ООО «КуАпп»
121205, Москва г., тер. Сколково
Инновационного Центра, б-р. Большой,
дом 30, строение 1, ЭТ 3 ПОМ 33 РБ 33-1
ИНН/КПП: 9731047258 / 773101001
ОГРН: 1197746410278
e-mail: request@qapp.tech
Телефон: +7 991 282 71 82, +7 925 537 71 53
Сайт: https://qapp.tech/

Программное обеспечение «PQC GATE»

Инструкция по эксплуатации

Генеральный директор
ООО «КуАпп»

_____/Гугля А.П.
14.10.2024 г.

2024

АННОТАЦИЯ

Настоящая инструкция по эксплуатации предназначена для ознакомления пользователей с ПО «PQC Gate». В инструкции содержится информация о системных требованиях, установке и настройке программы, а также об основных функциях и возможностях ПО «PQC Gate».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе используются следующие термины с соответствующими определениями:

Защищаемый ресурс	— это объект или информация, которые требуют защиты от несанкционированного доступа
Квантово-устойчивые (или постквантовые) алгоритмы	— асимметричные алгоритмы, стойкие как относительно классических атак, так и атак с применением квантового вычислителя (квантовых атак)
Квантово-устойчивый (или постквантовый) канал передачи данных	— канал передачи данных, обеспечение конфиденциальности в котором достигается путем применения квантово-устойчивых (или постквантовых) алгоритмов
Постквантовый TLS туннель	— TLS соединение, в котором используются постквантовые алгоритмы инкапсуляции ключа. На текущий момент ПО «PQC Gate» не поддерживает постквантовые алгоритмы электронно-цифровой подписи (ЭЦП)

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем документе применяют следующие сокращения и обозначения:

API	— application programming interface
CRL	— certificate revocation list
CRLDP	— certificate revocation list distribution points
HTTPS	— hypertext transfer protocol secure
SSL	— secure sockets layer
TLS	— transport layer security
URL	— uniform resource locator
ОС	— операционная система
ПО	— программное обеспечение
УЦ	— удостоверяющий центр
ЭЦП	— электронно-цифровая подпись

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПО «PQC GATE»

ПО «PQC Gate» — это ПО, обеспечивающее квантово-устойчивый канал передачи данных между узлами сети. В клиент-серверной модели взаимодействия выступает в роли прокси, предоставляя возможность клиенту и серверу обмениваться данными через постквантовый TLS туннель. ПО «PQC Gate» состоит из трех компонентов: «PQC Gate Server», «PQC Gate Client», «PQC Gate Extension». Описание для каждого из этих компонентов приводится в соответствующем разделе в зависимости от комплекта поставки.

«PQC Gate Server» — это компонент ПО «PQC Gate», выступающий в виде обратного прокси-сервера, устанавливаемого, как правило, в демилитаризованной зоне на стороне web-сервера в виде службы ОС Windows. Является точкой выхода из TLS «туннеля», здесь весь входящий трафик расшифровывается и направляется на соответствующий web-сервер.

«PQC Gate Client» — это компонент ПО «PQC Gate», который работает в фоновом режиме на стороне клиента. Приложение не имеет интерфейса или настраиваемых параметров и управляется расширением браузера. Все вызовы на удаленные веб-серверы осуществляются через этот прокси-сервер, который выполняет дополнительное квантово-безопасное шифрование всех данных перед передачей их на удаленный веб-сервер.

«PQC Gate Extension» — это компонент ПО «PQC Gate», расширение для браузера. Оно управляет параметрами браузера — для выбранных доменных имен принудительно используется прокси-сервер.

2. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Для эксплуатации ПО к системам предъявляются следующие требования:

1. Операционные системы:
   - Windows 10 и выше;
   - Windows Server 2019 и выше;
   - Ubuntu 22.04 и выше.
2. Архитектура процессора: x86_64.
3. Оперативная память: минимум 64 МБ.
4. Дисковое пространство: минимум 20 МБ.

3. УСТАНОВКА И УДАЛЕНИЕ ПО «PQC GATE»

3.1. Установка ПО «PQC Gate»

3.1.1. Установка ПО «PQC Gate» на компьютер с ОС Windows

3.1.1.1. Установка компонента «PQC Gate Server»

Для установки компонента «PQC Gate Server» на компьютер с ОС Windows необходимо выполнить следующее:

ВНИМАНИЕ! В процессе установки понадобятся права Администратора.

1) Разархивировать архив с ПО «PQC Gate».

2) Открыть папку, в которую было разархивировано ПО «PQC Gate», и запустить «PQCGate_server.msi».

3) В отобразившемся окне приветствия нажать на кнопку «Далее» (см. рис. 1).

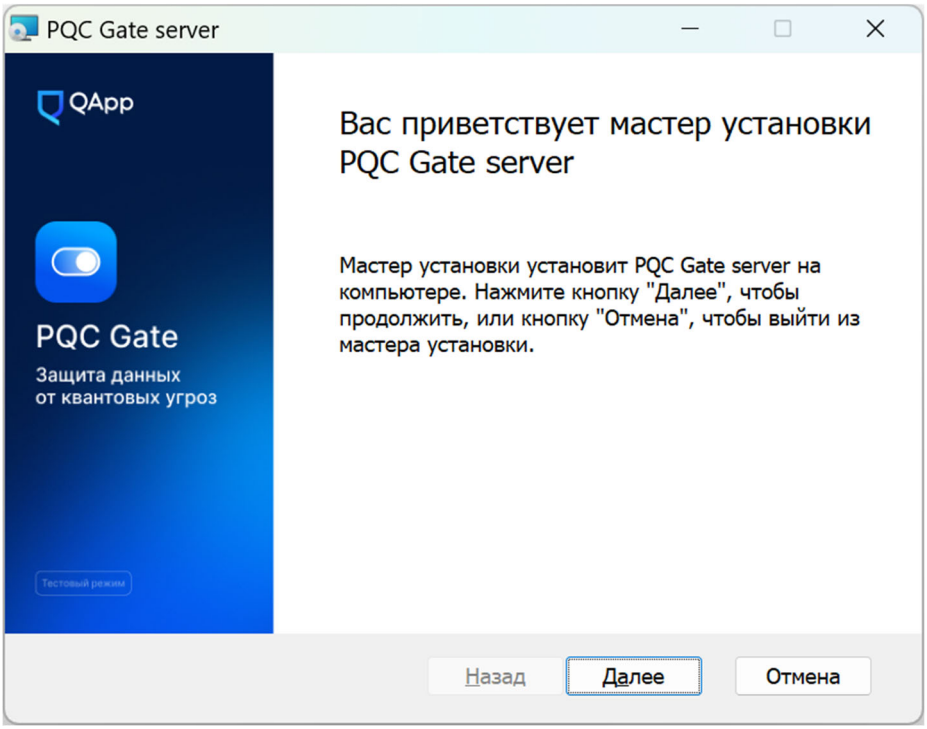

Рис. 1

4) Выбрать директорию, в которую будет произведена установка, можно оставить директорию по умолчанию и нажать кнопку «Далее» (см. рис. 2).

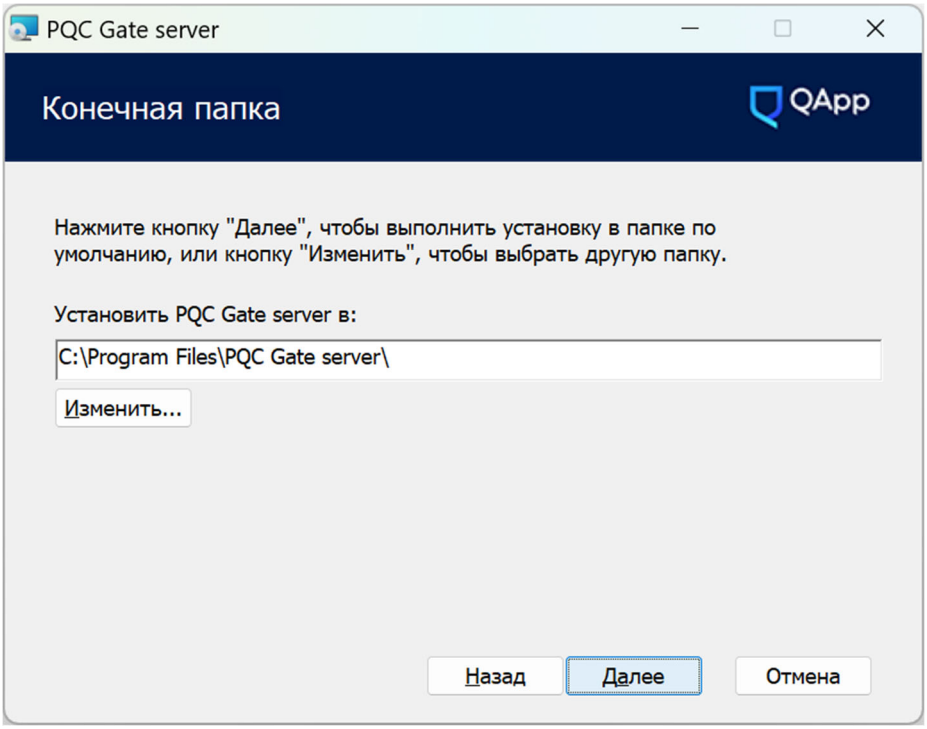

Рис. 2

5) После отобразится окно, подтверждающее готовность к установке компонента «PQC Gate server». Для запуска процесса установки необходимо нажать кнопку «Установить» (см. рис. 3).

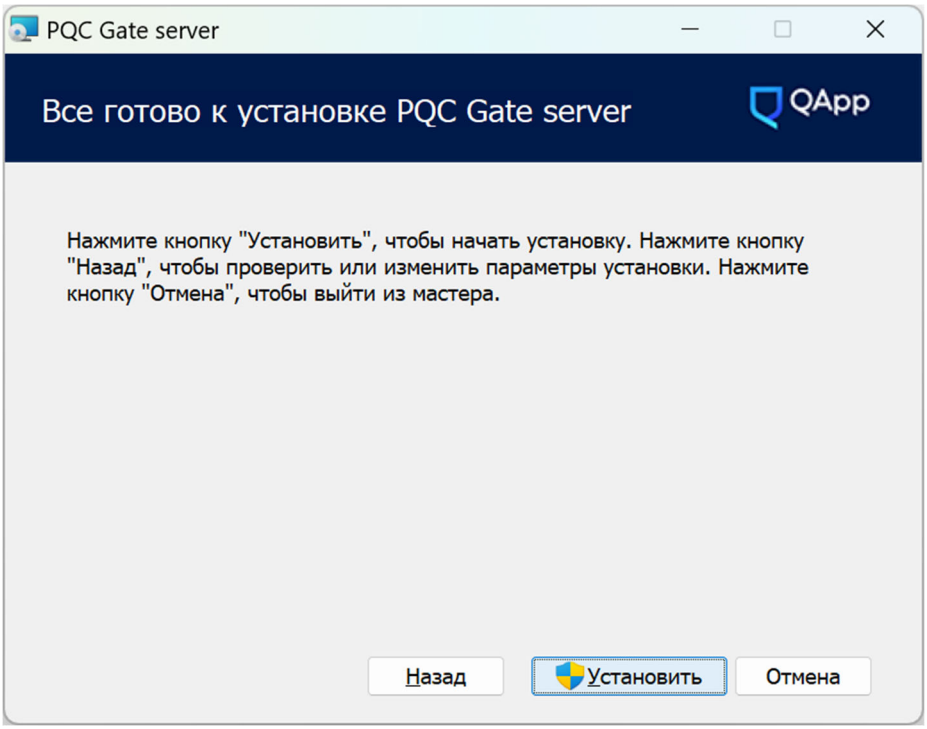

Рис. 3

6) После успешного окончания процесса установки отобразится следующее окно (см. рис. 4). Для закрытия окна установки необходимо нажать кнопку «Готово».

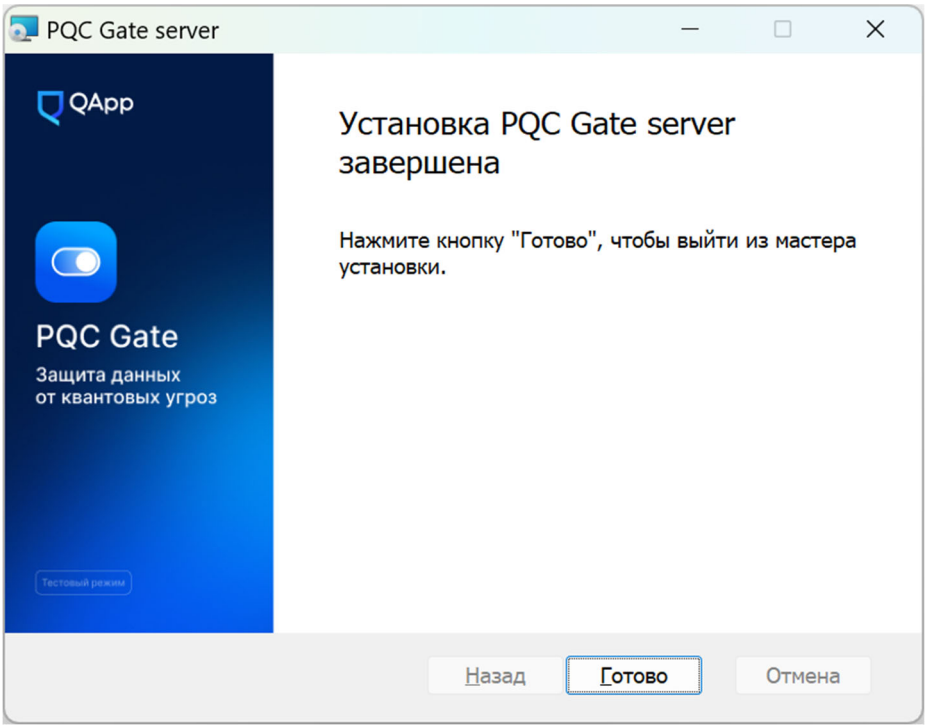

Рис. 4

3.1.1.1. Установка компонента «PQC Gate Client»

Для установки компонента «PQC Gate Client» на компьютер с ОС Windows необходимо выполнить следующее:

ВНИМАНИЕ! В процессе установки понадобятся права Администратора.

1) Разархивировать архив с ПО «PQC Gate».

2) Открыть папку, в которую было разархивировано ПО «PQC Gate», и запустить «PQCGate_client.msi».

3) В отобразившемся окне приветствия нажать кнопку «Далее» (см. рис.5).

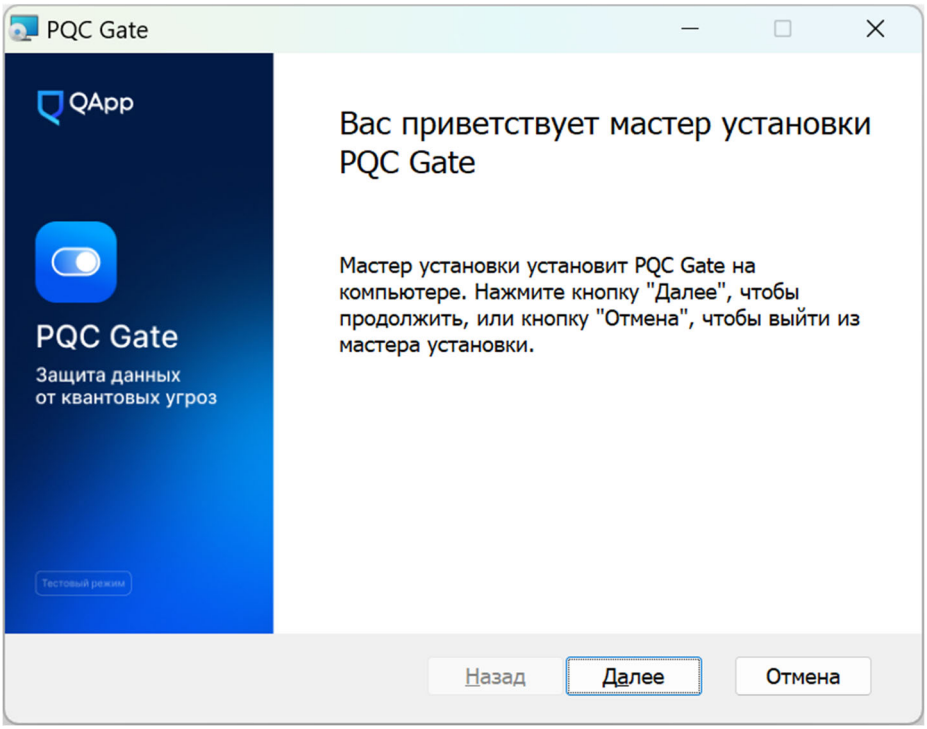

Рис. 5

4) Выбрать директорию, в которую будет произведена установка, можно оставить директорию по умолчанию и нажать «Далее» (см. рис. 6).

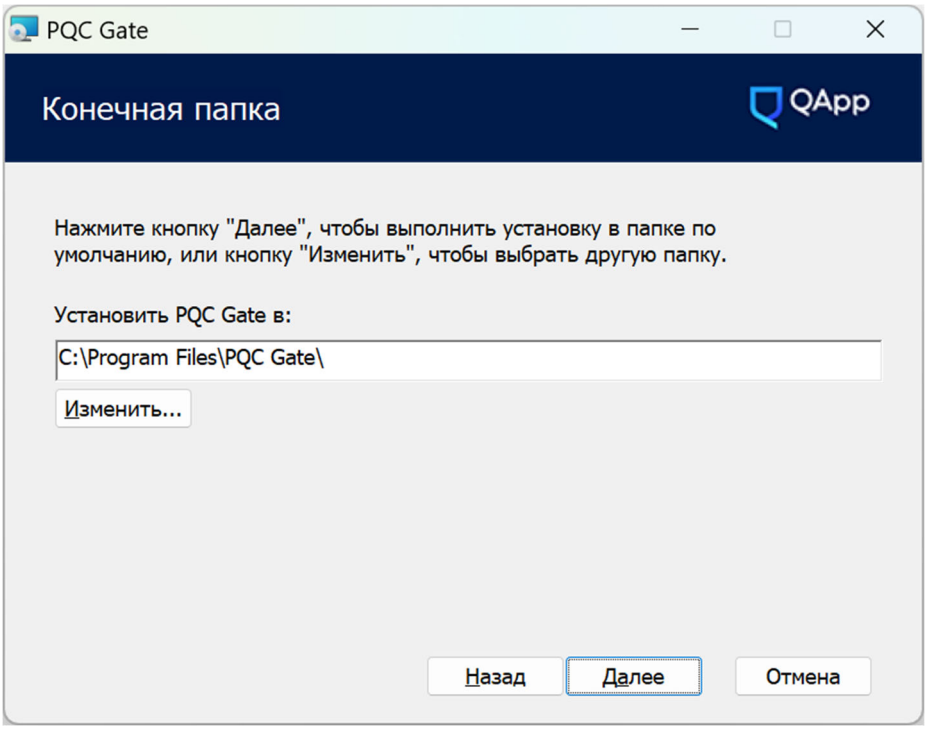

Рис. 6

5) После отобразится окно, подтверждающее готовность к установке ПО «PQC Gate». Для запуска процесса установки необходимо нажать кнопку «Установить» (см. рис. 7).

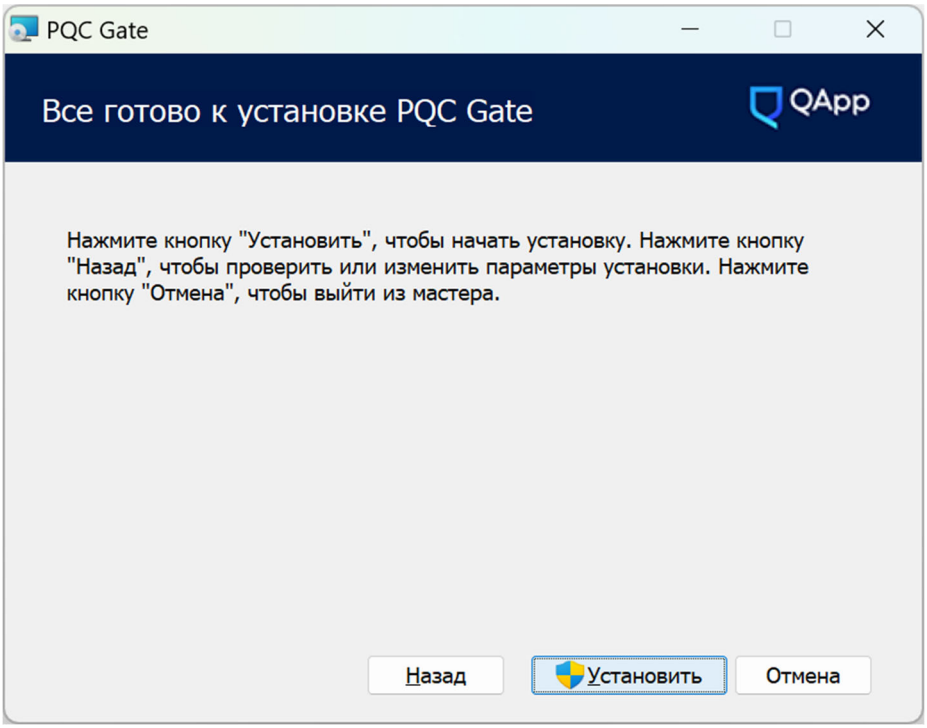

Рис. 7

6) В том случае, если запущен браузер (Google Chrome), он будет перезагружен. Для этого на отобразившемся окне сообщения необходимо

нажать «Пропустить». После чего будет произведена автоматическая установка компонента «PQC Gate Extension» (см. рис. 8).

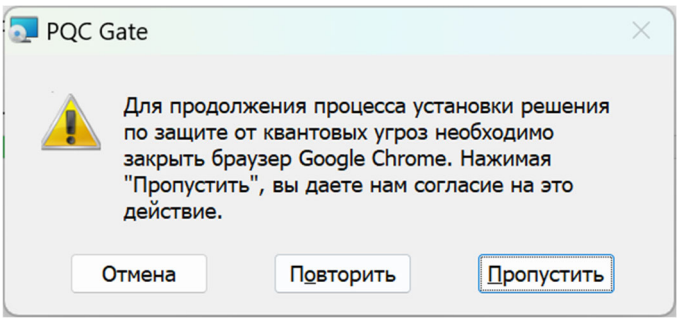

Рис. 8

7) После успешного окончания процесса установки отобразится следующее окно (см. рис. 9). Для закрытия окна установки необходимо нажать кнопку «Готово».

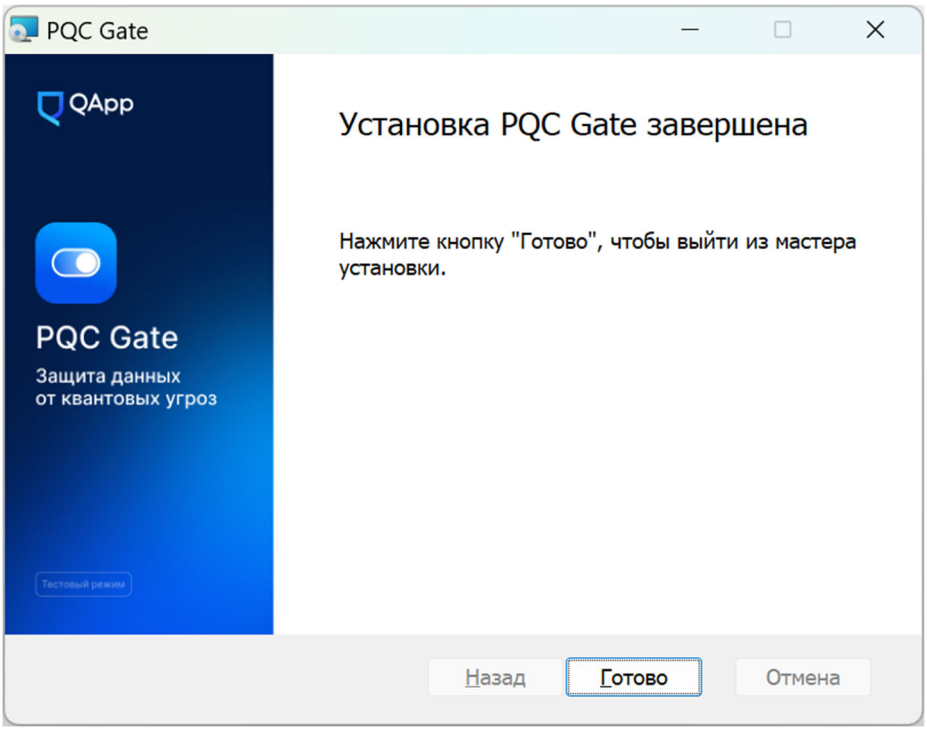

Рис. 9

3.1.1.2. Установка браузерного расширения ПО «PQC Gate»

Для установки браузерного расширения ПО «PQC Gate» необходимо выполнить следующие действия:

1) Распаковать полученный архив с ПО «PQC Gate».

2) В браузере Google Chrome перейти по адресу «chrome://extensions» в адресной строке, либо на панели инструментов Google Chrome, в ее правой части, нажать на три вертикально расположенных точки. Выбрать пункт «Расширения» и в отобразившемся списке выбрать «Управление расширениями».

3) Нажать на кнопку «Загрузить распакованное расширение». Если кнопка отсутствует, то необходимо включить «Режим разработчика», переведя соответствующий переключатель, расположенный в правой верхней части окна, во включенное положение (см. рис. 10).

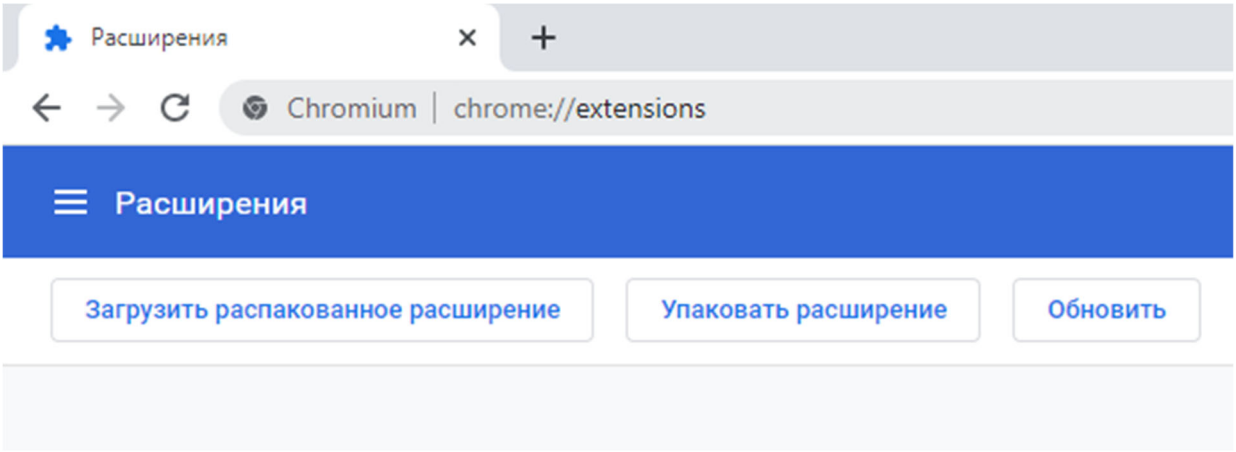

Рис. 10

4) В отобразившемся окне указать директорию, в которую был распакован архив с ПО «PQC Gate», и нажмите на кнопку «Выбор папки».

5) При успешной установке расширения отобразится сообщение «Расширение установлено» и в списке расширений отобразится панель установленного расширения «PQCGate proxy».

3.1.2. Установка ПО «PQC Gate» на компьютер с ОС Linux

3.1.2.1. Установка компонента «PQC Gate Server»

Для установки компонента «PQC Gate Server» необходимо выполнить следующее:

1) Запустить скрипт install_pqcgate_server.sh из пакета ПО «PQC Gate» с root правами: например, введите в консоли команду sudo ./install_pqcgatet_server.sh.

2) Изменить конфигурационный файл /usr/local/etc/pqcgate_srvr/server.conf. Этот файл должен указывать адрес и порт веб-сервера, на который будут перенаправляться клиентские запросы после декапсуляции. Этот порт должен принимать запросы HTTPS по умолчанию.

3) Опционально: добавить отдельный порт для клиентов, использующих квантово-безопасный доступ, которые подключены со стороны компонента «PQC Gate Server».

4) Запустите компонент «PQC Gate Server» командой sudo pqcgate_server и, если необходимо, настройте автоматический запуск.

3.1.2.1. Установка компонента «PQC Gate Client»

Для установки компонента «PQC Gate Client» необходимо выполнить следующее:

1) Запустить скрипт install_pqcgate_client.sh из пакета ПО «PQC Gate» с root правами: например, введите в консоли команду sudo ./install_pqcgate_client.sh.

2) Опционально: изменить конфигурационный файл /usr/local/etc/pqcgate_clnt/pqcgate_client_api.json. Этот файл содержит настройки для планировщика компонента «PQC Gate Client».

3) Опционально: изменить конфигурационный файл /usr/local/etc/pqcgate_clnt/client.conf. Это конфигурационный файл для экземпляра компонента «PQC Gate Client» по умолчанию, который запустится после установки и запуска клиента.

4) Запустить компонент «PQC Gate Client» с помощью команды sudo pqcgate_client и, если необходимо, настроить автоматический запуск.

3.2. Удаление ПО «PQC Gate»

3.2.1. Удаление ПО «PQC Gate» с компьютера с ОС Windows

ВНИМАНИЕ! В процессе удаления понадобятся права Администратора.

Для удаления компонента «PQC Gate Server» необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть папку, в которую было разархивировано ПО «PQC Gate», и запустить «PQCGate_server.msi».

2) В отобразившемся окне приветствия нажать на кнопку «Далее» (см. рис. 11).

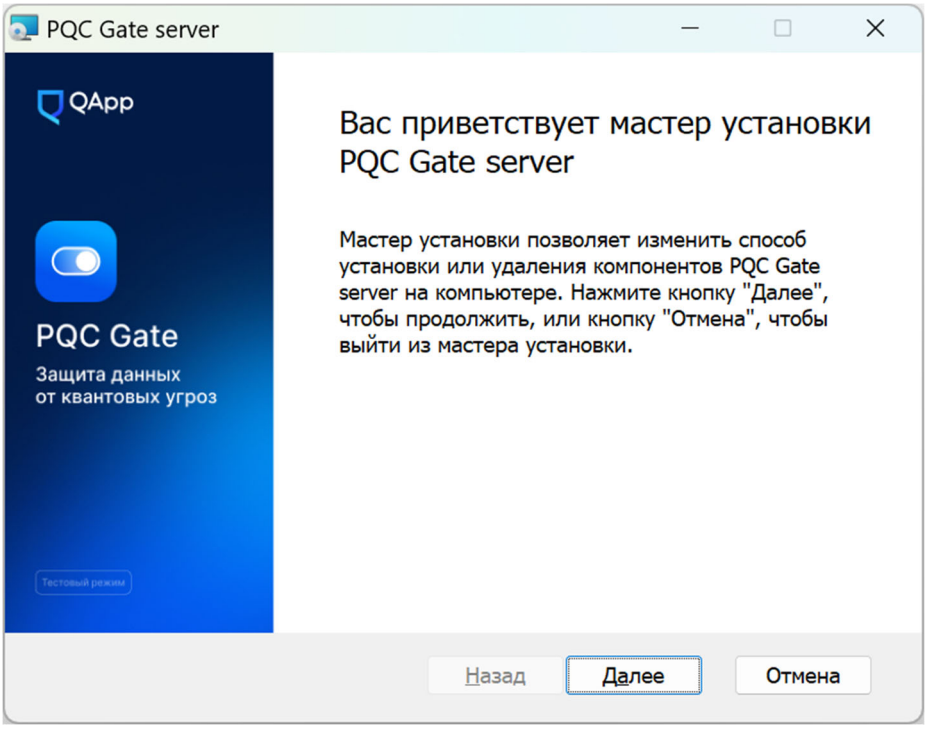

Рис. 11

3) В отобразившемся окне нажать кнопку «Удалить» (см. рис. 12).

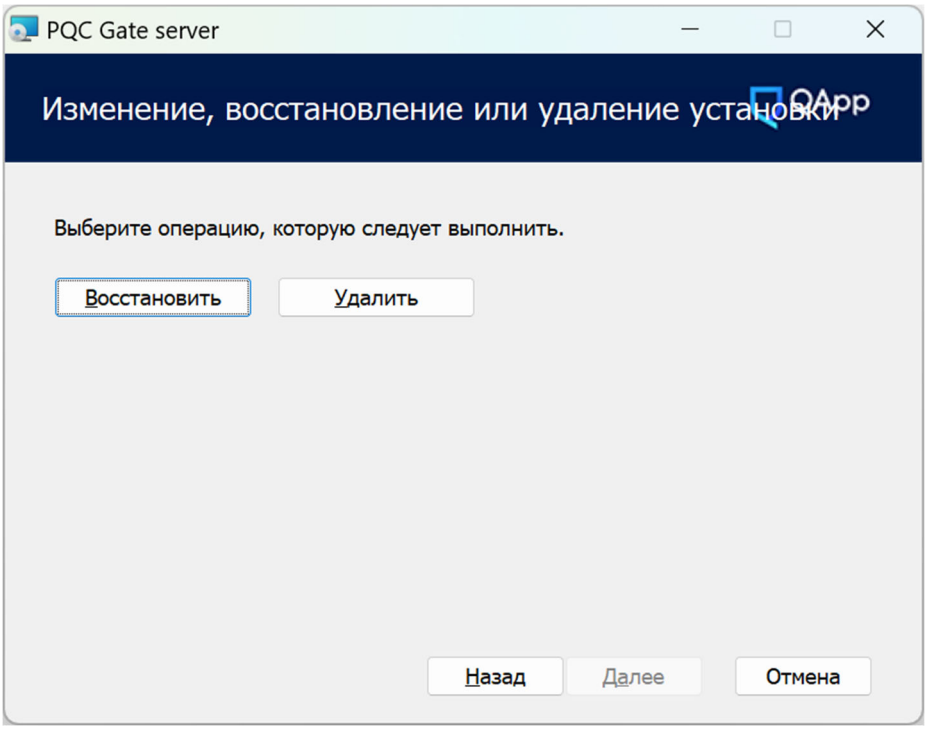

Рис. 12

4) После отобразится окно, подтверждающее готовность к удалению компонента «PQC Gate Server». Для запуска процесса удаления необходимо нажать кнопку «Удалить» (см. рис. 13).

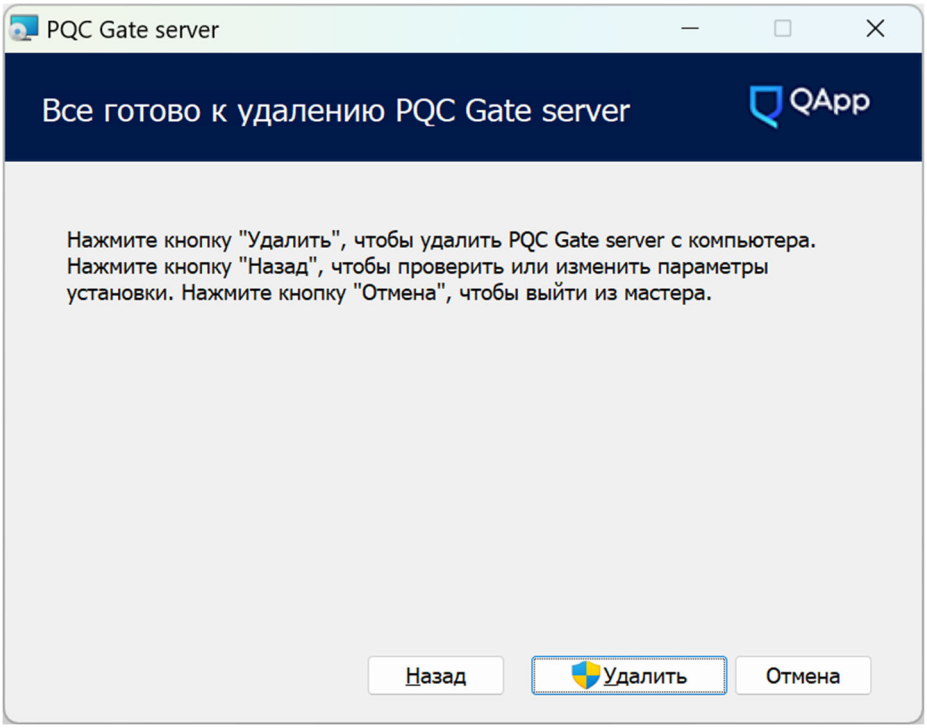

Рис. 13

5) Если удаление прошло успешно — отобразится следующее окно (см. рис. 14), в котором необходимо нажать кнопку «Готово».

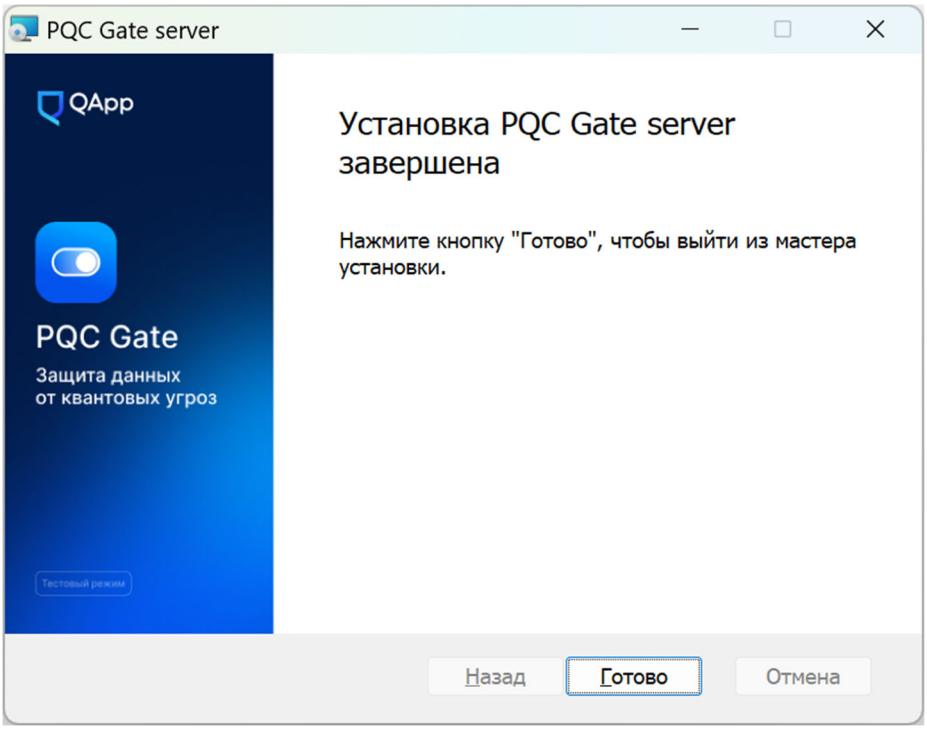

Рис. 14

Для удаления компонента «PQC Gate Client» необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть папку, в которую было разархивировано ПО «PQC Gate», и запустить «PQCGate_client.msi».

2) В отобразившемся окне приветствия нажать на кнопку «Далее» (см. рис. 15).

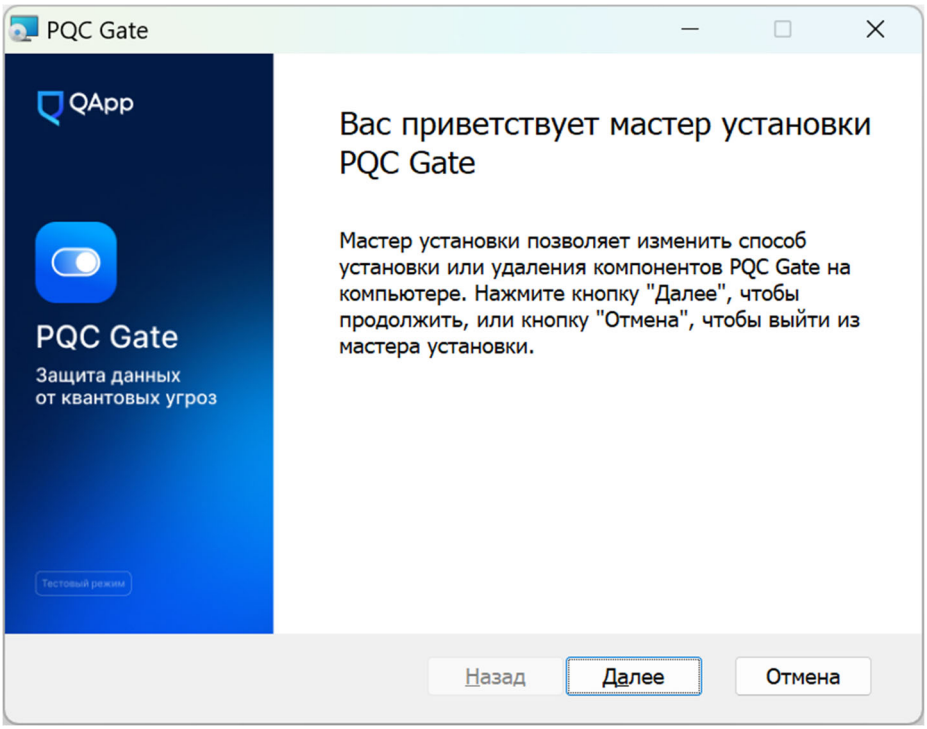

Рис. 15

3) В отобразившемся окне нажать кнопку «Удалить» (см. рис. 16).

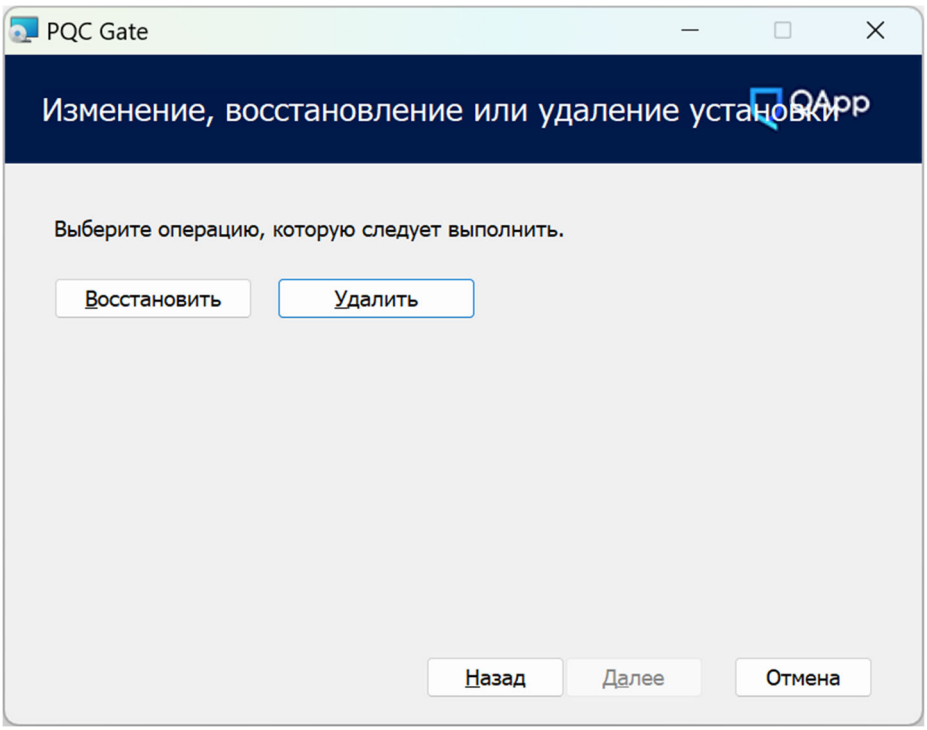

Рис. 16

4) После отобразится окно, подтверждающее готовность к удалению компонента «PQC Gate Client». Для запуска процесса удаления необходимо нажать кнопку «Удалить» (см. рис. 17).

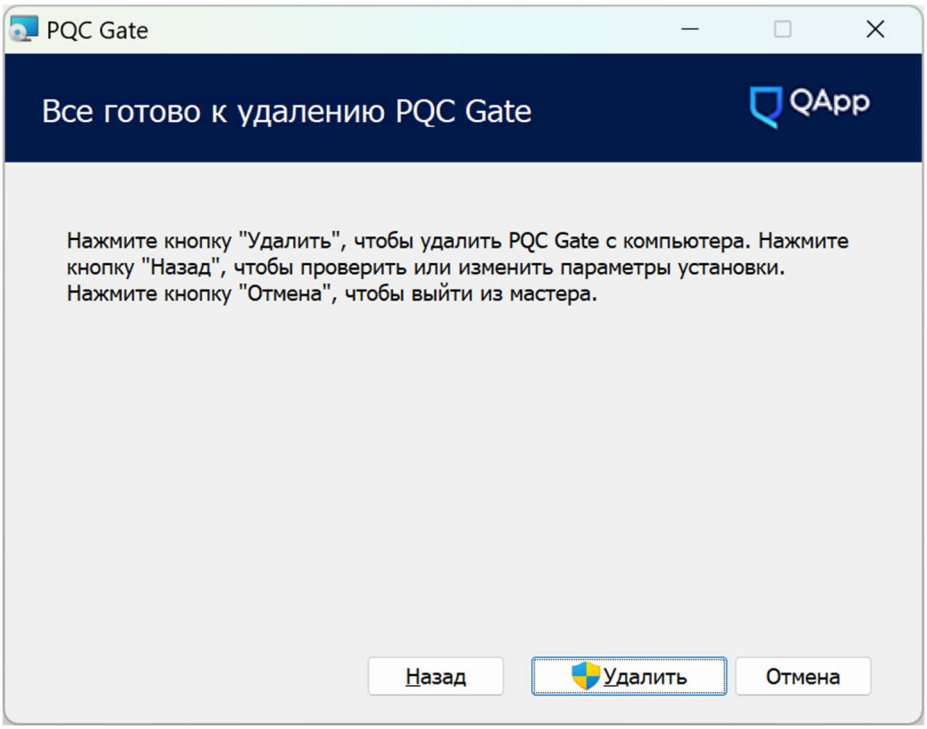

Рис. 17

5) Если удаление прошло успешно — отобразится следующее окно (см. рис. 18), в котором необходимо нажать кнопку «Готово».

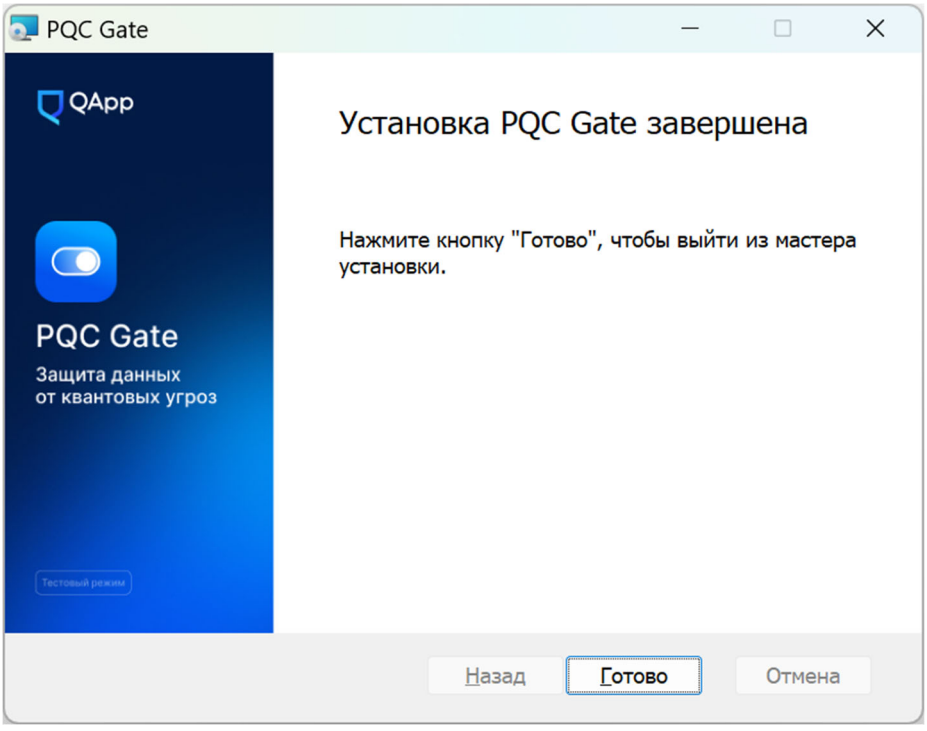

Рис. 18

Для удаления компонента «PQC Gate Extension» необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть браузер Google Chrome.

2) Перейти по адресу «chrome://extensions» в адресной строке, либо на панели инструментов Google Chrome, в ее правой части, нажать на три вертикально расположенных точки. Выбрать пункт «Расширения» и в отобразившемся списке выбрать «Управление расширениями».

3) Нажать кнопку «Удалить» на панели расширении «PQCGate proxy» (см. рис. 19).

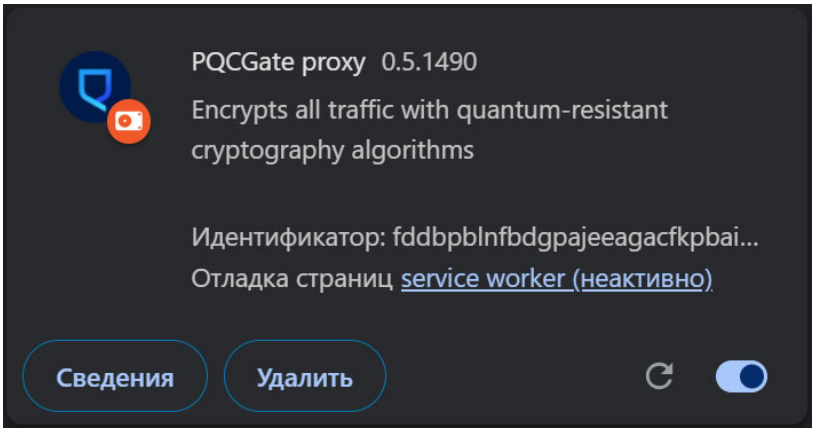

Рис. 19

3.2.2. Удаление ПО «PQC Gate» с компьютера с ОС Linux

Для удаления компонента «PQC Gate Server» необходимо запустить скрипт uninstall_pqcgate_server.sh с root правами.

Для удаления компонента «PQC Gate Client» необходимо запустить скрипт uninstall_pqcgate_client.sh с root правами.

4. ЗАПУСК И НАСТРОЙКА ПО «PQC GATE»

4.1. Проверка работоспособности

4.1.1. Проверка работоспособности ПО «PQC Gate» на компьютере с ОС Windows

Для того чтобы проверить, что компонент «PQC Gate Server» работает, необходимо:

1) Убедиться, что запущена служба «PQC Gate Server» в специальной оснастке «Службы».

2) Проверить лог файл на наличие ошибок. Файл находится по пути %localappdata%\pqcgate_server\pqcgate_server.log. В том случае, если в файле присутствуют записи об ошибках — обратитесь в службу технической поддержки (см. п. 6).

3) Подключиться на прослушиваемый порт командой telnet <host> <port>, где host — адрес хоста, на котором запущен компонент «PQC Gate Server», port — accept порт из конфигурации компонента «PQC Gate Server». (telnet 127.0.0.1 1081).

Для того чтобы проверить, что компонент «PQC Gate Client» работает, необходимо:

1) Убедиться, что запущена служба «PQC Gate» в специальной оснастке «Службы».

2) Проверить лог файл на наличие ошибок. Файл находится по пути %localappdata%\pqcgate\pqcgate.log. В том случае, если в файле присутствуют записи об ошибках — обратитесь в службу технической поддержки (см. п. 6).

3) Подключиться на прослушиваемый порт командой telnet <host> <port>, где host — адрес хоста, на котором запущен компонент «PQC Gate Client», port — accept порт из конфигурации компонента «PQC Gate Client». (telnet 127.0.0.1 4242).

4.1.2. Проверка работоспособности ПО «PQC Gate» на компьютере с ОС Linux

Для проверки установки компонента «PQC Gate Server» необходимо запустить скрипт healthcheck.sh из пакета с дистрибутивом. При успешной установке логи компонента «PQC Gate Server» в стандартном выводе будут выглядеть следующим образом:

Service [server] accepted connection from 127.0.0.1:41892

Peer certificate not required

...

TLS state (accept): SSLv3/TLS write server hello

TLS state (accept): SSLv3/TLS write change cipher spec

curve name is saber_classic

TLS state (accept): TLSv1.3 early data

...

Session id: ...

4.2. PQC Gate сервис на компьютере с ОС Linux

4.2.1. Серверный PQC Gate сервис

В процессе инсталляции (выполнения install_pqcgate_server.sh) в директорию /etc/systemd/system копируется юнит-файл systemd. Это позволяет запустить компонент «PQC Gate Server», как systemd-сервис.

Для управления работой компонента «PQC Gate Server», как systemd-сервиса, используются следующие команды:

– для перезагрузки конфигурации системного менеджера:

sudo systemctl daemon-reload;

– для запуска сервиса:

sudo systemctl start pqcgate_server;

– для остановки сервиса:

sudo systemctl stop pqcgate_server;

– для перезапуска сервиса:

sudo systemctl restart pqcgate_server;

– для получения статуса сервиса:

systemctl status pqcgate_server;

– для автоматического запуска сервиса при загрузке:

sudo systemctl enable pqcgate_server.

4.2.2. Клиентский PQC Gate сервис

В процессе инсталляции (выполнения install_pqcgate_client.sh) в директорию /etc/systemd/system копируется юнит-файл systemd. Это позволяет запустить компонент «PQC Gate Client» как сервис systemd.

Для управления работой компонента «PQC Gate Client», как systemd-сервиса, используются следующие команды:

– для перезагрузки конфигурации системного менеджера:

sudo systemctl daemon-reload;

– для запуска сервиса:

sudo systemctl start pqcgate_client;

– для остановки сервиса:

sudo systemctl stop pqcgate_client;

– для перезапуска сервиса:

sudo systemctl restart pqcgate_client;

– для получения статуса сервиса:

systemctl status pqcgate_client;

– для автоматического запуска сервиса при загрузке:

sudo systemctl enable pqcgate_client.

4.3. Конфигурация ПО «PQC Gate» на компьютере с ОС Linux

4.3.1. Конфигурация компонента «PQC Gate Server»

Компонент «PQC Gate Server» имеет несколько изменяемых параметров, которые определяют порт для прослушивания входящих подключений и адрес для перенаправления декапсулированного трафика. Конфигурация должна быть изменена в соответствии с существующей инфраструктурой после установки серверного дистрибутива. Конфигурация определена в файле /usr/local/etc/pqcgate_srvr/server.conf.

Пример конфигурации и описание параметров:

```
foreground = yes
; где хранить логи
output = /var/log/pqcgate_server.log

debug = 7

[server]
; режим работы сервера, socks-direct — специальный режим
; для перенаправления всех запросов на адрес, указанный с помощью параметра
; connect независимо от адреса первоначального запроса
connect = socks-direct
; адрес для прослушивания клиентского соединения
accept = 0.0.0.0:1081
; адрес для перенаправления запросов после декапсуляции (веб-сервер)
connect = 127.0.0.1:44380
; сертификат и секретный ключ для подключения
cert = /usr/local/etc/pqcgate_srvr/certs/test.crt
key = /usr/local/etc/pqcgate_srvr/certs/test.key
; версия TLS
```

sslVersion=TLSv1.3

; параметры соединения, без изменений

curves = kyber

Компонент «PQC Gate Server» использует самоподписанный SSL сертификат и ключ, хранящийся в директории /usr/local/etc/pqcgate_srvr/certs. Компонент «PQC Gate Client» не будет проверять их при подключении. Однако проверка будет выполняться на уровне HTTPS, что позволяет безопасно использовать этот подход.

При необходимости можно использовать сертификаты, выданные центром сертификации.

Конфигурация выше показывает конфигурацию туннелей TLS новейшей версии 1.3. Так же доступны TLS туннели 1.2. Некоторые алгоритмы распределения ключа доступны только для TLS 1.2, например, McEliece.

Если используется протокол socks-direct, и необходимо обслуживать несколько протоколов (портов) на конечной точке, то должен быть указан отдельный раздел для каждого протокола.

4.3.2. Конфигурация компонента «PQC Gate Client»

Настройки компонента «PQC Gate Client» по умолчанию имеют несколько модифицируемых параметров, которые, например, определяют порт для исходящих соединений, адрес для передачи инкапсулированного трафика и так далее. Конфигурация должна быть изменена в соответствии с существующей инфраструктурой после установки компонента «PQC Gate Client» и располагаться в файле /usr/local/etc/pqcgate_clnt/client.conf.

Пример конфигурации и описание параметров:

foreground = yes

; где хранить логи
output = /var/log/pqcgate_client.log

debug = 7

[qapp]
client = yes

; адрес прослушивания исходящего соединения
accept = 127.0.0.1:4242
; адрес сервера ПО «PQC Gate» для передачи инкапсулированного трафика пользователя
connect = pqcgate.pqcgate.qapp.tech:5242

; версия TLS
sslVersion=TLSv1.3

; параметры соединения, без изменений
curves = kyber

; "enableCRLDP" опция включает возможность загрузки CRL по URL, указанному в поле
; CRLDP сертификата. Значение по умолчанию — "no".
; enableCRLDP = yes

; Опция "CRLModeStrict" позволяет игнорировать ошибки загрузки при получении CRL

; из CRLDP, если используется значение "no". Значение по умолчанию — "yes".
; CRLModeStrict = yes

; "verifyChain" option allows to verify the peer certificate chain
; starting from the root CA

; Опция "verifyChain" позволяет проверять цепочку одноранговых сертификатов
; начиная с root CA
; verifyChain = yes

; Опция "CRLMaxSize" позволяет увеличить размер CRL-файла для загрузки
; CRLMaxSize = 102400

; Опция "CRLpath" определяет путь к каталогу, в котором хранятся CRL
; CRLpath = /usr/local/etc/pqcgate_clnt/crls

; Опция "CAfile" задает путь к файлу с доверенным корневым
; Certification Authority certificate
; сертификатом удостоверяющего центра (УЦ)
CAfile = /usr/local/etc/pqcgate_clnt/certs/ca.crt

Конфигурация выше показывает новейшие конфигурации туннелей TLS v1.3. Также доступны туннели TLS v1.2. Некоторые алгоритмы распределения ключа доступны только для TLS v1.2, например McEliece.

Если используется протокол socks-direct, и необходимо обслуживать несколько протоколов (портов) на конечной точке, то должен быть указан отдельный раздел для каждого протокола.

4.3.3. Конфигурация планировщика «PQC Gate Client API»

«PQC Gate Client API» — это планировщик, который запускает экземпляры компонента «PQC Gate Client» в соответствии с полученными конфигурациями (протокол http). Настройки планировщика «PQC Gate Client API» после установки находятся в /usr/local/etc/pqcgate_clnt/pqcgate_client_api.json. Ниже приведен пример конфигурации и описание параметров:

```
{
    // on this address PQCGate Client API will be launched
    "server_addr": ":8000",
    // folder with trusted root certificates
    "trusted_ca_path": "/usr/local/etc/pqcgate_clnt/certs/ca/",
    // path to log file
    "pqcgate_logs_file": "/var/pqcgate_client_api/pqcgate.log",
    // accept ports for PQCGate Client instances will be taken from this range
    "stunnel_port_range": [
        9990,
        9999
    ],
    // folder to store PQCGate Client instances`s files
    "stunnel_sandbox_path": "/var/pqcgate_client_api/sandbox",
    // path to PQCGate Client default configuration file
    "stunnel_default_instance": "/usr/local/etc/pqcgate_clnt/client.conf",
    // parameters to launch PQCGate Client instances
    "stunnel": {
    // instance listening network interface
    "accept_host": "127.0.0.1",
    // command to run stunnel
        "command": [
        "/usr/local/bin/pqcgate_clnt/stunnel",
```

```
            "$CONFIG"
        ],
        // required environment variables
        "environment": {
            "LD_LIBRARY_PATH": "/usr/local/lib/pqcgate_clnt"
        }
        },
        // folder to store CRLs
        "crl_path": "crl"
}
```

5. ПРИМЕР ЗАПУСКА ПО «PQC GATE»

5.1. Типовой сценарий использования

В данном подразделе рассматривается типовой сценарий использования решения ПО «PQC Gate» на локальной машине — отправка запроса на веб-сервер и получение ответа от него.

В типовом сценарии обычно присутствуют следующие компоненты, которые могут быть расположены на различных узлах сети:

1) Клиентское приложение — приложение, которое осуществляет запросы от клиента, например веб-браузер.

2) Клиентская часть ПО «PQC Gate» — является точкой входа в квантово-защищённый TLS туннель, обычно располагается на одном узле с клиентским приложением.

3) Серверная часть ПО «PQC Gate» — является точкой выхода из квантово-защищённого TLS туннеля, обычно располагается на одном узле с серверным приложением.

4) Защищаемый ресурс — часть, выполняющая запросы клиента, например веб-сайт.

5.2. Пример реализации типового сценария

В данном примере рассмотрены следующие компоненты:

1) curl осуществляет передачу данных, выполняет роль клиентского приложения.

2) pqcgate_client осуществляет инкапсулирование трафика с применением постквантовых алгоритмов, выполняет роль клиентской части.

3) pqcgate_server осуществляет декапсулирование трафика с применением постквантовых алгоритмов, выполняет роль серверной части.

4) nginx осуществляет ответ на запрос по заданным параметрам, выполняет роль защищаемого ресурса.

5.3. Запуск ПО «PQC Gate»

Для того чтобы запустить ПО «PQC Gate» необходимо выполнить следующие действия:

1) Запустить сервер nginx (в данном примере развёрнут локально на порту 44380, но может быть развёрнут в любом удобном сетевом ресурсе).

2) Запустить pqcgate_client со следующей конфигурацией:

```
output = /var/log/pqcgate_client.log
debug = 7
[client]
client = yes
accept = 127.0.0.1:4242
connect = 127.0.0.1:4243
sslVersion = TLSv1.3
curves = kyber
```

3) Запустить pqcgate_server со следующей конфигурацией:

```
output = /var/log/pqcgate_server.log
debug = 7
[server]
accept = 0.0.0.0:4243
connect = 127.0.0.1:44380
cert = /usr/local/etc/pqcgate_srvr/certs/test.crt
key = /usr/local/etc/pqcgate_srvr/certs/test.key
sslVersion = TLSv1.3
curves = kyber
```

4) Отправить curl запрос: curl 127.0.0.1:4242.

5) В результате успешного выполнения команды будет получен ответ от nginx сервера, а также в лог-файлах компонентов ПО «PQC Gate» будут присутствовать строки:

– в pqcgate_client.log:

Incoming connection from 127.0.0.1:<port> to 127.0.0.1:4242 was directed to 127.0.0.1:4243;

– в pqcgate_server.log:

Incoming connection from 127.0.0.1:<port> to 127.0.0.1:4243 was directed to 127.0.0.1:44380.

6. ПОДДЕРЖКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническая поддержка ПО «PQC Gate» организована в форме приема, регистрации и обработки заявок. По техническим вопросам, связанным с ПО «PQC Gate», можно обратиться по электронной почте it@qapp.tech.

Режим работы производителя ПО «PQC Gate»: пн. - пт. 9:00 - 19:00 (по московскому времени).