

Севастопольский государственный университет

Методические указания  
к выполнению лабораторных работ  
по дисциплине «Основы облачных  
и GRID-технологий»

А.Р. Умеров<sup>1</sup>

Е.Н. Мащенко<sup>2</sup>

25 февраля 2015 г.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>admin@amet13.name

<sup>2</sup>elmachenko@mail.ru

<sup>3</sup>Дата последней правки документа

## Содержание

<b>1 Лабораторная работа №1</b>	<b>3</b>
1.1 Теоретические основы виртуализации . . . . .	3
1.2 Порядок выполнения работы . . . . .	7
1.3 Контрольные вопросы . . . . .	8
<b>2 Лабораторная работа №2</b>	<b>9</b>
2.1 Теоретические основы облачных вычислений . . . . .	9
2.2 Порядок выполнения работы . . . . .	11
2.3 Контрольные вопросы . . . . .	12
<b>Список литературы</b>	<b>13</b>
<b>A Пример создания виртуальной машины в Oracle VM VirtualBox</b>	<b>14</b>
<b>B Пример установки Debian 7 GNU/Linux в VirtualBox</b>	<b>21</b>
<b>C Пример установки ownCloud Server в Debian 7 GNU/Linux</b>	<b>33</b>
<b>D Настройка подключения ownCloud Client к серверу</b>	<b>37</b>

## 1 Лабораторная работа №1.

### Знакомство с виртуализацией. Система виртуализации Oracle VM VirtualBox

**Цель работы:** ознакомиться с основными понятиями виртуализации, системой виртуализации VirtualBox, научиться настраивать виртуальную машину (ВМ), совершать простейшие операции с ней, устанавливать операционную систему на ВМ.

#### 1.1 Теоретические основы виртуализации

Виртуализация — предоставление наборов вычислительных ресурсов или их логического объединения, абстрагированное от аппаратной реализации, и обеспечивающее изоляцию вычислительных процессов.

Виртуализацию можно использовать в [1]:

- Консолидации серверов (позволяет мигрировать с физических серверов на виртуальные, тем самым увеличивается коэффициент использования аппаратуры, что позволяет существенно сэкономить на аппаратуре, электроэнергии и обслуживании);
- Разработке и тестировании приложений (возможность одновременно запускать несколько различных ОС, это удобно при разработке кроссплатформенного ПО, тем самым значительно повышается качество, скорость разработки и тестирования приложений);
- Бизнесе (использование виртуализации в бизнесе растет с каждым днем и постоянно находятся новые способы применения этой технологии, например, возможность безболезненно сделать снапшот<sup>1</sup> и быстро восстановить систему в случае сбоя);
- Организации виртуальных рабочих станций (так называемых «тонких клиентов»<sup>2</sup>).

Общая схема взаимодействия виртуализации с аппаратурой и программным обеспечением (ПО) представлена на рис. 1.

<sup>1</sup>Снапшот (англ. snapshot) — снимок состояния ВМ в определенный момент времени. Сюда входят настройки ВМ, содержимое памяти и дисков

<sup>2</sup>Тонкий клиент (англ. thin client) — бездисковый компьютер-клиент в сетях с клиент-серверной или терминальной архитектурой, который переносит все или большую часть задач по обработке информации на сервер

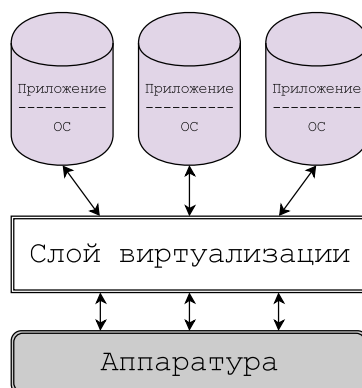


Рис. 1: Схема взаимодействия виртуализации с аппаратурой и ПО

Взаимодействие приложений и операционной системы (ОС) с аппаратным обеспечением осуществляется через абстрагированный слой виртуализации.

Существует несколько подходов организации виртуализации:

- Эмуляция оборудования (QEMU, Bochs, Dynamips);
- Полная виртуализация (KVM, HyperV, VirtualBox);
- Паравиртуализация (Xen, L4, Trango);
- Виртуализация уровня ОС (LXC, OpenVZ, Jails, Solaris Zones).

Эмуляция оборудования является самым сложным и трудоемким методом виртуализации (рис. 2). Однако, большим преимуществом для данного метода является, к примеру, управление неизменной ОС, предназначенной для PowerPC на системе с ARM процессором.

В случае полной виртуализации поверх уже установленной ОС, устанавливается программа-гипервизор<sup>1</sup>, которая осуществляет взаимосвязь между гостевыми ОС и хост-компьютером (рис. 3).

Преимуществом технологии полной виртуализации является установка различных ОС, а недостатком — меньшая производительность, за счет накладных расходов на гипервизор, а также понижение скорости работы с подсистемой ввода/вывода из-за необходимости изоляции.

Паравиртуализация имеет некоторые сходства с полной виртуализацией. В данном методе также используется гипервизор для разделения

<sup>1</sup>Гипервизор (англ. hypervisor)— программа или аппаратная схема, позволяющая одновременное, параллельное выполнение нескольких ОС на одном и том же компьютере, обеспечивает изоляцию операционных систем друг от друга

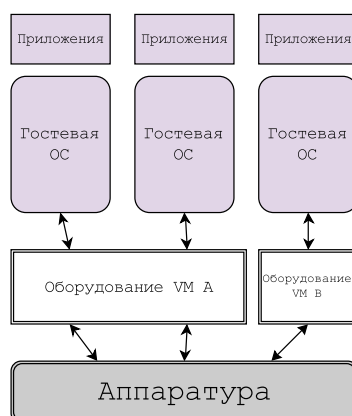


Рис. 2: Эмуляция оборудования моделирует аппаратные средства



Рис. 3: Полная виртуализация использует гипервизор

доступа к аппаратуре, но объединяется код, касающийся виртуализации, в ОС [2] (рис. 4).

Недостатком паравиртуализации является необходимость изменения гостевой ОС для гипервизора, однако таким образом гораздо увеличивается производительность.

Виртуализация уровня операционной системы не нуждается в гипервизоре. Для ее работы необходимо модифицированное ядро на хост-системе с набором патчей и утилит для управления контейнерами<sup>1</sup> (рис. 5).

<sup>1</sup>Контейнер или VPS/VDS (англ. Virtual Private/Dedicated Server) — виртуальный выделенный сервер, эмулирует работу физического сервера

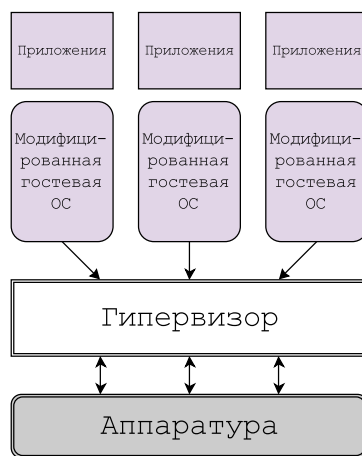


Рис. 4: Паравиртуализация разделяет процесс с гостевой ОС

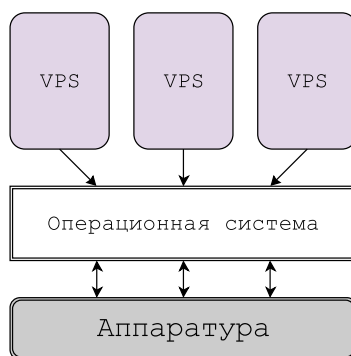


Рис. 5: Виртуализация уровня ОС изолирует серверы

За счет того, что контейнер напрямую взаимодействует с ядром, а не через гипервизор, обеспечивается максимальное быстродействие. Но, так как для всех контейнеров используется общее ядро, то нет возможности использовать разные ОС в контейнерах.

Oracle VM VirtualBox — система виртуализации, разработанная компанией Innotek в 2007 году, позже приобретена компанией Sun Microsystems. Ключевыми возможностями системы является кроссплатформенность, наличие графического интерфейса, локализация, поддержка аппаратной виртуализации, экспериментальное 3D-ускорение, поддержка различных образов жестких дисков, возможность установки дополнений гостевой ОС, например для корректной работы проброшенных USB-устройств или возможности изменения разрешения рабочего стола гостевой ОС.

На рис. 6 изображен пример одновременной работы двух виртуальных машин (Windows 7 и CentOS 7).

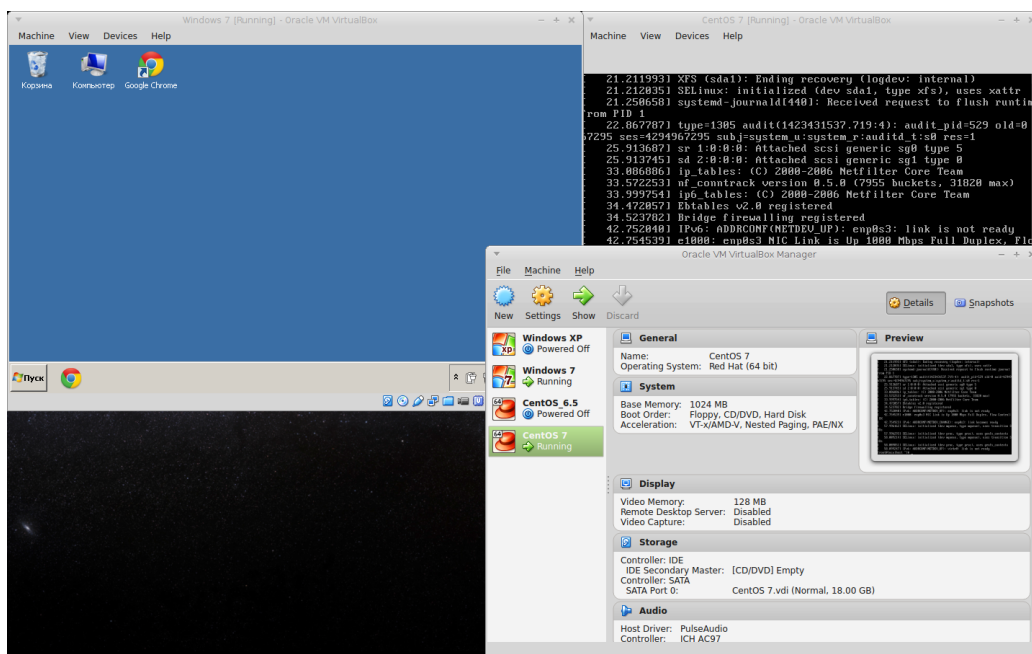


Рис. 6: Пример одновременной работы Windows 7 и CentOS 7

## 1.2 Порядок выполнения работы

1. Скачать<sup>1</sup> и установить Oracle VM VirtualBox;
2. Изучить интерфейс программы и создать<sup>2</sup> первую виртуальную машину на основе образа Debian 7 GNU/Linux<sup>3</sup>;
3. Подключить к виртуальной машине ранее скачанный образ Debian 7 GNU/Linux;
4. Загрузиться с подключенного образа и установить<sup>4</sup> дистрибутив на виртуальный жесткий диск;

<sup>1</sup><https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

<sup>2</sup>Пример создания виртуальной машины описан в прил. А

<sup>3</sup><https://www.debian.org/distrib/>

<sup>4</sup>Процесс установки Debian 7 GNU/Linux описан в прил. В

5. Во время установки дистрибутива необходимо будет задать пароль суперпользователя, пароль: `toor`, пароль для локального пользователя можно задать произвольный, но лучше его запомнить;
6. С помощью команд `free`, `df`<sup>1</sup>, `cat /proc/cpuinfo`, `ifconfig`, посмотреть параметры виртуальной операционной системы;
7. С помощью команды `ping` проверить доступность виртуальной машины в сети как с хост-ноды, так и с соседних компьютеров сети;
8. С помощью SSH-клиента (например Putty<sup>2</sup>) подключиться по SSH к виртуальной машине;
9. Ответить на контрольные вопросы.

### 1.3 Контрольные вопросы

1. Какие типы виртуализации Вы знаете? В чем между ними различия?
2. К какому типу виртуализации относится система Oracle VM VirtualBox?
3. Как может использовать виртуализацию в работе веб-программист, системный администратор, сетевой инженер?
4. В чем состоит основное преимущество и недостаток полной виртуализации от контейнерной?
5. \*В чем различие между режимами сети NAT и сетевой мост (Network Bridge)?

---

<sup>1</sup>Команды `free` и `df` используют ключ `-h` для показа информации в удобном для человека виде

<sup>2</sup><http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>



## 2 Лабораторная работа №2.

### **Модель обслуживания SaaS (Software-as-a-Service) на примере развертывания облачного хранилища ownCloud**

**Цель работы:** ознакомиться с основными моделями представления облачных услуг (SaaS, PaaS, IaaS), развернуть собственное облачное хранилище, доступное пользователям в пределах локальной сети.

#### **2.1 Теоретические основы облачных вычислений**

Облачные вычисления («облака», Cloud computing) — модель предоставления вычислительных ресурсов, охватывающая все, начиная от приложений и до центров обработки данных (ЦОД), через Интернет при условии оплаты за фактическое использование. [3]

Одной из первых, кто стал внедрять услугу облачных вычислений стала компания Amazon, в то время (2002 г.) она еще являлась книжным Интернет-магазином, который впоследствии перерос, благодаря этим внедрениям, в одну из мощнейших технологических компаний. Уже в 2006 г. был запущен проект под названием Computing Cloud (Amazon EC2), после этого в 2009 г. компания Google представила Google Apps. После этих событий были сформированы общие понятия об облачных вычислениях, в частности выделены наиболее важные модели обслуживания и модели развертывания.

Различают три основные модели обслуживания:

1. Программное обеспечение как услуга (Software-as-a-Service, SaaS);
2. Платформа как услуга (Platform-as-a-Service, PaaS);
3. Инфраструктура как услуга (Infrastructure-as-a-Service, IaaS).

SaaS — модель, при которой не требуется приобретать, устанавливать, обновлять и поддерживать ПО, эту задачу берет на себя поставщик услуги. Кроме того, осуществить регистрацию и использование облачных приложений можно немедленно, приложения и данные приложений доступны с любого устройства, подключенного к Интернету. При поломке устройства данные не теряются, они хранятся в облаке, пользователю, как правило, доступны локальные настройки конфигурации приложения. Примерами моделей SaaS могут служить: почтовая служба

Gmail, Skype, CRM (система управления взаимоотношения с клиентами) и ERP (планирование ресурсов предприятия) системы и другие.

PaaS — модель, при которой пользователю предоставляется возможность использования облачной инфраструктуры для размещения базового ПО. В таком случае конфигурирование программного обеспечения целиком ложится на пользователя, предоставляется только платформа для развертывания ПО. Примером модели PaaS является предоставление услуги VPS, в рамках которой пользователю предоставляется виртуализированное окружение, как правило с «чистой» операционной системой, пригодной для развертывания любого приложения. Примеры: Digital Ocean, Microsoft Azure, Google App Engine и т.д;

IaaS — модель, при которой пользователю, помимо виртуальной доступна также и физическая инфраструктура облака. Потребитель облака контролирует операционные системы, сетевые сервисы. Данная модель подходит задачам, для которых характерны быстрое изменение нагрузки. Примером такой модели является аренда сервера или сетевой инфраструктуры в ДЦ, (Hetzner Online AG, leaseweb, Селектел и пр.). Некоторые крупные компании, такие как Google, IBM, Apple, eBay и другие размещают все свои сервера в своих же дата центрах.

Модели развертывания облака можно разделить на четыре вида:

1. Частное облако (private cloud);
2. Публичное облако (public cloud);
3. Общественное облако (community cloud);
4. Гибридное облако (hybrid cloud).

Частное облако предназначено для использования одной организацией, публичное — для широкой публики, общественное, как правило для сообщества или организации, гибридное облако состоит из двух или более различных облачных инфраструктур.

Основными преимуществами использования облачных технологий являются:

- Снижение расходов на закупку оборудования и построения центров обработки данных (ЦОД);
- Удобство использования приложений с большого количества устройств, в том числе и мобильных;
- Обеспечение надежности хранения данных, производительности приложений, за счет простоты использования ПО, мониторинга, балансировки нагрузки, миграции данных и т.д.

ownCloud — свободное веб-приложение, предназначенное для синхронизации данных между сервером и клиентами, как правило данными являются документы и медиаконтент. ownCloud является альтернативой таким облачным сервисам как Dropbox, Google Drive, Яндекс Диск, MEGA и др. Отличие состоит в том, что приложение можно развернуть на собственном сервере как для домашнего использования, так и для использования в организациях. Так как приложение распространяется бесплатно, имеет открытый исходный код<sup>1</sup> и периодически обрastaет новыми функциями (планировщик задач, календарь, фотогалерея, просмотрщик документов, гибкая аутентификация пользователей и другие) проект обрел популярность как у пользователей, так и у Open-source разработчиков.

Установка ownCloud происходит в несколько простых шагов. ownCloud Server доступен для платформ Windows и Linux, ownCloud Client также доступен для Windows, Linux, а также Mac.

## 2.2 Порядок выполнения работы

Выполнять работу рекомендуется группами студентов по 3-5 человек. В качестве сервера может использоваться виртуальная машина с установленным Debian 7, ранее установленная в лабораторной работе №1. Виртуальная машина должна иметь доступ в сеть Интернет для скачивания нужных пакетов.

1. Установить<sup>2</sup> ownCloud Server в виртуальную машину;
2. На хост-машине или на другом компьютере сети скачать<sup>3</sup> и установить ownCloud Client;
3. Подключить ownCloud Client к серверу во время первого запуска клиента, а также синхронизировать все данные с сервера<sup>4</sup>;
4. Проверить работу синхронизации данных между клиентом и сервером (создать, удалить, переместить файл или каталог);
5. Предоставить публичную ссылку на файл или каталог и проверить его доступность в пределах локальной сети;
6. Ознакомиться с дополнительными возможностями ownCloud.

---

<sup>1</sup><https://github.com/owncloud/>

<sup>2</sup>Пример установки ownCloud Server представлен в прил. С

<sup>3</sup><https://owncloud.org/install/>

<sup>4</sup>Скриншоты настройки ownCloud Client представлены в прил. D

### **2.3 Контрольные вопросы**

1. Каковы основные преимущества использования облачных технологий?
2. В чем состоит отличие SaaS от PaaS и IaaS?
3. В чем состоят преимущества ownCloud по сравнению с Dropbox или другими облачными хранилищами? Недостатки?
4. \*Почему Skype можно отнести к модели SaaS?

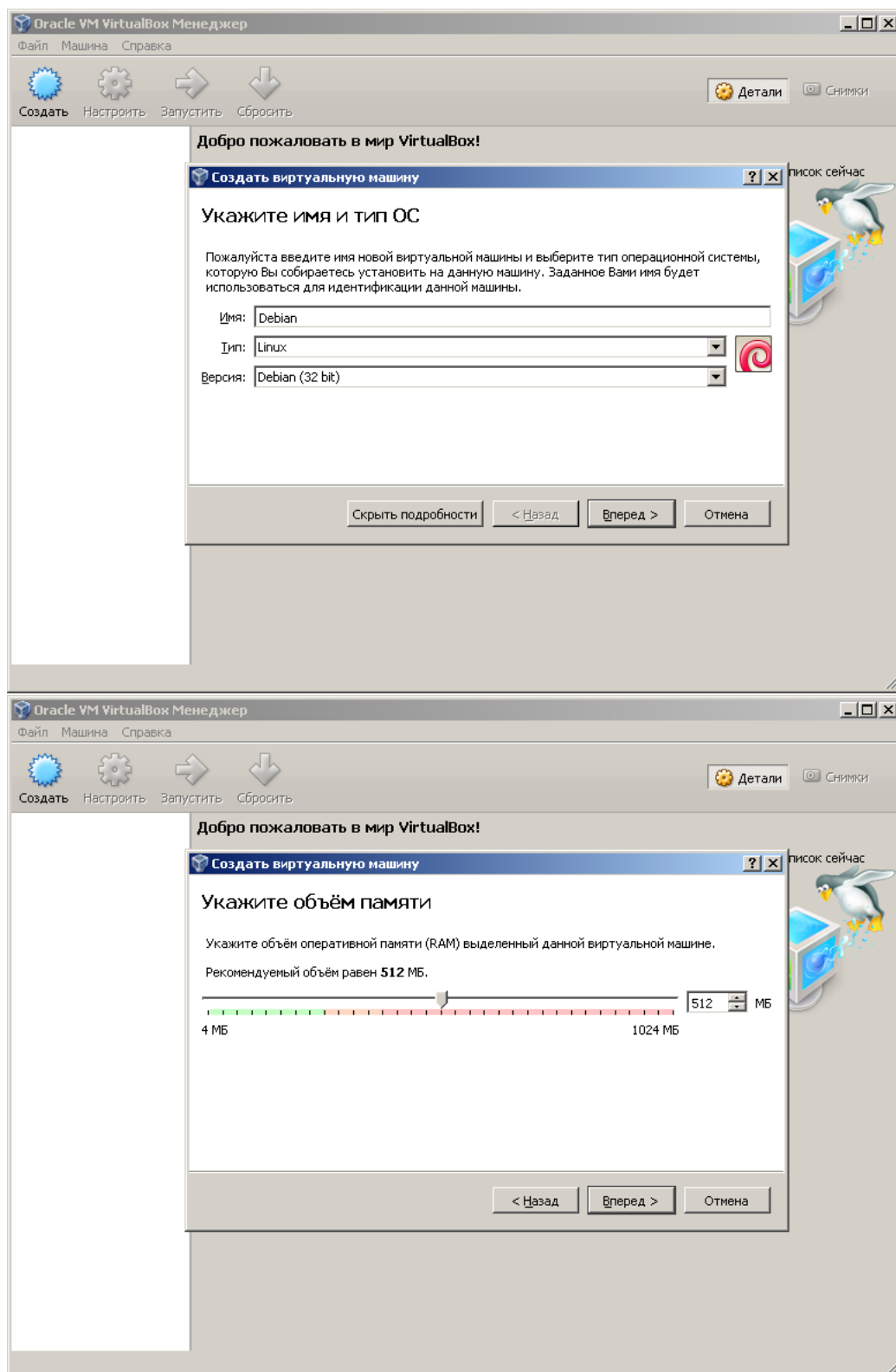
## Список литературы

- [1] А.Р. Умеров и Е.Н. Машенко. «Анализ технологий контейнерной виртуализации». В: *Мир компьютерных технологий. Материалы внутривузовской студенческой научно-технической конференции*. Севастополь: СевНТУ, 2014, с. 32.
- [2] М. Тим Джонс. «Виртуальный Linux. Обзор методов виртуализации, архитектур и реализаций». В: (2007). URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-linuxvirt/>.
- [3] «Облачные вычисления». В: (2015). URL: <http://www.ibm.com/cloud-computing/ru/ru/learn.html>.

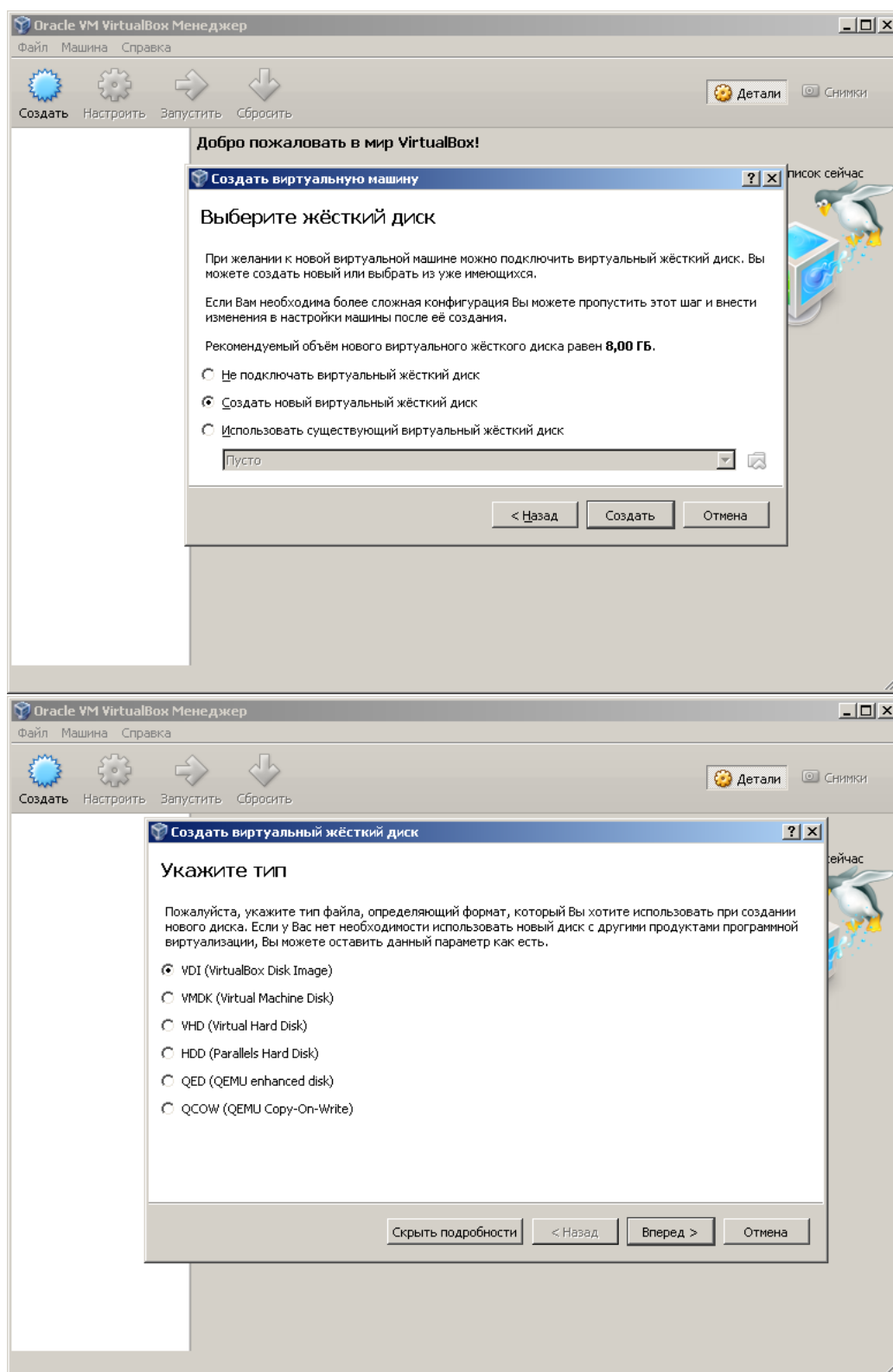
## А Пример создания виртуальной машины в Oracle VM VirtualBox



## 15 А. Пример создания виртуальной машины в Oracle VM VirtualBox

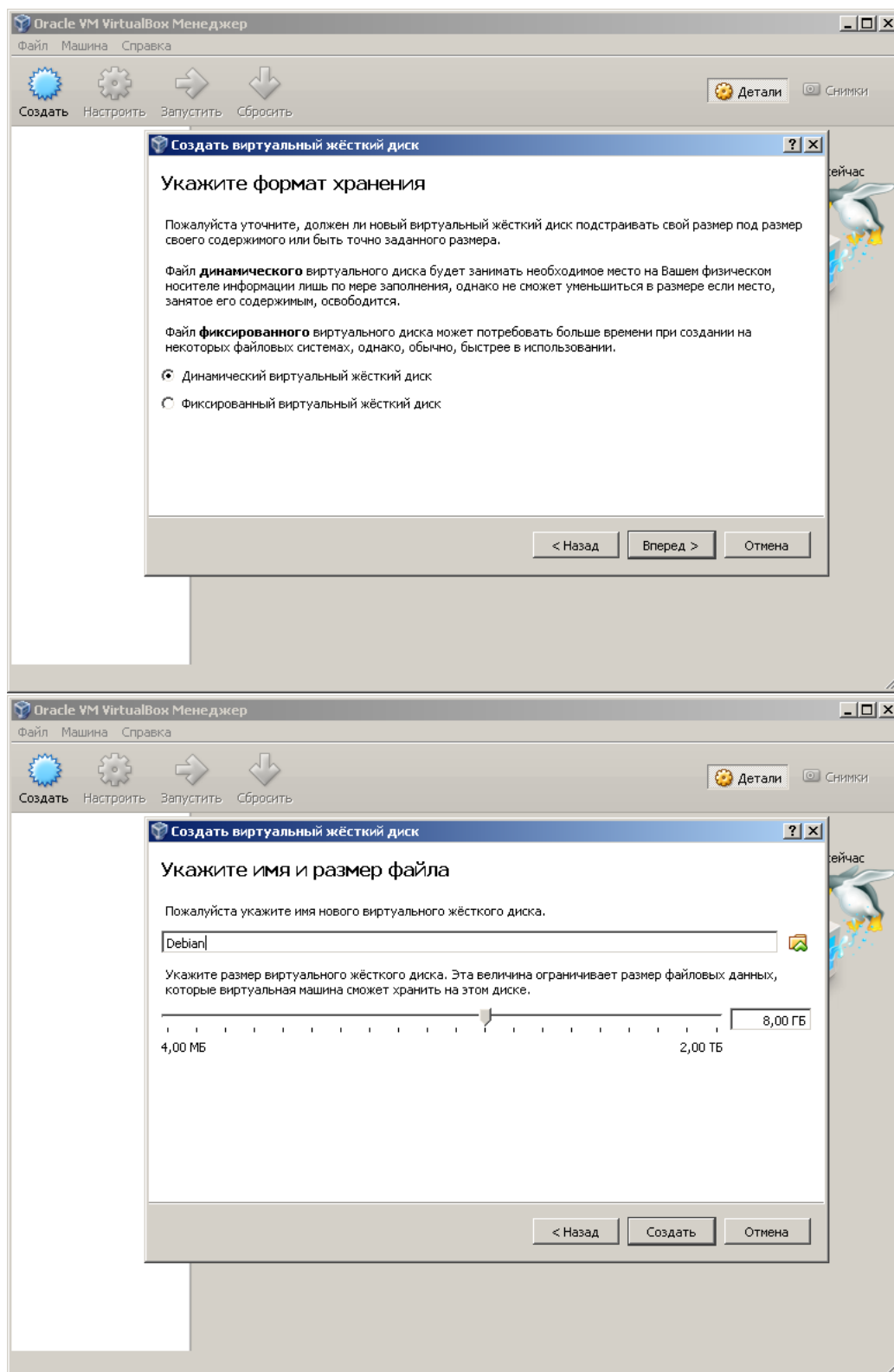


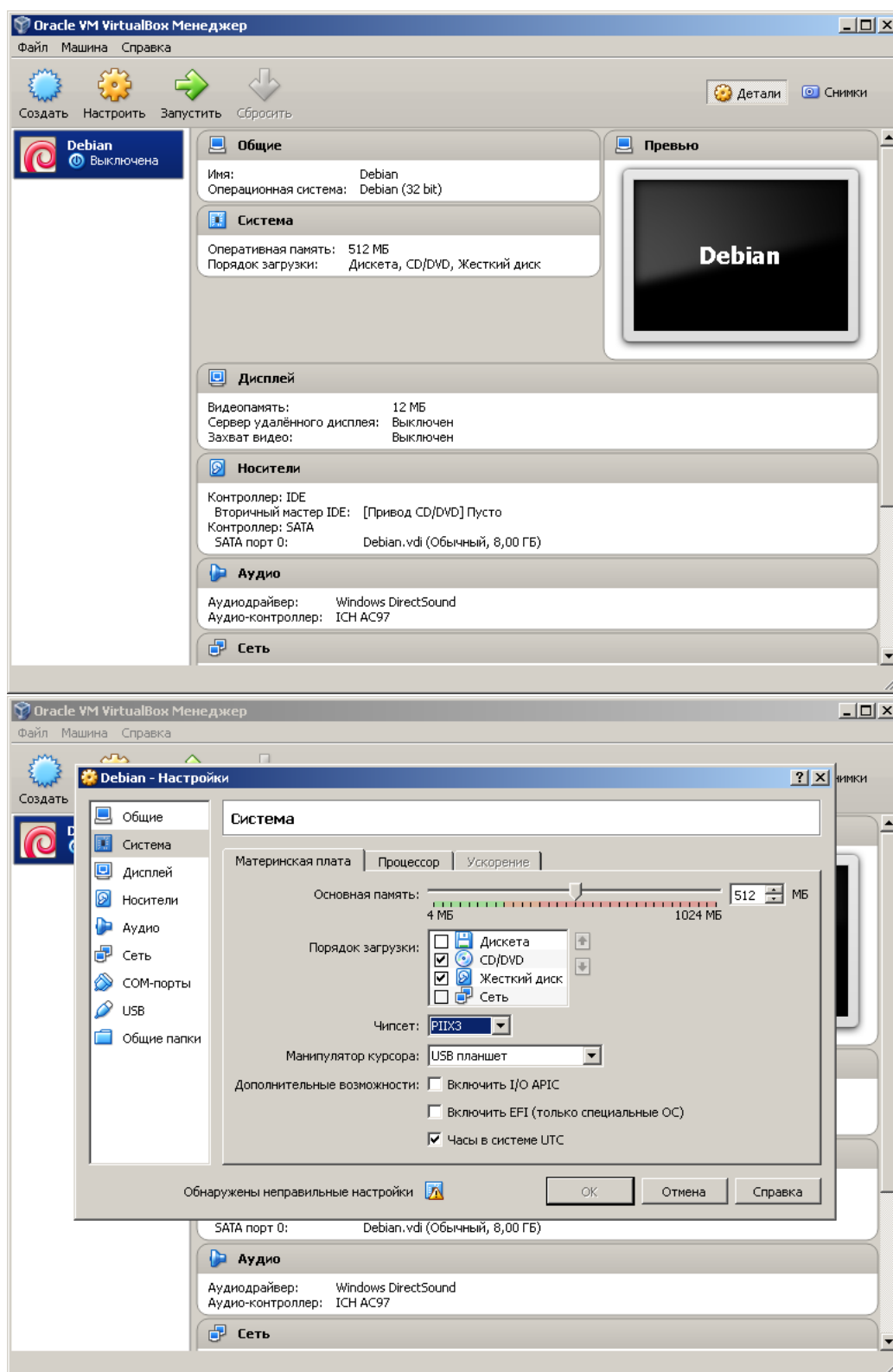
## 16 А. Пример создания виртуальной машины в Oracle VM VirtualBox



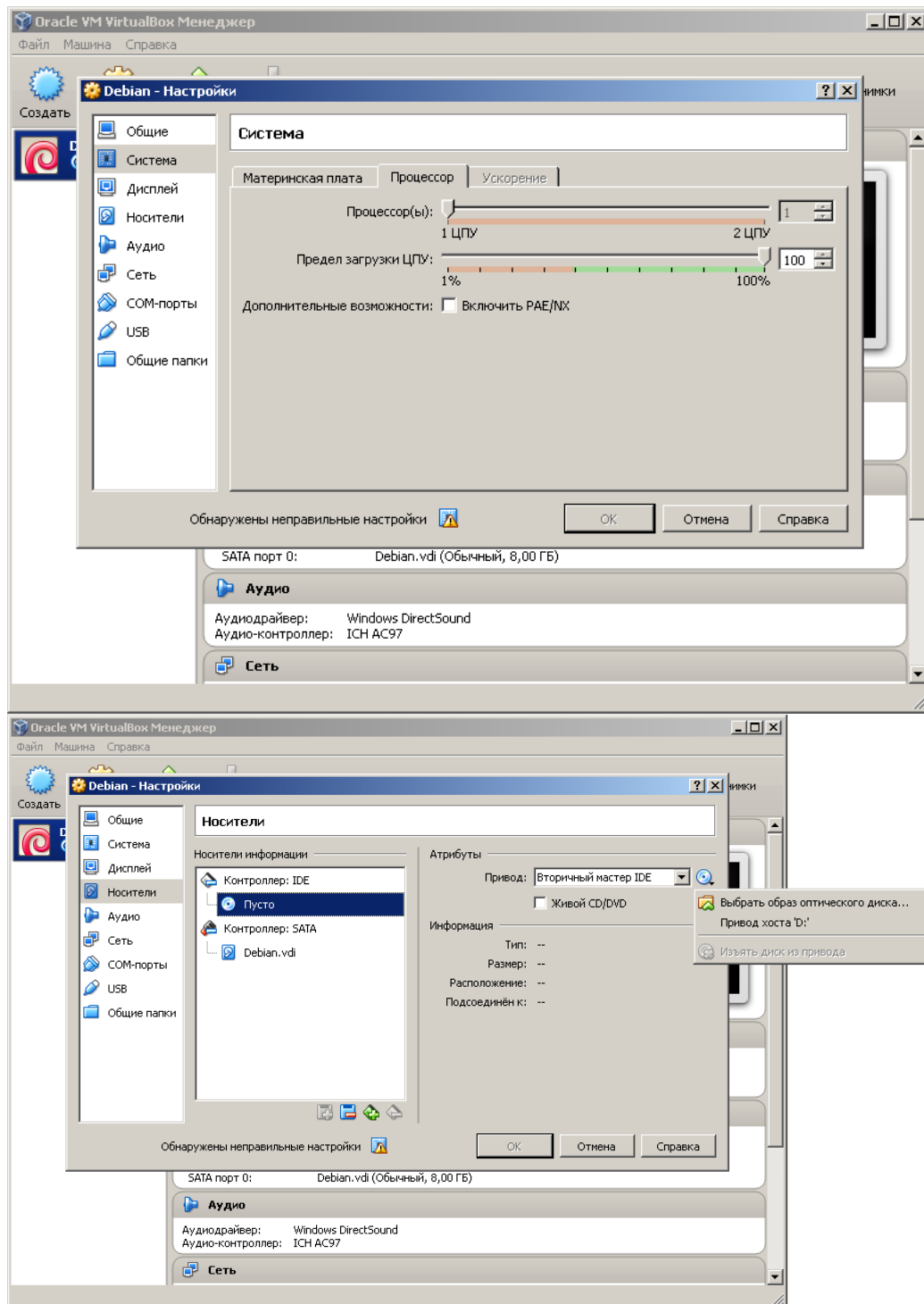


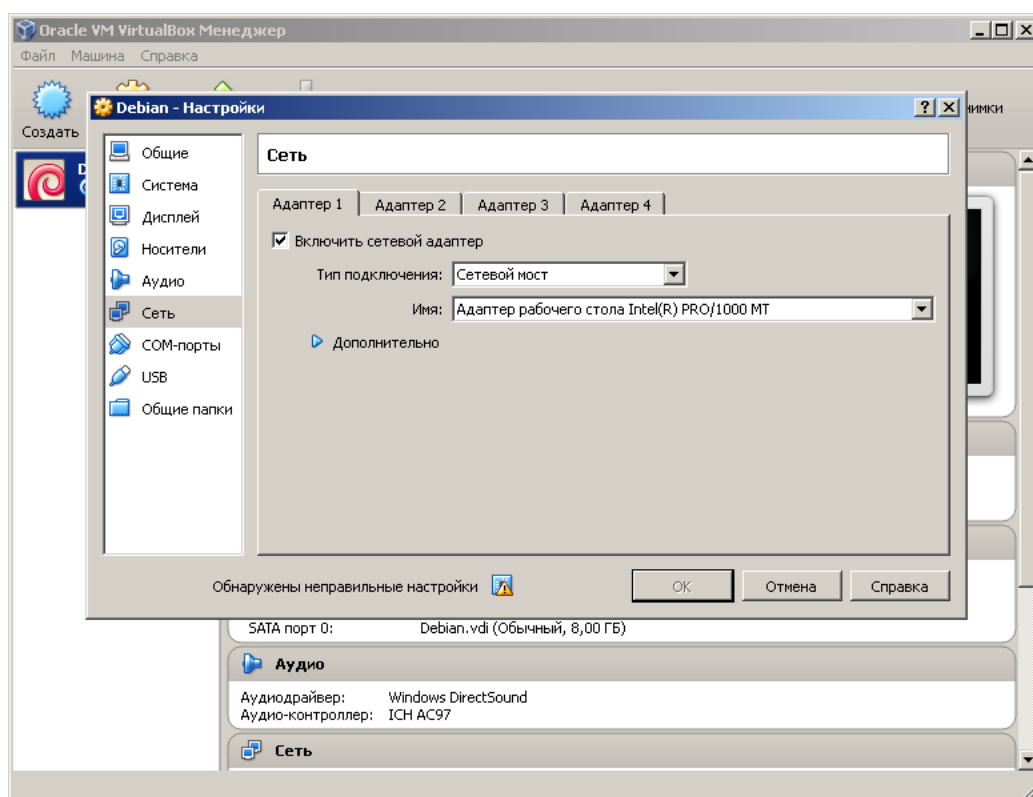
## 17 А. Пример создания виртуальной машины в Oracle VM VirtualBox





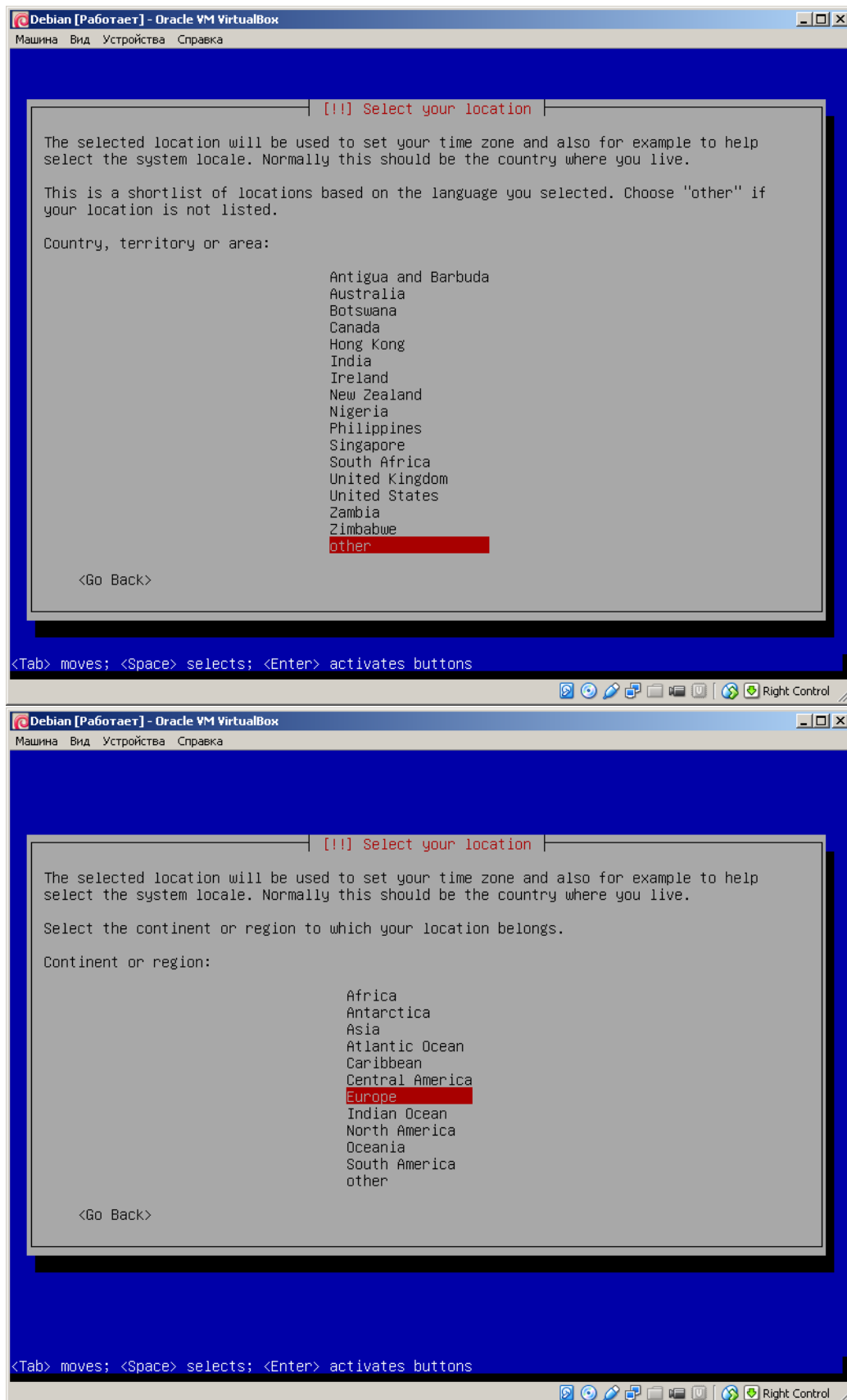
## 19 А. Пример создания виртуальной машины в Oracle VM VirtualBox

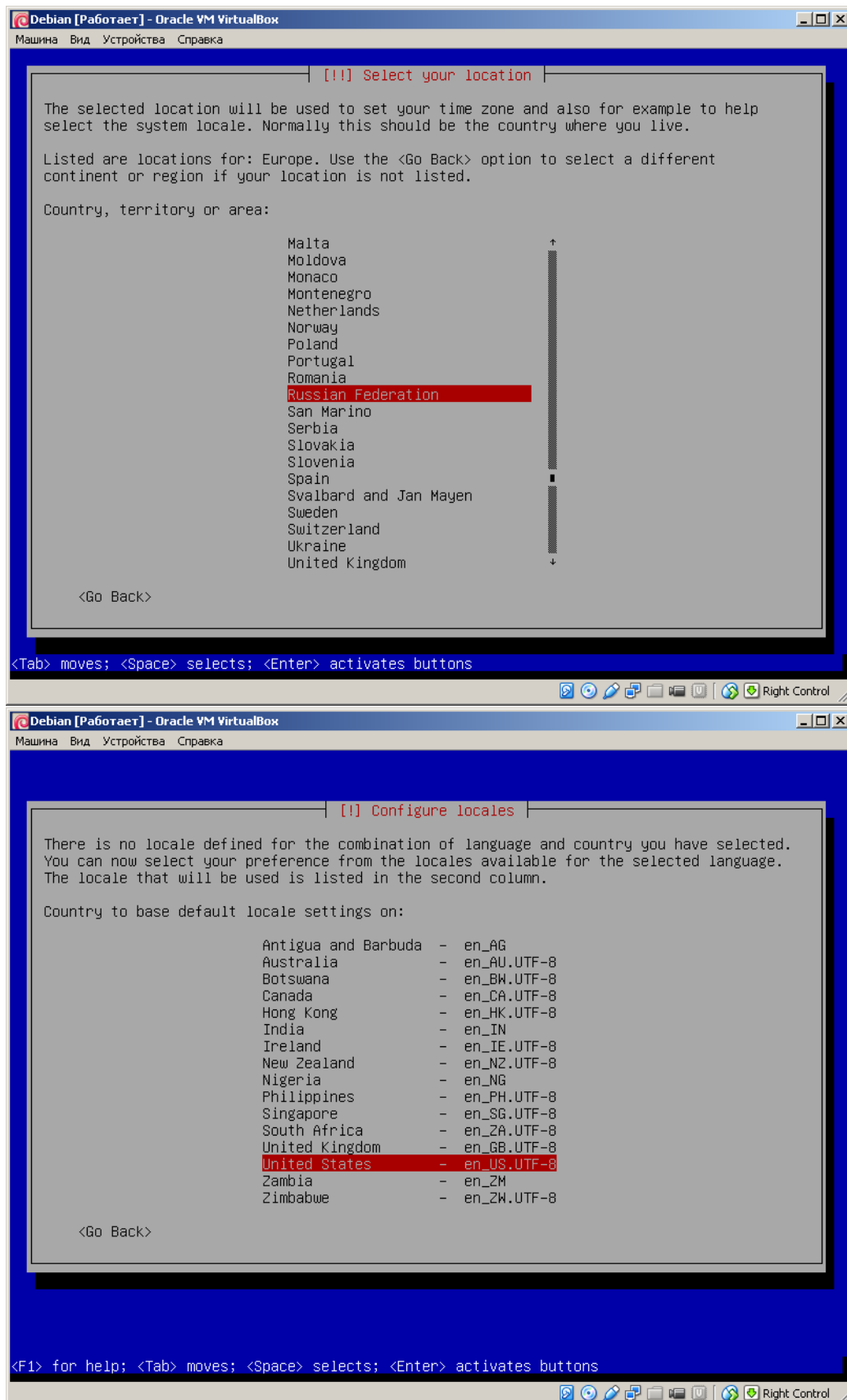


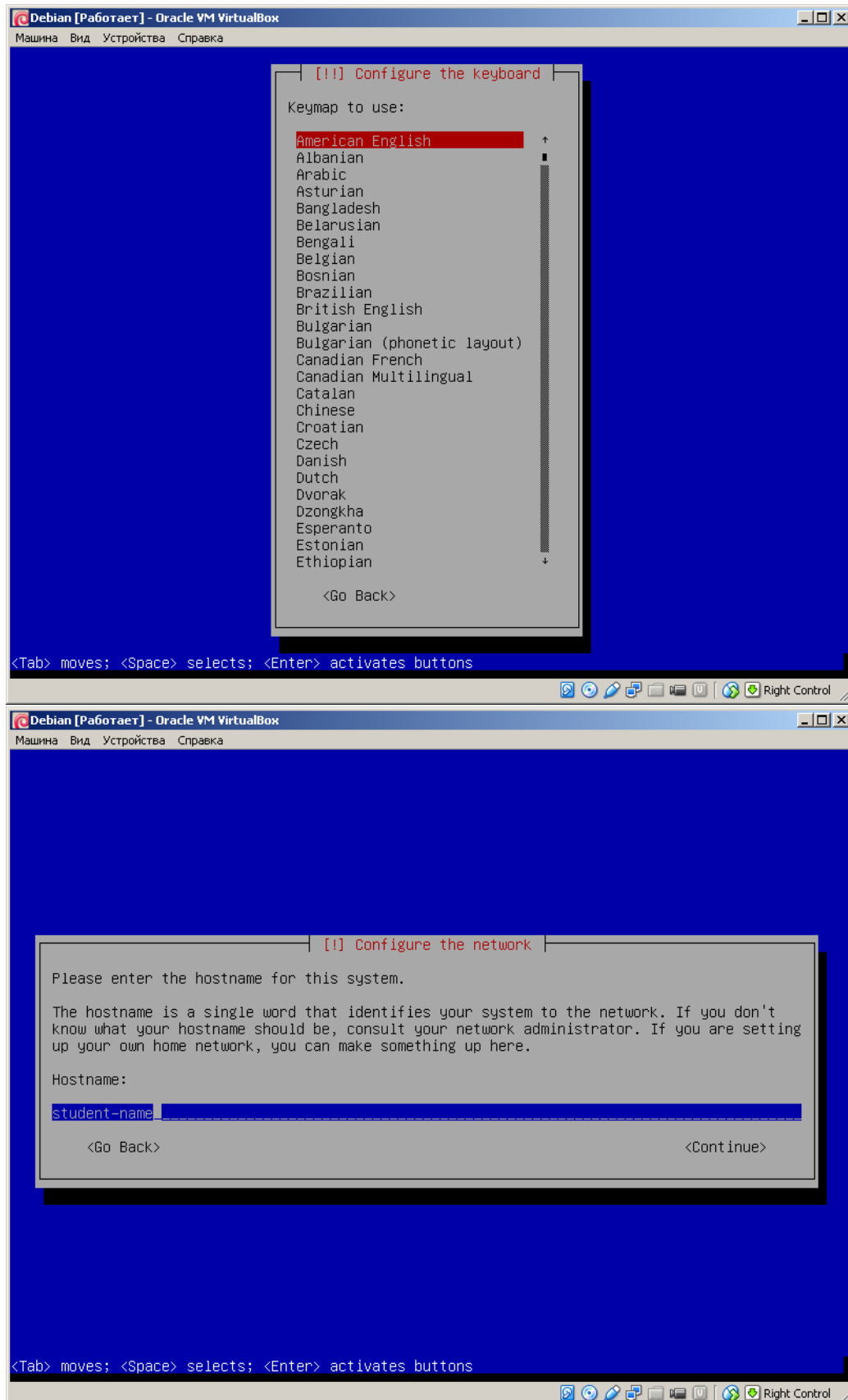


## В Пример установки Debian 7 GNU/Linux в VirtualBox

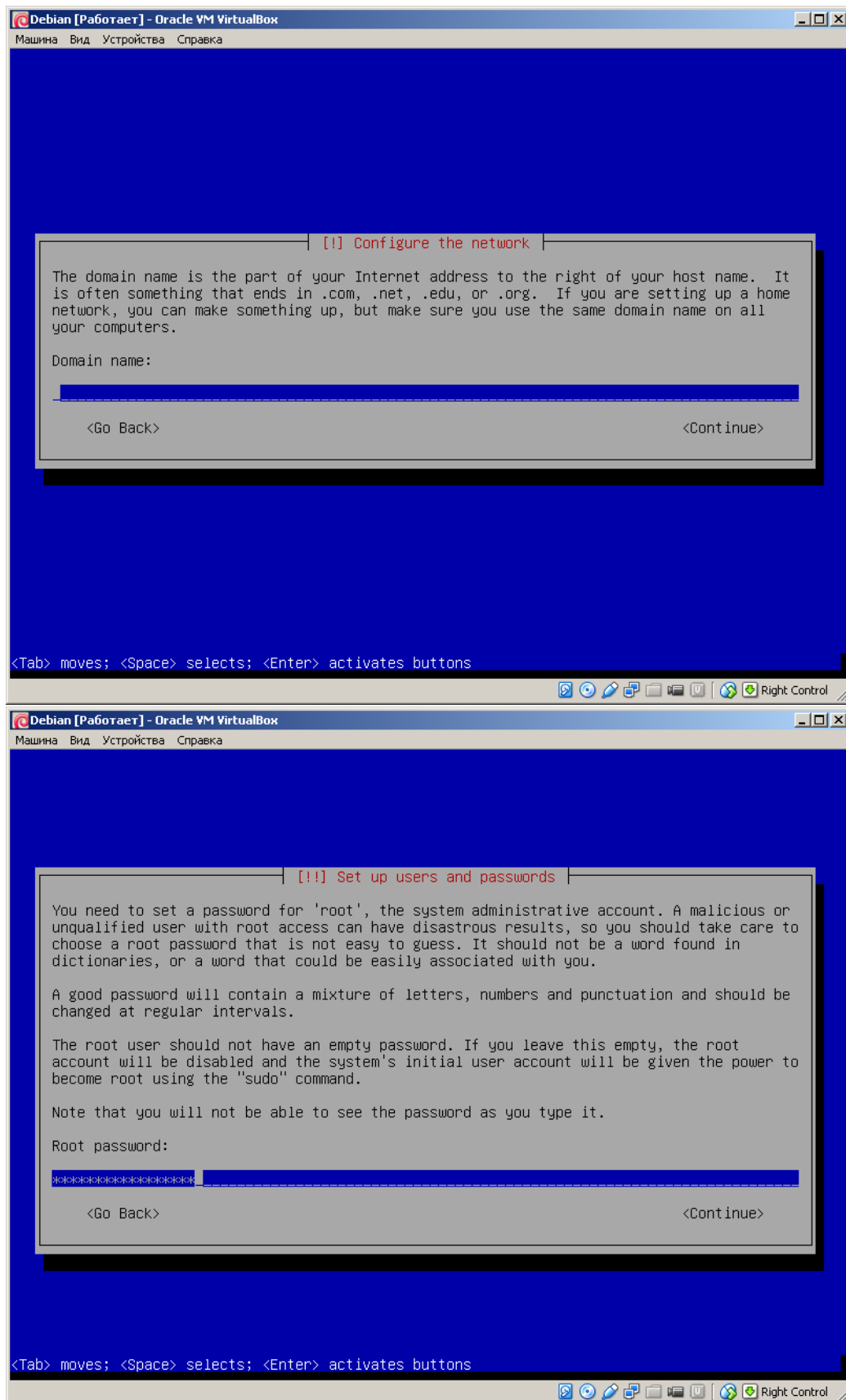


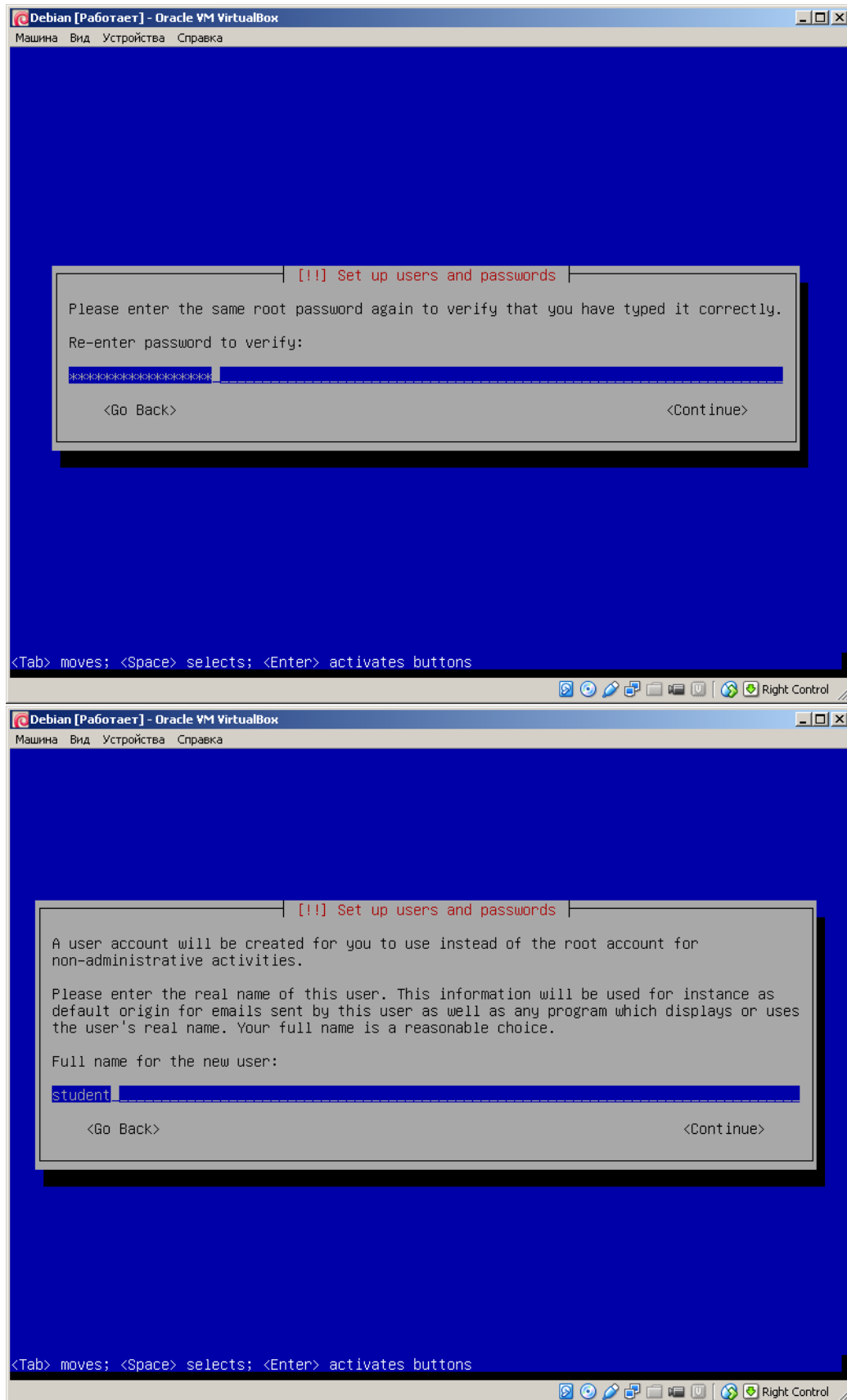


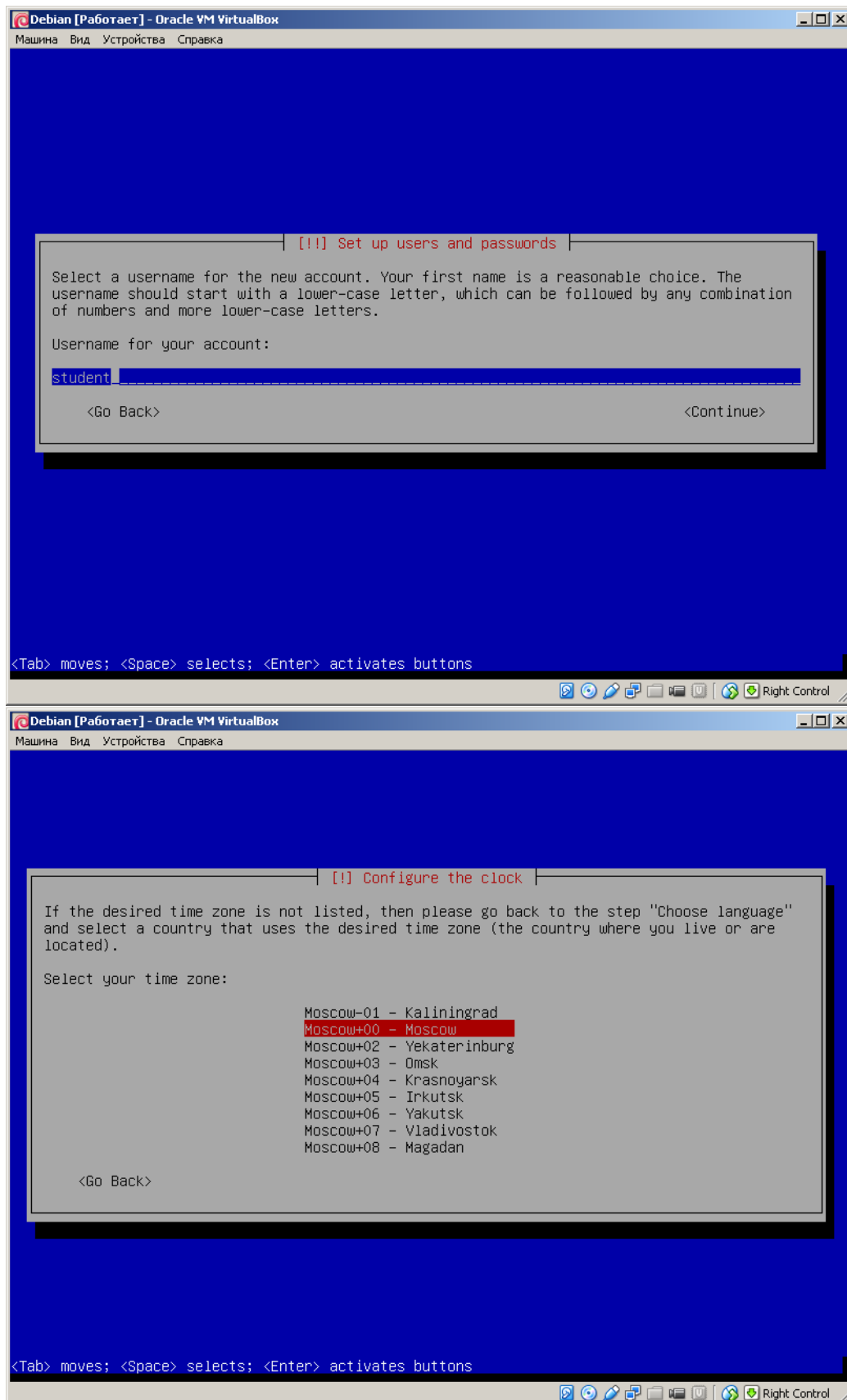


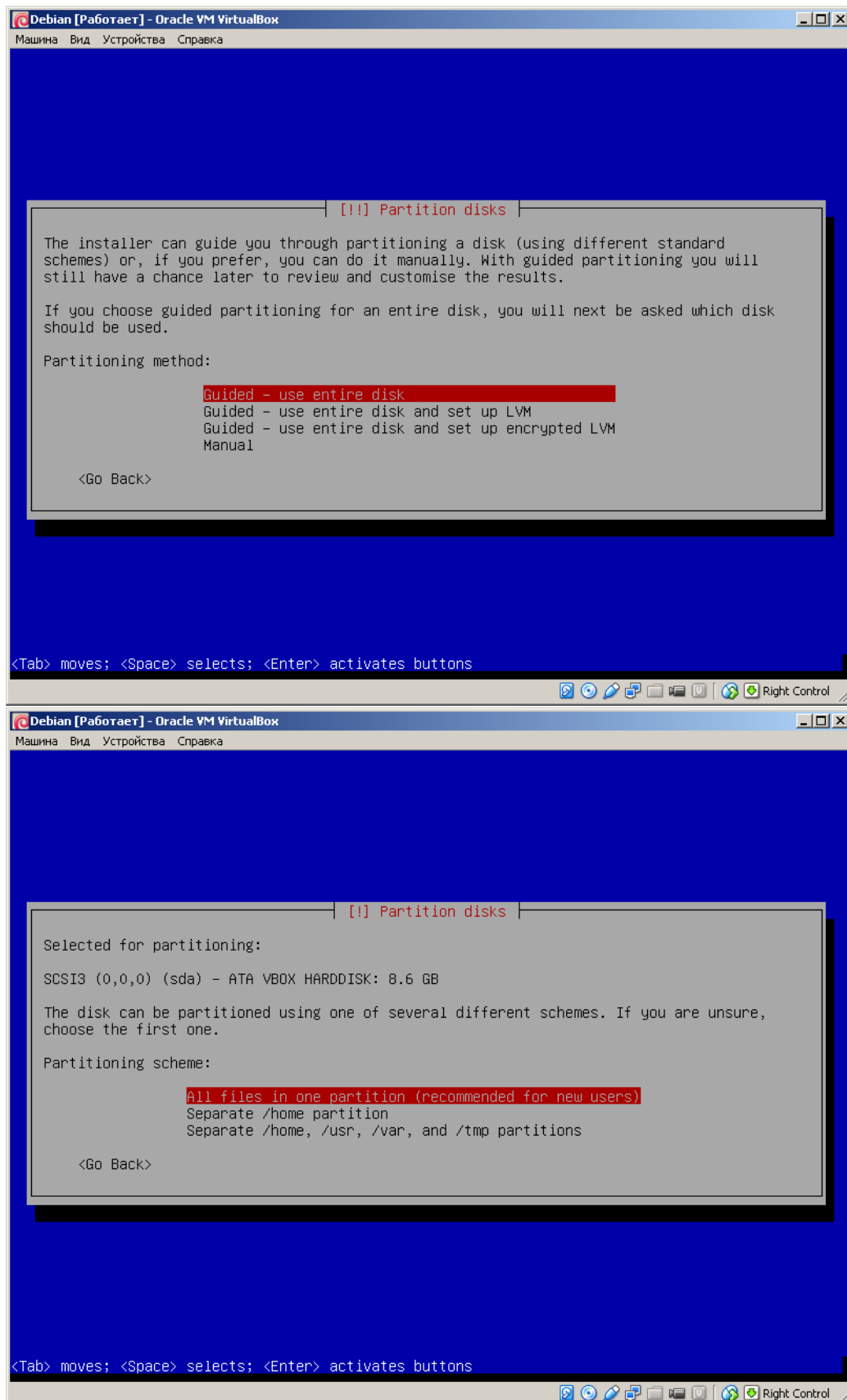


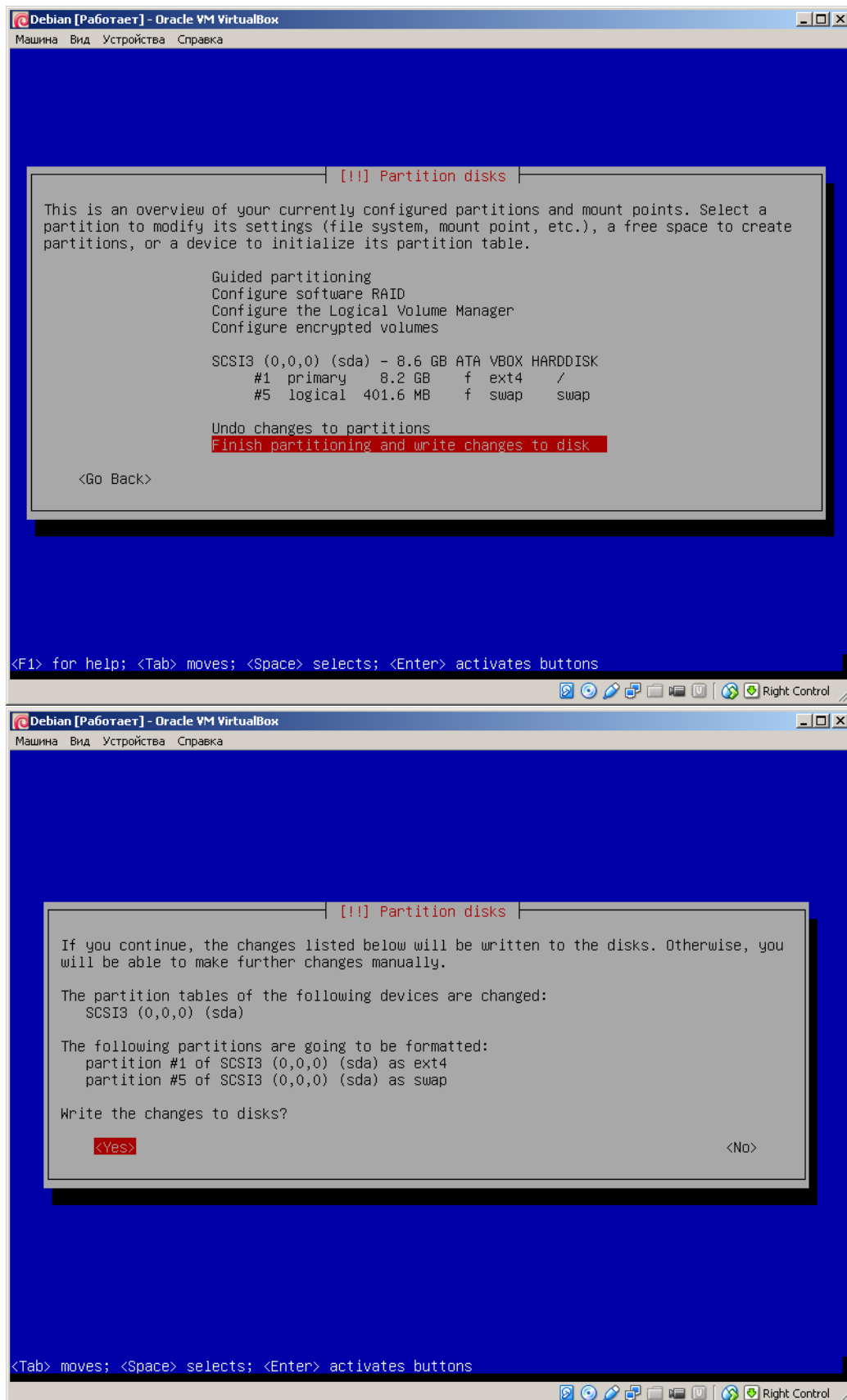


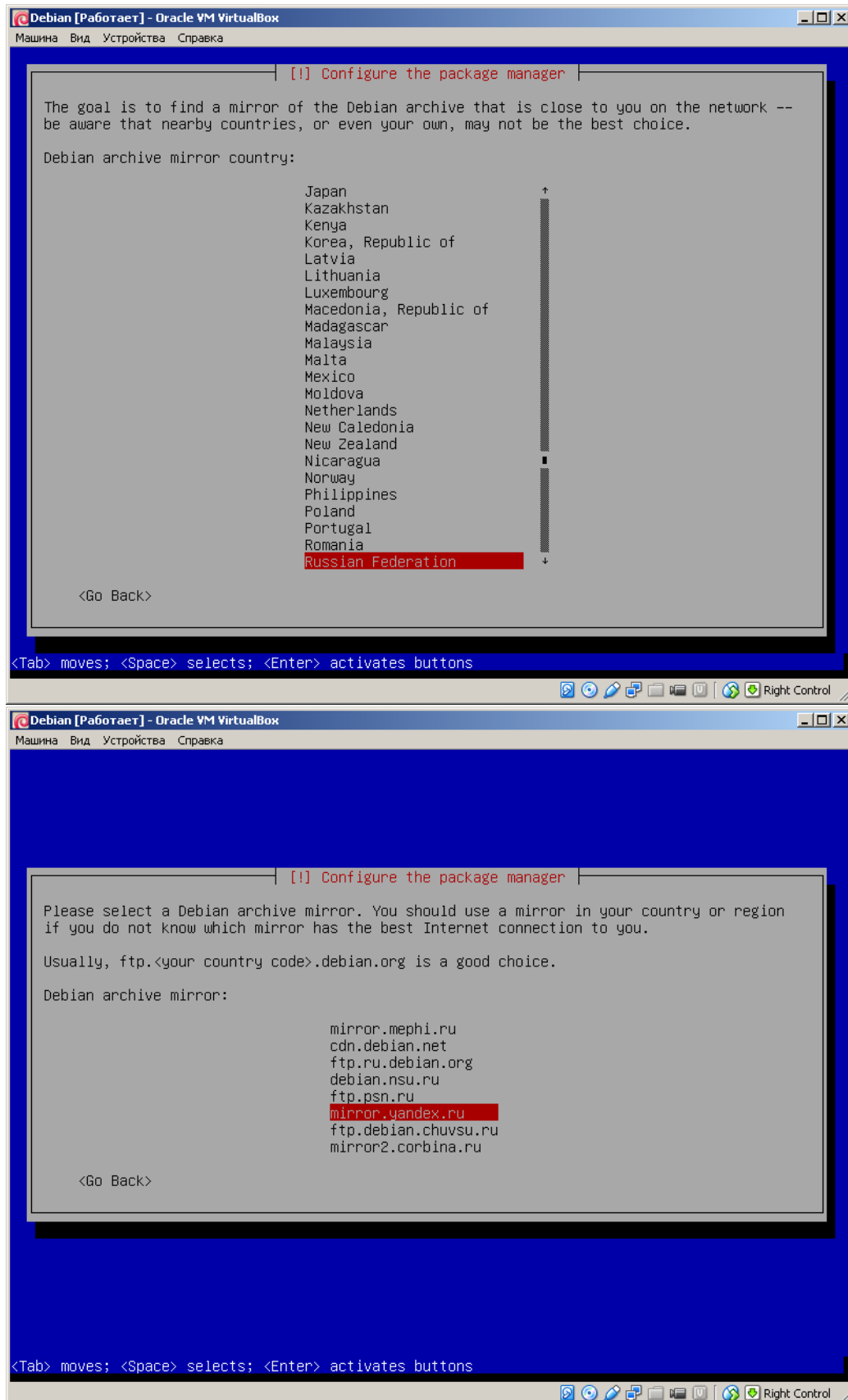


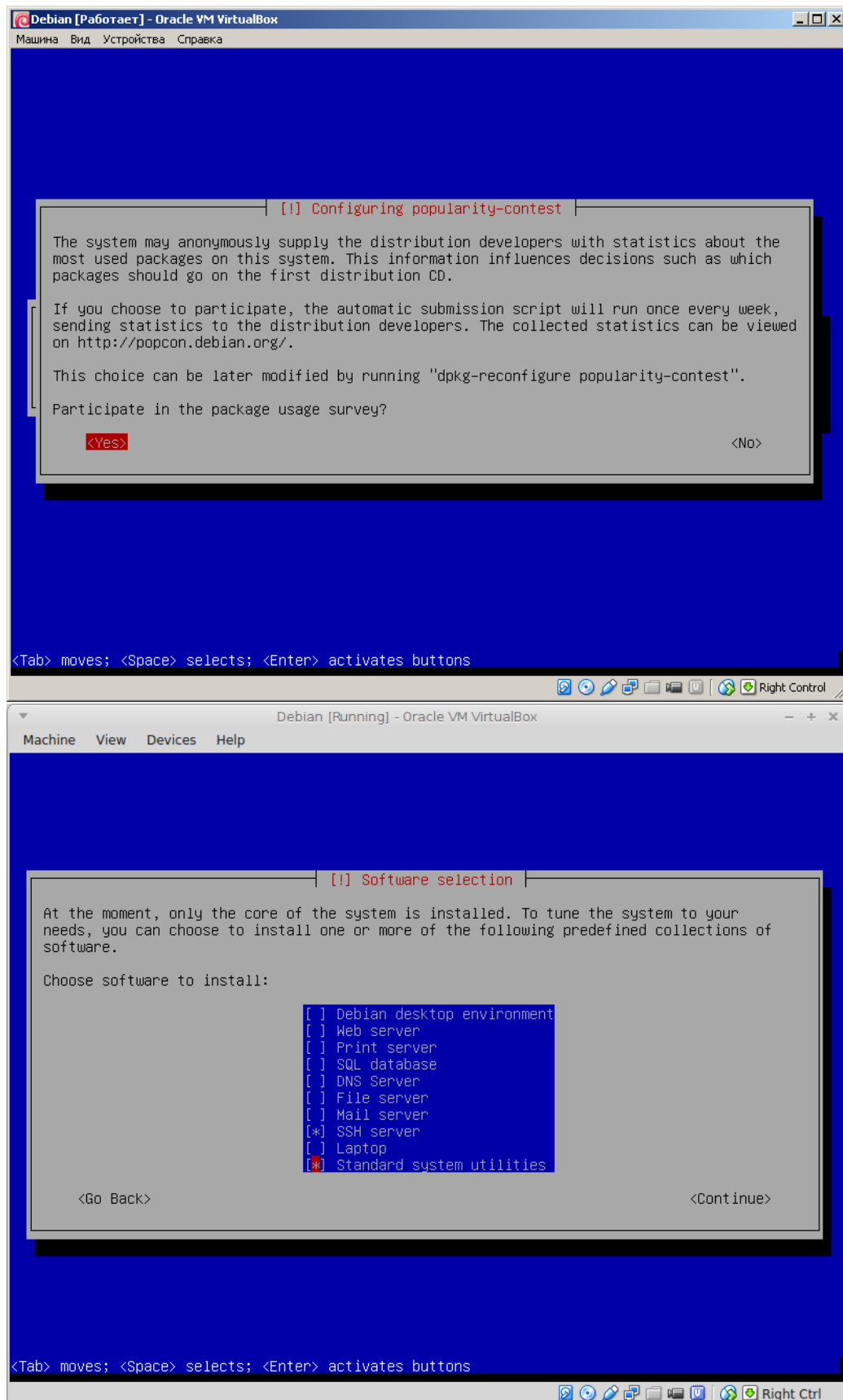
















## С Пример установки ownCloud Server в Debian 7 GNU/Linux

После успешного входа в систему, в первую очередь необходимо получить права суперпользователя:

```
student@debian:~$ su -  
Password: toor
```

Добавление репозитория и ключа для ownCloud Server:

```
root@debian:~# echo "deb http://download.opensuse.org/  
    repositories/isv:/ownCloud:/community/Debian_7.0/ /" >>  
    /etc/apt/sources.list.d/owncloud.list  
root@debian:~# wget http://download.opensuse.org/  
    repositories/isv:ownCloud:community/Debian_7.0/Release.  
    key  
...  
2015-02-10 16:38:24 (51.0 MB/s) - 'Release.key' saved  
    [1003/1003]  
  
root@debian:~# apt-key add - < Release.key  
OK
```

После добавления репозитория необходимо обновить список доступного в репозиториях ПО и запустить установку ownCloud Server (во время установки MySQL, установщик запросит пароль суперпользователя MySQL, он не обязательно должен совпадать с паролем пользователя root):

```
root@debian:~# apt-get update  
root@debian:~# apt-get install owncloud  
...  
New password for the MySQL "root" user: toor-mysql  
Repeat password for the MySQL "root" user: toor-mysql
```

После того, как установщик скачал и установил все необходимые пакеты, можно проверить корректность установки (рис. 7), зайдя по адресу <http://192.168.0.102/owncloud/>, где 192.168.0.102 — IP-адрес сервера (виртуальной машины).

Приложение предлагает использовать базу данных SQLite по умолчанию, мы же будем использовать MySQL:

```
root@debian:~# mysql -u root -h localhost -p  
Enter password: toor-mysql
```

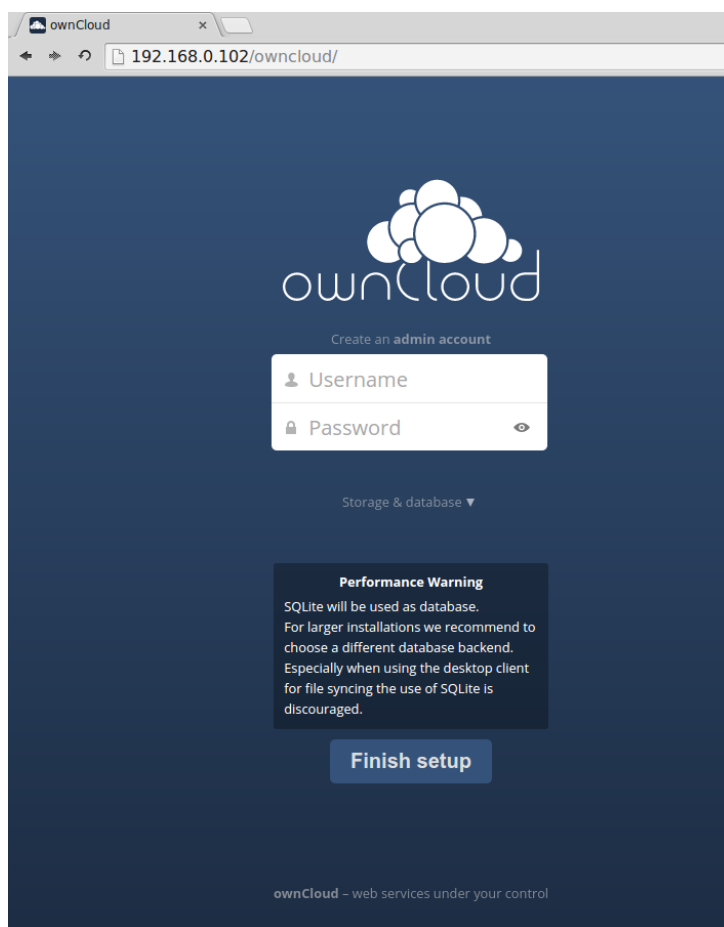



Рис. 7: Первый запуск приложения

```
mysql> CREATE DATABASE owncloud_DB;  
mysql> CREATE USER "owncloud-web"@"localhost" IDENTIFIED BY  
"owncloud-passwd";  
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON owncloud_DB.* TO "owncloud-  
web"@"localhost";  
mysql> FLUSH PRIVILEGES;  
mysql> quit
```

После создания базы данных, необходимо обновить страницу приложения, настроить параметры базы данных и установить данные аккаунта администратора ownCloud (рис. 8).

После нажатия клавиши «Finish Setup» база данных и пользовательские настройки успешно подключаются к ownCloud (рис. 9).



Create an admin account

student

student-kvt-

Storage & database ▼

Data folder

/var/www/owncloud/data

Configure the database

SQLite MySQL/MariaDB PostgreSQL

owncloud-web

owncloud-passwd

owncloud-DB

localhost

Finish setup

ownCloud – web services under your control

Рис. 8: Параметры БД и аккаунта администратора

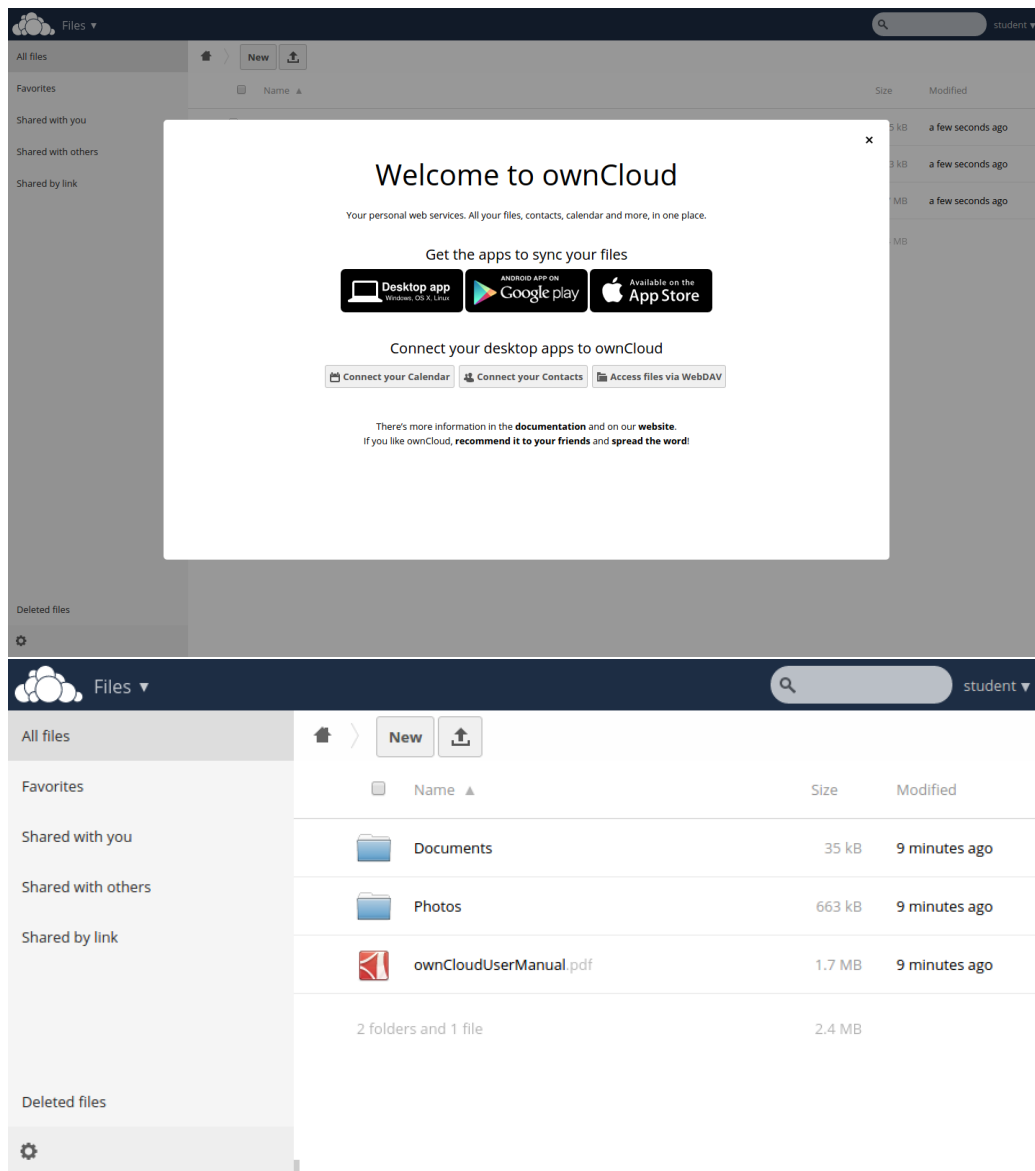
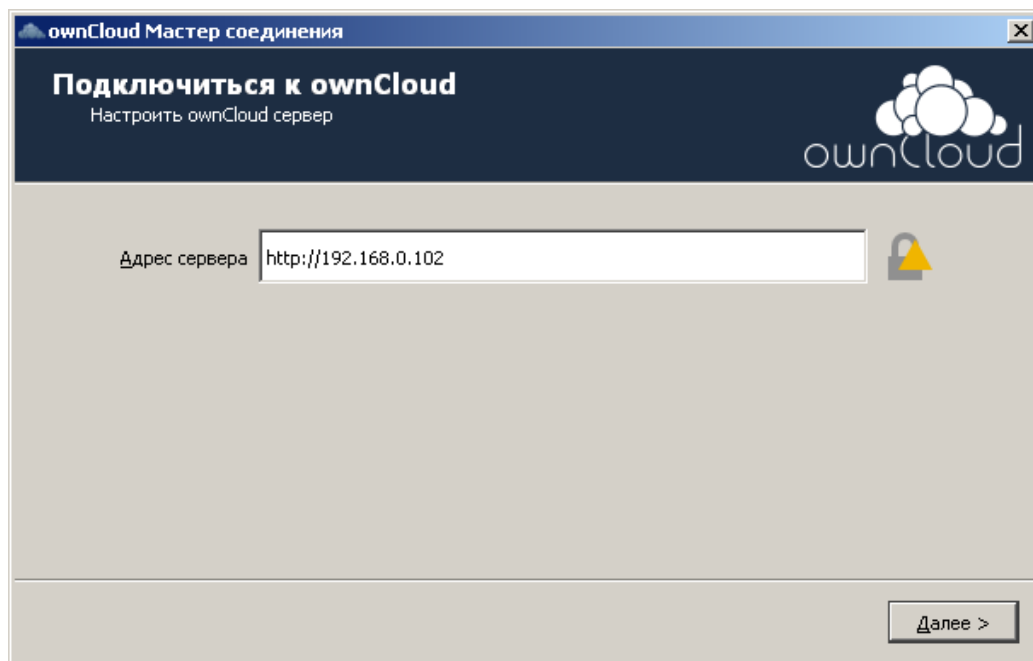


Рис. 9: Первый вход в ownCloud и интерфейс приложения

## D Настройка подключения ownCloud Client к серверу



The image displays two sequential windows from the 'ownCloud Мастер соединения' (ownCloud Master Connection Wizard).

**Top Window: Подключиться к ownCloud**  
Ввести учётные данные (Enter account details). The window includes the ownCloud logo and two input fields: 'Имя пользователя' (Username) with the value 'student' and 'Пароль' (Password) with masked characters. Navigation buttons at the bottom are '< Назад' (Back) and 'Далее >' (Next).

**Bottom Window: Подключиться к ownCloud**  
Настроить локальные папки (Configure local folders). This window also features the ownCloud logo. It presents two synchronization options under the 'Сервер' (Server) section: 'Синхронизировать всё с сервера' (Sync everything from the server) which is selected, and 'Выберите то, что хотите синхронизировать' (Select what you want to sync). Below this, under the 'Локальная папка' (Local folder) section, a folder icon is shown next to a text box containing the path 'C:\Documents and Settings\Amet Umerov\Рабочий стол\owncloud\'. At the bottom, the buttons are 'Пропустить настройку папок' (Skip folder setup), '< Назад' (Back), and 'Соединение...' (Connect).

