



ОТКРЫТАЯ НАУКА  
издательство

Международный журнал информационных технологий и  
энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.451

## СПОСОБ НАСТРОЙКИ NETWORK MANAGER С ПОМОЩЬЮ КОНСОЛИ

<sup>1</sup> Евлоев И. А., <sup>2</sup> Викторов Д. Н.

ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА" Москва, Россия, (119296, город Москва, Ленинский пр-кт, д. 65 к. 1), e-mail: <sup>1</sup>evloev.islam.ink@gmail.com, <sup>2</sup>daniilviktorov28@gmail.com

Статья посвящена руководству по настройке домашней сети компьютера в операционной системе Linux с помощью Network Manager и через консоль, для чего будет использована такая утилита, как nmcli. Настройка будет происходить на виртуальной машине и операционной системе РЕД ОС. В статье приведена небольшая информация о внутреннем устройстве Network Manager. Для примера настройки будут рассмотрены возможности использования DHCP, DNS, Wi-Fi и базовое управление различными подключениями.

Ключевые слова: Linux, Network Manager, nmcli, настройка сети.

## HOW TO CONFIGURE NETWORK MANAGER USING THE CONSOLE

<sup>1</sup> Evloev I. A., <sup>2</sup> Viktorov D. N.

GUBKIN RUSSIAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND GAS (NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY), Moscow, Russia, (119296, Moscow, Leninsky pr-kt, 65 k. 1), e-mail: <sup>1</sup>evloev.islam.ink@gmail.com, <sup>2</sup>daniilviktorov28@gmail.com

The article is devoted to a guide on how to set up a computer's home network in the Linux operating system using Network Manager and through the console, for which a utility such as nmcli will be used. The configuration will take place on the virtual machine and the RED OS operating system. The article provides a little information about the internals of Network Manager. For an example of configuration, we will look at the possibilities of using DHCP, DNS, Wi-Fi, and basic management of various connections.

Keywords: Linux, Network Manager, nmcli, network configuration.

### ВВЕДЕНИЕ

Network Manager — это популярный инструмент для управления сетевыми подключениями в операционных системах на базе Linux. Он предоставляет удобный интерфейс для настройки различных сетевых параметров, но бывают ситуации, когда окружение рабочего стола не запускается, и нужно поднимать сеть из консоли, или нужно настроить сеть на сервере, где не установлено рабочее окружение [1].

Соответственно, настройка Network Manager через консоль может быть полезна в случаях серверных и облачных решений, а также этот способ позволяет использовать скрипты для автоматической настройки и устранения неисправностей.

Сам проект по Network Manager был инициирован компанией Red Hat, а сейчас активно поддерживается различными Linux-дистрибутивами и имеет официальный проект в GitHub. Над его созданием участвовали такие люди, как Дэн Уильямс — ведущий разработчик и один

из основателей, и Роберт Маккуин — человек, работавший над созданием интерфейсов и инструментов для взаимодействия с сетевыми настройками через командную строку, включая такие утилиты, как nmcli.

Network Manager помог решить несколько важных научных и технических проблем в области настройки сетевых подключений в Linux. Среди решённых проблем можно выделить автоматизацию настройки сетевых соединений, поддержку множества типов сетевых интерфейсов и повышение безопасности. В результате использования Network Manager значительно улучшилась как удобство для пользователей, так и возможности для системных администраторов, что сделало Linux более удобной и безопасной операционной системой для работы с сетью.

Сетевые технологии развиваются с огромной скоростью. Появляются новые протоколы и стандарты, такие как Wi-Fi 7, 5G, IPv6, а также новые методы шифрования и аутентификации, которые требуют соответствующей поддержки со стороны инструментов управления сетью. Вопрос заключается в том, насколько Network Manager сможет оперативно интегрировать новые технологии и стандарты.

В условиях растущих угроз безопасности и повышенных требований к конфиденциальности, настройка безопасных сетевых соединений остается одной из самых важных проблем. Network Manager поддерживает большинство методов и протоколов сетевой безопасности, включая WPA/WPA2/WPA3 (персональные и корпоративные), проводной 802.1x, MACsec и VPN. Network Manager также хранит сетевые секреты, такие как ключи шифрования и информацию для входа в систему, в безопасном хранилище: в связке ключей пользователя для пользовательских подключений или в защищённом хранилище с обычными правами системного администратора (например, root) для подключений на уровне системы [2]. Несмотря на широкую поддержку шифрования, важным вопросом остается возможность интеграции новых стандартов безопасности и адаптации к меняющимся условиям угроз.

Объектом исследования является *процесс настройки и управления сетевыми соединениями в операционных системах на базе Linux.*

Предметом исследования является тот самый *процесс настройки и управления через командную строку с использованием инструментов Network Manager.*

Цель данного исследования — рассмотреть способ настройки Network Manager в Linux через консоль.

### **Литературный обзор**

Известно, что Network Manager состоит из двух компонентов:

- демон NetworkManager, собственно программное обеспечение, которое управляет подключениями и сообщает об изменениях в сети;
- несколько графических интерфейсов для различных графических сред рабочего стола, таких как GNOME Shell, GNOME Panel, KDE Plasma Workspaces, Cinnamon и др [3].

Компоненты взаимодействуют через D-Bus. NetworkManager работает с ним, чтобы обнаруживать и настраивать сетевые интерфейсы, когда они подключены к компьютеру с Linux [4].

D-Bus — это промежуточное программное обеспечение, ориентированное на передачу сообщений, механизм, который обеспечивает связь между несколькими процессами, запущенными одновременно на одном компьютере [5].

Архитектура Network Manager также включает три слоя:

- Сетевой слой. Взаимодействует непосредственно с сетью. Содержит функции обнаружения сети и опроса [6].
- Уровень данных. Хранит данные топологии, полученные при обнаружении сети, и данные событий, полученные при опросе сети [6].
- Уровень визуализации. Предоставляет инструменты, которые нужны операторам и администраторам для просмотра топологии, событий и запуска инструментов устранения неполадок в сети [6].

Утилита nmcli — многофункциональный и гибкий инструмент командной строки для настройки сети с помощью Network Manager из консоли. Её синтаксис состоит из: «nmcli опции объект команда».

В nmcli чаще всего используются такие объекты:

- device — управление сетевыми интерфейсами;
- connection — управление соединениями;
- networking — управление сетью в целом;
- general — показывает состояние всех сетевых протоколов и NetworkManager в целом;
- radio — управление сетевыми протоколами, wifi, ethernet и т. д.

Среди используемых определений в статье можно встретить:

Таблица маршрутизации — электронная таблица, хранящаяся на маршрутизаторе, которая описывает соответствие между адресами назначения и интерфейсами, через которые следует отправить пакет данных до следующего маршрутизатора.

DHCP соединение — сетевой протокол, который позволяет автоматически назначать подключаемым к сети устройствам IP-адреса.

DNS сервер — специальный сервер, на котором хранятся и кэшируются записи с информацией о IP-адресах сайтов.

Wi-Fi — технология беспроводной локальной сети, позволяющая устройствам обмениваться данными по радиоволнам.

Шлюз — устройство, позволяющее коммуницировать между собой сетям, построенным на основе разных протоколов и технологий.

По ходу статьи следует убедиться, действительно ли настройка Network Manager через консоль способна быть удобной и полезной.

### **Методы исследования**

Тип исследования статьи — описательно-аналитическое руководство. Она направлена на описание способа настройки Network Manager в консоли.

К методам сбора данных можно отнести изучение документации и анализ статей с схожей тематикой.

Вся процедура проведения исследования будет построена на использовании РЕД ОС и виртуальной машины. Также будут последовательно выполнены и разобраны команды по настройке различных систем сети через командную строку в Network Manager.

Его можно установить с помощью пакета networkmanager, который содержит демон, интерфейс командной строки nmcli и графический интерфейс nmtui [7].

После установки следует запустить NetworkManager.service. Как только демон NetworkManager будет запущен, он автоматически подключится ко всем доступным подключениям, которые уже были настроены [7].

Состав используемого пакета:

- Версия: 1.44.2.
- Выпуск: 1.red80.
- Архитектура: x86\_64.

### Результаты исследования

Чтобы получить информацию обо всех установленных в системе сетевых интерфейсах используется команда: «ip addr show».

```
[user@vbox ~]$ ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:fe:79:0e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 86367sec preferred_lft 86367sec
    inet6 fd00::a00:27ff:fefe:790e/64 scope global dynamic noprefixroute
        valid_lft 86369sec preferred_lft 14369sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fefe:790e/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Рисунок 1 - Сетевые интерфейсы

Для просмотра статистики переданных и полученных пакетов для интерфейса, например, enp0s3: «ip -s link show enp0s3».

```
[user@vbox ~]$ ip -s link show enp0s3
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:fe:79:0e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    RX:  bytes  packets  errors  dropped  missed  mcast
         3842     31       0       0       0       1
    TX:  bytes  packets  errors  dropped  carrier  collsns
         8215     73       0       0       0       0
```

Рисунок 2 - Статистика интерфейса

Чтобы посмотреть таблицу маршрутизации: «ip route show match 0/0».

```
[user@vbox ~]$ ip route show match 0/0  
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto dhcp src 10.0.2.15 metric 100
```

Рисунок 3 - Таблица маршрутизации

Запуск Network Manager из консоли: «sudo systemctl start NetworkManager».

```
[user@vbox ~]$ sudo systemctl start NetworkManager  
[sudo] пароль для user:
```

Рисунок 4 - Запуск Network Manager

Посмотреть общий статус Network Manager помощью nmcli: «nmcli general status».

```
[user@vbox ~]$ nmcli general status  
STATE      CONNECTIVITY  WIFI-HW      WIFI        WWAN-HW      WWAN  
подключено полностью    отсутствует включено    отсутствует включено
```

Рисунок 5 - Состояние Network Manager

Посмотреть имя хоста: «nmcli general hostname».

```
[user@vbox ~]$ nmcli general hostname
```

Рисунок 6 - Имя хоста

Получить состояние интерфейсов: «nmcli device status».

```
[user@vbox ~]$ nmcli device status  
DEVICE  TYPE      STATE              CONNECTION  
enp0s3  ethernet  подключено        enp0s3  
lo      loopback  подключено (внешнее) lo
```

Рисунок 7 - Состояние интерфейсов

Посмотреть список доступных подключений: «nmcli connection show».

```
[user@vbox ~]$ nmcli connection show  
NAME     UUID                                     TYPE      DEVICE  
enp0s3   e02c9414-6829-315f-872c-e7c55c92b7c7  ethernet  enp0s3  
lo       e977e6ba-d0f5-4812-a37a-88a504fdfb1d  loopback  lo
```

Рисунок 8 - Список подключений

С помощью следующей команды можно посмотреть информацию о подключении: «nmcli connection show "enp0s3"».

```
[user@vbox ~]$ nmcli connection show "enp0s3"
connection.id:                enp0s3
connection.uuid:              e02c9414-6829-315f-872c-e7c55c92b7c7
connection.stable-id:         --
connection.type:              802-3-ethernet
connection.interface-name:    enp0s3
connection.autoconnect:       да
connection.autoconnect-priority: -999
connection.autoconnect-retries: -1 (default)
connection.multi-connect:     0 (default)
connection.auth-retries:      -1
connection.timestamp:         1734383549
connection.permissions:       --
connection.zone:              --
connection.master:            --
connection.slave-type:        --
connection.autoconnect-slaves: -1 (default)
connection.secondaries:       --
connection.gateway-ping-timeout: 0
connection.metered:           неизвестно
```

Рисунок 9 - Информация о подключении

Чтобы подключиться к сети с помощью нужного подключения используется команда `up`: «`nmcli connection up "enp0s3"`».

```
[user@vbox ~]$ nmcli connection up "enp0s3"
Подключение успешно активировано (активный путь D-Bus: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)
```

Рисунок 10 - Подключение к сети

А для деактивации подключения используется команда `down`: «`nmcli conn down "enp0s3"`».

```
[user@vbox ~]$ nmcli conn down "enp0s3"
Подключение «enp0s3» успешно отключено (активный путь D-Bus: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)
```

Рисунок 11 - Отключение от сети

Чтобы создать новое подключение используется команда `add`. Например, можно создать новое подключение с именем `dhcp`: «`nmcli connection add con-name "dhcp" type ethernet ifname enp0s3`»

```
[user@vbox ~]$ nmcli connection add con-name "dhcp" type ethernet ifname enp0s3
Подключение «dhcp» (7575da8d-3ebb-4190-8494-849b559ed9f1) успешно добавлено.
```

Рисунок 12 - Создание dhcp подключения

Команде передаётся параметр «`type`» — тип устройства, а также «`ifname`» — название сетевого интерфейса. По умолчанию используется тип подключения DHCP, поэтому больше ничего настраивать не надо.

Для статического подключения настроек необходимо передать команде `add` IP-адрес, который будет использоваться в качестве основного в параметре «`ip4`», а также шлюз с

помощью параметра «gw4»: «nmcli connection add con-name "static" ifname enp2s0 autoconnect no type ethernet ip4 192.168.0.210 gw4 192.168.0.1».

```
[user@vbox ~]$ nmcli connection add con-name "static" ifname enp0s3 autoconnect  
no type ethernet ip4 192.168.0.210 gw4 192.168.0.1  
Предупреждение: есть ещё 1 подключение с именем 'static'. Ссылайтесь на подклю  
чение по его uuid '74ecb532-941e-4044-ad3b-67511847e042'  
Подключение «static» (74ecb532-941e-4044-ad3b-67511847e042) успешно добавлено.
```

Рисунок 13 - Создание статического подключения

Для добавления DNS-сервера используется команда modify: «nmcli conn modify "static" ipv4.dns 8.8.8.8».

И ещё один DNS сервер с помощью оператора «+»: «nmcli conn modify "static" +ipv4.dns 8.8.4.4».

Для добавления дополнительной информации в поле используется символ «+». Например, добавление еще одного IP-адреса: «nmcli conn modify "static" +ipv4.addresses 192.168.0.240/24».

Важно, что IP-адрес должен быть из той же подсети, что и шлюз, а иначе может ничего не работать. Можно активировать подключение: «nmcli connection up static».

```
[user@vbox ~]$ nmcli conn modify "static" ipv4.dns 8.8.8.8  
[user@vbox ~]$ nmcli conn modify "static" +ipv4.addresses 192.168.0.240/24  
[user@vbox ~]$ nmcli connection up static  
Подключение успешно активировано (активный путь D-Bus: /org/freedesktop/NetworkM  
anager/ActiveConnection/5)
```

Рисунок 14 - Статическое подключение

Посмотреть состояние Wi-Fi: «nmcli radio wifi».

Включить Wi-Fi: «nmcli radio wifi on».

Отключить Wi-Fi: «nmcli radio wifi off».

```
[user@vbox ~]$ nmcli radio wifi  
enabled  
[user@vbox ~]$ nmcli radio wifi on  
[user@vbox ~]$ nmcli radio wifi off  
[user@vbox ~]$ nmcli radio wifi  
disabled
```

Рисунок 15 - Работа с Wi-Fi

Посмотреть список доступных сетей Wi-Fi: «nmcli device wifi list».

Подключение к новой сети Wi-Fi, например, подключения к сети TP-Link с паролем 12345678: «nmcli device wifi connect "TP-Link" password 12345678 name "TP-Link Wifi"».

```
[user@vbox ~]$ nmcli device wifi list  
[user@vbox ~]$ nmcli device wifi connect "TP-Link" password 12345678 name "TP-Li  
nk Wifi"  
Ошибка: устройство Wi-Fi не найдено.
```

Рисунок 16 - Подключение к Wi-Fi

### Заключение

В результате получилось рассмотреть основные принципы работы с консольной утилитой nmcli для настройки Network Manager. Были проделаны действия по просмотру, управлению, созданию и изменению проводных и беспроводных подключений. Рассмотрены как автоматические (DHCP), так и ручные (статический) варианты настройки IP, а также настройка Wi-Fi.

Примеры настройки показали, что данный метод может быть полезным и удобным при использовании и необходимости.

В дальнейшем также есть возможность изучения настройки технологии VLAN с помощью консоли, объединения нескольких сетевых интерфейсов в один логический канал, настройки сетевого моста или же написания bash-скриптов для настройки сети.

### Список литературы

1. Настройка Network Manager в консоли [Электронный ресурс]. URL: <https://losst.pro/upravlenie-networkmanager-iz-konsoli#toc-6-nastroyka-podklyucheniya> (дата доступа 14.01.2025).
2. NetworkManager for administrators [Электронный ресурс]. URL: <https://networkmanager.dev/docs/admins>
3. NetworkManager [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/NetworkManager>
4. Get started with NetworkManager on Linux [Электронный ресурс]. URL: <https://opensource.com/article/22/4/networkmanager-linux>
5. D-Bus [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/D-Bus>
6. Network Manager architecture [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/docs/en/networkmanager/4.2.0?topic=manager-network-architecture>
7. NetworkManager [Электронный ресурс]. URL: <https://wiki.archlinux.org/title/NetworkManager>
8. Уймин, А. Г. Демонстрационный экзамен базового уровня. Сетевое и системное администрирование: Практикум. Учебное пособие для вузов / А. Г. Уймин. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2024. – 116 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-507-48647-2. – EDN BZJRIQ

### References

1. Configuring the Network Manager in the console [Electronic resource]. URL: <https://losst.pro/upravlenie-networkmanager-iz-konsoli#toc-6-nastroyka-podklyucheniya> (accessed 14.01.2025).
2. NetworkManager for administrators [Electronic resource]. URL: <https://networkmanager.dev/docs/admins>
3. NetworkManager [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/NetworkManager>
4. Get started with NetworkManager on Linux [Electronic resource]. URL: <https://opensource.com/article/22/4/networkmanager-linux>
5. D-Bus [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/D-Bus>



6. Network Manager architecture [Electronic resource]. URL: <https://www.ibm.com/docs/en/networkmanager/4.2.0?topic=manager-network-architecture>
  7. NetworkManager [Electronic resource]. URL: <https://wiki.archlinux.org/title/NetworkManager>
  8. Uimin, A. G. Basic level demonstration exam. Network and System Administration: A practical course. Textbook for universities / A. G. Uimin. Saint Petersburg: Lan Publishing House, 2024. p. 116 (Higher education). – ISBN 978-5-507-48647-2. – EDN BZJRIQ
-