит для идентификации данного узла. Должен быть уникальным для каждого DANP, отправляющего супервижн пакеты. Параметр может принимать значения в промежутке от 0 до 255, стандартное значение параметра – 0;

– Флаг **Отбрасывать RCT часть** (см. рисунок 23, поз. 7) – установлен по умолчанию, так как RTC часть может мешать корректной работе многих Ethernet протоколов. Может быть убран для отладки и поиска неисправностей в сети.

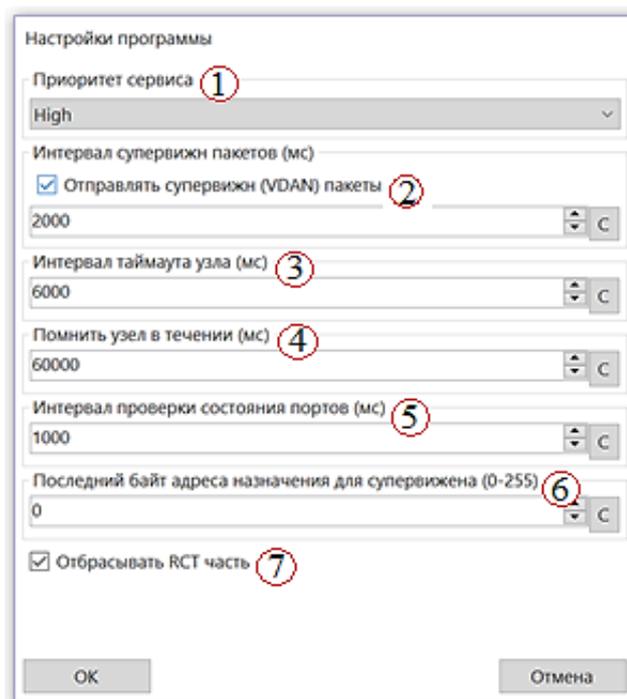


Рисунок 23 – Настройки программы EKRA-драйвер PRP

Сброс настроек по умолчанию устанавливается кнопкой **С** в каждой строке установления интервалов.

Для применения настроек необходимо нажать кнопку **ОК**, в противном случае кнопку **Отмена**.

4.2 Описание настройки ПО

4.2.1 Запустить ЕКРА-драйвер PRP.

4.2.2 Указать MAC-адрес адаптера, указанного как «Порт 0 адаптер»¹⁾ (см. рисунок 24).



Рисунок 24 – Настройка MAC-адреса устройства

4.2.3 В выпадающем списке выбрать имена физических Ethernet адаптеров **Порт А адаптер** и **Порт В адаптер** (см. рисунок 25).



Рисунок 25 – Настройка резервирования портов А и В

4.2.4 В выпадающем списке **Порт 0 адаптер** выбрать имя виртуального (для внутреннего использования, пример настройки интерфейса приведен в приложении Б) или реального (при использовании устройства в качестве RedBox) адаптера (см. рисунок 26).

¹⁾ MAC-адрес виртуального адаптера всегда должен начинаться с «02», в качестве остальных символов могут использоваться цифры от 0 до 9 и английские буквы А, В, С, D, E, F.
Например: 02FAFAFAFAFA.

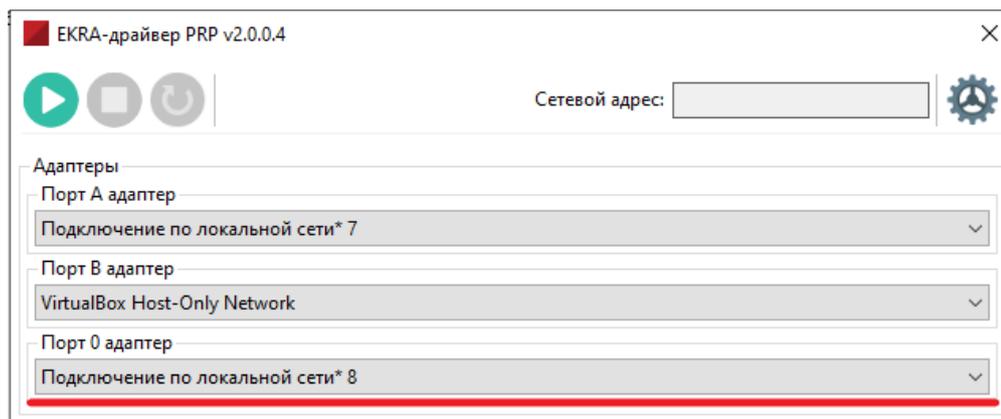


Рисунок 26 – Выбор адаптера, на который будут приходиться резервируемые пакеты

4.2.5 Нажать кнопку **Open connection** (см. рисунок 27).

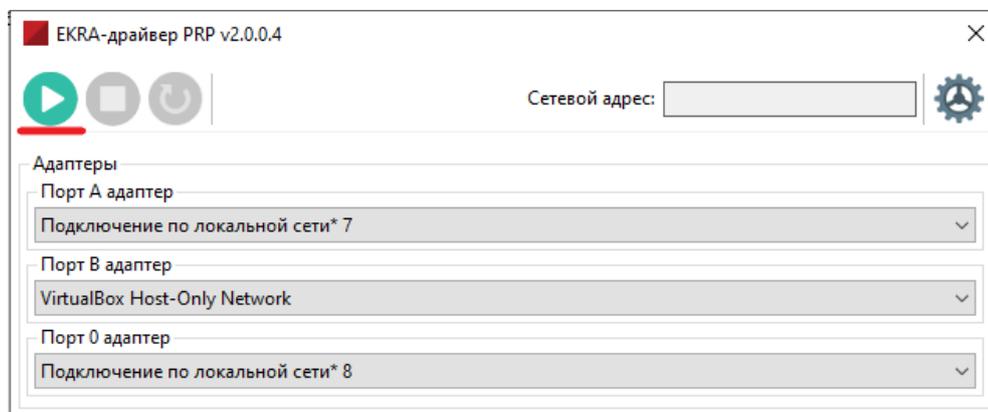


Рисунок 27 – Запуск работы ПО EKRA-драйвер PRP

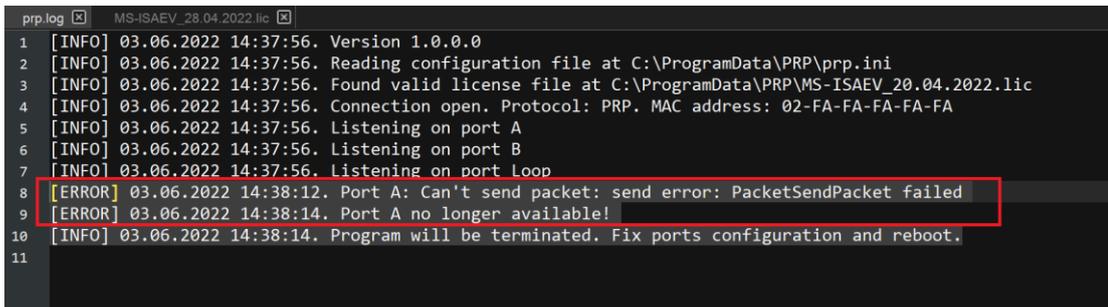
5 Проверка ПО

Диагностика работы ПО осуществляется с помощью файла **prp.log**, расположенного по пути: **C:\ProgramData\PRP\prp.log**. В файле содержится информация о состоянии работы сервиса, применении лицензии и возникновении ошибок.

6 Возможные ошибки и их решение

6.1 Падение драйвера порта адаптера

Для обнаружения причины остановки сервиса необходимо запустить файл **prp.log**, в командной строке файла **prp.log** отобразится состояние процесса с меткой **ERROR** и причиной ошибки (см. рисунок 28).



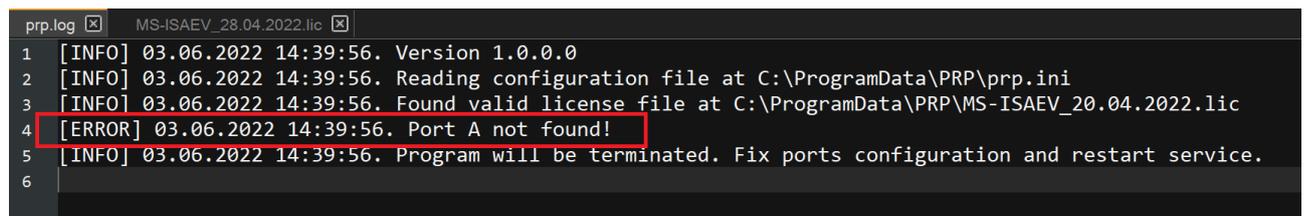
```
prp.log MS-ISAIEV_28.04.2022.lic
1 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Version 1.0.0.0
2 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Reading configuration file at C:\ProgramData\PRP\prp.ini
3 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Found valid license file at C:\ProgramData\PRP\MS-ISAIEV_20.04.2022.lic
4 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Connection open. Protocol: PRP. MAC address: 02-FA-FA-FA-FA-FA
5 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Listening on port A
6 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Listening on port B
7 [INFO] 03.06.2022 14:37:56. Listening on port Loop
8 [ERROR] 03.06.2022 14:38:12. Port A: Can't send packet: send error: PacketSendPacket failed
9 [ERROR] 03.06.2022 14:38:14. Port A no longer available!
10 [INFO] 03.06.2022 14:38:14. Program will be terminated. Fix ports configuration and reboot.
11
```

Рисунок 28 – Падение порта адаптера

Для устранения ошибки необходимо открыть **Параметры сети и интернет** и нажать на **Настройка параметров адаптера**. В открывшемся окне необходимо убедиться, что порт не отключен и исправно функционирует. После проверки работоспособности порта необходимо перезапустить программу.

6.2 Ошибка «Порт не найден»

При попытке запуска сервиса возможно возникновение ошибки порта если оно не найдено (см. рисунок 29).



```
prp.log MS-ISAIEV_28.04.2022.lic
1 [INFO] 03.06.2022 14:39:56. Version 1.0.0.0
2 [INFO] 03.06.2022 14:39:56. Reading configuration file at C:\ProgramData\PRP\prp.ini
3 [INFO] 03.06.2022 14:39:56. Found valid license file at C:\ProgramData\PRP\MS-ISAIEV_20.04.2022.lic
4 [ERROR] 03.06.2022 14:39:56. Port A not found!
5 [INFO] 03.06.2022 14:39:56. Program will be terminated. Fix ports configuration and restart service.
6
```

Рисунок 29 – Ошибка «Порт не найден»

Проблема может возникнуть при переименовании сетевого адаптера или при его отсутствии. Так при обнаружении ошибки в наименовании порта необходимо его исправить и перезапустить программу.

6.3 Ошибка доступа

При попытке запуска процесса всплывает окно **Контроль учетных записей** системы **Windows** с требованием ввести имя пользователя и пароль администратора (см. рисунок 30). Для решения проблемы необходимо войти в ОС под учетной записью администратора и перезапустить ПО.

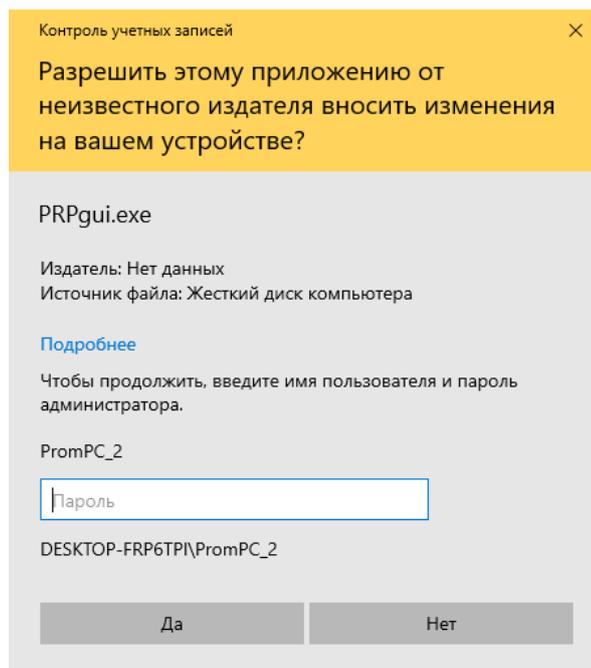


Рисунок 30 – Ошибка доступа

6.4 Ошибка файла конфигурации

При попытке запуска сервиса возможно возникновение ошибки чтения конфигурации (см. рисунок 31). Причиной является некорректно отформатированный файл.

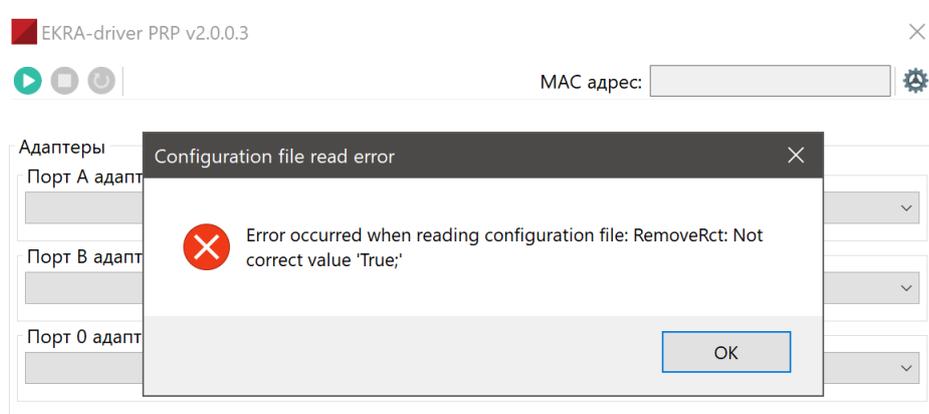


Рисунок 31 – Ошибка чтения файла конфигурации в окне программы EKRA-драйвер PRP

Для устранения ошибки чтения конфигурации необходимо нажать кнопку **ОК**. В результате откроется окно **Use default configuration?**, которое предложит пользователю заменить текущий файл конфигурации на файл конфигурации по умолчанию, для генерации файла по умолчанию необходимо нажать кнопку **Да**, в противном случае необходимо нажать кнопку **Нет** (см. рисунок 32).

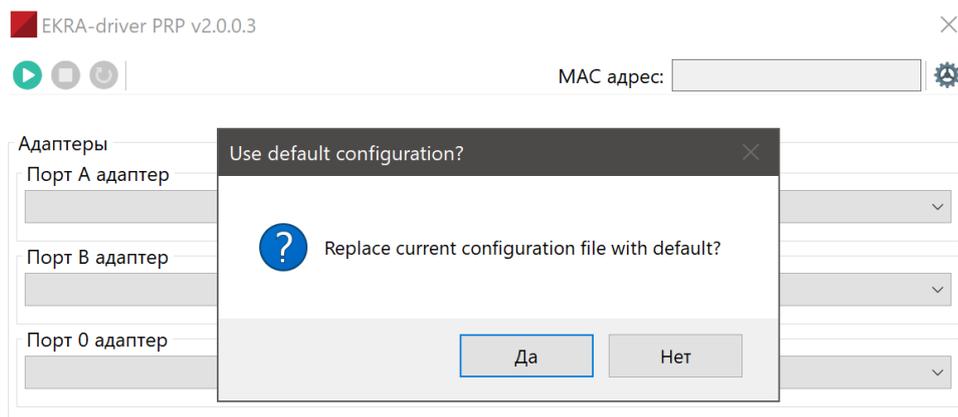


Рисунок 32 – Восстановление файла конфигурации по умолчанию

При нажатии кнопки **Нет**, произойдет закрытие программы, а в файле **prp.log** появится запись с указанием некорректного параметра конфигурации (см. рисунок 33).

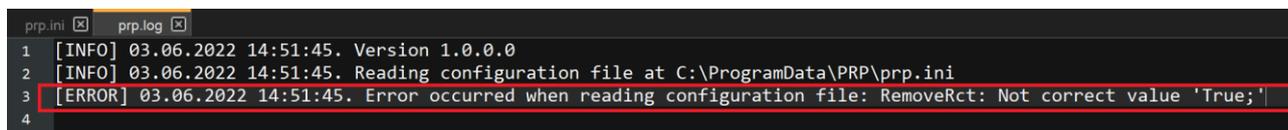


Рисунок 33 – Ошибка файла конфигурации

Для исправления ошибки необходимо открыть файл конфигурации, расположенный по пути **C:\ProgramData\PRP\prp.ini**. После корректировки ошибочной строки конфигурации, необходимо сохранить изменения и запустить программу повторно.

6.5 Ошибка установки лицензии

В случае применения некорректной лицензии в командном логе **prp.log** появится ошибка с примечанием о недействительности лицензии (см. рисунок 34).

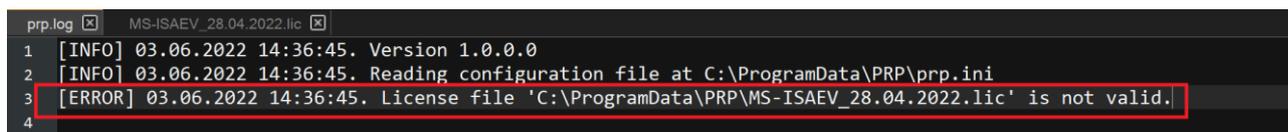


Рисунок 34 – Ошибка файла лицензии

Причиной возникновения данной ошибки может являться некорректный или поврежденный файл лицензии. Для устранения ошибки необходимо написать письмо по адресу ekra@ekra.ru для получения корректного файла лицензии от производителя EKRA-драйвер PRP. В письме необходимо также направить файл идентификатора устройства.

Приложение А
(обязательное)

Файлы компонентов программы ЭКРА-драйвер PRP

Таблица А.1 – Список файлов в папке программы

Файл	Назначение
\PRP.exe	Исполняемый файл, необходимый для запуска службы ЭКРА-драйвер PRP
\PRPgui.exe	Исполняемый файл графического интерфейса, служащий для настройки параметров службы
\README.txt	Текстовый файл с кратким описанием настроек службы
\unins000.dat	Файлы, необходимые для полного удаления службы/деинсталляция
\unins000.exe	

Приложение Б
(обязательное)

Настройка портов при работе с EKRA-драйвер PRP при использовании сетевого контроллера Intel(R) Ethernet I210-T1 GbE NIC

Б.1. Для работы программ сервера/компьютера в сети PRP требуется создать виртуальный адаптер, на который будут приходить Ethernet пакеты по протоколам IPv4, ARP и т.д. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

– с помощью комбинации клавиш WIN+R вызвать окно **Выполнить**, ввести команду HDWWIZ.EXE и нажать ENTER (см. рисунок Б.1);

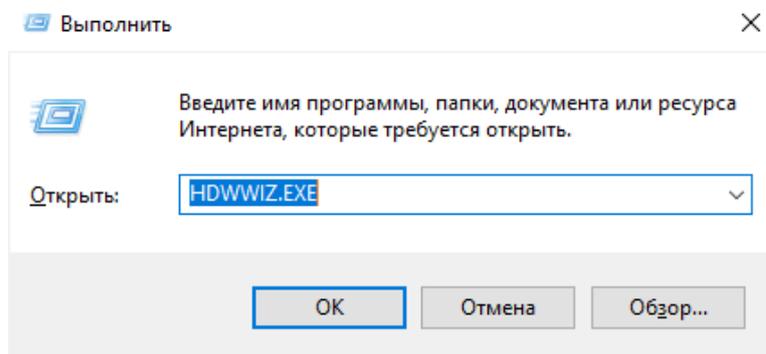


Рисунок Б.1 – Окно **Выполнить**

– в открывшемся окне нажать **Далее** → выбрать пункт **Установка оборудования, выбранного из списка вручную** и снова нажать **Далее** (см. рисунок Б.2);

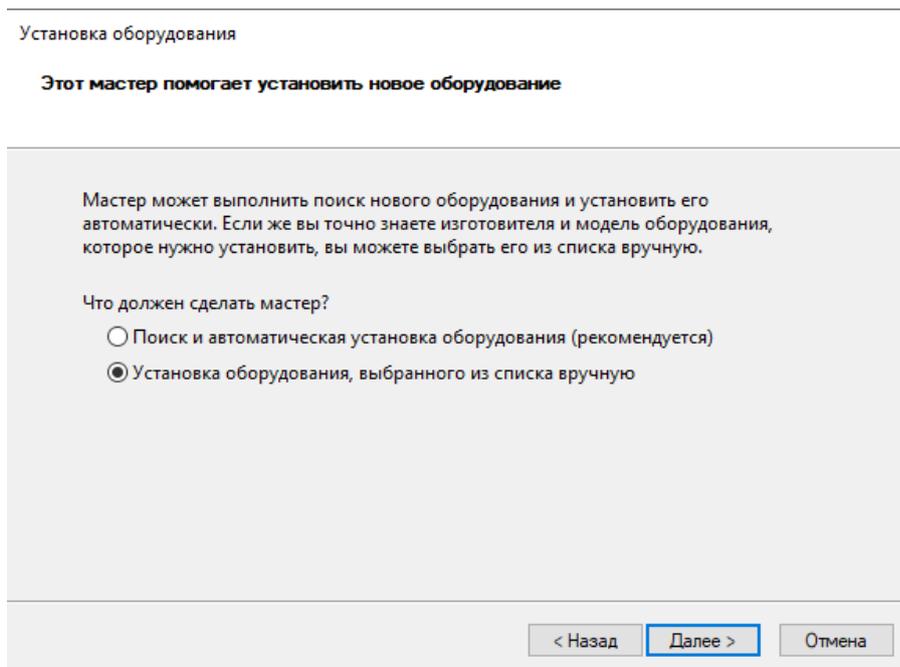


Рисунок Б.2 – Окно мастера установки оборудования

– в появившемся списке выбрать пункт **Сетевые адаптеры** и нажать **Далее** (см. рисунок Б.3);

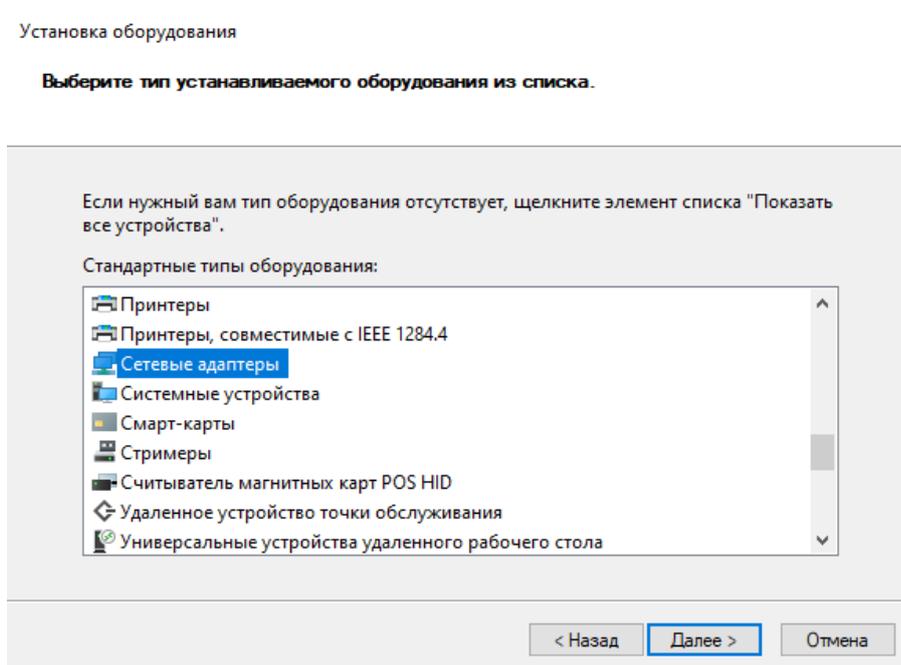


Рисунок Б.3 – Выбор типа оборудования

– в столбце **Изготовитель** выбрать **Microsoft**, а в столбце **Модель** выбрать **Адаптер замыкания на себя Microsoft KM-TEST** и нажать **Далее** (см. рисунок Б.4);

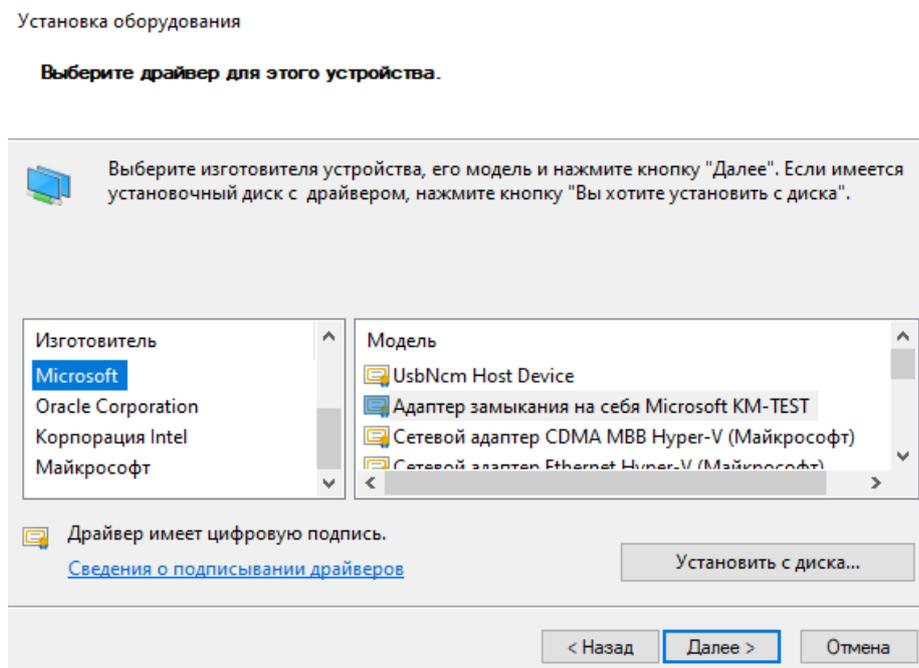


Рисунок Б.4 – Выбор изготовителя и модели драйвера устройства

– для перехода к установке виртуального адаптера нажать кнопку **Далее**, после завершения установки нажать **Готово** (см. рисунок Б.5) и перезагрузить устройство.

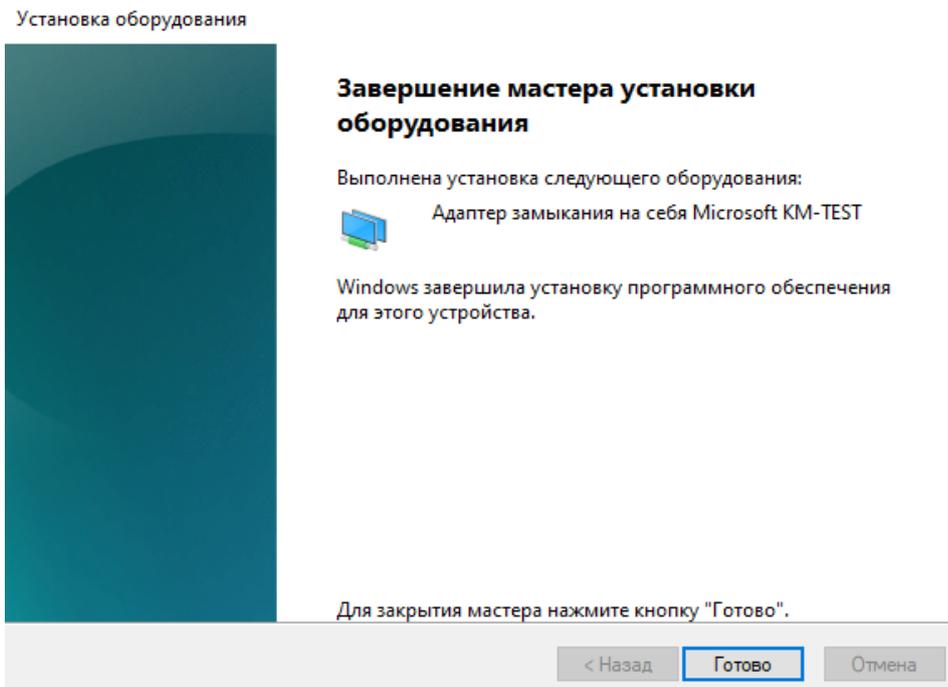


Рисунок Б.5 – Завершение установки оборудования

Б.2. Следующим шагом необходимо произвести настройку виртуального драйвера, для этого необходимо:

- открыть Панель Управления → Сеть и Интернет → Центр управления сетями и общим доступом → Изменение параметров адаптера (см. рисунок Б.6);

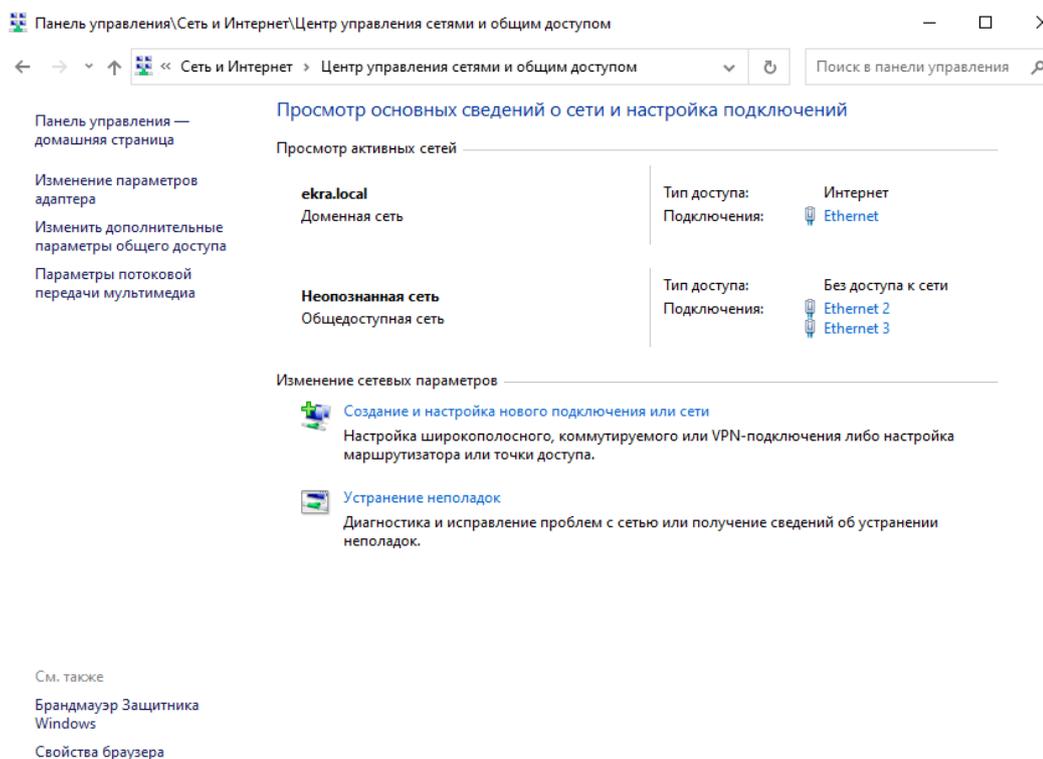


Рисунок Б.6 – Центр управления сетевым и общим доступом

- далее правой кнопкой мыши нажать на виртуальный адаптер и выбрать в контекстном меню пункт **Свойства**;
- при необходимости задать IP-адрес адаптера в свойствах **IP версии 4 (TCP/IPv4)** и нажать кнопку **Свойства** (см. рисунок Б.7);

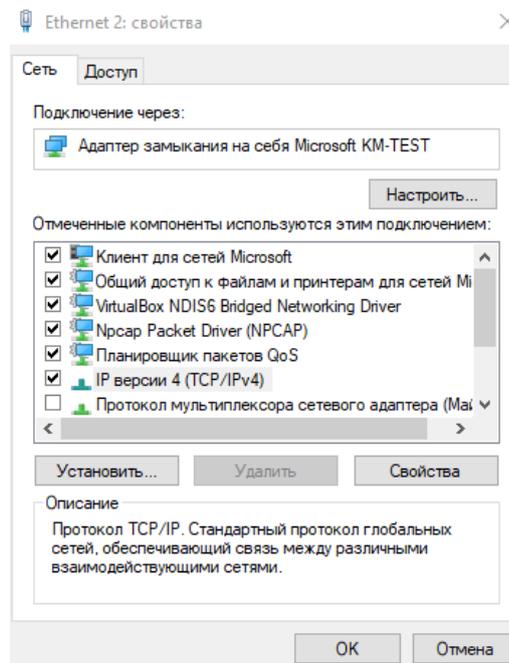


Рисунок Б.7 – Настройка свойств Ethernet порта

- в окне **Свойства: IP версии 4 (TCP/IPv4)** выбрать пункт **Использовать следующий IP-адрес:**, ввести IP-адрес, маску подсети, и нажать кнопку **ОК**, а затем кнопку **Закреть** (см. рисунок Б.8).

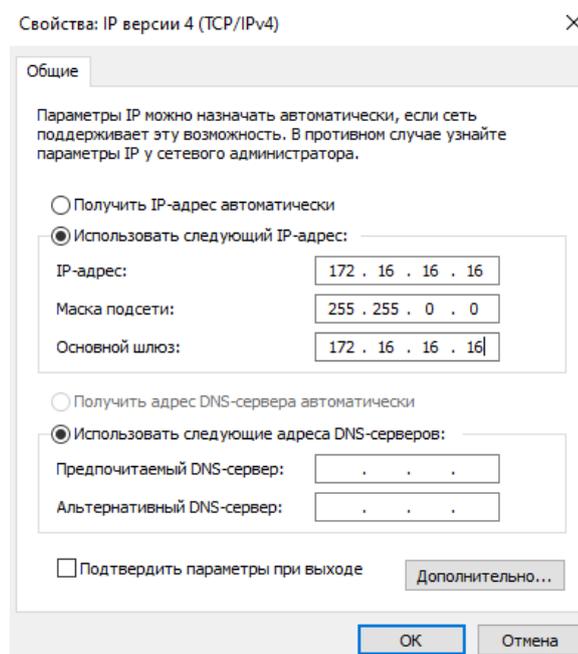


Рисунок Б.8 – Окно свойств IP версии 4 (TCP/IPv4)

Б.3. В свойствах Ethernet адаптеров (см. рисунок Б.9), используемых для связи через PRP, нажать **Настроить**, выбрать пункт **Дополнительно**. В окне **Settings** выбрать следующие параметры (см. таблицу Б.1).

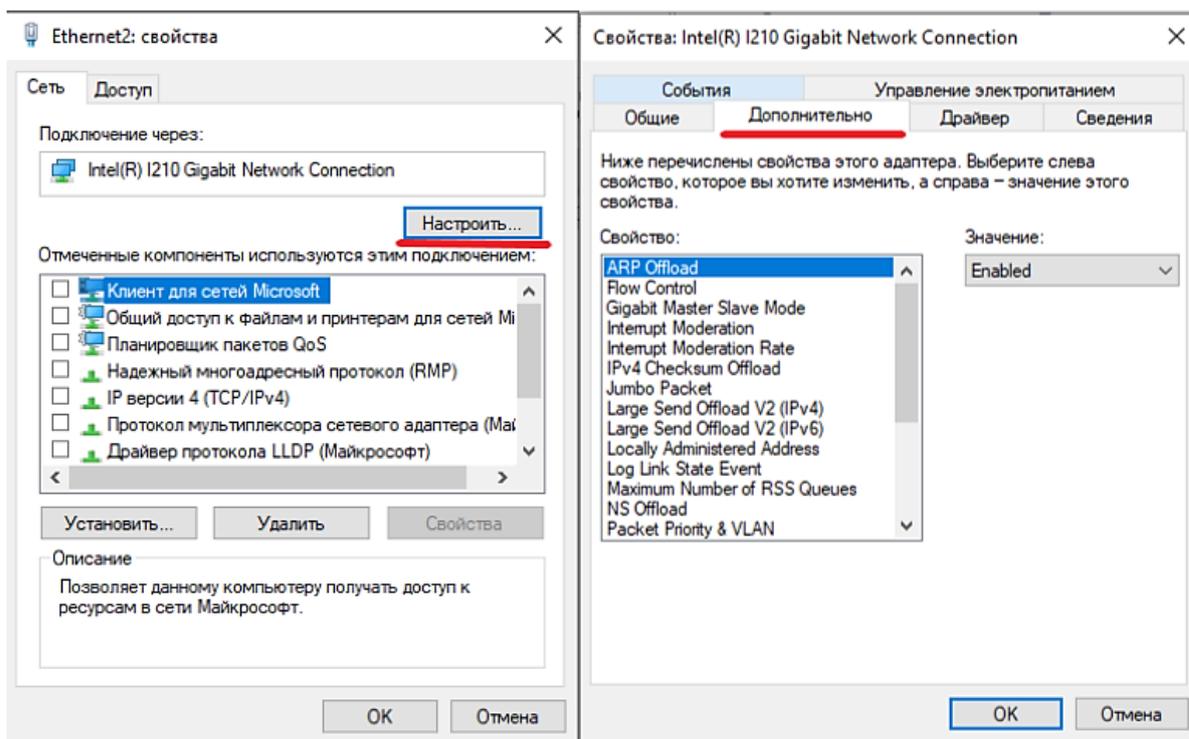


Рисунок Б.9 – Настройка свойств сетевого адаптера

Таблица Б.1 – Параметры настройки драйвера сетевого адаптера

Название свойства	Описание	Значение	Выбираемый параметр
ARP Offload	Функция позволяет не включать адаптер для ответа на ARP запрос (определение MAC-адреса по IP)	Disable – функция отключена; Enable – адаптер не включается для ответа на запрос	Enabled
Flow Control	Специальная технология задержки потока данных, если адаптер не успел обработать предыдущую информацию. Увеличивает быстродействие сети	Disable – функция отключена; Enable – включено управление потоком	Rx &Tx Enabled
Gigabit Master Slave Mode	Определяет, будет ли адаптер или партнер по ссылке назначен ведущим. Другое устройство назначается ведомым. Изменение этого параметра может улучшить качество связи с определенными партнерами по связи	Auto Detect – автоопределение; Hardware Default – аппаратное определение	Auto Detect

Название свойства	Описание	Значение	Выбираемый параметр
Interrupt Moderation	Технология, которая позволяет прерывать поток для обработки всего один раз вместо нескольких. Снижает нагрузку на ЦП	Disable – функция отключена; Enable – включено управление потоком	Disable
Interrupt Moderation Rate	Задаёт скорость, с которой сетевой адаптер прерывает работу системы для обработки входящих или исходящих пакетов	Adaptive – адаптивная; Extreme – максимально высокая; High – высокая; Low – низкая; Medium – средняя; Minimal – минимальная; Off – функция отключена	Adaptive
IPv4 Checksum Offload	Если опция включена, расчёт контрольной суммы файла при отправке (Tx) и принятии (Rx) выполняет сам адаптер. Снижает нагрузку на ЦП	Disable – функция отключена; Rx Enabled – функция включена для принятия файлов; Tx Enabled – функция включена для отправки файлов; Rx & Tx Enabled – функция включена для отправки и принятия файлов	Rx & Tx Enabled
Jumbo Packet	Функция позволяет сетевой карте отправлять пакеты большего размера	Disabled – функция отключена; 4088 Bytes – 4088 байт; 9014 Bytes – 9014 байт	9014 Bytes
Large Send Offload v2 (IPv4)	Включает функцию фрагментирования пакетов данных. Фрагментирование происходит за счёт адаптера. Увеличивается быстродействие сети, снижается нагрузка на ЦП	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Enabled
Large Send Offload v2 (IPv6)	Все тоже самое, только для протокола IPv6	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Enabled
Locally Administered Address	Локально администрируемый адрес	Значение из 12 символов, состоящих из цифр от 0 до 9 и букв от A до F	для LAN 1 – 000000000001 для LAN 2 – 000000000002
Log Link State Event	Функция позволит сетевой карте регистрировать некоторые события и записывать их в журнал Windows	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Enabled

Название свойства	Описание	Значение	Выбираемый параметр
Maximum Number of RSS Queues	Максимальное число очередей RSS – настройка, позволяющая выставить обрабатываемое количество потоков RNIC-адаптера	1 Queue – система выделяет одну очередь RSS. Это значение по умолчанию; 2 Queues – система выделяет две очереди RSS; 4 Queues – система выделяет четыре очереди RSS	1 Queues
NS Offload - NS разгрузка	Функция позволяет не включать адаптер для ответа на NS-запрос (протокол обнаружения соседей)	Disable – функция отключена; Enable – адаптер не включается для ответа на запрос	Enabled
Packet Priority & VLAN	Данная функция позволяет добавлять данные о приоритете пакета, а также идентификатор VLAN в Ethernet-кадр	Priority & VLAN Enabled – адаптер отправляет и получает QoS и кадры с метками VLAN. Это значение по умолчанию; Priority & VLAN Disabled – адаптер не отправляет и игнорирует QoS и кадры с метками VLAN; Priority Enabled – адаптер отправляет и принимает кадры с меткой QoS; VLAN Enabled – адаптер отправляет и принимает кадры, помеченные VLAN	Packet Priority & VLAN
Receive Buffers	Данное свойство задает количество буферов памяти при приеме адаптером какой-либо информации. При увеличении значения увеличивается производительность адаптера, однако также увеличивается расход системной памяти	Можно задать значения от 1 до 512	256
Receive Side Scaling(RSS)	Механизм распределения нагрузки, при котором распределение пакетов TCP может происходить на нескольких ядрах CPU	Disable – запрещает RSS; Enable – разрешает RSS	Enabled
Speed & Duplex	Позволяет выставить нужную скорость соединения и режим параллельного приема/передачи данных. Дуплекс – устройство одновременно принимает и	Auto Negotiation - автосогласование с сетевым устройством.	Auto Negotiation

Название свойства	Описание	Значение	Выбираемый параметр
	передает информацию. Полудуплекс – устройство либо передает, либо принимает информацию	10/100Mbps / Half/Full Duplex, 1.0 Gbps/Full Duplex – режимы работы	
TCP Checksum Offload (IPv4)	Позволяет адаптеру проверять контрольную сумму для пакетов TCP. Увеличивается быстродействие сети, снижается нагрузка на ЦП	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Rx &Tx Enabled
TCP Checksum Offload (IPv6)	Позволяет адаптеру проверять контрольную сумму для пакетов TCP. Увеличивается быстродействие сети, снижается нагрузка на ЦП	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Rx &Tx Enabled
Transmit Buffers	Данное свойство задает количество буферов памяти при передаче адаптером какой-либо информации. При увеличении значения увеличивается производительность адаптера, однако также увеличивается расход системной памяти	Можно задать значения от 1 до 512	512
UDP Checksum Offload (IPv4)	Позволяет адаптеру проверять контрольную сумму для пакетов UDP. Увеличивается быстродействие сети, снижается нагрузка на ЦП	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Rx &Tx Enabled
UDP Checksum Offload (IPv6)	Позволяет адаптеру проверять контрольную сумму для пакетов UDP. Увеличивается быстродействие сети, снижается нагрузка на ЦП	Disable – функция отключена; Enable – включено фрагментирование	Rx &Tx Enabled
Wait for Link	Определяет, будет ли драйвер ожидать успешного завершения автоматического согласования, прежде чем сообщать о состоянии канала	Off – отключено; On – включено; Auto detect – автоматически включается и выключается при установке драйвера	Auto Detect

