

A large, stylized number '5' in a light red color is centered in the background. It is surrounded by two blue arrows: one at the top pointing right and one at the bottom pointing left, suggesting a cycle or a process.

ПСПО 5 Лёгкий

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ПСПО

Оглавление

Глава 1. Введение.....	5	4.3. Окна.....	35
1.1. История: очень краткий курс.....	6	4.4. Столы – по потребности.....	36
1.2. Копирайт и копилефт.....	6	Глава 5. Работа с данными в Линукс.....	38
1.3. Разработка Линукс.....	7	5.1. Немного теории.....	38
1.4. Соперничество.....	8	5.2. Знакомство с файловой системой.....	39
1.5. Документация и поддержка.....	10	5.2.1. Домашний каталог.....	39
1.5.1. Почитать документацию.....	10	5.2.2. Стандартные каталоги.....	39
1.5.2. Обратиться в службу поддержки.....	10	5.2.3. Работаем с файлами.....	42
1.5.3. Экранная документация.....	10	5.2.4. Поиск файлов: Catfish.....	46
1.5.4. Документация по пакетам.....	11	5.2.5. Ссылки.....	47
1.5.5. Рекомендуемая литература.....	12	5.2.6. Монтируемые устройства.....	48
Глава 2. Установка.....	13	5.2.6.1. Флешки.....	49
2.1. Дистрибутив.....	13	5.2.6.2. CD/DVD-диски.....	49
2.2. Подготовка компьютера к установке.....	13	5.2.6.3. Дискеты.....	49
2.3. Установка.....	14	5.3. Упаковка и сжатие.....	50
Глава 3. Приступаем к работе.....	18	Глава 6. Первоначальная настройка.....	54
3.1. Как войти.....	18	6.1. Центр управления системой.....	54
3.2. Попробуем поменять обои.....	19	6.1.1. Способы запуска.....	54
3.3. Как выйти.....	21	6.1.2. Доступные модули настройки.....	55
3.4. Дополнительный материал.....	23	6.1.2.1. Система.....	55
3.4.1. Права доступа.....	23	6.1.2.1.1. Информация о дистрибутиве.....	55
3.4.2. Виртуальные консоли.....	28	6.1.2.1.2. Системные ограничения.....	56
3.4.3. Что такое терминал.....	28	6.1.2.1.3. Системные службы.....	57
Глава 4. Пользовательский интерфейс.....	32	6.1.2.1.4. Загрузчик.....	58
4.1. Меню: что у нас в программе?.....	32	6.1.2.1.5. Дата и время.....	59
4.2. Рабочий стол.....	35	6.1.2.2. Программное обеспечение.....	60

6.1.2.2.1 Источники для установки ПО.....	60	7.3.Типы файловых систем.....	84
6.1.2.2.2 Установка программ	61	7.4.Планирование диска.....	86
6.1.2.3 Пользователи.....	65	7.4.1.Необходимые разделы.....	86
6.1.2.3.1 Администратор системы.....	65	7.4.2.Дополнительно выделяемые разделы.....	87
6.1.2.3.2 Локальные учётные записи.....	66	7.5.Разбиение диска при установке.....	90
6.1.2.4 Сеть.....	66	7.5.1.Рекомендации по разбиению диска.....	91
6.1.2.5 Графический интерфейс.....	68	7.5.2.Работа с диском.....	91
6.1.2.5.1 Дисплей.....	68	7.5.3.Работа с LVM.....	92
6.1.2.5.2 Клавиатура.....	69	7.5.4.Работа с RAID.....	93
6.1.2.6 Брандмауэр.....	70	7.6.Сетевая установка и другие варианты.....	94
6.1.2.6.1 Внешние сети.....	71	7.6.1.Создание загрузочного flash-диска.....	94
6.1.2.6.2 Перенаправление портов	73	7.6.2.Сетевая установка.....	95
6.1.2.6.3 Список блокируемых хостов	75	7.6.2.1Требования.....	95
Глава 7.Начинающему администратору.....	77	7.6.2.2Подготовка сервера для сетевой установки. .95	
7.1.Все о жёстких дисках.....	77	7.6.2.3Процесс установки по сети.....	96
7.1.1.Структура жёсткого диска	77	7.6.3.Установка с жёсткого диска.....	96
7.1.1.1Тип раздела.....	78	7.6.4.Последовательность установки.....	97
7.1.1.2Логические тома.....	78	7.6.4.1Настройка клавиатуры.....	97
7.1.2.Имена дисков и разделов.....	79	7.6.4.2Часовой пояс.....	97
7.1.2.1Устройства IDE.....	79	7.6.4.3Дата и время.....	98
7.1.2.2Устройства SCSI/SATA.....	79	7.6.4.4Подготовка диска.....	98
7.1.2.3Файлы устройств.....	80	7.6.4.5Выбор профиля разбиения диска.....	99
7.1.2.4Нумерация разделов.....	80	7.6.4.6Автоматические профили разбиения диска...99	
7.1.3.Дисковые массивы (RAID).....	80	7.6.4.7Ручной профиль разбиения диска.....	100
7.2.Файловая система Линукс.....	82	7.6.4.8Дополнительные пакеты.....	100
7.2.1.Монтирование.....	83	7.6.5.Установка загрузчика.....	101
7.2.2.Стандартные каталоги.....	84	7.7.Линукс Терминал.....	101
7.2.3.Параметры монтирования.....	84	7.7.1.Установка Линукс Терминал.....	101

7.7.2. Конфигурация сети.....	102	7.10.1. Загрузка системы.....	107
7.7.2.1. Физическая.....	102	7.10.2. Загрузка нескольких операционных систем.....	108
7.7.2.2. Логическая.....	102	7.10.3. Настройка загрузчика.....	108
7.7.3. Проблемы и их решения.....	103	7.10.4. Восстановление загрузчика.....	109
7.7.3.1. PXE NIC.....	103	7.11. WINE.....	110
7.7.3.2. AMD Geode.....	103	7.11.1. Технология.....	110
7.7.4. Дополнительная документация.....	103	7.11.2. Разработка.....	111
7.8. Конфигурационные файлы: настройка в стиле Линукс.....	103	7.11.3. Реализация.....	111
7.8.1. Пример: настройка преобразования доменных имен в IP-адреса.....	104	7.11.4. Настройка локального win-окружения.....	112
7.8.2. Семь раз отмерь, один — отрежь.....	105	7.11.5. Запуск win-приложений.....	114
7.9. Настройка оборудования.....	105	7.11.6. Установка и удаление win-приложений.....	114
7.9.1. Принтеры.....	105	7.11.7. Безопасность.....	114
7.9.2. Сетевые карты.....	107	7.11.8. Шрифты.....	115
7.9.3. Модемы.....	107	7.11.9. Дополнительная информация.....	115
7.9.4. Видеоадаптеры.....	107	Глава 8. Первая помощь.....	116
7.10. Настройка загрузки.....	107	8.1. Проблемы с загрузкой системы.....	116
		8.2. Проблемы при установке системы.....	117

Глава 1. Введение

Эта книга адресована тем, кто начинает осваивать увлекательный мир компьютеров с операционной системой Линукс и пакетом свободного программного обеспечения ПСПО 5. Она предназначена:

- для учителей школ и работников организаций, в которых в порядке «борьбы с пиратством» или ради экономии средств, повышения безопасности или по другим соображениям переходят на Линукс;
- для учеников, которым компьютеры и программы просто интересны;
- для всех тех, кто решил освоить Линукс самостоятельно.

В книге рассматривается подготовленный российской компанией «ПингВин Софтвер» пакет свободных программ ПСПО 5, предназначенных для использования в российских образовательных учреждениях. Не являясь систематическим руководством или учебным пособием, книга поможет сделать первые шаги в освоении Линукс, почувствовать уверенность и приступить к реальной работе с системой.

Вместе с тем в ряде разделов даются подробные указания, необходимые системному администратору. Если у вас есть свой компьютер, очень полезно освоить роль администратора. В противном случае при любых затруднениях вы будете полностью зависеть от посторонней помощи, которая не всегда доступна. Как минимум, надо знать, какие действия безопасны, а где следует быть осторожнее. Тем более необходимы навыки администрирования учителю, который зачастую и является наиболее квалифицированным, да и просто единственным «сисадмином по совместительству».

Предполагается, что читатель знаком с устройством компьютера и базовыми принципами работы с ним. Мы не будем останавливаться на том, как пользоваться клавиатурой, что значит «щелкнуть мышью» или «войти в меню».

И еще одно. Разумеется, предназначенные для российских школ и организаций версии Линукс и большинства входящих в наши пакеты программ *локализованы*. Это значит, что тексты документации, названия пунктов меню, основные сообщения программ переведены на русский язык. Но, тем не менее, если вы еще не изучаете английский — начните прямо сейчас! Хотя бы с клавиатуры своего компьютера: что означают надписи *Caps Lock, Alt, Shift, Insert, Enter*?

В компьютерном и программном мире, и в Линукс в частности, употребляется множество основанных на английском языке команд, общепринятых сокращений и обозначений. Освоить и запомнить их легче не как иероглифы, а понимая смысл.

Если вам не терпится заняться освоением мира Линукс на практике, окончание этой главы можно пропустить. Но, возможно, вам интересны не только сами по себе команды, настройки и утилиты. Что такое «свободное» программное обеспечение (СПО) и лицензии на программы? Как появилась операционная система Linux и в чем ее особенности? Об этом мы далее и расскажем.

1.1. История: очень краткий курс

Операционная система Линукс появилась на свет благодаря энтузиазму и усилиям многих людей, но главную роль в этой истории сыграли двое: американец Ричард Столлман и норвежец Линус Торвальдс.

Столлман в начале 80-х годов работал в Массачусетском технологическом институте (МТИ), занимаясь разработками для UNIX (*юникс*) — операционной системой для больших компьютеров. Компьютеры, у нас тогда уважительно называвшиеся ЭВМ – электронные вычислительные машины, работали в то время лишь в научных центрах, государственных ведомствах и крупных компаниях.

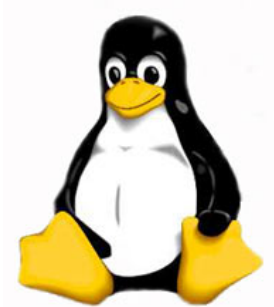
Осенью 1983 года Столлман объявил о желании разработать подобную UNIX операционную систему и набор программ, которые не были бы собственностью МТИ, его самого или вообще чьей-либо частной собственностью, а могли бы свободно использоваться всем компьютерным сообществом. Уволившись вскоре из МТИ, он посвятил свою жизнь развитию этого проекта, наверное, в шутку дав ему название GNU (вложенное, или, как скажет программист, рекурсивное сокращение: **GNU Not UNIX** — не Юникс, не Юникс, не Юникс это!). Эмблемой проекта стала ухмыляющаяся рогатая морда антилопы гну.



В рамках проекта GNU множеством независимых разработчиков создано большое число системных утилит и других приложений, но вот разработка ядра, управляющего всеми компонентами системы, задержалась и до настоящего времени так и не завершена полностью. Наверное, теперь эта часть проекта и не очень актуальна: свое ядро для разрабатываемой по проекту GNU системы создал Линус Торвальдс, и симбиоз оказался удачным.

Первые буквы имени Линуса вошли в название ОС: GNU/Linux, или, как обычно говорят по-русски ради краткости и благозвучия, просто Линукс.

У Линукса тоже есть свой тотемный зверь, вернее, птица: пингвин.



1.2. Копирайт и копилефт

Разработчик программ, будь то отдельный программист или софтверная компания с множеством работников, живет за счет продажи результатов своих трудов: программных продуктов. Но как продать программу? Как обычный товар можно продать разве что коробку с диском и печатным руководством. Но суть программы не в коробке. Это информация, концентрированные знания и мысль.

Главное, что продает разработчик — лицензия. Это договор, по которому покупателю — будущему *пользователю* программы разрешается за уплаченные деньги определенным образом попользоваться плодами трудов разработчика. Например, установить программу на один или несколько компьютеров и работать с ней сколько угодно, а может быть, лишь некий определенный срок. Вместе с лицензией или отдельно пользователю могут продаваться и дополнительные услуги: консультирование (поддержка), обновление версий и т. п.

Владельцем программы при этом остается разработчик, его права объявлены знаком *копирайта* © и защищены законами об авторских правах.

Поскольку программы легко копируются, лицензионные ограничения часто поддерживаются различными техническими средствами (ввод ключей, активация, регистрация пользователей и т. п.). Как правило, разработчик хранит свои секреты: лицензия запрещает не только модификацию, но и исследование программного кода.

Программное обеспечение (ПО), распространяемое таким образом, называют *проприетарным* (владельческим, являющимся собственностью).

Разработка свободного ПО не ставит своей целью бизнес (хотя он существует и в этой сфере). Главными движущими силами здесь являются энтузиазм и честолюбие.

Свободное программное обеспечение можно устанавливать на любое число компьютеров, копировать, распространять, и даже вносить изменения и выпускать на его основе собственные версии и продукты.

Его принципиальным отличием является не бесплатность, а открытость и доступность исходных текстов (наряду с выражением «свободное ПО» часто говорят *Open Source* — продукты с открытыми исходниками). Лицензии на СПО обычно налагают лишь одно условие, причем только на тех пользователей, кто и сам является разработчиком. Тот, кто использовал СПО в собственной разработке, должен выпустить свой программный продукт на тех же условиях, открыв исходные тексты программного кода. Такие условия иронично называют *копилефт* (right — правый, left — левый, англ.).

Конечно, самая заманчивая особенность СПО — возможность пользоваться им на совершенно законных основаниях, не платя за это ни копейки. Само слово *free* в английском языке имеет два смысла: свободно и бесплатно. Однако ошибкой было бы считать, что СПО бесплатно по определению.

Существует и коммерческое СПО, однако здесь пользователь платит не за лицензию, а в основном за техническую поддержку продукта разработчиками.

1.3. Разработка Линукс

Ядро и основные компоненты системы, а также большинство приложений для Линукс — свободные программы. Это обеспечило интерес к ним со стороны тысяч специалистов и разработчиков. Основные программы для Линукс выходят под лицензией GNU General Public License (далее — GPL), которая допускает дальнейшее распространение программ только под той же лицензией. Исходный код ядра Линукс, компиляторов, библиотеки glibc, пользовательских оболочек KDE и GNOME не может быть использован для создания приложений с закрытым кодом. Этим Линукс отличается от свободных ОС семейства BSD (FreeBSD, NetBSD, OpenBSD), фрагменты которых были использованы в Windows и даже стали основой Mac OS X.

Линукс не имеет определенного центра разработки. Нет и фирмы, которая владела бы этой ОС. Программы для Линукс — результат работы над тысячами проектов. Некоторые из этих проектов централизованы, некоторые сосредоточены в фирмах, но большинство являются «профессиональным хобби» программистов со всего света, знакомых только по переписке. Создать свой проект или присоединиться к уже существующему может каждый; в случае успеха результаты работы станут известны миллионам пользователей. Пользователи принимают участие в тестировании свободных программ и напрямую общаются с разработчиками.

Парадокс: не имеющие официальной организационной структуры, децентрализованные и, казалось бы, по определению неуправляемые проекты разработки СПО оказались, тем не менее, чрезвычайно эффективны. Участие в создании и тестировании продуктов многочисленных энтузиастов-программистов и еще большего числа заинтересованных пользователей во всем мире обеспечило для наиболее важных и интересных систем и приложений быстрое развитие функциональности, детальное и придирчивое тестирование и быстрое устранение ошибок.

Высокая эффективность разработки СПО не могла не заинтересовать крупные фирмы, которые стали открывать свои свободные проекты. Так появились Mozilla (Netsape, AOL), OpenOffice.org (Sun), Firebird — свободный клон Interbase (Borland), SAP DB (SAP). IBM способствовала переносу Линукс на свои мейнфреймы.

Кроме того, открытый код ОС значительно упрощает разработки закрытых приложений для этой системы и снижает стоимость продуктов. Поэтому платформа Линукс часто рекомендуется для таких продуктов, как Oracle, DB2, Informix, Sybase, SAP ERP, Lotus Domino.

1.4. Соперничество

В разговоре о Linux нельзя не затронуть сравнения этой ОС с MS Windows. Попробуем взглянуть на этот вопрос с позиций рядового пользователя компьютера и использования этих систем для обучения.

Позиции Линукс традиционно сильны там, где есть серверное хозяйство, а также на самых больших и самых маленьких компьютерах, точнее, специализированных устройствах с компьютерным управлением, от военной техники до банкоматов и прочей электроники. Причиной этому — гибкие и тонкие возможности настройки, а также открытость кода, позволяющая модифицировать ядро системы для работы с нестандартной архитектурой аппаратной части.

В то же время, на действительно *персональных* компьютерах как дома, так и в организациях лидерство Windows бесспорно. В России Windows является стандартом де-факто (чему, правда, весьма способствует массовое нелегальное «пиратское» копирование).

Достоинства Windows неоспоримы. Система создавалась как товарный продукт для пользователей. Продукт, созданный по тщательно организованному проекту, в котором наряду с лучшими программистами работали дизайнеры, психологи и другие специалисты. Windows — это продуманный, удобный и красивый интерфейс, подробная справочная система, документация, система начального обучения, «мастера», помогающие новичку. Работа с Windows удобна и на начальном уровне не требует специальных знаний.

Нужны ли обычному пользователю компьютера исходные тексты СПО и компиляция из них приложений с опциями «на свой вкус и цвет»? Гибкое и полное управление конфигурацией и всеми мыслимыми настройками? Множество системных утилит? Добрый десяток близких по функ-

циональности программ, хотя бы графических оболочек, которые «продвинутый пользователь», вероятно, должен перебрать, чтобы в итоге презрительно отказаться от них в пользу терминального окошка с командной строкой? Ужас. Забудьте обо всем этом, и вы получите... тот же Линукс.

Да, изначально Линукс был преимущественно ориентирован на специалистов-компьютерщиков, но современные дистрибутивы стали дружелюбнее к пользователю. Обычная работа с системой уже мало отличается от тех же действий в Windows. Проблема для пользователя, скорее, в том, что поклонники Линукс обычно хвалят любимую систему, упирая как раз на те возможности, которые для человека неискушенного представляются кошмарным сном. Представьте себе рекламу автомобиля: «Кроме обычного набора ключей и домкрата, в поставку бесплатно включен полный комплект отверток, дрель и болгарка! Теперь вы легко придадите своему новому суперкару любую требуемую конфигурацию».

А ведь и в Windows есть, например, реестр, который можно (и, бывает, нужно) править вручную... да много еще чего есть, о чем не говорится в рекламе.

Посмотрим на другую сторону медали. Несмотря на все ресурсы и усилия софтверного гиганта, постоянно выходят все новые «заплатки» к системам безопасности продуктов Microsoft, латающие все новые дыры. Вероятно, нет пользователя, который не сталкивался бы с вирусами, троянами и прочими сюрпризами, которые добрые люди изобретают на радость ближнему своему из корысти или простого хулиганства.

А вот у многопользовательской Линукс мощная система защиты и разделения прав доступа к ресурсам сидит еще в генах, доставшихся от UNIX. В 2010 году компания Accenture провела опрос 300 крупных компаний по использованию СПО. Лишь половина опрошенных указали как преимущество СПО более низкую стоимость владения. Главными факторами оказались качество (76%), надежность (71%) и высокая безопасность (70%).

В целом ряде стран приняты программы перевода ИТ-инфраструктуры на Линукс и другие решения на базе СПО. Одна из причин очевидна: лицензионные отчисления за ПО слишком накладны. Другие, и даже более важные – безопасность, неприемлемость на государственном уровне полной зависимости от частной компании.

Поговорим и о деньгах. Выбирая ноутбук, на котором вы будете читать и сочинять тексты, гулять и работать в Интернете, заниматься цифровой фотографией, музыкой, играть — не поспешите на небольшую «лишнюю» часть его стоимости, берите машину с предустановленной Windows 7. А вот платить еще и за MS Office ни к чему: свободный OpenOffice в чем-то даже лучше и прекрасно работает в Windows.

Другое дело, если требуется работать или хотя бы познакомиться с программами разных классов и назначения, в том числе системами программирования, автоматизированного проектирования, векторной и растровой графики. Например, для целей обучения. Даже самый скромный дистрибутив Линукс ПСПО 5 включает в себя, кроме собственно операционной системы, и тот же OpenOffice, и такой набор разнообразного программного обеспечения, составление которого (близкого по функциональности) на базе проприетарного ПО обошлось бы в несколько тысяч долларов.

1.5. Документация и поддержка

На сайте разработчика вашего дистрибутива наверняка найдутся списки ответов на часто задаваемые вопросы (FAQ) и архивы списков рассылки. Объяснить общие понятия поможет Википедия (<http://wikipedia.org>), там же найдутся основные ссылки по интересующему вас предмету. Воспользуйтесь поисковыми машинами (Google, Яндекс и др.). Если ответ всё-таки не нашёлся — не стесняйтесь задавать вопросы в форумах, ведь самый простой способ решить проблему и узнать новое — это общение. Взаимопомощь — хорошая традиция в мире Линукс, поэтому всегда можно обратиться за советом к сообществу пользователей и разработчиков Линукс. Конечно, сначала стоит поискать ответ на ваш вопрос в документации, затем в Интернете — ведь большинство вопросов повторяются.

1.5.1. Почитать документацию

Прежде всего, следует обратиться к уже установленной документации. В документации содержатся вводные сведения о Линукс, основные сведения по установке, настройке и использованию Линукс. Не пренебрегайте чтением документации: она поможет вам избежать многих сложностей, сэкономить массу времени и усилий при установке, настройке и администрировании системы, поможет найти нужное для работы приложение и быстро разобраться в нём. Даже если вы — опытный пользователь Линукс, в документации найдутся полезные для вас сведения об особенностях дистрибутива. Если же вы только начали знакомиться с ОС Линукс и не имеете опыта работы в UNIX-подобных системах, вам необходимо обзавестись книгой по Линукс. Список рекомендуемых нами книг вы найдёте в конце данного раздела.

Каждая программа также сопровождается собственной документацией, многие — и системой помощи, но не вся эта документация переведена на русский язык.

1.5.2. Обратиться в службу поддержки

В случае возникновения затруднений при установке или использовании дистрибутива обращайтесь в службу технической поддержки: <http://support.pingwinsoft.ru>.

На сайте доступна база знаний, которую можно просматривать и без регистрации в системе. Для регистрации и получения технической поддержки в полном объеме необходимо знать номер карточки, полученной школой вместе с пакетом СПО, или договора на обслуживание.

1.5.3. Экранная документация

Всё программное обеспечение, входящее в дистрибутив, снабжено собственной документацией. Стандартный способ получить документацию по той или иной программе, функции или файлу, установленным в системе, унаследованный Линукс от ОС UNIX, — это команда `man`, отображающая *экранную документацию*, иногда называемую «страницы руководства» (*manual pages*). Для того чтобы прочесть экранную документацию по программе, достаточно в командной строке набрать

`man имя_программы`

Например, команда `man man` выдаёт справку по пользованию самой командой `man`.

Чтобы выйти из чтения руководства, нажмите клавишу `Q` (*Quit* — *выход*).

Если вы точно не знаете, как называется необходимая программа, может помочь поиск по ключевому слову при помощи команд `argropos` и `whatis`. Например, если вы введёте команду `argropos mail`, вы увидите список всех программ, в кратком описании которых упоминается слово `mail`. Разница между командами заключается в том, что `whatis` ищет только по названиям руководств, а `argropos` ещё и по кратким описаниям.

В технической документации по UNIX и Линукс принят стандартный формат ссылки на экранную документацию, выводимую по команде `man`. Например, запись `art(8)` отсылает к экранной документации по программе `art`, вызываемой командой `man art` (цифра в скобках обозначает раздел, к которому относится данная документация, её требуется вводить только в том случае, если есть несколько руководств с одним именем, но в разных разделах, например `man 8 art`). К сожалению, часть экранной документации пока не переведена на русский язык. Переводы некоторых наиболее важных руководств есть в пакете `man-pages-ru`, если его установить, то при наличии перевода `man` будет отображать руководство по-русски.

Документация проекта GNU и многих других приложений существует в виде страниц `info`, просматривать которые можно при помощи команды `info`.

1.5.4. Документация по пакетам

Основное место для хранения разнообразной документации, в основном, на английском языке, — каталог `/usr/share/doc`. Особое внимание обратите на HOWTO (*how to* — *как...*) — собрание практических рекомендаций по самым различным вопросам, связанным с использованием Линукс.

Каждый пакет также содержит поставляемую вместе с включённым в него ПО документацию, располагающуюся обычно в каталоге `/usr/share/doc/<package>`. Например, документация к пакету `foo-1.0-alt1` находится в `/usr/share/doc/foo-1.0-alt1`. Для получения полного списка файлов документации, относящихся к пакету, воспользуйтесь командой `rpm -qld имя_пакета`.

В документации к каждому пакету вы можете найти такие файлы как `README`, `FAQ`, `TODO`, `ChangeLog` и другие. В файле `README` содержится основная информация о программе — имя и контактные данные авторов, назначение, полезные советы и пр. `FAQ` содержит ответы на часто задаваемые вопросы; этот файл стоит прочитать в первую очередь, если у вас возникли проблемы или вопросы по использованию программы, поскольку большинство проблем и сложностей типичны, вполне вероятно, что в `FAQ` вы тут же найдёте готовое решение. В файле `TODO` записаны планы разработчиков на реализацию той или иной функциональности. В файле `ChangeLog` записана история изменений в программе от версии к версии.

Адреса сайтов в Интернет, посвящённых отдельным программным продуктам, указаны в информационных заголовках соответствующих па-

кетов, их можно получить с помощью команды `grm -qj имя_пакета`.

1.5.5. Рекомендуемая литература

Курячий Г. В., Маслинский К. А. Операционная система Linux: Курс лекций. Учебное пособие. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005.

<http://www.intuit.ru/department/os/linux/2>

Курячий Г. В. Операционная система UNIX: Курс лекций. Учебное пособие. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2004.

<http://www.intuit.ru/department/os/osunix/3>

Андреев С. В., Роганова Н. А. Практическая информатика. Ч. 1 — М.: МГИУ, 2001.

<http://www.ctc.msiu.ru/materials/books.php>

Виртуальная энциклопедия „Linux по-русски“.

<http://www.intuit.ru/department/os/linux/>

<http://www.intuit.ru/department/os/osunix/>

<http://linuxcenter.ru/lib/books/>

<http://rus-linux.net/>

Угринович Н. Д. Преподавание курса „Информатика и ИКТ“ в основной и старшей школе: Методическое пособие + 2CD. М.: Бином, 2004.

Глава 2. Установка

2.1. Дистрибутив

Дистрибутив Линукс — это не просто набор программ, а подборка решений для определенного круга задач, объединённых едиными системами установки, управления и обновления пакетов, настройки и поддержки. Мы предлагаем для учебных заведений специальный дистрибутив — **ПСПО 5**.

ПСПО 5, или Пакет Свободного Программного Обеспечения, версия 5 — дистрибутив с самыми скромными требованиями к компьютеру: объём оперативной памяти от 128 Мб, 3 Гб на жестком диске, устройство чтения CD-дисков. Доступен в виде двух дисков CD или одного DVD. При установке можно выбрать либо полный набор приложений, включающий OpenOffice и графический редактор Gimp, либо легкий набор с текстовым процессором AbiWord и графическим редактором MtPaint. В последнем случае все займет на диске около 3 Гб.

2.2. Подготовка компьютера к установке

Если на компьютере должна быть установлена только ОС Linux и сохранять какие-либо имеющиеся на диске данные не требуется, можно сразу приступить к установке.

В противном случае понадобится подготовить для Linux место на жёстком диске. Это может быть как отдельный раздел, так и неразмеченное дисковое пространство. Если на жёстком диске уже есть разделы с данными, например, установлена другая операционная система, и свободных разделов нет, уменьшите существующие разделы. Разделы, не содержащие ценных данных, можно удалить.

Перед уменьшением разделов проверьте диск на наличие ошибок и произведите дефрагментацию данных на диске средствами установленной операционной системы. Для уменьшения существующих разделов можно воспользоваться как средствами установленной ОС, так и средствами и программы установки Линукс.

Подробнее о дисках см. в разделе «Все о жёстких дисках».

Для предотвращения риска потери данных перед уменьшением или удалением разделов рекомендуется произвести резервное копирование данных.

2.3. Установка

Ниже мы рассмотрим обычную установку на отдельном компьютере. Сетевая установка и работа с загрузочным flash-диск рассмотрены в главе 5.1.

Если на компьютере нет привода лазерных дисков, следует воспользоваться сетевым методом установки, которая описана в разделе «Сетевая установка».

Дистрибутивный диск (для CD — первый из двух) является загрузочным.

Настройте компьютер на загрузку с лазерного диска. Для этого, перезагрузив компьютер, надо войти в BIOS. Чтобы узнать, как это сделать, внимательно следите за сообщениями, появляющимися в самом начале загрузки компьютера.

Увидите что-то похожее на

Press DEL to enter SETUP или, например, *{F2} to enter Configuration Utility*

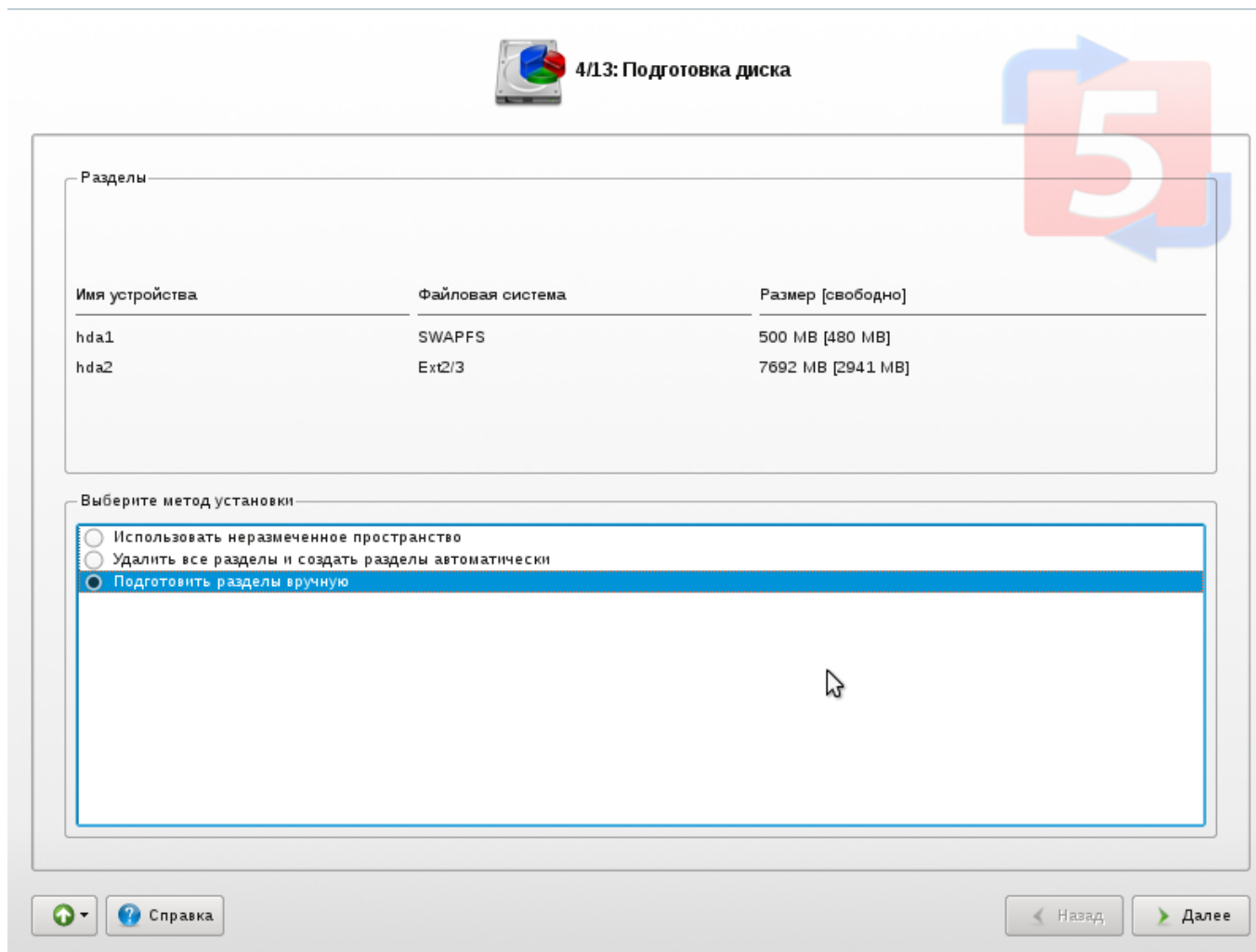
— значит, надо не мешкая нажать указанную клавишу. Если вы неопытны в работе с компьютером, на этом этапе лучше попросить помочь более сведущего товарища. Во всяком случае, будьте внимательны и осторожны: менять что-либо в аппаратных настройках BIOS (*basic input/output system*) лучше только с ясным пониманием, что и зачем вы намереваетесь изменить.

Сейчас наша задача — найти раздел под названием BOOT или BOOT SETTINGS (последовательность загрузки) и поставить в нем на первое место CD или DVD привод, а уже после него — жесткий диск компьютера (C). Сохраните сделанные изменения (команда Save, обычно клавиша F10).

Если все сделано правильно, теперь компьютер сначала будет пытаться загрузиться с CD/DVD, и только в случае если в приводе не окажется загрузочного диска, обратится к собственному жесткому диску. По окончании установки вернитесь к прежнему порядку загрузки: сначала жесткий диск. Остальные варианты можно совсем отключить.

После загрузки с лазерного диска автоматически запускается программа установки ПСПО 5. Работа с ней не вызовет трудностей, к тому же здесь есть и собственная справка с пояснениями.

Пример установки с ручной разбивкой дискового пространства

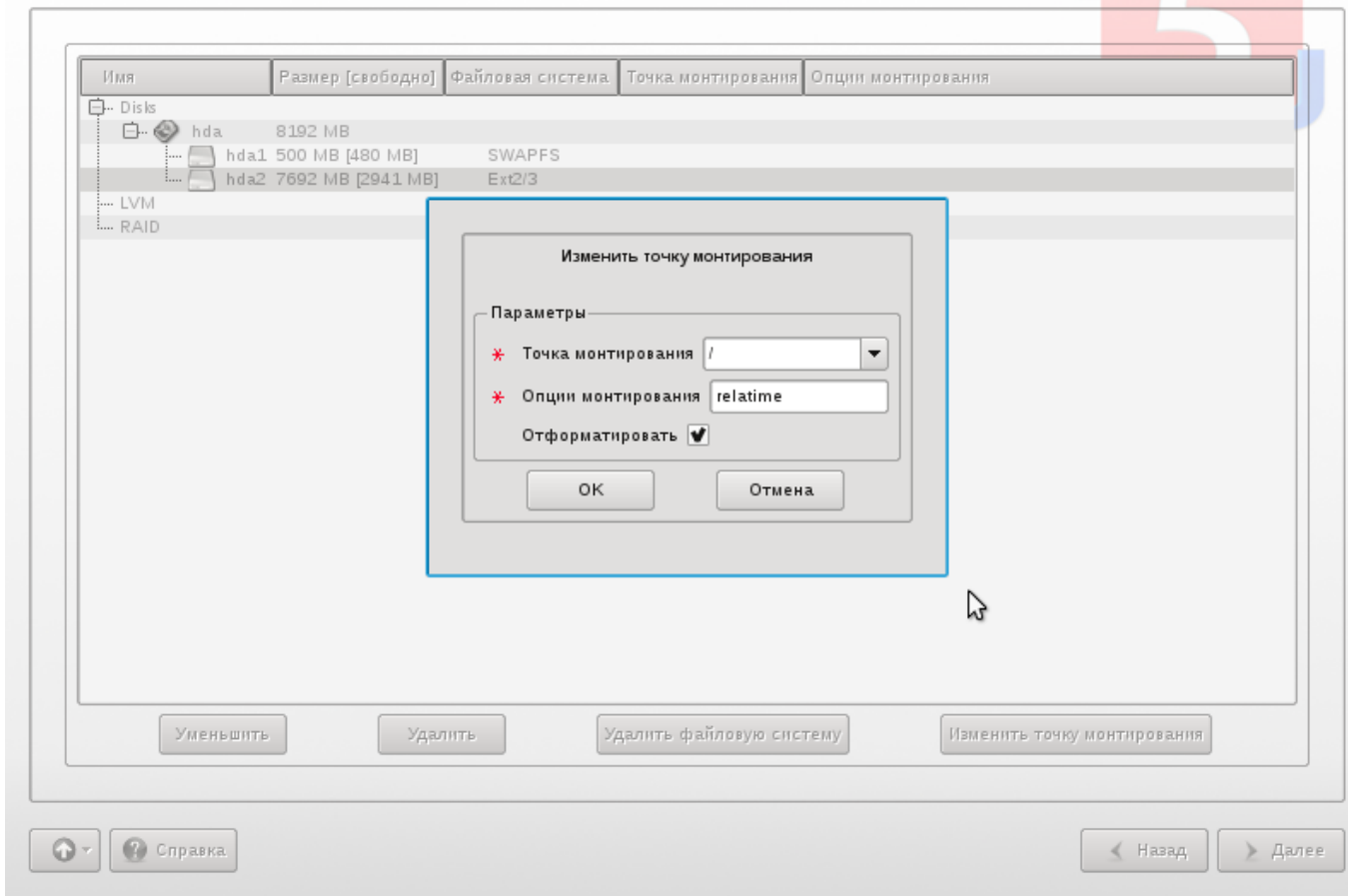


Если компьютер не включен в сеть, страницу ввода сетевых настроек можно пропустить; если сеть есть, узнайте требуемые настройки у администратора.

Даже для личного компьютера потребуется ввести и запомнить два разных пароля: один для обычной работы и другой для системного администрирования, дающий пользователю с именем *root* полный доступ ко всем настройкам.



4/13: Подготовка диска



Имя пользователя может включать строчные латинские буквы и цифры.

Немного о паролях: если вы устанавливаете систему сами, запишите и сохраните в надежном месте пароль для root! Зная пароль администратора, вы можете сменить пароль любому пользователю (и самому себе), но, если вы его забудете, управлять системой окажется невозможно и ее придется переустанавливать.

Если вы не владелец компьютера, логин и пароль для вас установит администратор.

И наконец, если вы и есть преподаватель и администратор, даже для учеников в школе не стоит задавать пароли типа «12345» или повторять логины, использовать даты, имена и т.п. (misha, ivanov и т.п.). Тем более позаботьтесь о правильном пароле для себя.

Для того, чтобы пароль было сложно подобрать, он должен содержать не менее 8 символов, при этом хорошо, если это будут набранные вперемешку буквы в разном регистре и цифры. Запомнить такой пароль сложно, зато и подобрать практически невозможно. Не стоит применять в качестве пароля слова, которые можно найти в словарях – с такой же скоростью как программа проверки орфографических ошибок словарь перебирают и программы подбора паролей. Пример хороших паролей: All0c@rd или P@ssPhr@the. В первом вместо буквы O используется ноль, а вместо буквы A — символ @. Во втором буква A также заменена символом @.

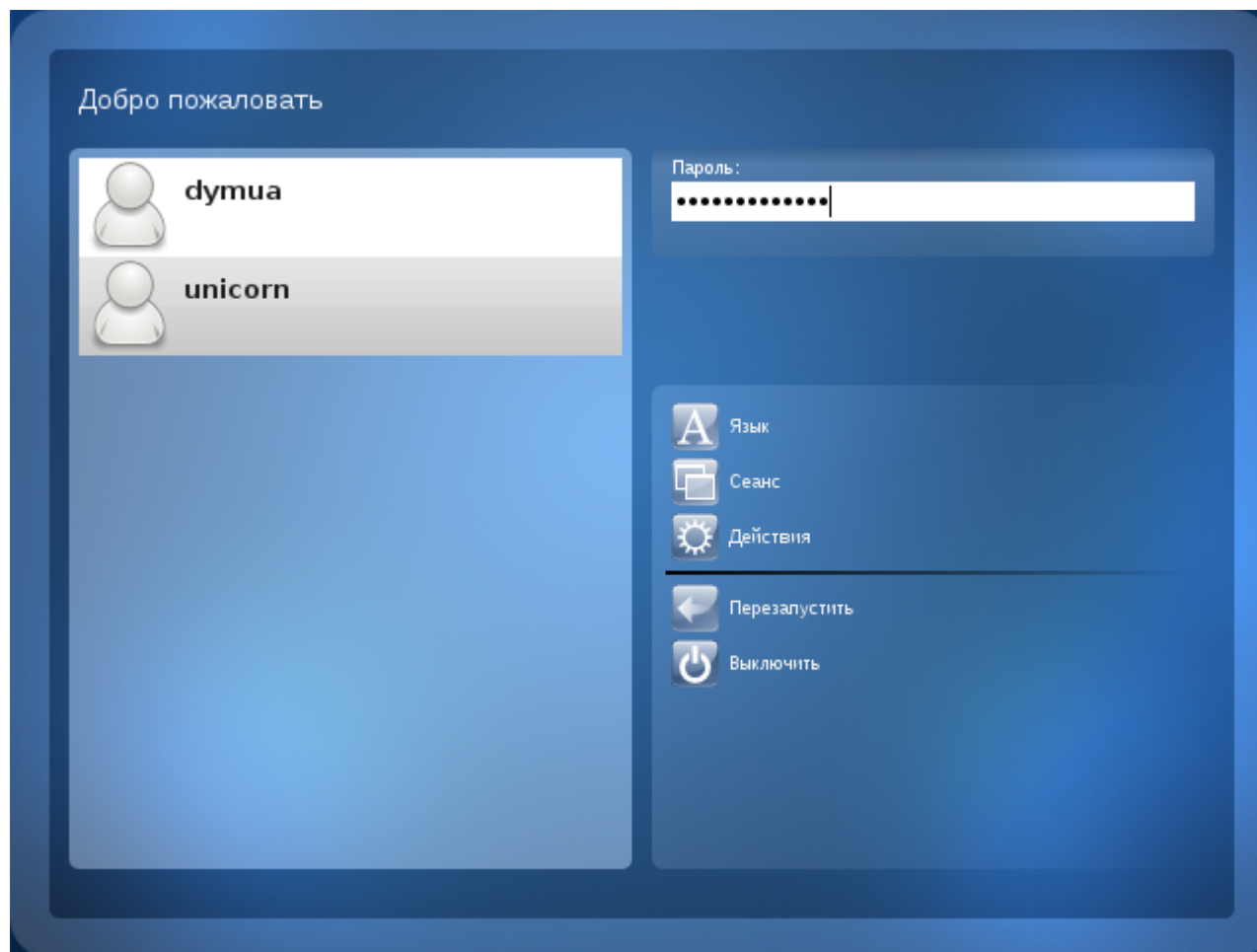
варях – с такой же скоростью как программа проверки орфографических ошибок словарь перебирают и программы подбора паролей. Пример хороших паролей: All0c@rd или P@ssPhr@the. В первом вместо буквы O используется ноль, а вместо буквы A — символ @. Во втором буква A также заменена символом @.

Наконец, от вас потребуется выбрать устанавливаемый пакет приложений: «программы для учителя» (3373МБ), «пакет лёгких программ» (3408МБ) и «стандартный пакет приложений» (3942МБ). Если компьютер соответствует приведенным на srohelp.ru рекомендациям (не менее 256М RAM, диск не менее 10 Гб), устанавливайте «стандартный пакет приложений». Если же ресурсы на пределе, выбирайте «пакет лёгких программ». ПСПО 5 с «пакет лёгких программ» хоть и медленно, но будет работать даже на совсем старых машинах, не отвечающих заявленным требованиям, например, с 96М RAM и диском всего 5 Гб.

После завершения установки автоматически выполняется ряд служебных программ, никакого вмешательства при этом не требуется.

Глава 3. Приступаем к работе

3.1. Как войти



Линукс — это многопользовательская система. На практике это означает, что для работы в системе нужно в ней зарегистрироваться, или, как говорят, *войти в систему*.

Операционную систему можно представить как запертый дом, в котором можно оказаться, только пройдя через «дверь» — процедуру входа. Обычно для этого используются *системное имя* (логин, login name) и пароль (password). Это надёжное средство убедиться, что с системой работает тот, кто нужно. Конечно, только если пользователи хранят свои пароли в секрете и если пароль достаточно сложен и не слишком короток, иначе его легко угадать или подобрать.

Загрузка заканчивается интерфейсом входа в систему: выводится приглашение ввести системное имя пользователя (логин) и пароль. В графическом режиме можно не вводить логин вручную, а нажать на кнопку с нужным именем, после чего ввести пароль.

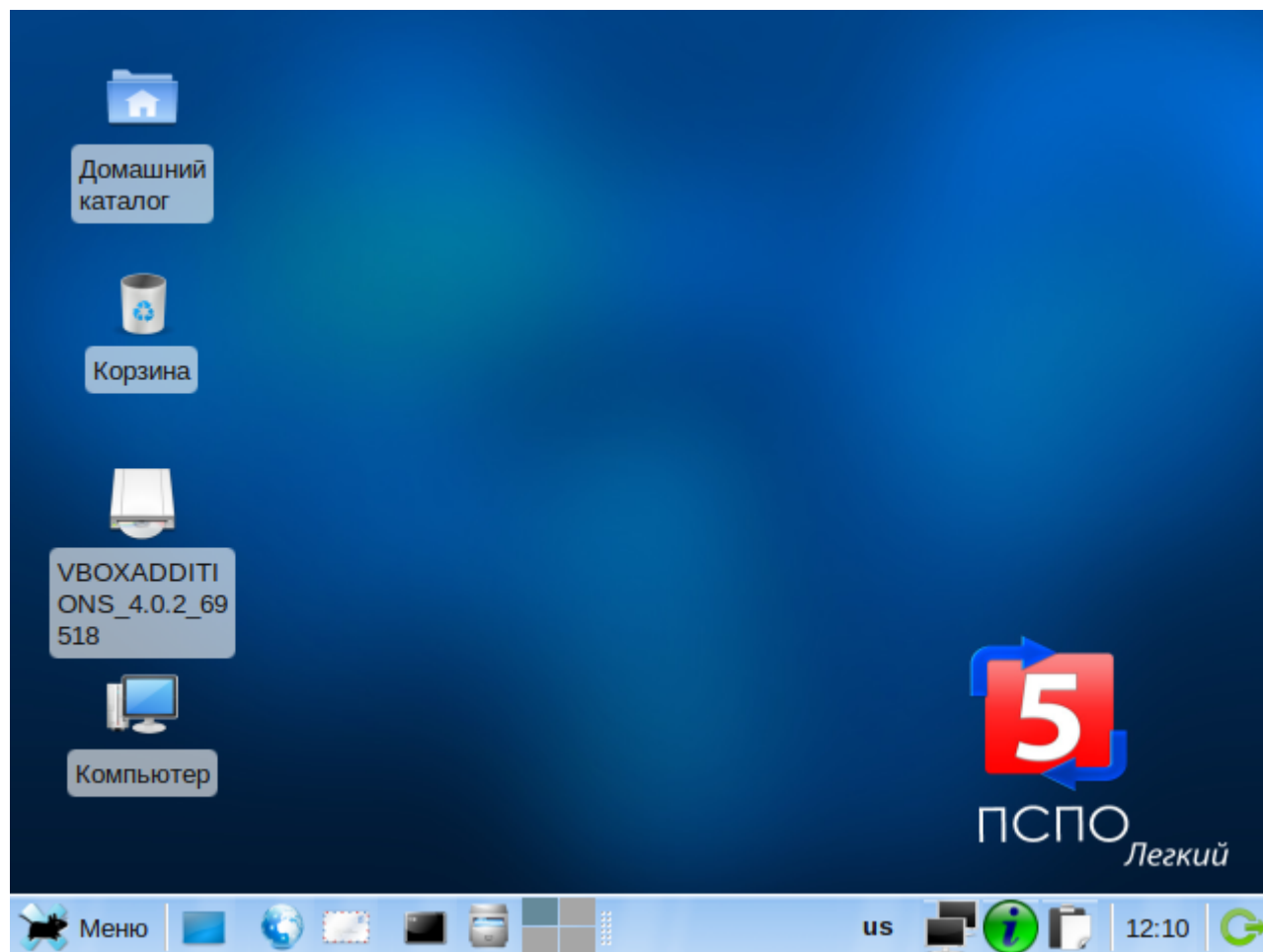
Пользователи обычно создаются непосредственно в процессе установки системы, однако администратор может добавить новых пользователей или удалить существующих в любое время. В процессе установки можно создавать

только одного пользователя, помимо root.

Нельзя входить в систему в качестве «суперпользователя» root: на него не распространяются ограничения доступа, root может все. В том числе полностью разрушить систему при неправильных действиях. Для выполнения обычных администраторских задач (изменение настроек системы) обычный пользователь может временно получать права администратора (см. раздел 3.4.1).

3.2. Попробуем поменять обои

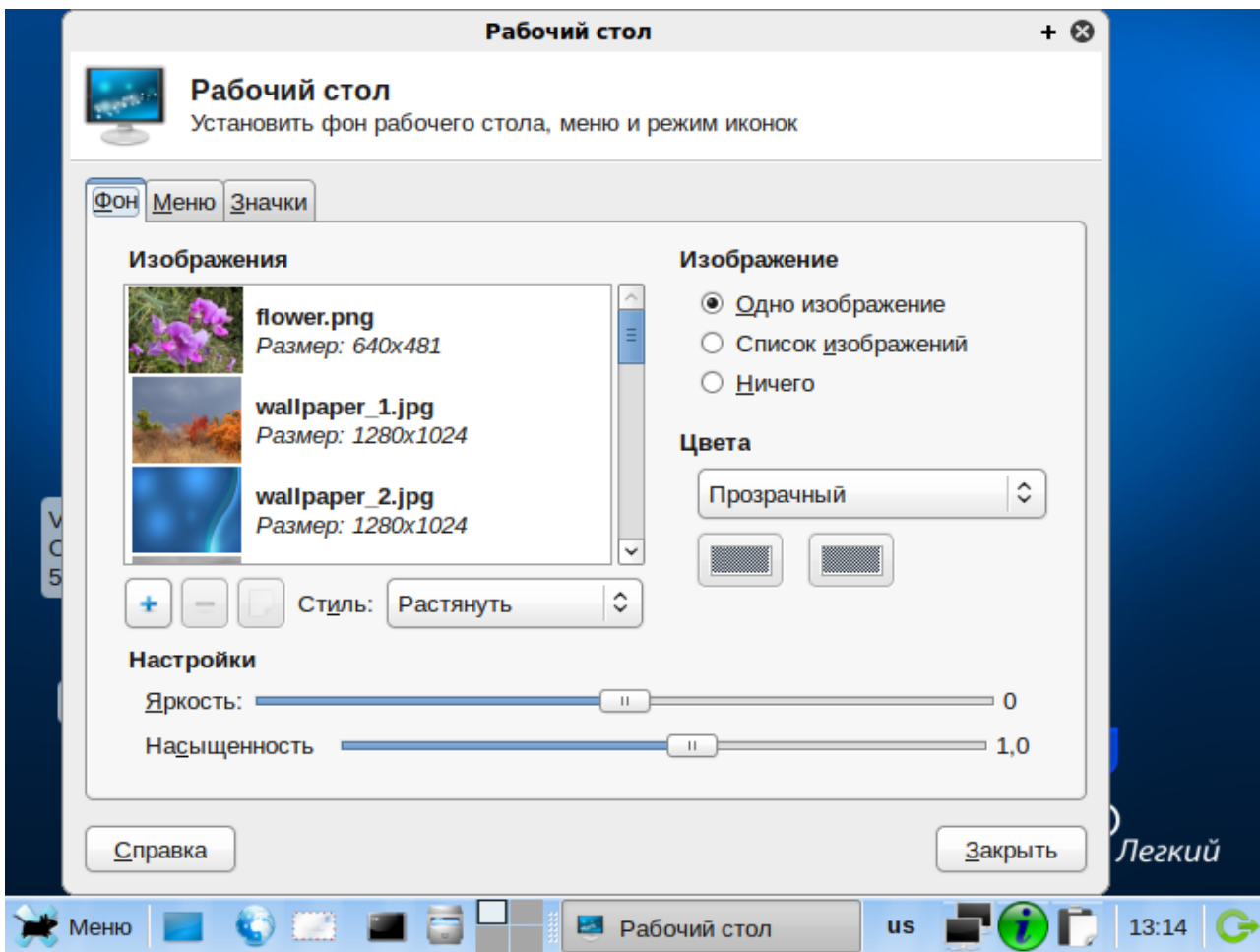
Установив ПСПО 5, при следующей загрузке после входа в систему вы увидите экран графической оболочки xfce.



Как часто бывает при новоселье, начнем осваивать новую компьютерную квартиру с переклейки обоев. В качестве фона рабочего стола можно использовать ваши собственные фотографии и любую графику, но для начала воспользуемся картинками, приготовленными для нас в ПСПО 5.

Щелкните по синему фону правой кнопкой мыши, и на экране появится *контекстное меню*. По традиции, прочно укоренившейся во всех компьютерных интерфейсах, левая кнопка мыши вызывает какое-либо действие, а правая предлагает выбор вариантов. Содержание контекстного меню зависит от того, где находился курсор мыши, по какому объекту вы щелкнули.

Сейчас в меню должна присутствовать команда *Настройка рабочего стола*. Щелкните по ней, только теперь *левой* кнопкой, раз мы выбрали конкретное действие. Система откроет панель настройки.



Выбирайте пейзаж или картинку по душе, щелчок по кнопке *Закрыть*, и дальше будем работать в более уютной атмосфере. Для любителей дизайнерских экспериментов тут найдутся разные возможности, а как ими пользоваться, можно узнать с помощью кнопки *Справка*.

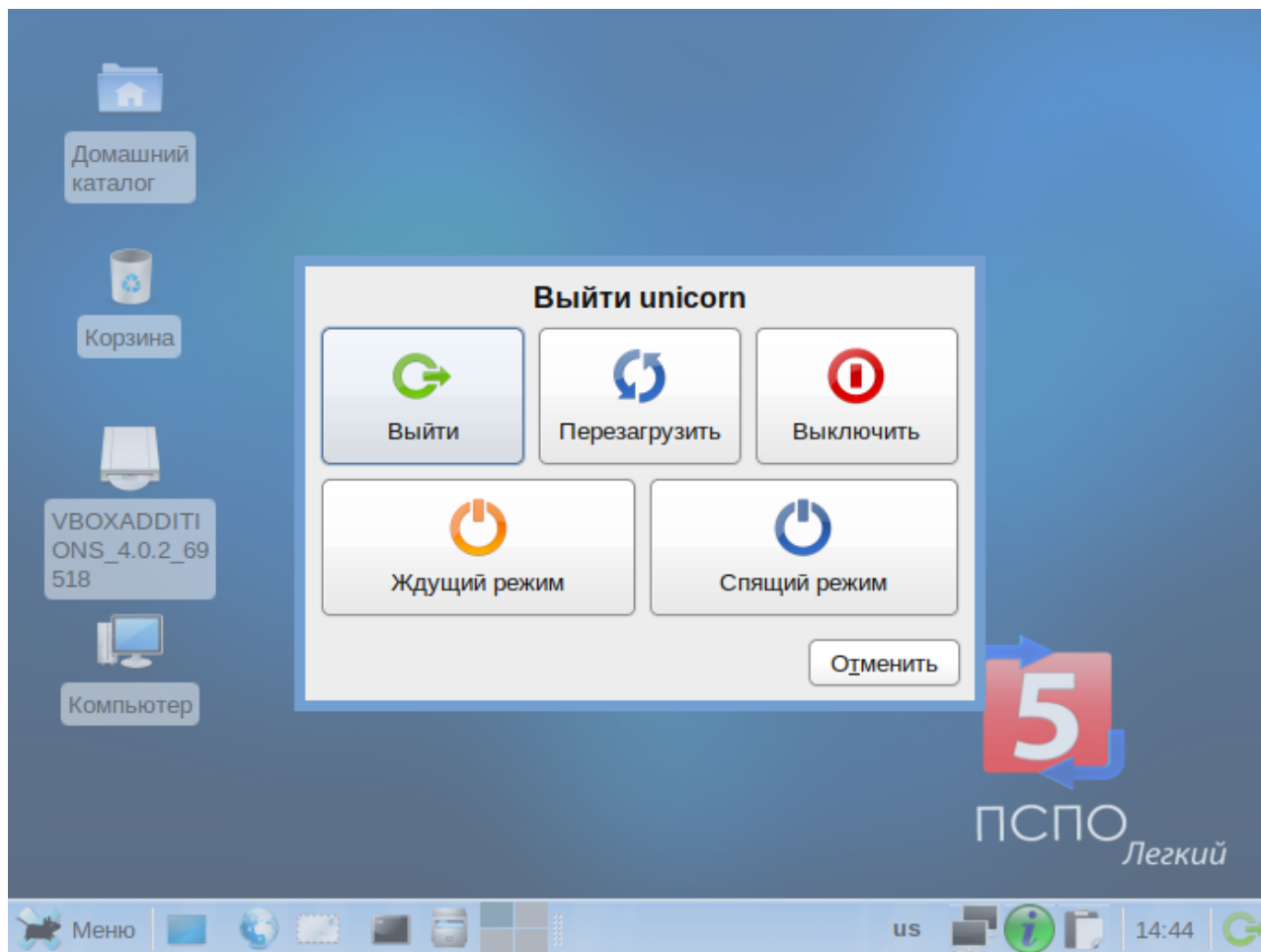
3.3. Как выйти

Работающий компьютер нельзя выключать, просто отключив питание. Некоторый объем данных, которые должны быть записаны на диск, система держит в оперативной памяти для повышения быстродействия. Неожиданное выключение питания приведет к потере этой информации. Если вы работаете в графической оболочке, то для завершения работы воспользуйтесь значком выхода на панели задач (крайний справа) или командой Выход меню.



Система предложит несколько вариантов выхода:

- Выйти — пользователь отключается от системы, но все остается во включенном состоянии. Другой пользователь может войти в систему и продолжить работу с компьютером. Если графическая оболочка была запущена не при старте системы, а командой startx, выход произойдет только из оболочки. Для смены пользователя придется дать команду exit.
- Перезагрузить — завершить работу системы и тут же запустить ее снова.
- Выключить — завершить работу системы и, если компьютер умеет самостоятельно выключаться (см. ниже про ACPI), выключить его.
- Ждущий режим — выключить питание диска и монитора, но оставить под рабочим питанием оперативную память. Система замерла, но готова к продолжению работы. Энергопотребление компьютера при этом невелико.
- Спящий режим — содержимое оперативной памяти «сбрасывается» на жесткий диск, работа системы может быть продолжена при «пробуждении» быстрее, чем при полном прохождении загрузки.



Будут ли работать ждущий и спящий режимы, зависит и от компьютера.

В текстовом режиме грамотное прекращение работы требует отдачи команд `su` (запросит пароль администратора) и затем `halt` (см. п. 3.4.3 «Что такое терминал»).

Процедура выключения завершится автоматическим отключением питания компьютера, если это возможно. Если автоматическое отключение невозможно, на экран будет выведено сообщение `System halted`, после чего питание можно отключить.

На современных компьютерах, поддерживающих протокол ACPI, нажатие на кнопку *Power* приводит не к выключению электропитания, а к передаче системе ACPI-сообщения о том, что кнопка *Power* была нажата. При получении такого сообщения система выполняет ту же процедуру выключения. Только в этом случае допустимо выключение кнопкой *Power*.

3.4. Дополнительный материал

3.4.1. Права доступа

Линукс — многопользовательская операционная система. Это значит, что на одном компьютере могут работать множество пользователей, а система берёт на себя ответственность за то, чтобы никакие действия одного пользователя не могли повлиять на работу другого пользователя или причинить ему ущерб.

Какие бы действия вы не совершали как пользователь, вы не можете повредить ни системе, ни другим пользователям, работающим в ней. Зато у вас есть все возможности навредить себе, если вы будете недостаточно внимательны или осторожны. Например, вы можете удалить файлы, значки, каталоги. (Но не все! Одни будут удалены, с другими этот номер не пройдет). В *xfs* и многих других графических оболочках есть возможность отменить удаление файлов (сначала они попадают в так называемую *Корзину*, из которой файл еще можно спасти). Если вы запустили терминал и удалили файлы там, восстановить их невозможно.

Оговорка в предыдущем пункте не случайна. Вы можете видеть множество файлов или каталогов, принадлежащих не вам, а другим пользователям или системе, но удалить или изменить их вы не сможете. Система сообщит, что вы не имеете доступа или прав для такого действия. Некоторые документы, названия которых вы будете видеть, вы не сможете открыть даже для просмотра, поскольку они принадлежат не вам, а их владелец не разрешает их просматривать.

Может случиться так, что некоторые из инструментов настройки, которые будут рассмотрены далее, также будут для вас недоступны. Несмотря на то, что по умолчанию операционная система устанавливается с некоторыми оптимальными параметрами, системный администратор может иметь собственный взгляд на то, нужно ли вам настраивать, например, цвет рабочего стола или его разрешение и выполнять другие операции по настройке. В этом случае системный администратор может запретить вам запуск тех или иных программ настройки.

Для каждого пользователя Линукс определен круг полномочий в системе: программы, которые он может запускать, файлы, которые он имеет право просматривать, изменять, удалять. При попытке сделать что-то, выходящее за рамки полномочий, пользователь получит сообщение об ошибке — *Permission denied* (в доступе отказано). В полномочия обычного пользователя входит всё необходимое для повседневной работы, однако ему запрещено выполнение действий, изменяющих саму систему. Это позволяет защитить систему от случайного или злонамеренного повреждения.

В Линукс существует только один суперпользователь, права которого не ограничены — это *root* (рут, администратор). От имени этого пользователя можно выполнить любые действия.

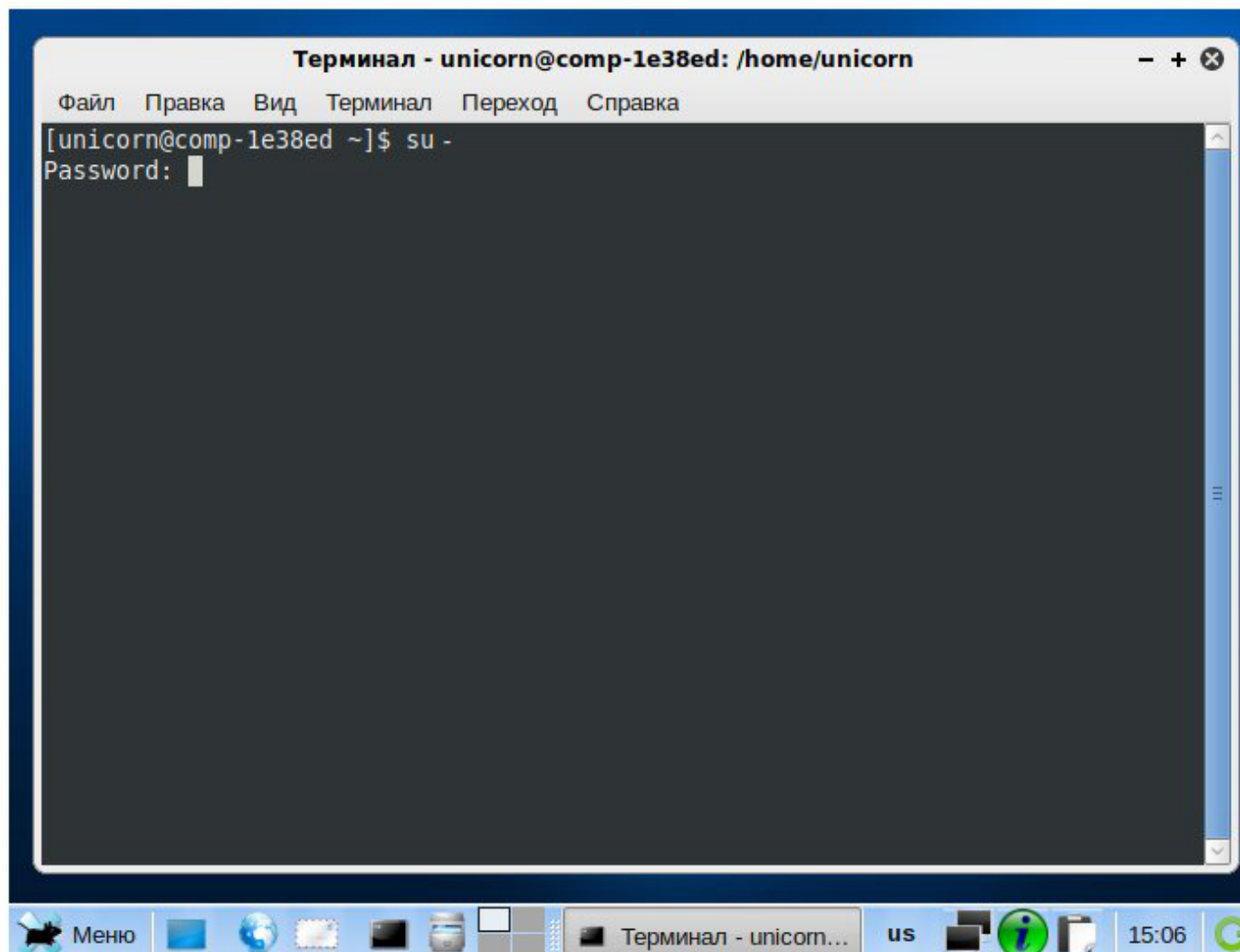
Когда нужно сделать что-то, выходящее за рамки полномочий обычного пользователя, потребуется получить полномочия администратора. В большинстве случаев достаточно получить полномочия временно, для выполнения одного или нескольких конкретных действий. Некоторые программы (в том числе основное средство настройки — Центр управления системой) при необходимости запрашивают пароль пользователя *root*.

После того, как пароль правильно введён, запросившая пароль программа (и только она) будет работать с правами администратора, поэтому следует внимательно относиться к совершаемым действиям.

В текстовом режиме получить права администратора можно при помощи команды

```
$ su -
```

После слова Password был введен пароль, на экране он не отображается.



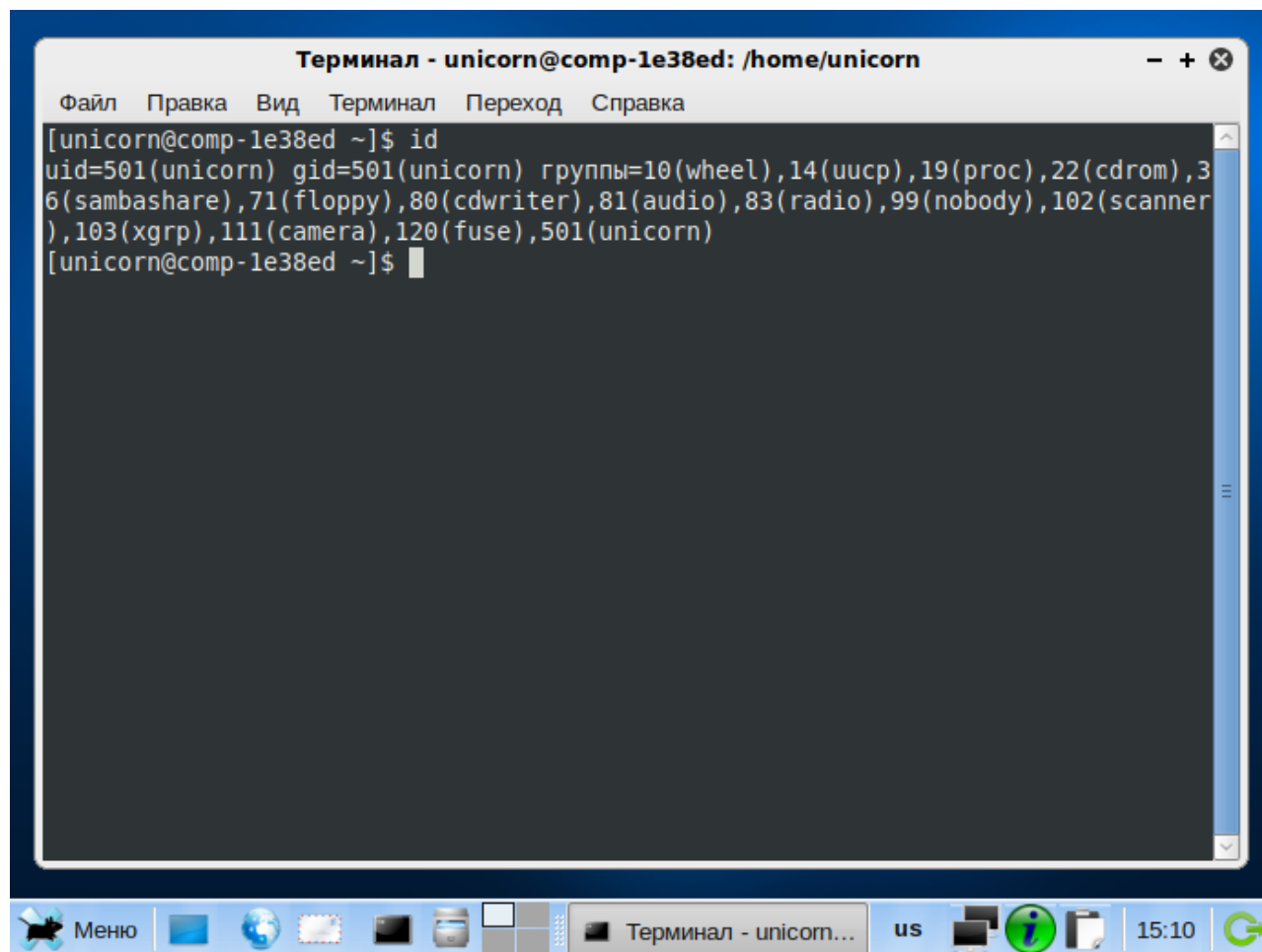
Это разрешено только тем пользователям, при добавлении которых был установлен флажок «Разрешить пользователю получать привилегии администратора». По умолчанию этот флажок установлен для первого из добавленных при установке пользователей, хотя впоследствии его можно установить или снять для любого пользователя.

Может возникнуть потребность разделения прав между обычными пользователями. Это делается включением пользователей в разные группы.

Группы можно сравнить с клубами по интересам. При создании учётной записи пользователя она включается как минимум в одну группу. Чаще всего это группа, совпадающая с правами и именем учётной записи (например, пользователь с именем учётной записи `shkoliar` является членом группы `shkoliar`). Затем права пользователя расширяются за счёт включения его в другие группы. Например, если вы член группы `cdrom` или `floppy`, то у вас есть право на ра-

боту с файлом соответствующего устройства, а значит и с самим устройством, а если вы в эти группы не входите — то, увы, нет.

Чтобы узнать, в какие группы вы включены, введите в терминальном окне команду `id`.

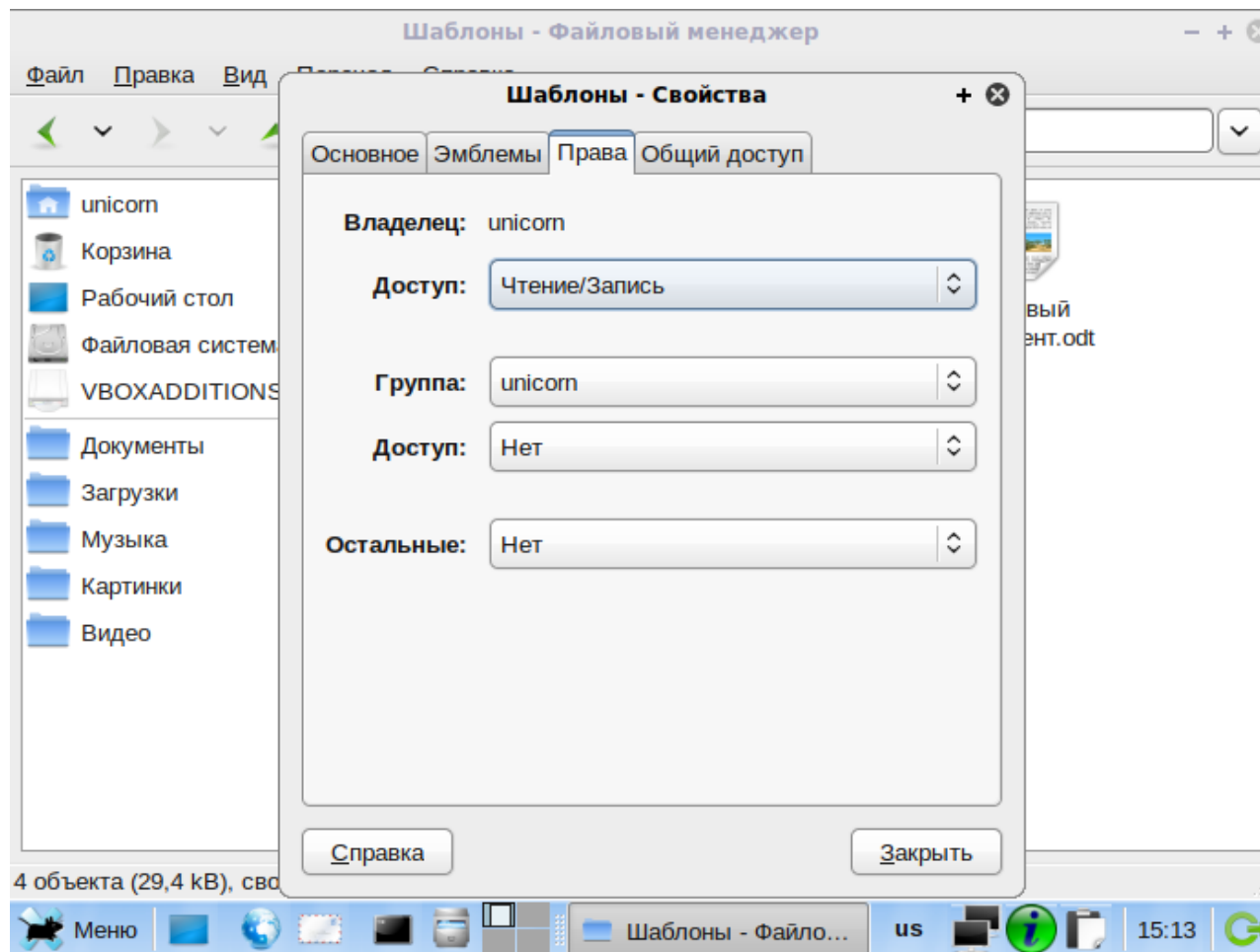


```
Терминал - unicorn@comp-1e38ed: /home/unicorn
Файл  Правка  Вид  Терминал  Переход  Справка
[unicorn@comp-1e38ed ~]$ id
uid=501(unicorn) gid=501(unicorn) группы=10(wheel),14(uucp),19(proc),22(cdrom),36(sambashare),71(floppy),80(cdwriter),81(audio),83(radio),99(nobody),102(scanner),103(xgrp),111(camera),120(fuse),501(unicorn)
[unicorn@comp-1e38ed ~]$
```

Теперь рассмотрим, как регулируется доступ пользователей к файлам и каталогам. В Линукс не может существовать файл, который не принадлежит никому, любой файл имеет владельца (обычно это пользователь, который его создал), группу (обычно основная группа, которой принадлежит владелец) и права, определяющие, кто и какие операции может выполнять над этим файлом.

С помощью файлового менеджера права доступа к файлу можно увидеть, щелкнув по нему правой кнопкой мыши и выбрав пункт контекстного меню Свойства.

В текстовом режиме права файлов (папок/каталогов) можно увидеть, дав команду просмотра содержимого каталога ls с параметром -l :



В текстовом режиме права файлов (каталогов) показаны группой атрибутов (флагов) слева. На рисунке выше показаны права доступа к папкам, расположенным в каталоге пользователя unicorn /home/unicorn.

Здесь права отображены сочетанием букв r (read — читать), w (write — записывать) и прочерков.

Информация о правах хранится в самом файле. Есть три класса прав: чтение, запись и выполнение (для файлов программ), а также три категории пользователей, для каждой из которых отдельно можно установить любой класс прав.

```
Терминал - unicorn@comp-1e38ed: /home/unicorn
Файл  Правка  Вид  Терминал  Переход  Справка
[unicorn@comp-1e38ed ~]$ ls -l
итого 7312
-rwxr-xr-x 1 unicorn unicorn 7433662 Янв 18 19:29 VBoxLinuxAdditions.run
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Видео
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Документы
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Загрузки
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Картинки
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Музыка
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Общедоступные
drwx----- 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 14:53 Рабочий стол
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Фильмы
drwxr-xr-x 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 15:22 Фотографии
drwx----- 2 unicorn unicorn 4096 Янв 21 14:53 Шаблоны
[unicorn@comp-1e38ed ~]$
```

Чтение (r) разрешает просмотр содержимого данного файла. Для каталога право на чтение дает возможность увидеть его содержимое.

Запись (w) позволяет изменить содержимое данного файла той категории пользователей, для которой он установлен. Для каталога это означает возможность изменить его содержимое (то есть удалить, переименовать или скопировать в каталог файлы, а также изменить имя самого каталога). В символьном отображении в окне файлового менеджера обозначается буквой w.

Выполнение позволяет запустить данный файл, если он является программой, и войти в него, если это каталог. Право «на запуск» обозначается буквой x (от англ. «execute»).

Первые три позиции в строке записи прав относятся к владельцу файла, следующие три – к его основной группе пользователей, следующие три – к пользователям других групп.

Обратите внимание: если вы установили некий флажок, например r, для группы, но сняли его для владельца (то есть для себя) и для остальных, то ни остальные, ни вы не сможете прочитать этот файл. А другие члены группы (если они в вашей группе есть) — смогут. Если снять этот флажок для владельца, а для членов группы и остальных оставить, файл смогут прочитать все, кроме вас.

Настраивая права для файлов и каталогов, вы можете изменять степень их приватности, делая их доступными только для вас или для всех, а также разрешая и запрещая их редактирование.

По умолчанию домашний каталог пользователя (см. ниже, раздел 5.2.1) открыт только для него, и никто другой не может ни войти в этот ка-

талог и изменить его содержимое, ни прочитав файлы (кроме, разумеется, администратора).

Если вы хотите сделать некий документ доступным только для себя, установите для владельца права чтения и записи (поскольку это не программа, флаг `x` не нужен), а для остальных снимите все флажки.

3.4.2. Виртуальные консоли

При работе Линукс активно несколько *виртуальных консолей* (это значит, что к системному блоку компьютера словно подключено сразу несколько комплектов из монитора, клавиатуры и мыши). Каждая виртуальная консоль доступна по одновременному нажатию `Alt` и функциональной клавиши с номером этой консоли. На первых шести виртуальных консолях (`Alt+F1` — `Alt+F6`) пользователь может зарегистрироваться и работать в текстовом режиме. 12-ая виртуальная консоль (`Alt+F12`) выполняет функцию системной консоли — на неё выводятся сообщения о происходящих в системе событиях.

Команда `startx` запускает графическую подсистему, которая займёт седьмую виртуальную консоль. Можно запустить до трёх графических подсистем (интерфейсов) одновременно, они займут консоли с седьмой по девятую. Чтобы переключиться из графического режима на другую консоль, следует нажимать одновременно `Ctrl`, `Alt` и `F#` с номером нужной консоли.

Благодаря виртуальным консолям каждый компьютер, на котором работает Линукс, предоставляет возможность зарегистрироваться и получить доступ к системе одновременно нескольким пользователям. Даже если в распоряжении всех пользователей есть только один монитор и одна системная клавиатура, эта возможность небесполезна: можно переключаться между виртуальными консолями так, как если бы вы переходили от одного монитора с клавиатурой к другому, подавая время от времени команды и следя за выполняющимися там программами. Более того, ничто не препятствует зарегистрироваться в системе несколько раз под одним и тем же логином — это один из способов организовать параллельную работу над несколькими задачами.

3.4.3. Что такое терминал

В Линуксе пользователю доступны два режима работы: графический и текстовый. В текстовом режиме работа идет с набираемыми на клавиатуре командами, а работа с графикой недоступна. Графические возможности ограничены здесь набором текстовых и псевдографических символов и несколькими десятками базовых цветов. Тем не менее в текстовом режиме можно выполнять практически любые действия в системе (кроме связанных непосредственно с просмотром изображений). Текстовый режим в Линукс — это мощный полнофункциональный способ управления системой.

Бывают ситуации, когда графический режим недоступен или неработоспособен (удалённый доступ по сети, проблемы с поддержкой видеокарты, сбой системы и др.). В таких случаях всегда остаётся возможность работать в текстовом режиме, поскольку он не требует специальных драйверов или настройки.

Если загрузка системы по каким-то причинам не дошла до графического режима и завершилась приглашением к регистрации (`login:`), можно попробовать запустить графический режим вручную. Для этого следует войти в систему (ввести имя пользователя и пароль) и ввести команду `startx`.

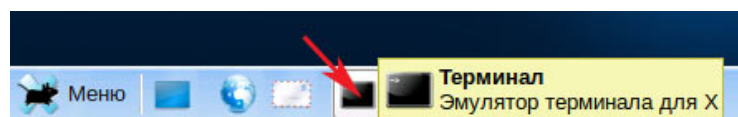
Если вы все это проделали, и теперь на экране появилась оболочка `xfce`, знайте: до этого момента вы работали в терминале с командной строкой.

Слово *терминал* многозначно: например, говорят о терминалах аэропорта, таможенных и платежных терминалах, и, наконец, компьютерных. В последнем случае часто имеется в виду рабочее место: монитор и клавиатура, соединенные с центральным сервером.

Общий смысл здесь состоит в том, что терминал — граница, место соприкосновения и взаимодействия разных систем. Здесь кончается одна система и начинается другая, причем осуществляется их взаимодействие. Пассажиры пересаживаются с городского транспорта в самолеты или поезда, деньги покупателя переходят к продавцу, информация циркулирует между сознанием человека и компьютером.

Способ общения, взаимодействия систем называют *интерфейсом* (*inter* — между, *face* — лицо). Например, интерфейс аэропорта — стойки регистрации, зал ожидания, прием и выдача багажа, выходы на посадку в самолет.

Интересующий нас терминал — черное окошко, в котором с ОС Линукс и разными программами можно общаться, набирая те или иные команды. Если операционная система запущена в текстовом режиме, таким «окошком» будет весь экран монитора. В графическом режиме работы системы открыть терминал можно, например, с помощью соответствующей кнопки на панели задач или командой меню *Система — Терминал*. Такой терминал будет виртуальным, созданным «в рамках графического режима» *эмулятором терминала*, но это неважно — мы получим требуемый текстовый режим.



Набрав в *командной строке* вслед за *приглашением* команду и нажав клавишу `Enter`, мы передаем команду системе.

Приглашение (к вводу команды) — некоторый текст. По умолчанию он включает имена пользователя и компьютера, например

```
[user@computer- ~]$
```

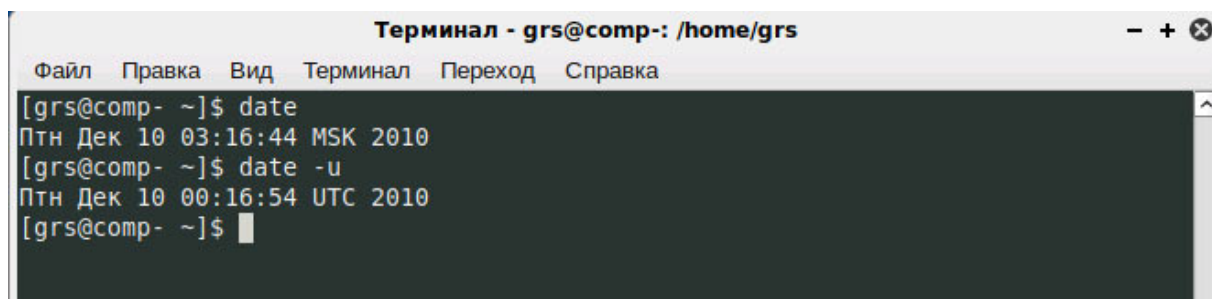
Приглашение может быть оформлено по-разному, но обычно оно заканчивается символом `$`. Этот символ означает, что все команды будут

выполняться от данного пользователя. В примерах ниже этим символом условно обозначается командная строка: перед ним на вашем компьютере находится остальной текст приглашения, а всё, что следует после «\$» до конца строки — это и есть команда, которую нужно ввести. Пока не нажата клавиша Enter, набранную команду можно редактировать. Если для выполнения команды требуются полномочия системного администратора, то для обозначения командной строки в этом случае, как и в системе, вместо \$ употребляется символ #.

Команда является, как правило, именем исполняемого файла — программы, которую требуется вызвать. Далее могут присутствовать дополнительные параметры.

Вызовите терминал и попробуйте выполнить команду `date` просто так и с параметром `-u`, предписывающим выводить время по Гринвичу (UTC). Параметры команды вводятся через пробел от самой команды.

В процессе выполнения команды система может вывести те или иные сообщения, в данном случае на экране должны появиться текущие дата и время. Когда выполнение завершается — вновь выводится приглашение командной строки.



```
Терминал - grs@comp-: /home/grs
Файл  Правка  Вид  Терминал  Переход  Справка
[grs@comp- ~]$ date
Птн Дек 10 03:16:44 MSK 2010
[grs@comp- ~]$ date -u
Птн Дек 10 00:16:54 UTC 2010
[grs@comp- ~]$
```

Попробуйте еще две команды: `clear` (очистка) сотрет предыдущие команды и результаты их выполнения, `exit` (выход) закрывает окно терминала. При работе в текстовом режиме команда `exit` отключает текущего пользователя, и зарегистрироваться в системе сможет другой пользователь.

Конечно, закрыть эмулятор терминала можно, как и любое окно, «с помощью графического интерфейса»: щелкнув мышью по крестику в верхнем правом углу окна.

Обычно удобнее работать в графической среде, но и умение работать с командами полезно. В Линукс популярны различные графические оболочки, кроме того, пользователь имеет возможность существенно поменять конкретный вид и расположение частей интерфейса по своему вкусу. Если придется работать на чужом компьютере, графический интерфейс может оказаться непривычным. В то же время командная строка всегда выглядит и работает одинаково (хотя синтаксис команд может отличаться в разных Линукс-подобных системах).

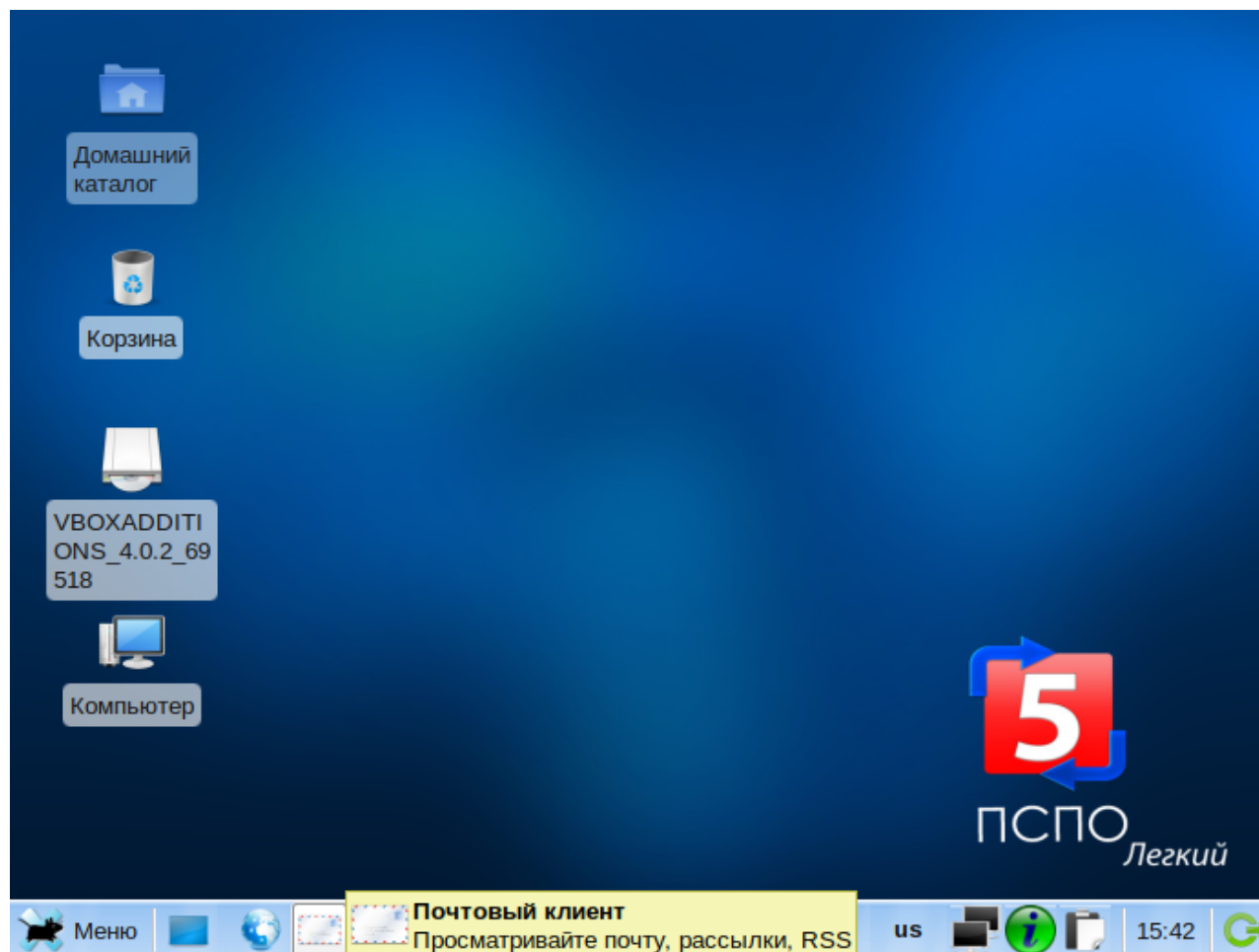
Поэтому очень часто в документации описываются именно команды. Нередко к командной строке обращаются, например, инженеры службы

поддержки. Указать команду, которая даст нужный результат, гораздо проще и лаконичнее, чем словами описывать действия, которые нужно произвести для достижения того же эффекта в графической среде.

Глава 4. Пользовательский интерфейс

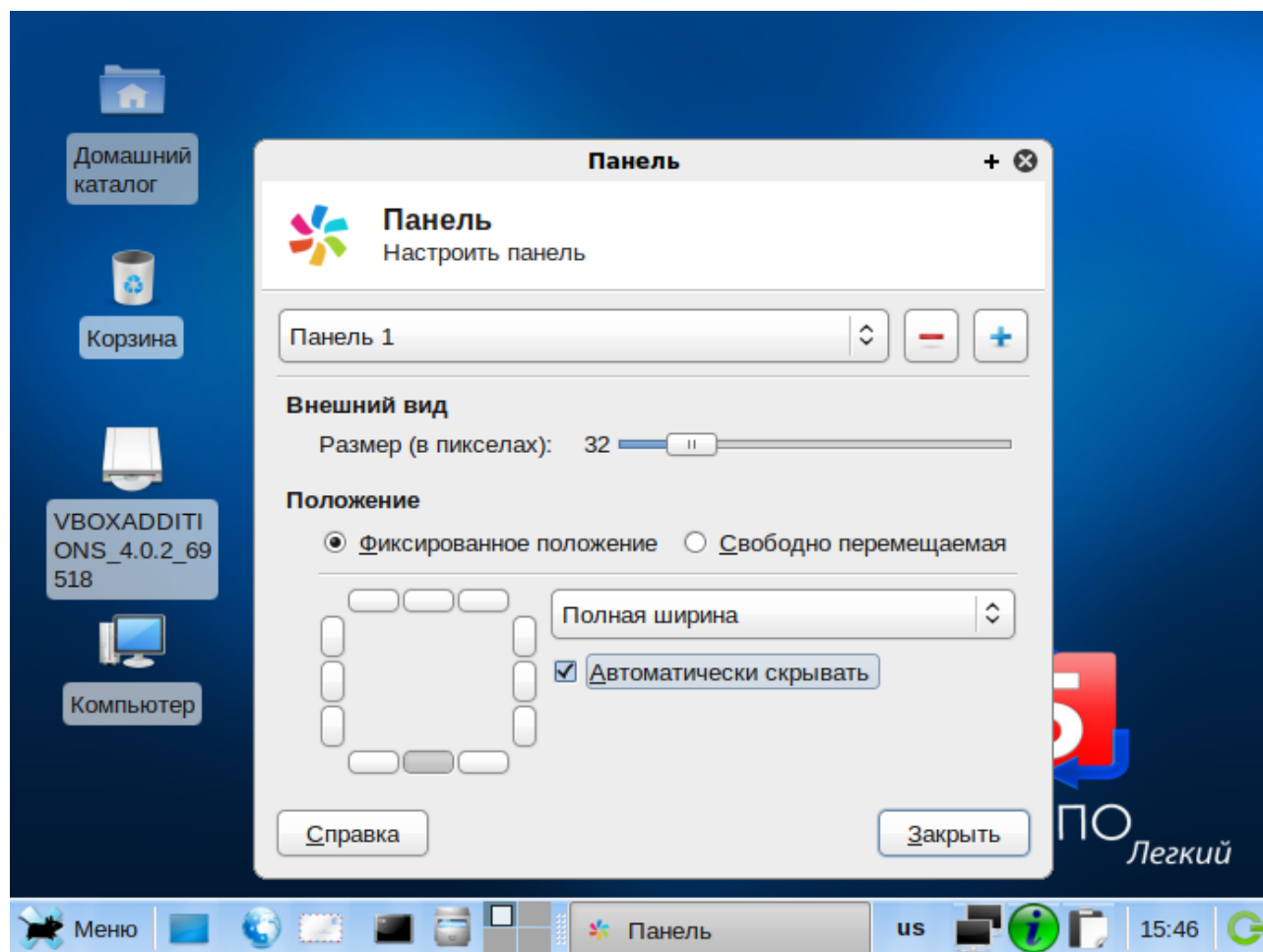
4.1. Меню: что у нас в программе?

Сформулируем точнее: какие приложения предоставляет для работы на компьютере пакет ПСПО 5 и как их запускать?



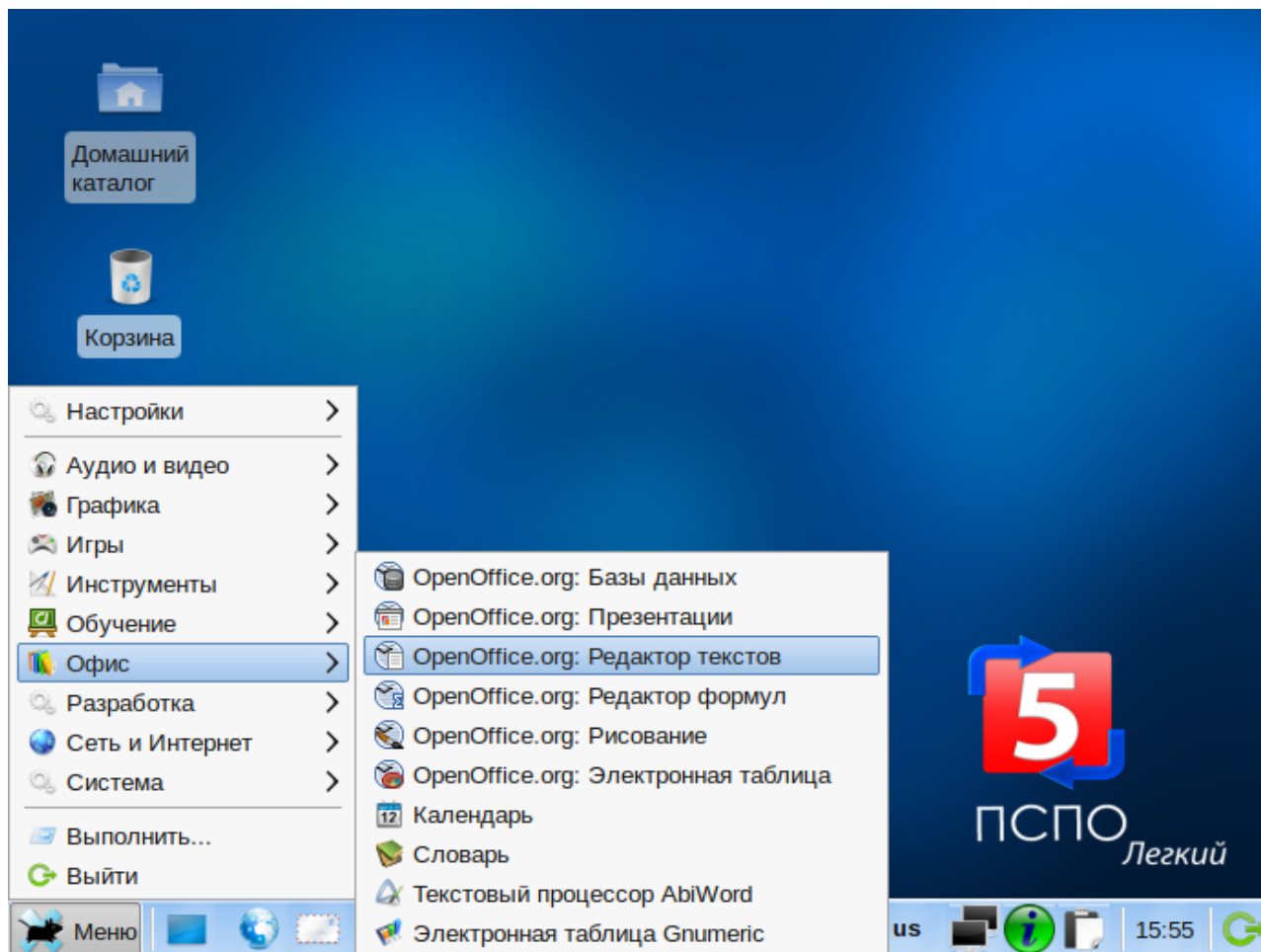
В нижней части экрана, на *панели задач*, вы видите значки для вызова нескольких часто используемых приложений: интернет-браузера, почтового клиента, терминала (окна для ввода команд вручную), менеджера файлов. При наведении курсора мыши на тот или иной значок на панели задач появляется всплывающая подсказка с пояснением, какую программу он вызывает.

Кстати, для экономии места на экране панель задач можно автоматически убирать, когда она не нужна. Щелкните по панели правой кнопкой, выберите из списка команду *Настроить панель* и поставьте в форме настроек отметку *Автоматически скрывать*.



Теперь панель будет появляться только тогда, когда вы подводите курсор мыши к нижней кромке экрана. Правда, если производительность компьютера, особенно видеокарты, невысока, и вы часто работаете одновременно с несколькими приложениями, эту возможность лучше не использовать — панель задач будет всплывать с задержкой.

Для доступа к большинству приложений служит меню, вызываемое щелчком по одноименной кнопке на панели задач (в нижнем левом углу). Меню имеет два уровня: при перемещении указателя мыши на любой из его пунктов (Графика, Игры, Офис и т.д.) справа разворачивается список имеющихся в этом разделе приложений. Щелкните по названию выбранного приложения, и оно будет запущено.



Запускаем, к примеру, редактор текстов OpenOffice (Writer). Кстати, сейчас можно будет проверить, какая комбинация клавиш переключает русскую и английскую раскладки клавиатуры. Конечно, если вы сами установили ПСПО 5 и выбрали клавиши, выяснять нечего.

Если же вы не администратор, а новый пользователь на каком-то компьютере, можно спросить о переключении языка системного администратора, но можно поэкспериментировать и самому. Переключиться на другой язык всегда можно щелчком мыши по буквам кода языка (en / ru) в панели задач.

Разных вариантов переключения возможно много, к тому же в системе могут быть установлены не только английский и русский языки, но и другие.

Попытайтесь переключить раскладку клавиатуры, нажимая поочередно сочетания клавиш Alt+Shift справа или слева, Ctrl+Shift справа или слева, CapsLock, две клавиши Shift, две клавиши Ctrl или две клавиши Alt одновременно. После каждого нажатия проверяйте состояние индикатора языка на панели задач и пробуйте набирать текст.

Здесь может возникнуть ещё одна трудность. Среди пользователей Линукс популярно переключе-

ние раскладки клавиатуры при помощи клавиши CapsLock, которая предназначена для переключения регистра букв (строчные/ПРОПИСНЫЕ). Ваш системный администратор мог настроить клавиатуру именно так. В этом случае, если мы захотим переключиться в режим ввода больших букв при помощи CapsLock, это не получится. Скорее всего, в этом случае переключателем режима ввода верхнего или нижнего регистра будет сочетание клавиш Ctrl+Shift или Shift+CapsLock.

Если вы работаете и в Linux, и в Windows, настройте переключение языков в обеих системах одинаково. Не советуем применять клавишу CapsLock — лучше, когда каждая вещь используется по своему прямому назначению.

4.2. Рабочий стол

На рабочем столе размещаются значки для вызова программ и документов, а также окна работающих программ.

Если рабочий стол оказался «завален», добраться до него поможет кнопка свёртывания всех окон в значки на панели. Эта кнопка находится на панели задач рядом с меню.

Меню является основным средством доступа к программам. Однако программы, используемые наиболее часто, удобнее запускать щелчком мыши по кнопке на панели задач или значку программы на рабочем столе.

Значок может иметь не только программа, но и документ или, например, интернет-сайт. Если значок связан с документом, при щелчке по нему запускается программа, позволяющая редактировать или просматривать данный документ; если значок связан с сайтом, запускается интернет-браузер.

4.3. Окна

Современные операционные системы обладают графической оконной средой. Поведение окон в Линукс мало отличается от поведения окон в других системах. Окно можно перемещать по рабочему столу, захватив мышью за заголовок. Можно изменять размер окна, захватив мышью одну из его границ.

Окно можно распахнуть на весь экран, используя для этого кнопку *Распахнуть* в верхнем правом углу окна. Эта же кнопка у распахнутого окна становится кнопкой *Восстановить*, позволяя вернуть его прежние размеры.

Кнопка *Свернуть* скрывает окно в значок на панели.

Кнопка *Закрыть* закрывает окно, а вместе с этим может завершить работу программы.

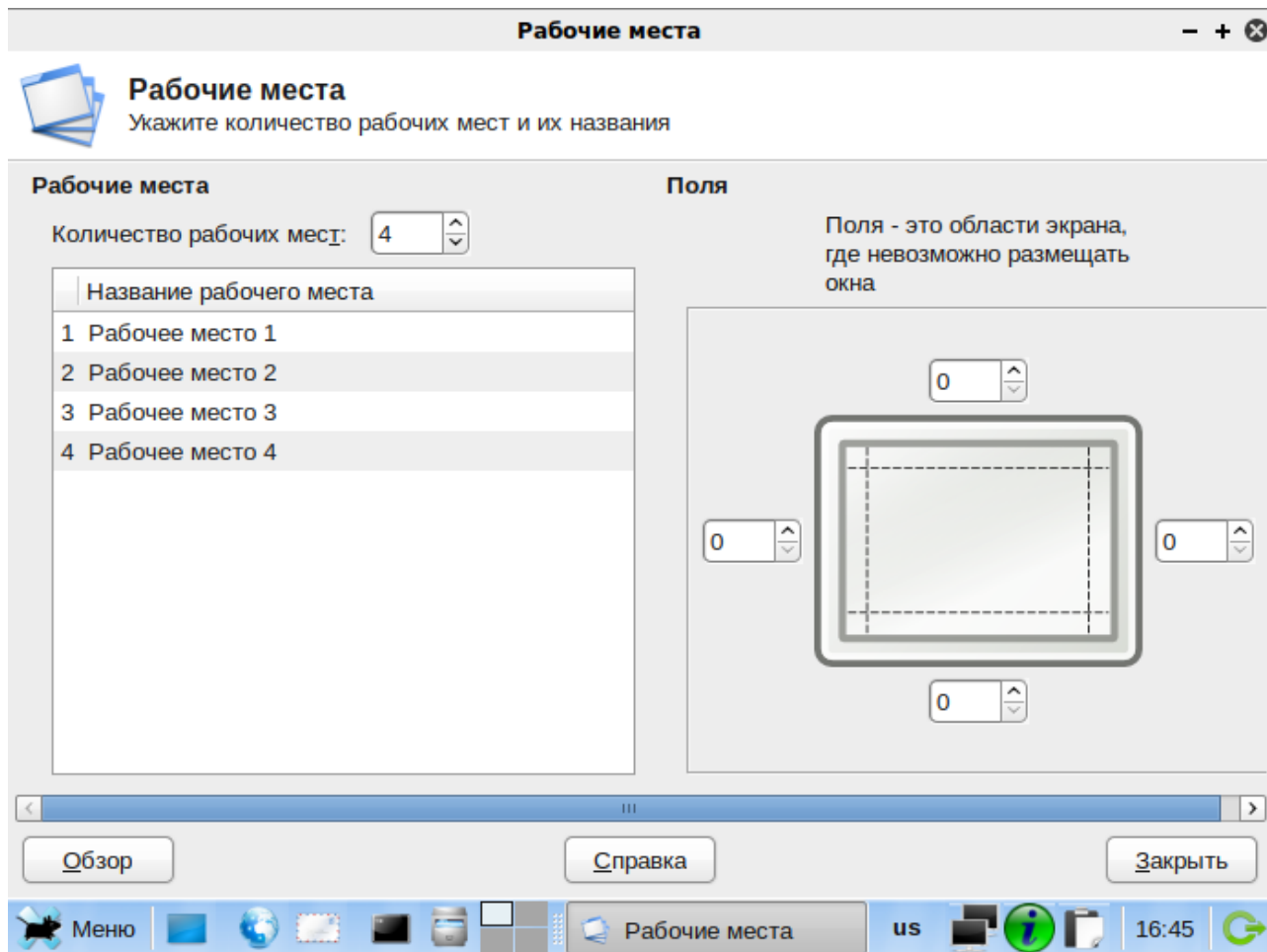
Закрытие окна программы не обязательно приводит к завершению ее работы. Есть программы, которые открывают множество окон, есть такие, которые после закрытия окна остаются работать и отображаются в виде значка на панели задач. Если вы хотите именно завершить работу с такой программой, найдите в ее меню команду *Выход* или *Завершение работы* и воспользуйтесь ей.

Кроме кнопок, у окна есть ещё и системное меню, которое вызывается щелчком на значке в левом верхнем углу окна. Команды этого меню в основном дублируют действие кнопок.

Если щёлкнуть на рабочем столе средней кнопкой мыши (а в двухкнопочных мышах — одновременно двумя кнопками), то на экран будет выведено второе контекстное меню рабочего стола. Оно позволяет переключаться между запущенными приложениями (открытыми окнами).

4.4. Столы – по потребности

Удобство наличия нескольких рабочих столов понятно из аналогии с обычным столом: часто бывает, что документы на столе не помещаются, а складывать их в стопку не хочется. В этом случае мы придвигаем к столу журнальный столик или табурет и кладем документы на них.



Так же обстоит дело с рабочими столами в Линукс: если все открытые окна не помещаются на одном рабочем столе, а укладывать в стопку не хочется, можно разместить их на втором рабочем столе. Переключатель рабочих столов позволяет быстро переходить с одного стола на другой. При этом вы можете сделать одни окна видимыми одновременно на всех столах, а другие — только на выбранных столах.

Некоторые приложения открывают множество окон, например, графический редактор GIMP. Работать с таким приложением, когда его окна перемешаны с другими открытыми окнами — тяжёлый труд. А если GIMP вынести на отдельный рабочий стол, то работа с ним становится удовольствием.

Для настройки рабочих столов войдите в меню *Настройки — Диспетчер настроек Xfce — Рабочие места*. Количество рабочих мест (столов) можно увеличить до 32, практически оно ограничивается возможностями компьютера размещать в памяти одновременно запущенные программы. По умолчанию их четыре.

Переключаться между рабочими столами можно, щёлкая по соответствующим кнопкам

переключателя в панели задач или прокручивая колесо мыши при наведённом на переключатель указателе.

С помощью переключателя рабочих мест можно перетащить окно с одного рабочего места на другое). Каждая «клеточка» переключателя в миниатюре показывает свой рабочий стол. Щелчок по изображению окна на нем в переключателе делает соответствующее окно активным на экране. Если вы начнёте перетаскивать мышью окно в переключателе, окно на рабочем столе тоже изменит свое положение. Наконец, если вы перетащите окно из одной клеточки переключателя на другую, то же самое произойдёт с этим окном и на рабочих столах.

Глава 5. Работа с данными в Линукс

5.1. Немного теории

Приведём несколько базовых определений, необходимых для понимания основ работы с файловой системой.

Бит — минимально возможная порция информации: 0 или 1, ответ ДА или НЕТ на один вопрос. Двоичная цифра, двоичный разряд.

Байт — единица измерения информации, используемая, в том числе, в файловых системах. Состоит из 8 битов (двоичных разрядов), может принимать значения от 0 (00000000) до 255 (11111111). Такого числа вариантов достаточно, например, для кодирования цифр от 0 до 9, букв английского и русского алфавитов, знаков препинания и еще нескольких знаков).

Если вы напечатали слово из 5 букв (например, слово Linux) и сохранили его на диске, то это слово займёт на диске место, равное пяти байтам (в *двухбайтовой* кодировке Unicode — 10).

Кстати, *килобайт* — вовсе не тысяча байтов, а *мегабайт* — не миллион. Множитель здесь 2^{10} , или 1024. Поэтому в 1 мегабайте — 2^{20} , или 1048576 байтов.

Файл — это хранящаяся на диске (в файловой системе) в виде последовательности байтов совокупность информации, которой присвоено имя.

Каталог — это файл, содержащий список имён файлов и сведения об их местонахождении в файловой системе. Каталог в файловой системе близок по смыслу каталогу библиотеки, в котором записано название книги, а так же хранилище, шкаф и полка, где эта книга лежит.

Папка — синоним каталога. Папка понимается как некоторая ёмкость, в которой хранится нечто (в нашем случае — файлы и другие папки).

Внутри одного каталога (папки) могут находиться другие каталоги и файлы. Например, запись `/home/shkoliar` означает, что есть корневой каталог `/`, внутри которого расположен каталог `home`, внутри которого, в свою очередь, хранится каталог `shkoliar`.

В файловой системе Линукс любые данные могут быть представлены как файлы. Когда вы вставляете дискету или флеш-накопитель («флешку») в соответствующее устройство на компьютере, то операционная система взаимодействует с файлом устройства. Каталог является файлом, сетевое соединение может быть представлено файлом, текущее состояние системы отражается в файлах, и даже к памяти компьютера, в которой выполняются программы, тоже можно обратиться как к файлу.

Место файловой системы, обозначаемое адресом `/`, называется **корневым каталогом**, или `root`-каталогом. В него в виде иерархического дерева вложены все остальные каталоги и файлы, от него отсчитываются адреса всех объектов файловой системы.

Сразу же отметим, что файловая система ПСПО 5 как UNIX-подобной ОС чувствительна к регистру символов. Это значит, что каталоги или файлы home и Home будут восприняты, как разные. Если у вас возникнет соблазн использовать это свойство для того, чтобы создавать разные файлы, у которых имена будут отличаться только регистром букв, сперва подумайте, что случится с этими файлами, если понадобится скопировать их для работы в MS Windows, которая не различает регистр символов в именах файлов и каталогов.

Файлам можно давать имена на русском языке, но если придется работать с командной строкой, это не очень удобно: между вводом команды и именем файла придется переключать клавиатуру. В случае переноса в Windows из-за применения другой кодировки русских букв имя файла станет нечитаемым, портят русскоязычные имена (точнее, набранные кириллицей) некоторые утилиты архивирования.

5.2. Знакомство с файловой системой

5.2.1. Домашний каталог

В Линукс у каждого пользователя есть свой *домашний каталог*, предназначенный для хранения всех собственных данных. Именно с этого каталога пользователь начинает работу после регистрации в системе. Домашние каталоги пользователей обычно собраны в каталоге /home, их название чаще всего совпадает с учётным именем пользователя в системе, например, для пользователя aivanov домашним каталогом будет /home/aivanov.

Пользователь является полным хозяином внутри своего каталога, а вот остальная файловая система доступна ему только для чтения, но не для записи. Доступ других пользователей к чужому домашнему каталогу ограничен: наиболее типична ситуация, когда пользователи могут читать содержимое файлов друг друга, но не имеют права их изменять или удалять.

Для перехода в свой домашний каталог можно набрать в строке адреса менеджера файлов его полный адрес, а можно только тильду ~. Тильда является синонимом адреса домашнего каталога. В терминальном режиме для перехода в каталог используется команда `cd` (*change directory*), таким образом, команда перехода в домашний каталог выглядит так:

```
$cd ~
```

5.2.2. Стандартные каталоги

Ряд каталогов, используемых в Линукс для определенных целей, имеют постоянные названия. Вот какое назначение имеют стандартные каталоги:

Название этого каталога происходит от слова «binaries» («двоичные», «исполняемые»). В этом каталоге находятся исполняемые файлы самых необходимых утилит.

/bin Сюда попадают такие программы, которые могут понадобиться системному администратору или другим пользователям для устранения неполадок в системе или при восстановлении после сбоя.

«Boot» – загрузка системы. В этом каталоге находятся файлы, необходимые для самого первого этапа – загрузки ядра – и, обычно, само ядро. Пользователю практически никогда не требуется непосредственно работать с этими файлами.

В этом каталоге находятся все имеющиеся в системе файлы-дырки: файлы особого типа, предназначенные для обращения к различным системным ресурсам и устройствам (англ. «devices» – «устройства», отсюда и сокращенное название каталога). Например, файлы /dev/ttyN соответствуют виртуальным консолям, где N – номер виртуальной консоли. Данные, введенные пользователем на первой виртуальной консоли, система считывает из файла /dev/tty1; в этот же файл записываются данные, которые нужно вывести пользователю на эту консоль. В файлах-дырках в действительности не хранятся никакие данные, при их помощи данные передаются.

/etc Каталог для системных конфигурационных файлов. Здесь хранится информация о специфических настройках данной системы: информация о зарегистрированных пользователях, доступных ресурсах, настройках различных программ.

Здесь расположены каталоги, принадлежащие пользователям системы – домашние каталоги, отсюда и название «home». Отделение всех файлов, создаваемых пользователями, от прочих системных файлов дает очевидное преимущество: серьезное повреждение системы или необходимость обновления не затронет наиболее ценной информации – пользовательских файлов.

/lib Название этого каталога – сокращение от «libraries» (англ. «библиотеки»). Библиотеки – это собрания стандартных функций, необходимых многим программам: операций ввода/вывода, рисования элементов графического интерфейса и т. д. Чтобы не включать эти функции в текст каждой программы, используются стандартные функции библиотек – это значительно экономит место на диске и упрощает написание программ. В этом каталоге содержатся библиотеки, необходимые для работы наиболее важных системных утилит (размещенных в /bin и /sbin).

/mnt Каталог для монтирования (от англ. «mount») – временного подключения файловых систем, например, на съемных носителях (CD-ROM и др.).

/proc В этом каталоге все файлы «виртуальные» – они располагаются не на диске, а в оперативной памяти. В этих файлах содержится информация о программах (процессах), выполняемых в данный момент в системе.

/root Домашний каталог администратора системы – пользователя root. Смысл размещать его отдельно от домашних каталогов остальных пользователей состоит в том, что /home может располагаться на отдельном устройстве, которое не всегда доступно (например, на сетевом диске), а домашний каталог root должен присутствовать в любой ситуации.

/sbin Каталог для важнейших системных утилит (название каталога – сокращение от «system binaries»): в дополнение к утилитам /bin здесь находятся программы, необходимые для загрузки, резервного копирования, восстановления системы. Полномочия на исполнение этих программ есть только у системного администратора.

/tmp Этот каталог предназначен для временных файлов: в таких файлах программы хранят необходимые для работы промежуточные данные. После завершения работы программы временные файлы теряют смысл и должны быть удалены. Обычно каталог /tmp очищается при каждой загрузке системы.

/usr Каталог /usr – это «государство в государстве». Здесь можно найти такие же подкаталоги bin, etc, lib, sbin, как и в корневом каталоге. Однако в корневой каталог попадают только утилиты, необходимые для загрузки и восстановления системы в аварийной ситуации – все остальные программы и данные располагаются в подкаталогах /usr. Прикладных программ в современных системах обычно установлено очень много, поэтому этот раздел файловой системы может быть очень большим.

/var Название этого каталога – сокращение от «variable» («переменные» данные). Здесь размещаются те данные, которые создаются в процессе работы разными программами и предназначены для передачи другим программам и системам или для сведения системного администратора. В отличие от каталога /tmp сюда попадают те данные, которые могут понадобиться после того, как создавшая их программа завершила работу.

Не считая вашего домашнего каталога, вам может понадобиться обращаться к файлам из каталогов /etc (там хранятся файлы настроек многих приложений) и /var — для того чтобы посмотреть результаты или состояние выполнения различных операций.

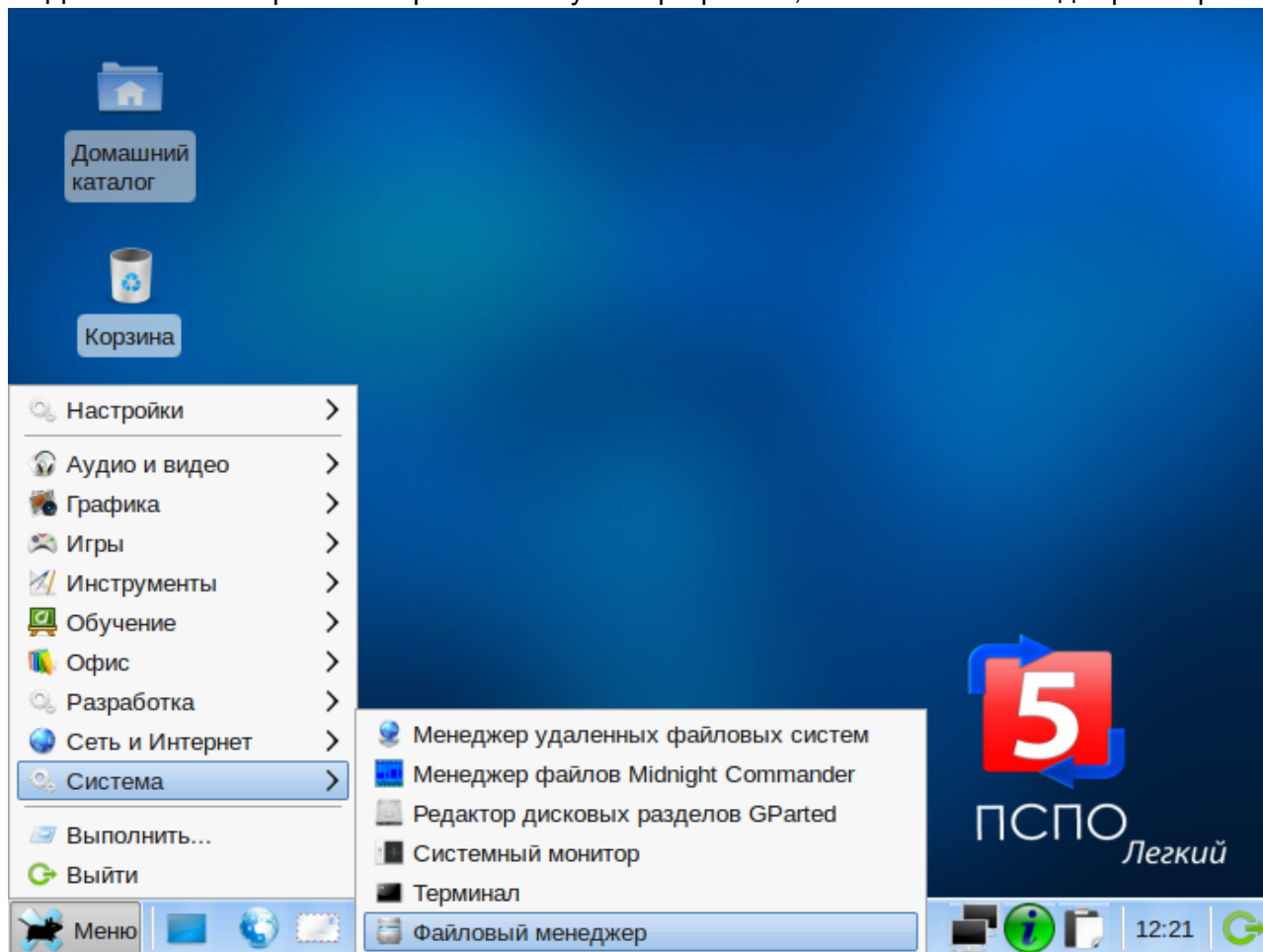
Если вы посмотрите на упомянутые выше каталоги с помощью менеджера файлов, то внимание привлекут несколько из них, обозначенных красным значком Стоп. Значок означает, что эти каталоги закрыты для всех, кроме администратора. В них находятся особо важные файлы, которые участвуют в загрузке (каталог /boot), связаны с обслуживанием жёсткого диска (/lost+found). Кроме этого, закрыт домашний каталог системного администратора (/root).

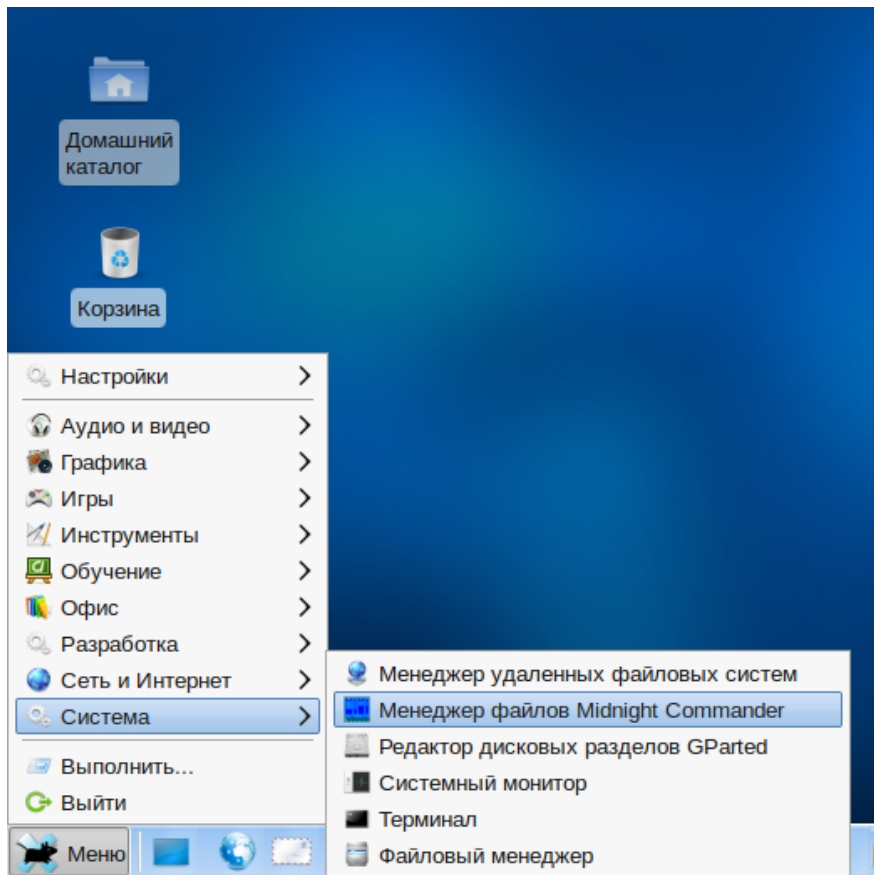
5.2.3. Работаем с файлами

Для облегчения работы с файлами служат программы, называемые менеджерами файлов. Они позволяют просматривать структуру файловой системы и переходить из каталога в каталог (как говорят, обеспечивают *навигацию* по файловой системе, словно по морю), копировать, перемещать, удалять, переименовывать файлы.

Познакомимся с двумя программами этого класса, включенными в ПСПО 5: графическим файловым менеджером Thunar и терминальным (т. е. работающим в текстовом режиме) Midnight Commander.

Для вызова Thunar предусмотрена кнопка на панели задач (как показано на рисунке слева). Thunar также можно вызвать из главного меню: *Меню — Система — Файловый менеджер*.





Midnight Commander (MC) также вызывается с помощью главного меню: *Меню — Система — Менеджер файлов Midnight Commander*.

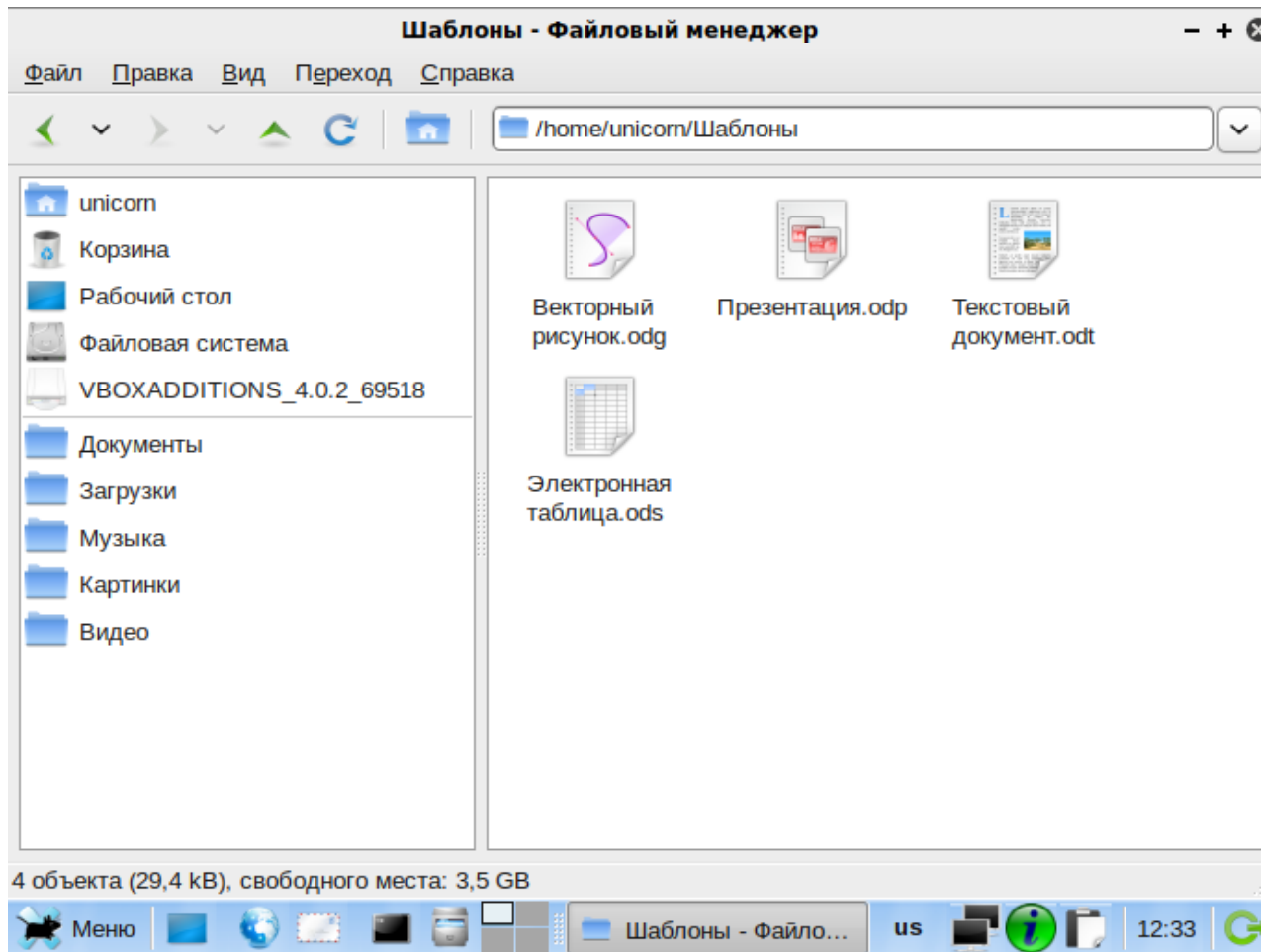
Интерфейс MC повторяет интерфейс очень удачного и удобного менеджера файлов для DOS Norton Commander и целой плеяды аналогов, например, Volkov Commander, Диска Командир.


Все «командиры» имеют два окна, обычно в каждом окне выводится содержимое своего каталога. Видеть сразу два каталога очень удобно, между ними легко проводить копирование или перенос файлов. На рисунке ниже в окне слева показан домашний каталог пользователя unicorn, справа — каталог Шаблоны. Панели MC можно

настроить не только на показ каталога: например, в одной из панелей можно просматривать содержимое файла из другой панели или информацию о нем, выводить дерево каталогов файловой системы. Делается это с помощью меню *Левая панель* и *Правая панель*.

В окне Thunar на следующем рисунке показан тот же каталог Шаблоны. Информации меньше, зато она в данном случае наиболее важна: показаны маленькие *превью* - уменьшенные копии для предварительного просмотра содержимого файлов.

Как выполняются в MC и Thunar основные операции с файлами, показано ниже в таблице.

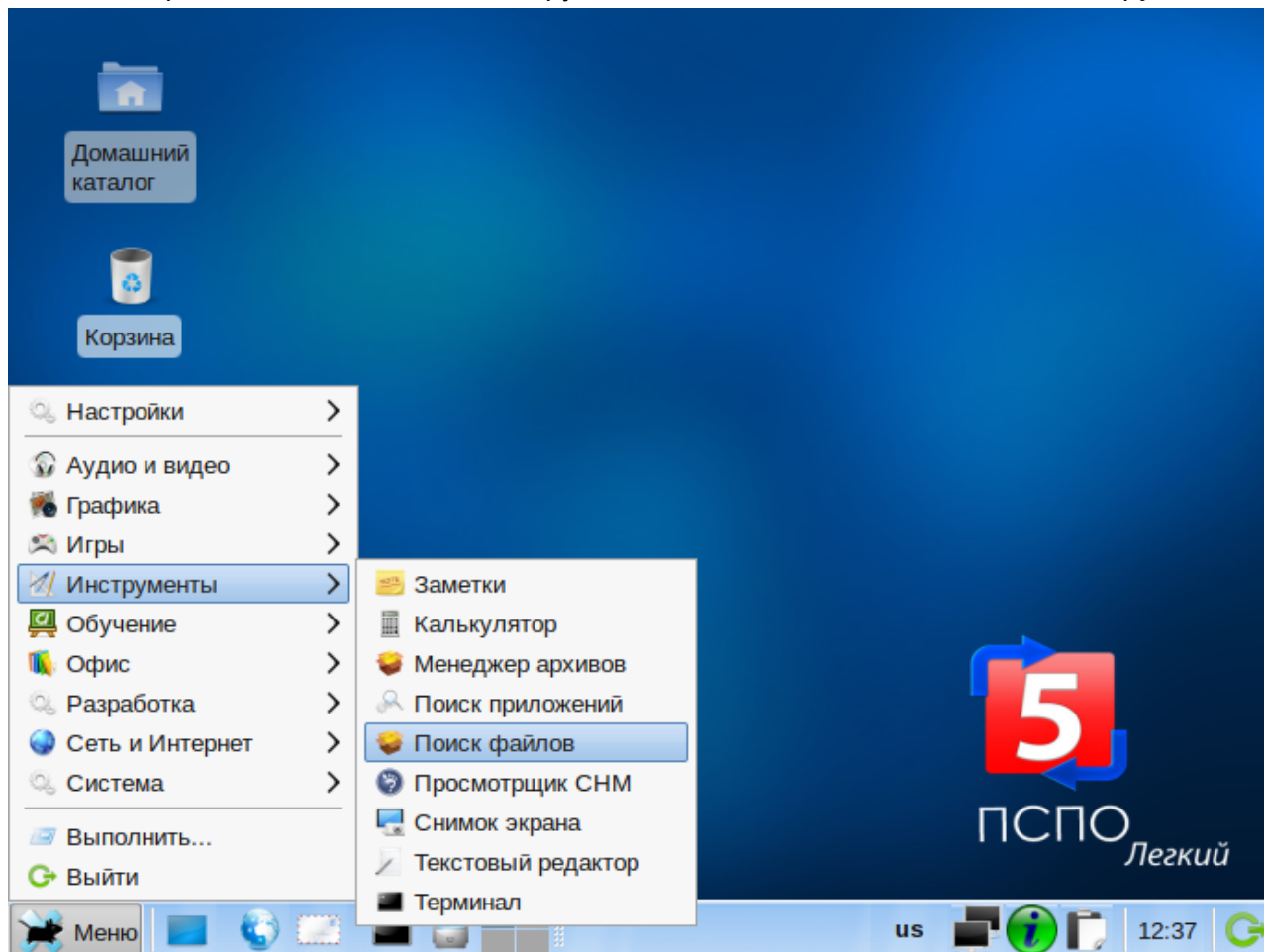


Операция	Midnight Commander	Thunar
Навигация	Мышью и клавишами-стрелками. Вход в каталог — Enter. Переход на уровень выше — строка /.. Панель с деревом файловой системы.	Щелчками мыши по значкам папок и устройств. Прямой ввод пути в строке адреса. Переход на уровень выше —  . История просмотра — зеленые стрелочки влево-вправо.
Выделение	Клавиша Ins.	Мышь + клавиша Shift (подряд), Ctrl (порознь).
Копирование	Клавиша F5 (в каталог на другой панели).	Правая клавиша мыши, команда Копировать контекстного меню. Перейти в другой каталог, команда Вставить.
Перенос или переименование	Клавиша F6 (для переименования ввести новое имя).	Перенос - оттащить левой кнопкой мыши в нужный каталог. Переименовать — правая кн. мыши, команда в меню.
Удаление	Клавиша F8.	Клавиша Del.
Создание каталога	Клавиша F7.	Команда меню: <i>Файл</i> — <i>Создать папку</i> .
Создание файла	Shift + F4	Команда меню: <i>Файл</i> — <i>Создать документ</i> (по шаблону выбранного приложения).
Просмотр файла	Клавиша F3 или быстрый просмотр в другом окне (просмотр по байтам, пригоден для текстовых файлов).	—
Правка файла	Клавиша F4 (редактирование по байтам).	—

Функциональность MC не ограничивается приведенными простыми операциями. Этот менеджер умеет работать с файлами в сети Интернет (по протоколу ftp) и в локальной сети. Он умеет выводить файлы, найденные в разных каталогах, на одну панель, а также выполнять множество действий, связанных с дополнительными операциями по обработке файлов (например, распаковывать и создавать архивы).

5.2.4. Поиск файлов: Catfish

Если вы входили внутрь каталогов `/usr/bin` или `/usr/share`, то вы видели, как много там файлов. Пролистывать каталоги вручную для того, чтобы отыскать нужный файл, можно, но целесообразнее воспользоваться тем или иным средством автоматизации поиска. В ПСПО 5 включена утилита поиска файлов `catfish`, вызвать которую можно командой главного меню *Инструменты* — *Поиск файлов*.



Допустим, необходимо найти куда-то пропавшее из каталога Картинки изображение. Файл должен называться не то `zadacha2`, не то `zadanie2`, а может быть и `zd2`. Зато тип его (формат) известен точно — `jpg`. Отметим, что даже если формат файла был бы нам неизвестен, всегда можно уточнить параметры поиска, примерно представляя, какого характера содержимое файла — документ, картинка, музыка или видео. Для этого можно нажать соответствующую кнопку в поле «Тип файла» (см. рисунок ниже).

Вызовем `catfish` и введем в поле для искомых файлов такую запись:

```
z*.jpg
```

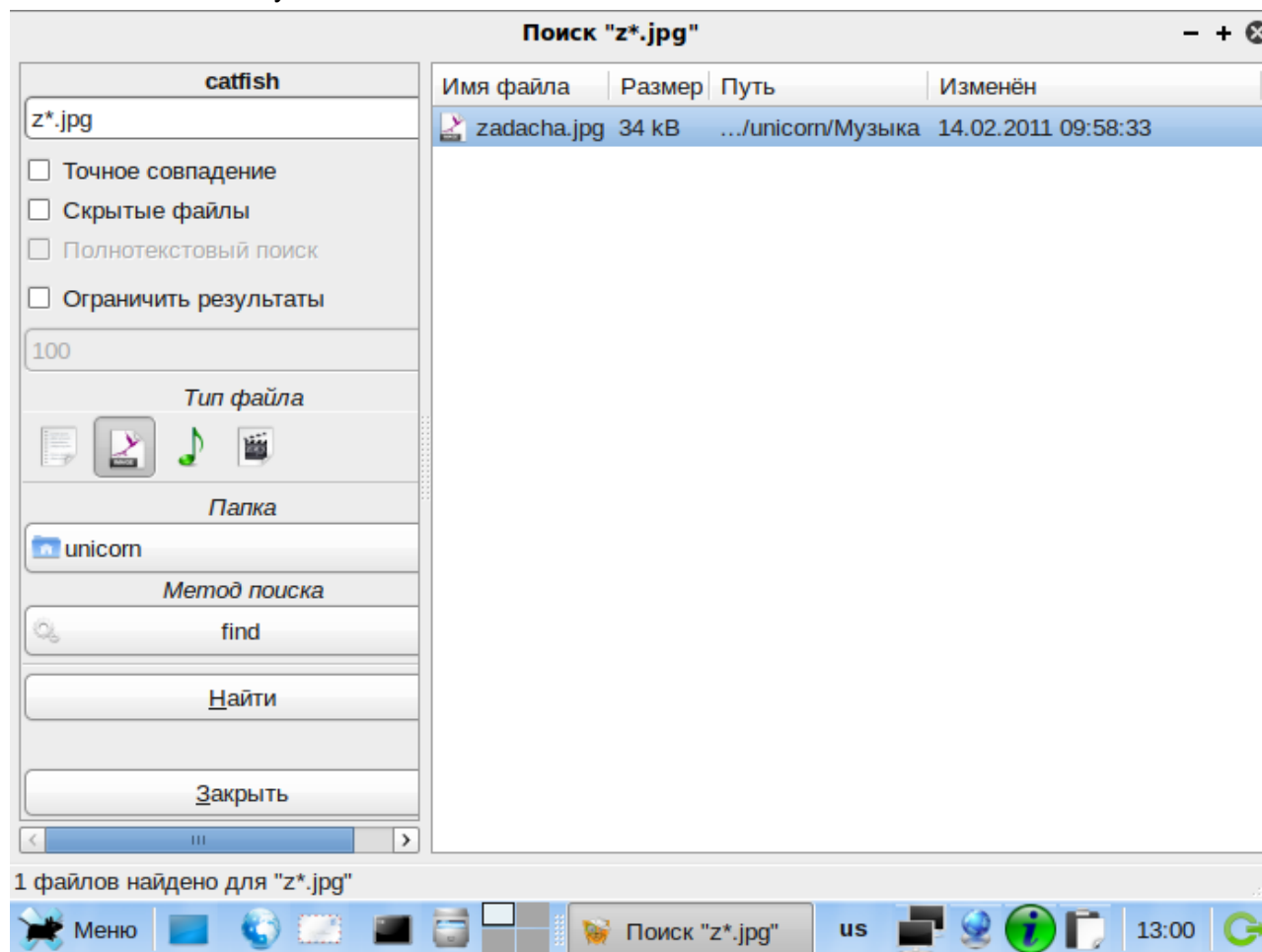
Это означает, что требуется найти все `jpg`-файлы, имена которых начинаются с буквы `z`. Значок звездочки указывает программе поиска, что здесь могут находиться любые символы, причем в любом количестве. Если бы было известно, что имя файла состоит ровно из четырех символов (например, `z` и трехзначный номер), можно было бы сузить круг поиска, записав

```
z????.jpg
```

Знак вопроса в шаблоне поиска заменяет любой другой символ, но только один.

Поскольку потерялся наш собственный файл, будем искать его в каталоге /home/unicorn, который следует выбрать в поле Папка. Поиск можно вести по всей файловой системе, но если в этом нет реальной необходимости, лучше его ограничить, чтобы процесс не оказался довольно долгим.

Нажимаем кнопку *Найти...*



Искомый файл обнаружился в папке Музыка, в которую был сохранен по ошибке.

5.2.5. Ссылки

В файловой системе Линукс реализована система ссылок на файлы, причем двух видов: жёстких и символьных.

Имя файла однозначно связано с самим файлом только с точки зрения пользователя. Для файловой системы имя файла — это запись в файле каталога, которая указывает на некоторую информацию на диске. Но и в другие каталоги можно внести аналогичные записи, которые будут указывать на эту же информацию.

Все эти записи являются *жёсткими ссылками*. То единственное имя, которое мы привыкли ассоциировать с файлом, также представляет собой жёсткую ссылку. Создание ещё одной жёсткой ссылки для файла делает его обладателем двух жёстких ссылок, причем равноправных между собой. Имя второй жёсткой ссылки выглядит точно так же, как имя первой, то есть как обычное имя файла.

Файл «принадлежит» в равной мере всем жёстким ссылкам, которые на него указывают, и до тех пор, пока не будет удалена последняя

ссылка, файл не будет удалён с диска. Это также означает, что жёсткая ссылка не может указывать *дальше* диска, на котором создана, т. е. на другой носитель. Ещё это означает, что изменение прав доступа или владельца для одной жёсткой ссылки изменяют их для всех остальных жёстких ссылок. Когда вы копируете жёсткую ссылку за пределы диска, на котором она находится, вы на самом деле создаёте копию файла. И, наконец, жёсткая ссылка не может указывать на несуществующий файл.

Другое дело — ссылка *символьная*. При отображении в Midnight Commander символьная ссылка предваряется символом @. В ней просто хранится имя одной из жёстких ссылок, то есть она указывает на имя файла в том или ином каталоге. Отсюда и её свойства: символьная ссылка не имеет прав, она заимствует права того файла, на который указывает. Символьная ссылка может указывать на уже удалённый файл, и если в том месте, куда она указывает, создать другой файл с таким же именем, она станет указывать на него. Символьная ссылка может указывать на файлы за пределами реального физического диска (например, на файлы в сетевой файловой системе). Если удалить все символьные ссылки на файл, на нем это никак не отразится. Когда вы копируете или перемещаете символьную ссылку, вы копируете или перемещаете именно ссылку, новой копии файла не создаётся (если специально не оговорен другой режим).

И жёсткая, и символьная ссылки одинаково служат главной цели: открытие любой из них открывает файл, на который они указывают, для просмотра или редактирования. Изменения вносятся и сохраняются в конечном итоге именно в файле, а не в ссылке, которых может быть много.

Для создания жёсткой ссылки нужно установить курсор на имя файла, для которого вы хотите создать ссылку, а затем нажать сочетание клавиш Ctrl+x, после чего нажать клавишу l (прежде чем нажимать l, предыдущее сочетание клавиш нужно отпустить). Появится окно, в котором вы можете ввести имя жёсткой ссылки. Если вы введёте только имя, то ссылка будет создана в том же каталоге, что и файл.

Для того, чтобы ссылка была создана в другом каталоге, нужно ввести полное имя, то есть имя вместе с адресом, например,
/home/shkoliar/Documents/HMH_zecTKoM_ccbuiKH.

Для создания символьной ссылки нужно в одной панели открыть каталог, в котором вы хотите создать ссылку, а в другой выделить имя файла, для которого вы создаёте ссылку. После этого нужно нажать сочетание клавиш Ctrl+x, а затем — клавишу s. На экране появится окно, в котором будет указано полное имя файла, для которого создаётся ссылка, и полное имя ссылки. И то, и другое можно изменить, если в этом есть необходимость.

Создание символьных ссылок на файлы в папке Desktop приводит к тому, что значки этих файлов появляются на рабочем столе, хотя сами файлы остаются в своих каталогах. Вы можете открывать эти файлы, щёлкая мышью на значках рабочего стола. Если вы впоследствии удалите значки с рабочего стола, файлы по-прежнему будут находиться в своих каталогах.

5.2.6. Монтируемые устройства

При работе в Линукс внешние носители (флешки и дискеты) после подключения к компьютеру должны быть *смонтированы*.

Монтирование — это подключение файловой системы внешнего носителя к файловой системе Линукс, после которого каталоги и файлы на носителе становятся частью общей файловой системы. Некоторые устройства (например дискета), нуждаются в явном подключении, некоторые после помещения их в устройства чтения или подключения к разъёму монтируются автоматически.

5.2.6.1 Флешки

Твердотельные накопители, или «флешки», подключаемые с помощью USB, относятся к автоматизируемым. Это значит, что вы подключаете его к разъёму, а на экран выводится окно запроса: что вы хотите сделать с данным устройством, открыть его или ничего не делать? После того, как вы выбрали открытие, на рабочем столе и в Thunar появляется значок флешки.

Открытие флеш-диска происходит или при двойном щелчке на значке в папке Устройства хранения данных, или при выборе команды Открыть в новом окне из контекстного меню. Вы попадаете в папку устройства и далее работаете с ней, как с обыкновенной папкой.

Перед извлечением флешки из разъёма нужно обязательно выполнить команду контекстного меню *Безопасно извлечь*. Это связано с особенностью сохранения информации на этом устройстве — она не сразу записывается, а некоторое время задерживается в памяти компьютера. Если флешку просто выдернуть, можно потерять часть записанной на неё информации.

5.2.6.2 CD/DVD-диски

Оптические диски так же являются автоматизируемыми. Это значит, после того, как вы вставили CD или DVD-диск в привод, на экран будет выведено окно запроса, а значок диска сам появится на рабочем столе и в менеджере файлов.

5.2.6.3 Дискеты

Дискеты уже почти вышли из употребления, но вы можете столкнуться и с ними. Иногда возникает необходимость перенести информацию между двумя компьютерами при помощи дискеты. В этом случае первое, что нужно сделать, — вставить дискету в щель дисковода до щелчка. Затем щелкните правой кнопкой мыши по значку дискеты на рабочем столе (или прямо в Thunar, если он запущен) и выберите в контекстном меню команду *Подключить том*. Эта команда приведёт к монтированию файловой системы дискеты как части файловой системы Линукс.

Чтобы посмотреть файлы на смонтированной дискете, используйте команду контекстного меню *Открыть в новом окне*. На экран будет выведено окно файлового менеджера с показом содержимого дискеты. Обратите внимание на строку адреса: дискета обозначена не как некоторое устройство, а как обычная папка файловой системы.

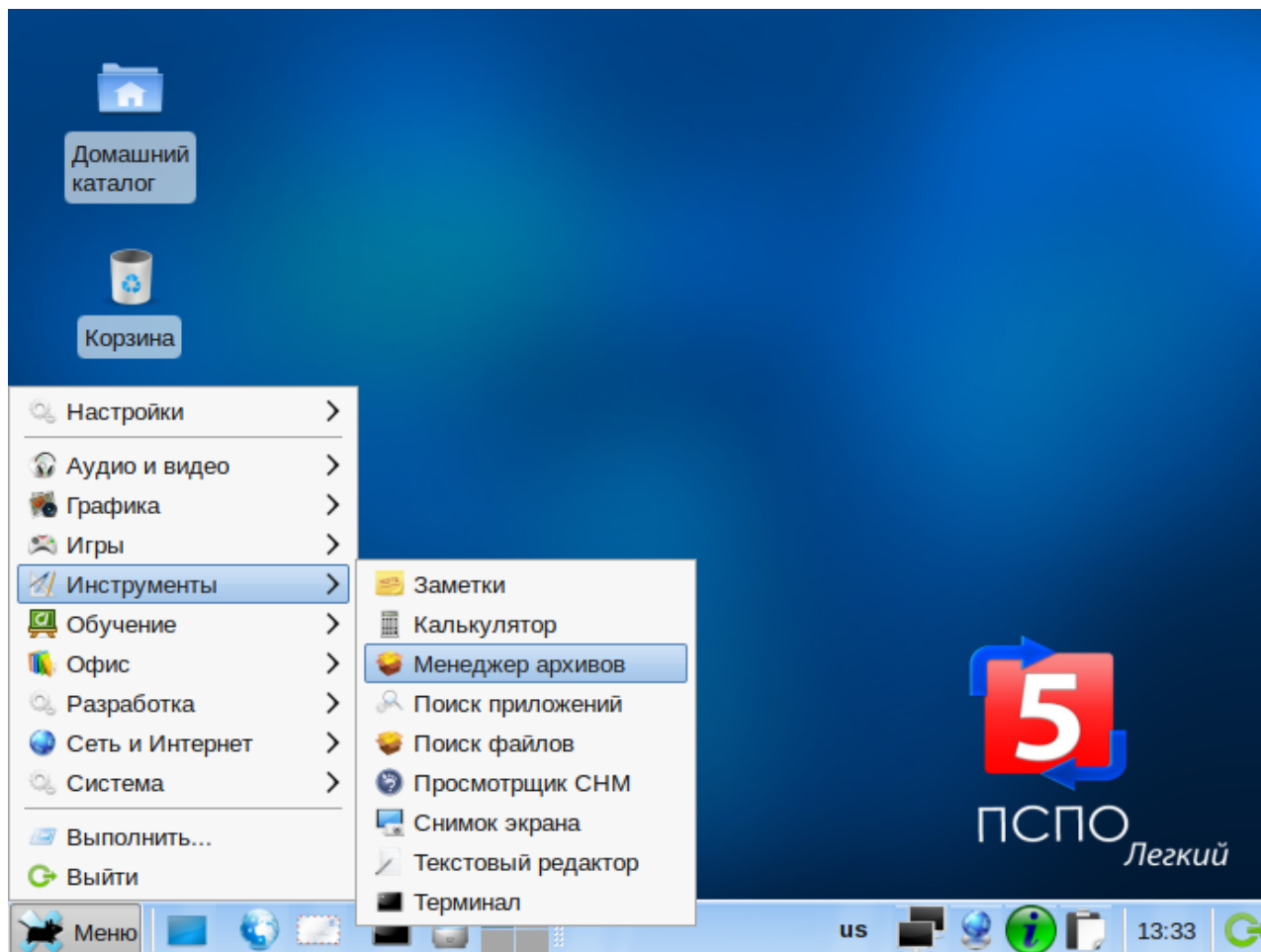
После того, как вы скопировали информацию на дискету или с дискеты, вам необходимо извлечь дискету из дисковода. Прежде чем сделать это, обязательно выполните в контекстном меню команду *Отключить том*. Это избавит вас от неприятностей: зависания менеджера файлов, странным поведением другой дискеты, вставленной в дисковод, неполным копированием информации.

Работая с папкой внешнего носителя информации, не забывайте, что это папка с заданной ёмкостью. Если вы попытаетесь скопировать на дискету объём файлов, превышающий свободное место на ней, то вы получите отказ в выполнении этой операции. Это касается всех внешних носителей информации, но наиболее актуально именно для дискеты как носителя с небольшим объёмом.

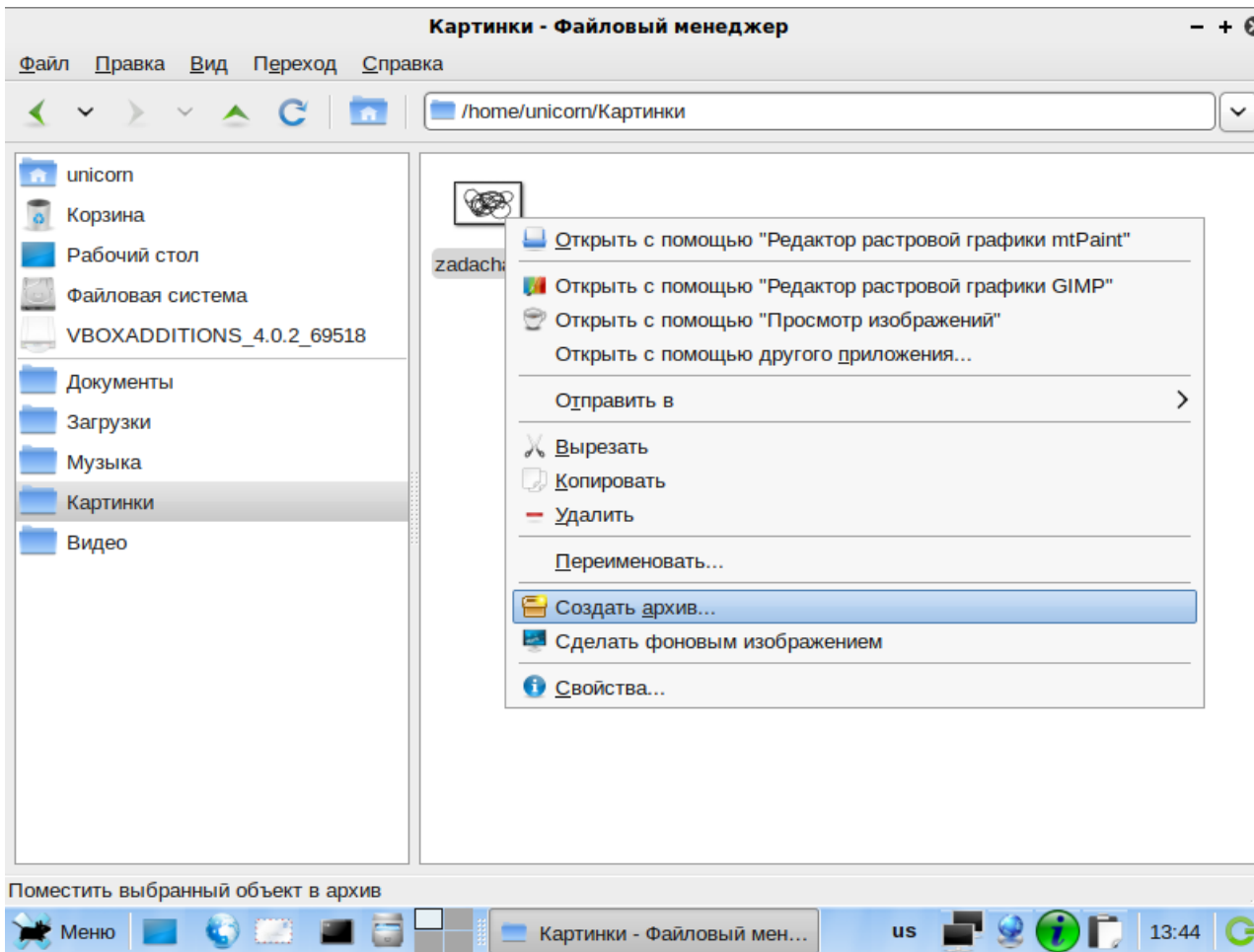
5.3. Упаковка и сжатие

Часто для хранения и пересылки желательно уменьшить размер файлов. Кроме сжатия, иногда бывает полезно упаковать несколько файлов в один файл, называемый архивом.

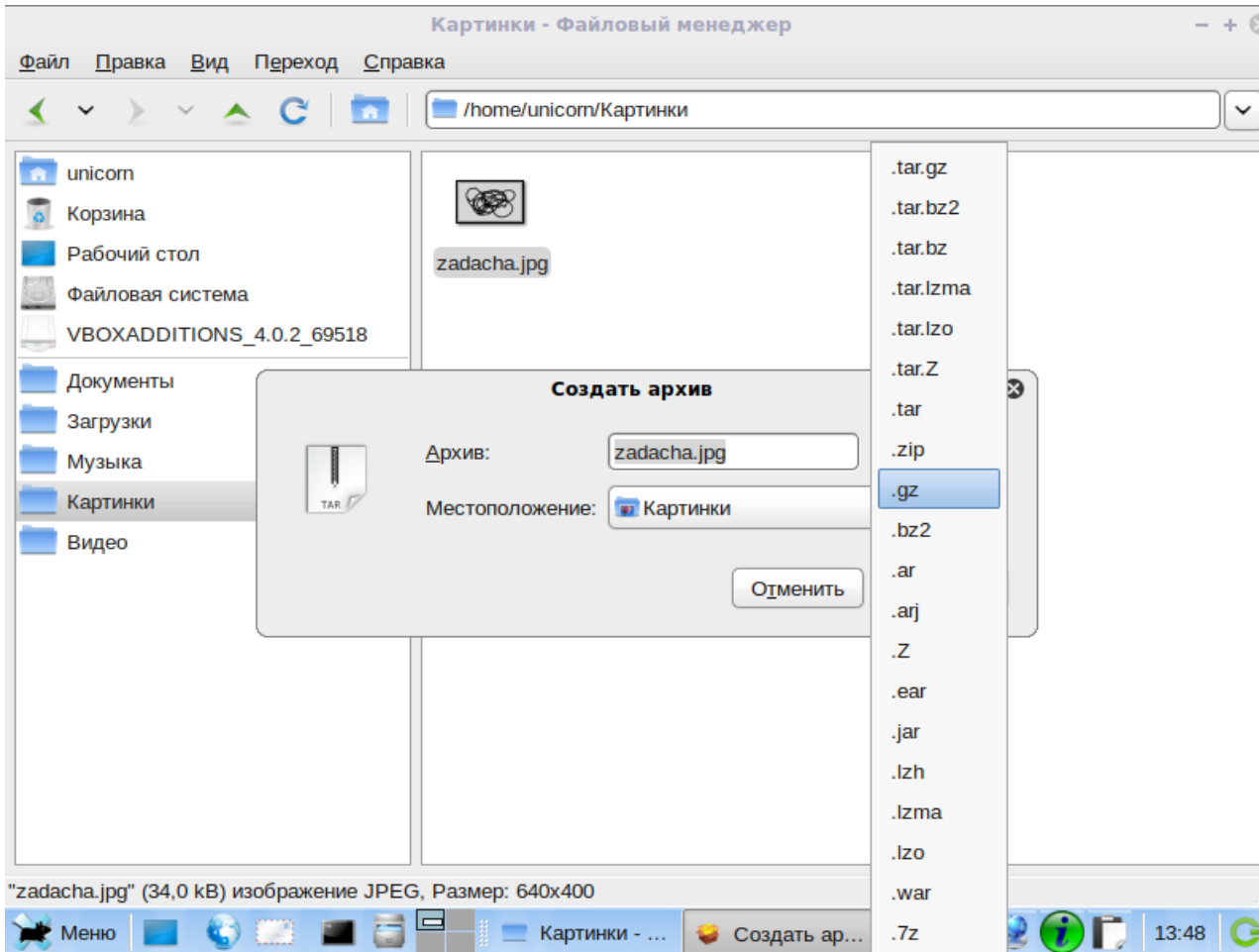
Кроме переноса или передачи информации между машинами, архивирование может применяться для хранения редко используемой информации или для создания резервных копий.



Сжатие и упаковка обычно выполняются вместе с помощью многочисленных программ — утилит для сжатия файлов (архиваторов). В ПСПО 5 эту функцию выполняет менеджер архивов, вызываемый из главного меню: *Меню — Инструменты — Менеджер архивов*.

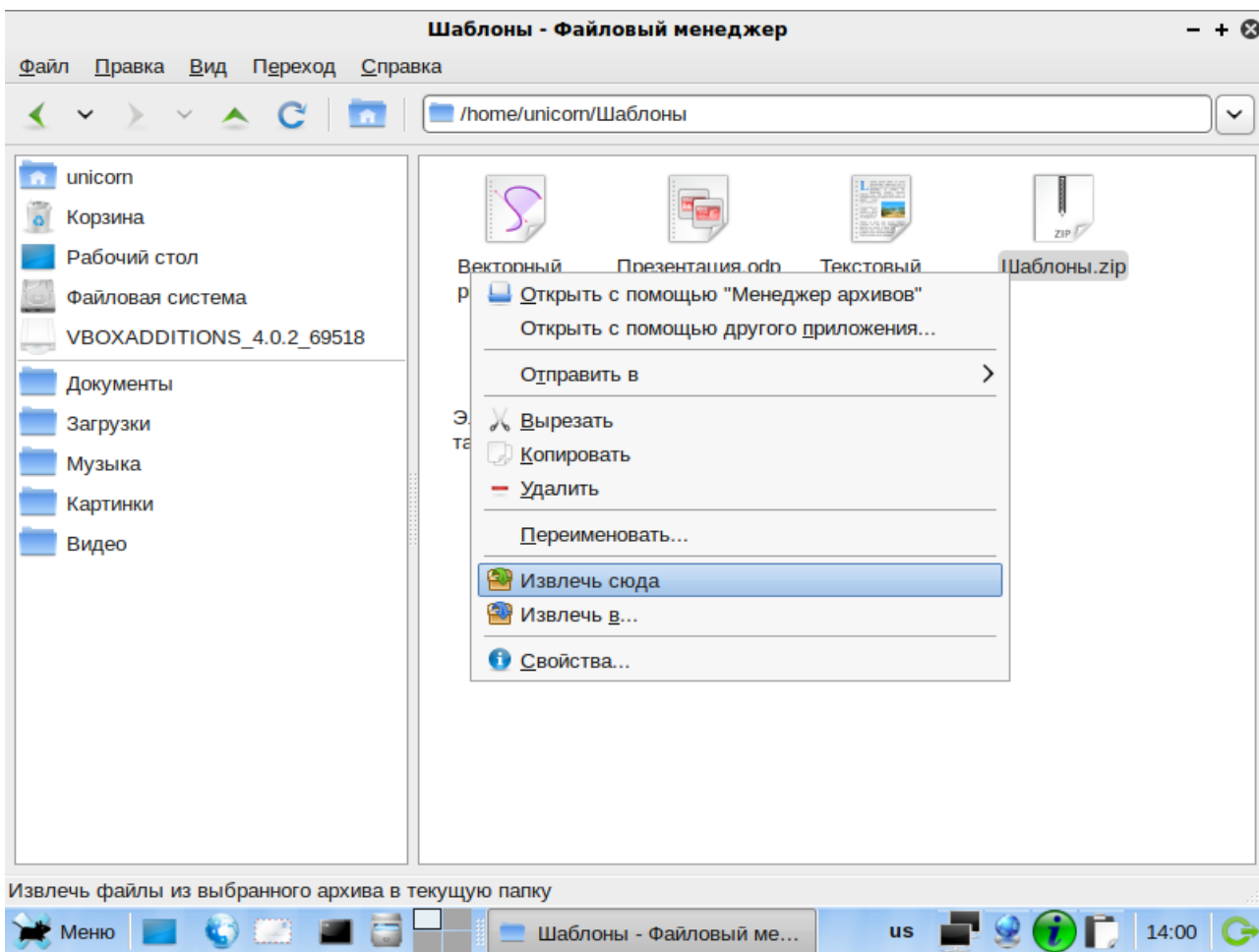


Чтобы добавить выбранные файлы (папки) в файл-архив, достаточно правой клавишей мыши кликнуть на имя (имена) файла(-ов) в Thunar и в открывшемся окне контекстного меню выбрать опцию «Создать архив...».



В появившемся окне необходимо указать имя создаваемого архива (по умолчанию система предложит в этом качестве имя архивируемого файла или каталога хранения в случае, если файлов несколько), тип архивации и каталог сохранения (местоположение).

Наибольший коэффициент сжатия обычно дает 7z. А вот наиболее быстрой будет утилита zip, которую можно рекомендовать для объемных архивов: 7z будет работать с ними нестерпимо медленно. Кроме того, формат zip распознается и в Windows.

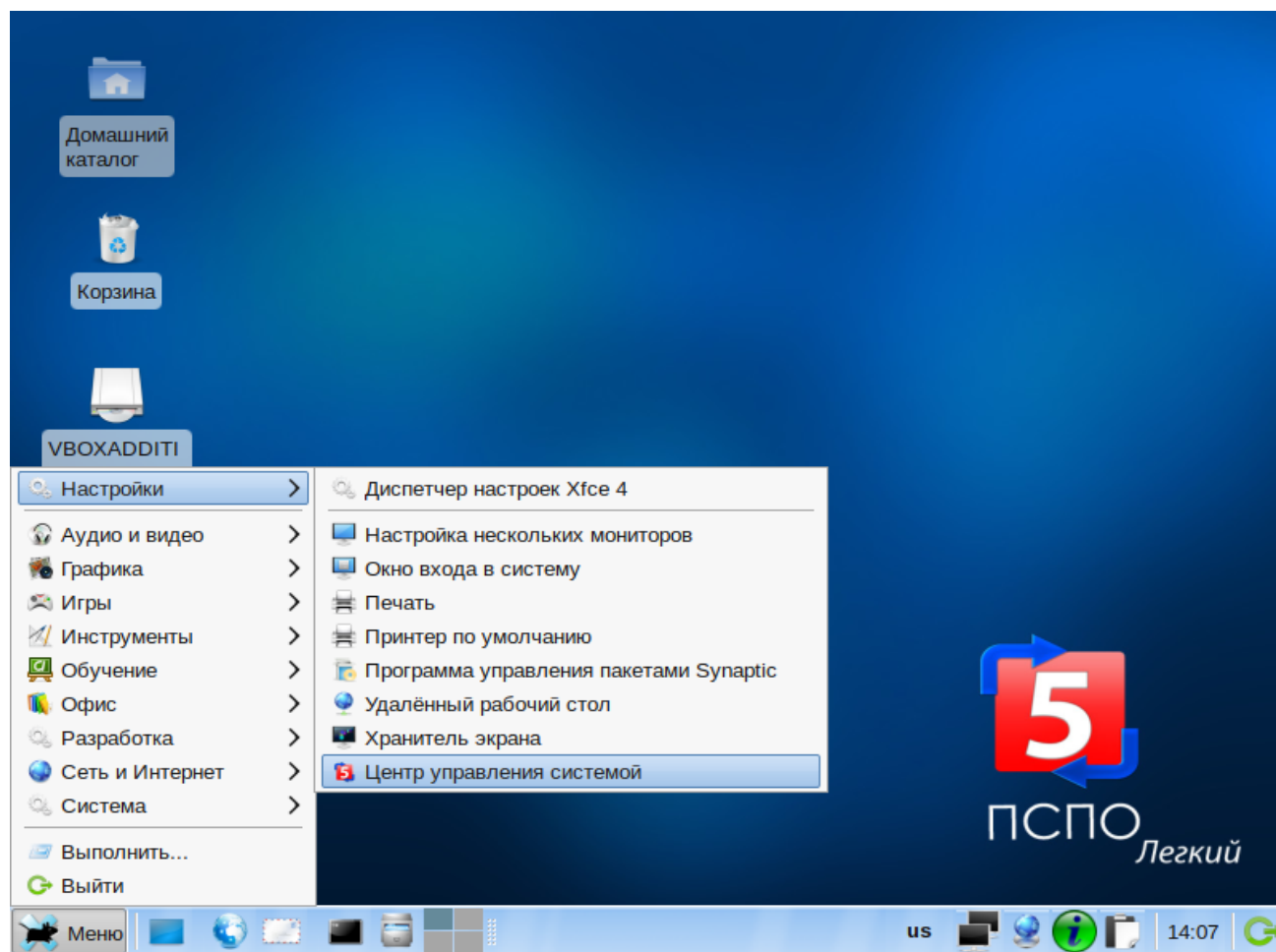


Чтобы распаковать полученный файл-архив, достаточно кликнуть по нему правой клавишей мыши из контекстного меню выбрать опцию «Извлечь сюда» или «Извлечь в» (при выборе второго варианта откроется окно обозревателя, в котором необходимо указать директорию распаковки архива).

При распаковке содержимое архива будет записано в новую папку с именем файла-архива в той директории, которую вы указали при извлечении («Извлечь сюда» — текущая директория (где хранится файл-архив), «Извлечь в» - папка по выбору).

Глава 6. Первоначальная настройка

6.1. Центр управления системой



Для управления настройками вы можете воспользоваться Центром управления системой. Он позволяет в графическом интерфейсе управлять наиболее востребованными настройками системы: пользователями, сетевыми подключениями, и т. п. Центр управления системой состоит из нескольких независимых диалогов-модулей. Каждый модуль отвечает за настройку определённой функции или свойства системы.

6.1.1. Способы запуска

Центр управления системой можно запустить следующими способами:

- из меню в графической среде: *Настройка — Центр управления системой*;
- из командной строки (консоли): командой `асс`.

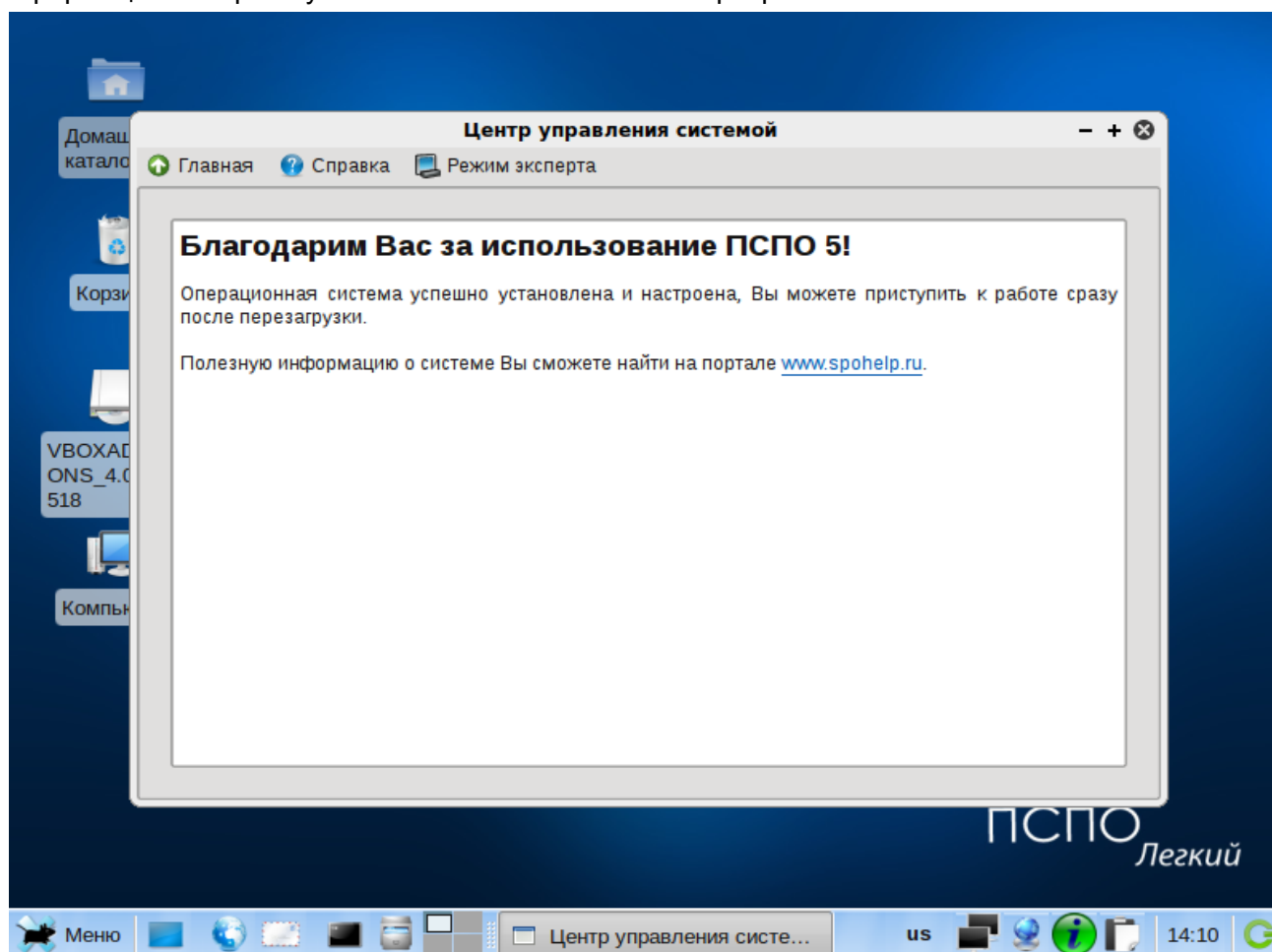
При запуске необходимо ввести пароль суперпользователя (root).

6.1.2. Доступные модули настройки

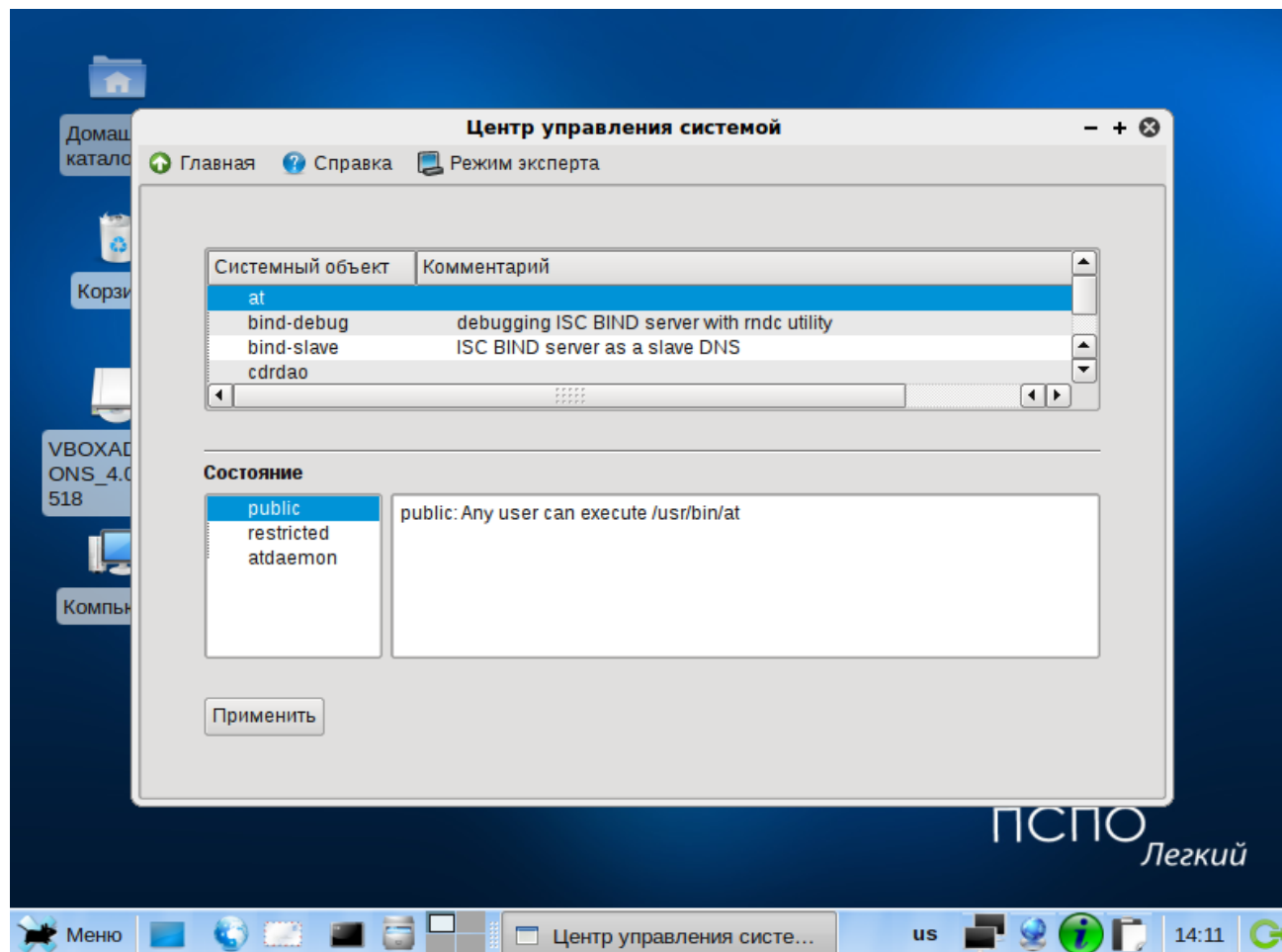
6.1.2.1 Система

6.1.2.1.1 Информация о дистрибутиве

Модуль отображает информацию о версии установленной системы от ее разработчиков.



6.1.2.1.2 Системные ограничения

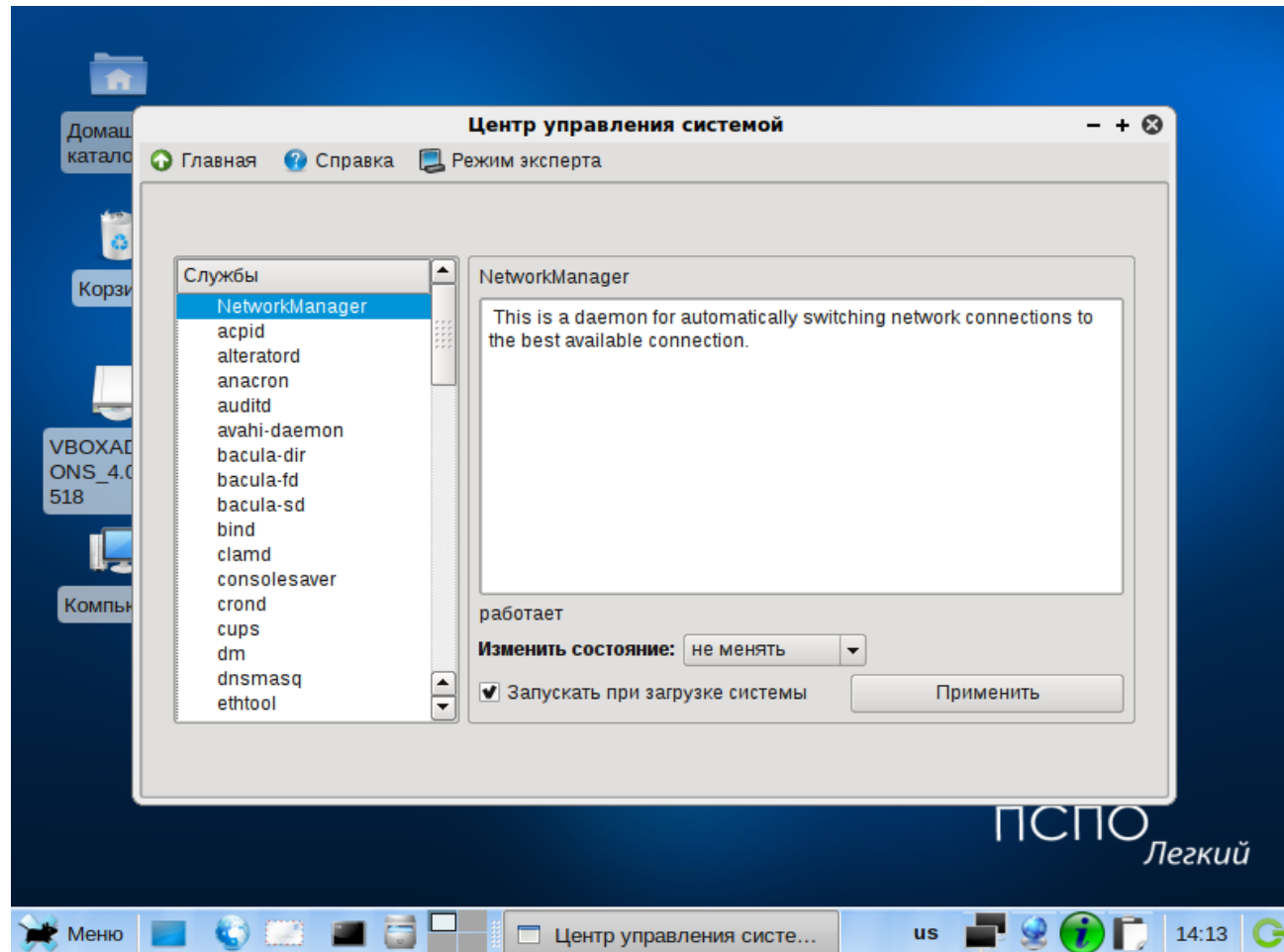


В каждом пакете, устанавливаемом в систему, хранится не только список файлов, но ещё и права доступа этих файлов. При обновлении пакета заменяются все файлы, входящие в пакет, и, соответственно, выставляются права. Поэтому если администратор системы изменял права доступа к файлам пакета, — эти изменения будут потеряны в процессе обновления. Эту проблему решает подсистема «Системные ограничения».

Средствами подсистемы определяются несколько заранее заданных режимов доступа к тому или иному файлу. Администратор системы может установить один из этих режимов — он будет гарантированно сохранён при обновлении системы.

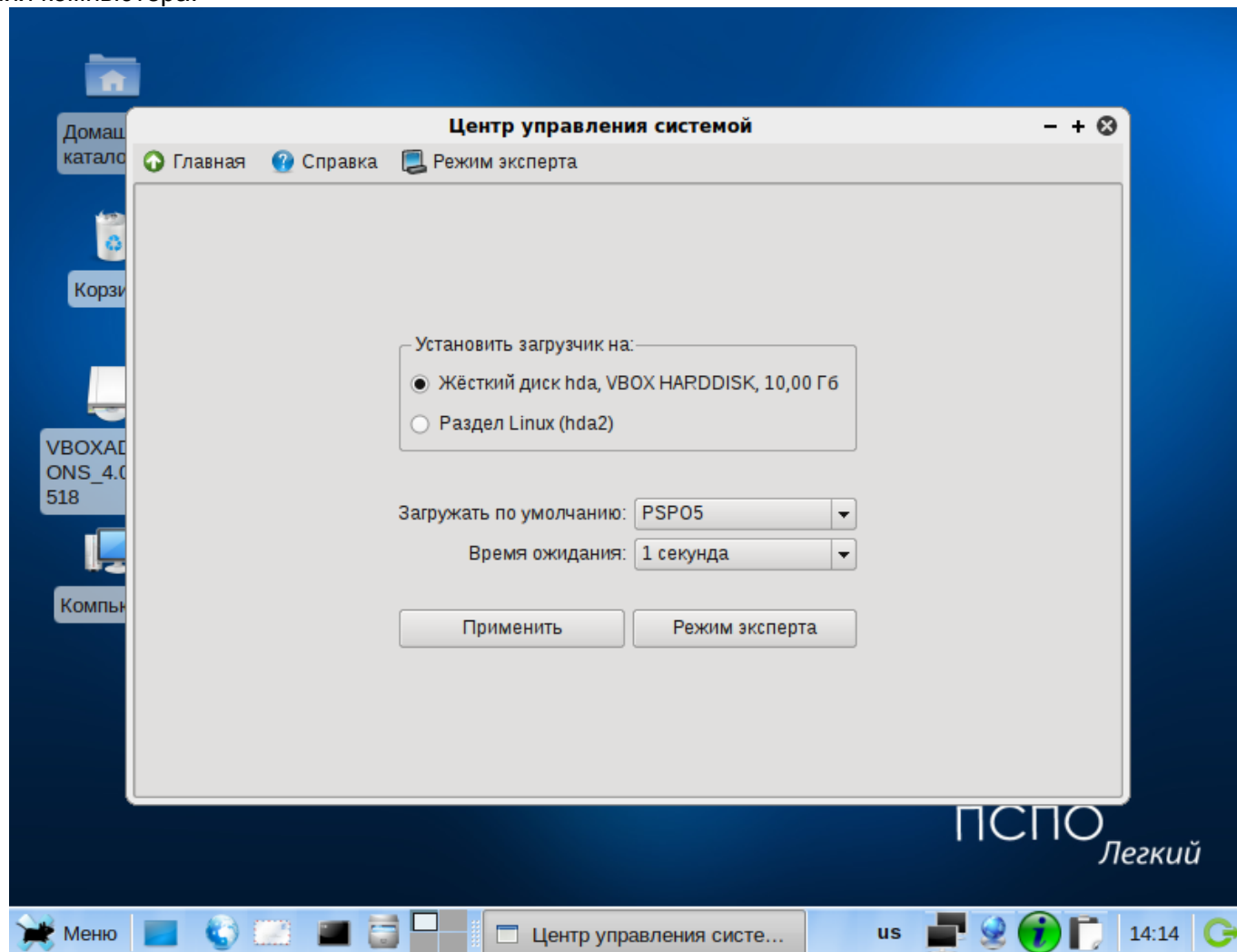
6.1.2.1.3 Системные службы

«Системные службы» можно использовать как простой конфигуратор, позволяющий переключать многие системные службы между заранее определёнными состояниями.



6.1.2.1.4 Загрузчик

Загрузчик операционной системы — системное программное обеспечение, осуществляющее загрузку операционной системы после включения компьютера.



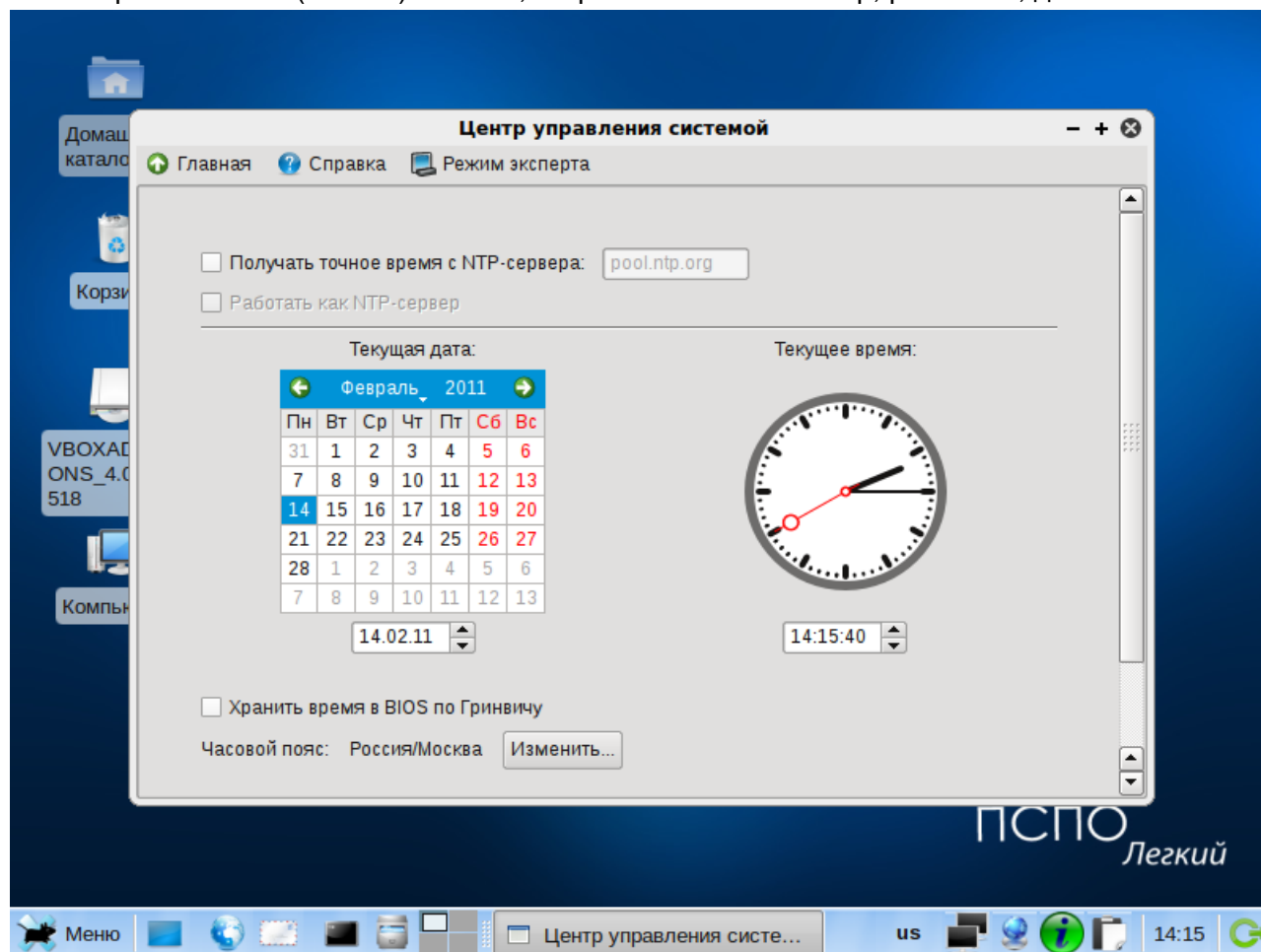
Вам следует менять настройки загрузчика только в том случае, если на вашем компьютере установлена ещё одна операционная система Линукс, и вы хотите использовать её загрузчик.

Если на вашем компьютере установлена операционная система Microsoft Windows, согласившись с настройками, предложенными «по умолчанию», вы получите возможность при включении компьютера по своему усмотрению выбирать, какую операционную систему вы хотите загрузить — Microsoft Windows или Линукс.

6.1.2.1.5 Дата и время

Системное время в Линукс зависит от следующих факторов:

Аппаратные часы (в BIOS) — часы, встроенные в компьютер, работают, даже если он выключен.



Системное время — часы в ядре операционной системы. Во время работы системы все процессы пользуются именно этими часами.

Часовые пояса — регионы Земли, в которых принято одинаковое местное время.

При старте системы происходит активация системных часов и их синхронизация с аппаратными. При завершении работы системы происходит обратный процесс.

Аппаратные часы компьютера не идеальны, минимум раз в год придётся их «подводить». Но если у вас есть доступ к серверу точного времени, то рекомендуется им воспользоваться. Для этого достаточно отметить пункт «Получать точное время с NTP-сервера» и указать имя сервера.

В большинстве случаев вас устроит сервер pool.ntp.org. За более подробной информацией обращайтесь на сайт <http://www.pool.ntp.org/>.

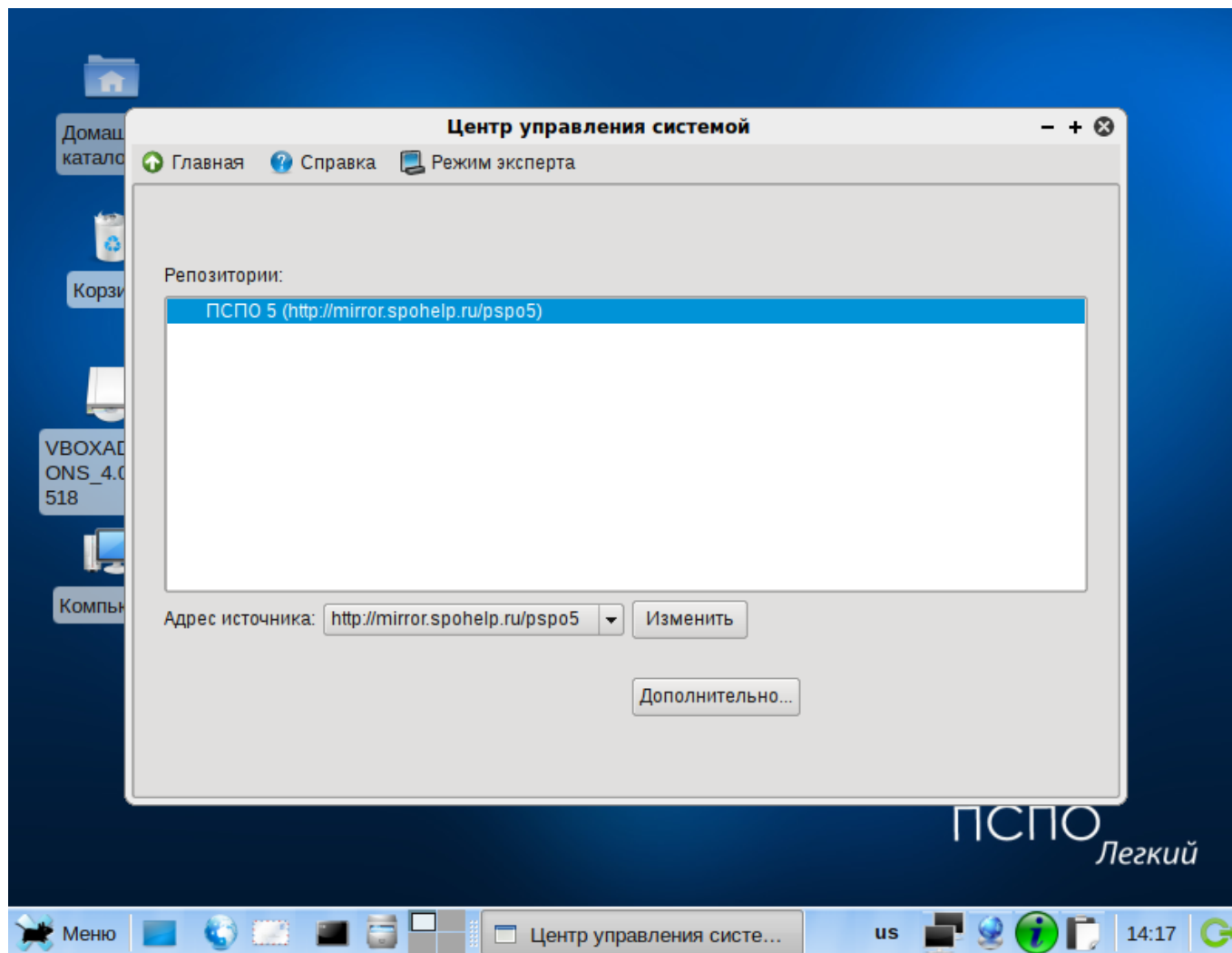
Если настроена синхронизация времени, то ваш компьютер сможет сам работать как сервер точного времени, для этого достаточно отметить соответствующий пункт («Работать как NTP сер-

вер»).

Аппаратные часы могут быть выставлены или *по Гринвичу* или на *местное время* (параметр «Хранить время в BIOS по Гринвичу»).

Если вы хотите, чтобы происходил автоматический переход на летнее время и обратно — выбирайте первый вариант («по Гринвичу»). Однако если на этой же машине установлена операционная система, которая также умеет автоматически переводить часы на летнее время, то используйте второй вариант.

Для удобства поиска часовые пояса сгруппированы по странам.



6.1.2.2 Программное обеспечение

6.1.2.2.1 Источники для установки ПО

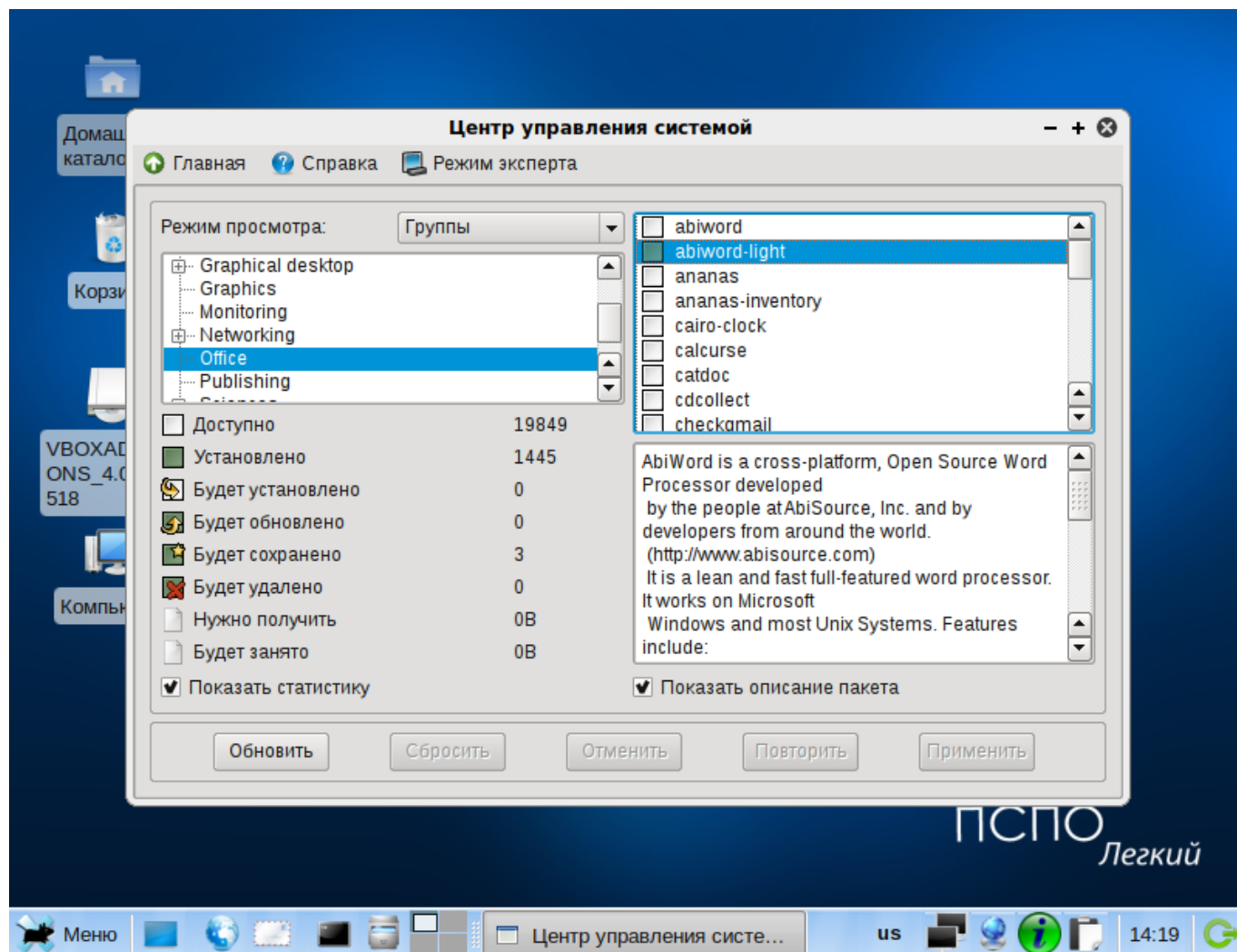
В данном разделе указаны сетевые адреса репозиторий — хранилищ, в которых расположены дистрибутивы, а также множество программ ПСПО5.

Репозиторий, хранилище — место, где хранятся и поддерживаются какие-либо данные. Чаще всего данные в репозитории хранятся в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети.

Существуют репозитории для хранения программ, написанных на одном языке или предназначенных для одной платформы. Многие современные операционные системы, такие как OpenSolaris, FreeBSD и большинство дистрибутивов Linux, имеют официальные репозитории, но также позволяют устанавливать пакеты из других мест.

Большинство репозиториях бесплатны, однако некоторые компании предоставляют доступ к собственным репозиториям за платную подписку.

В случае возникновения проблем при установке той или иной программы из указанного репозитория его можно сменить, выбрав другой с помощью выпадающего списка «Адрес источника» и кнопки «Изменить». Нажав кнопку «Дополнительно», вы открываете окно редактирования выпадающего списка. Здесь можно ввести адрес нового репозитория, а также удалить неактуальные ссылки.



6.1.2.2 Установка программ

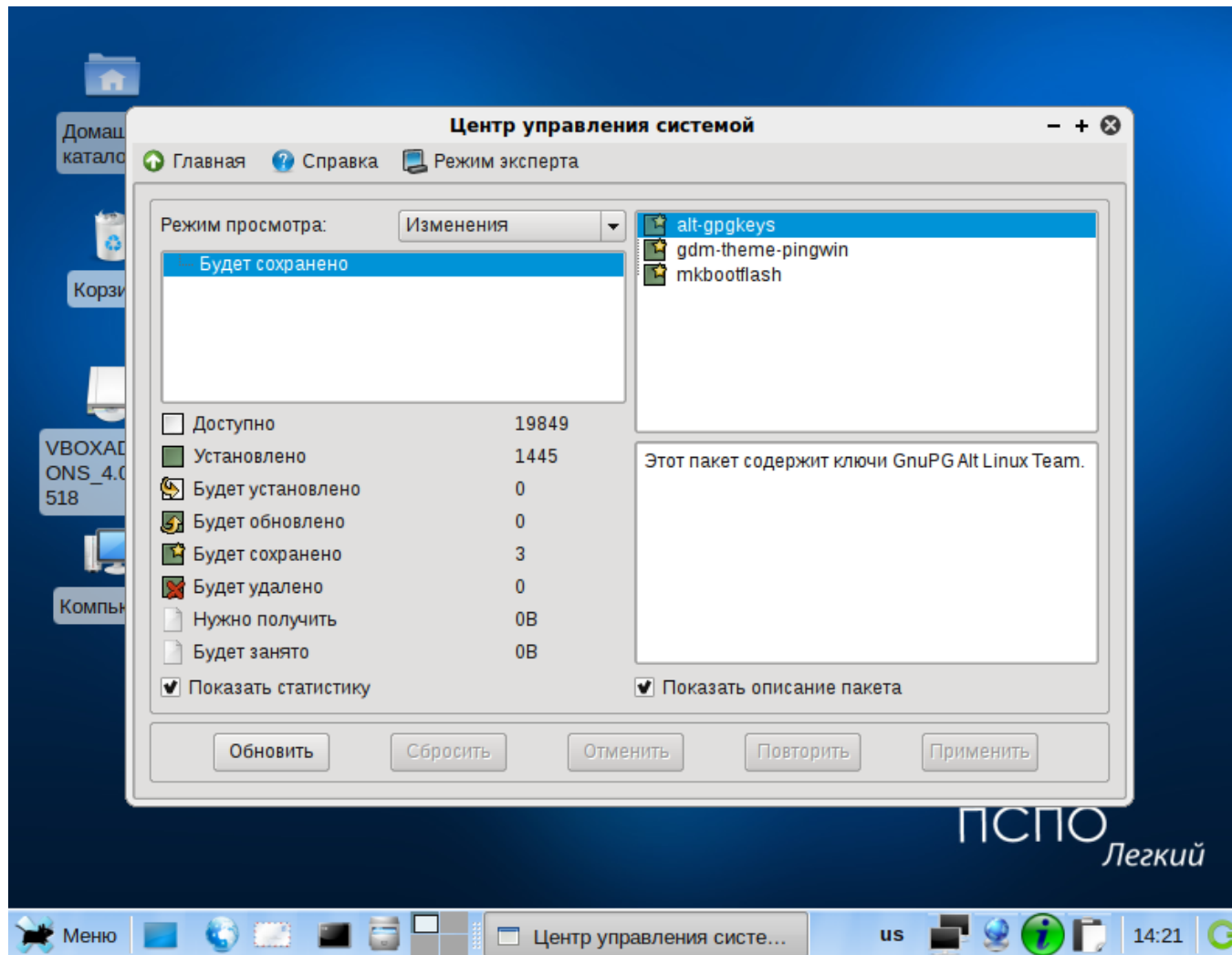
Важный раздел системных настроек. Позволяет управлять набором программных компонентов системы. В режиме просмотра «Группы» в окне слева отображается дерево групп программных компонентов, в окне справа — набор компонентов, соответствующих выбранной группе. Установив флажок «Показать статистику», вы получите актуальную информацию о количестве доступных и установленных программ, а также тех, что будут удалены, сохранены, установлены или обновлены.

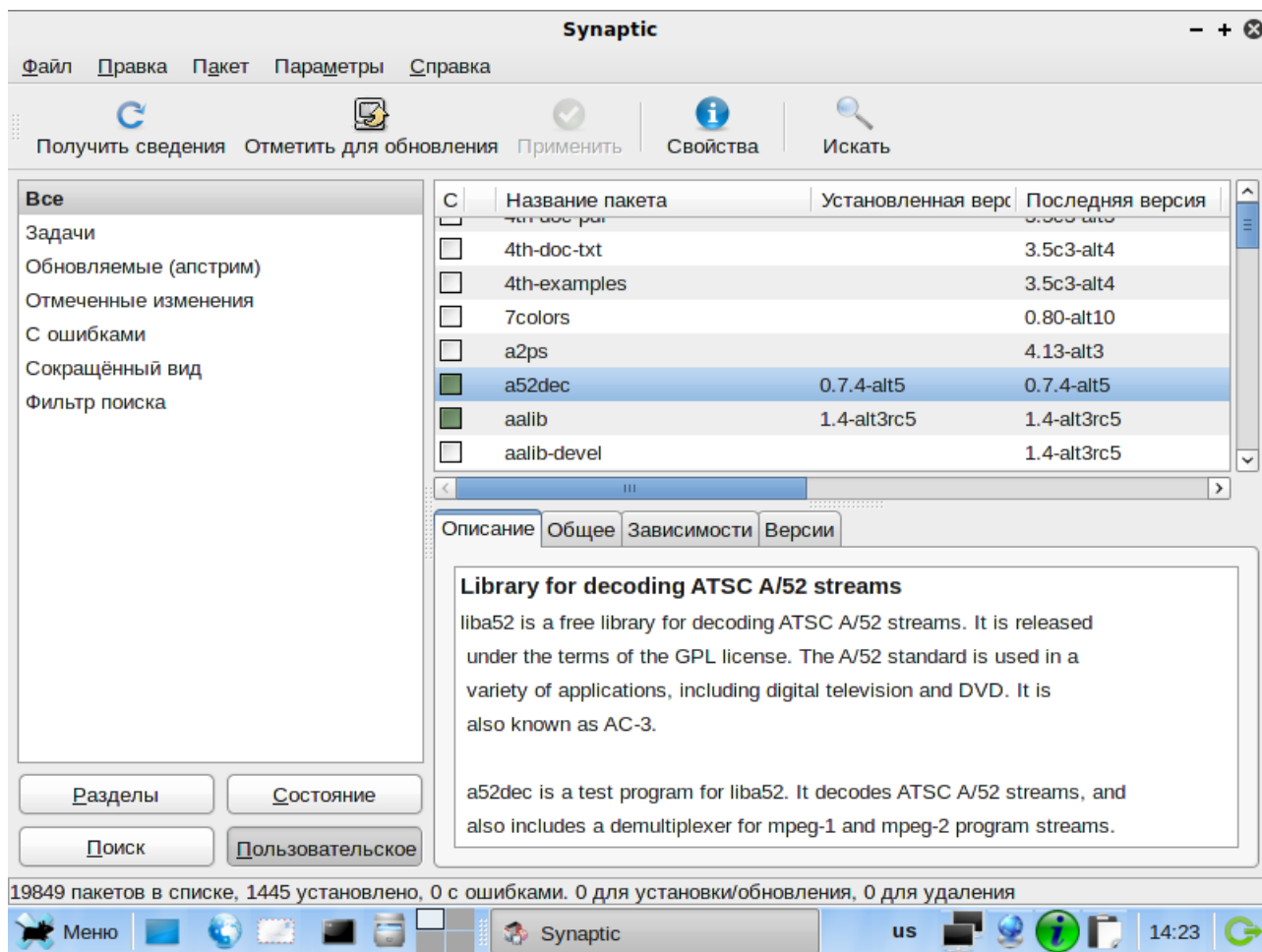
Установить доступный (белый квадрат) или удалить какой-либо компонент (квадрат с красным крестиком) можно двойным щелчком мыши по нему, нажав после этого кнопку «Применить».

Установив флажок «Показать описание пакета», вы сможете просмотреть информацию о выделенном программном компоненте.

Нажатием кнопки «Обновить» вы актуализируете список доступных компонентов и их обновлений.

В режиме просмотра «Изменения» в окне справа отображаются компоненты, которые были или будут изменены (удалены).

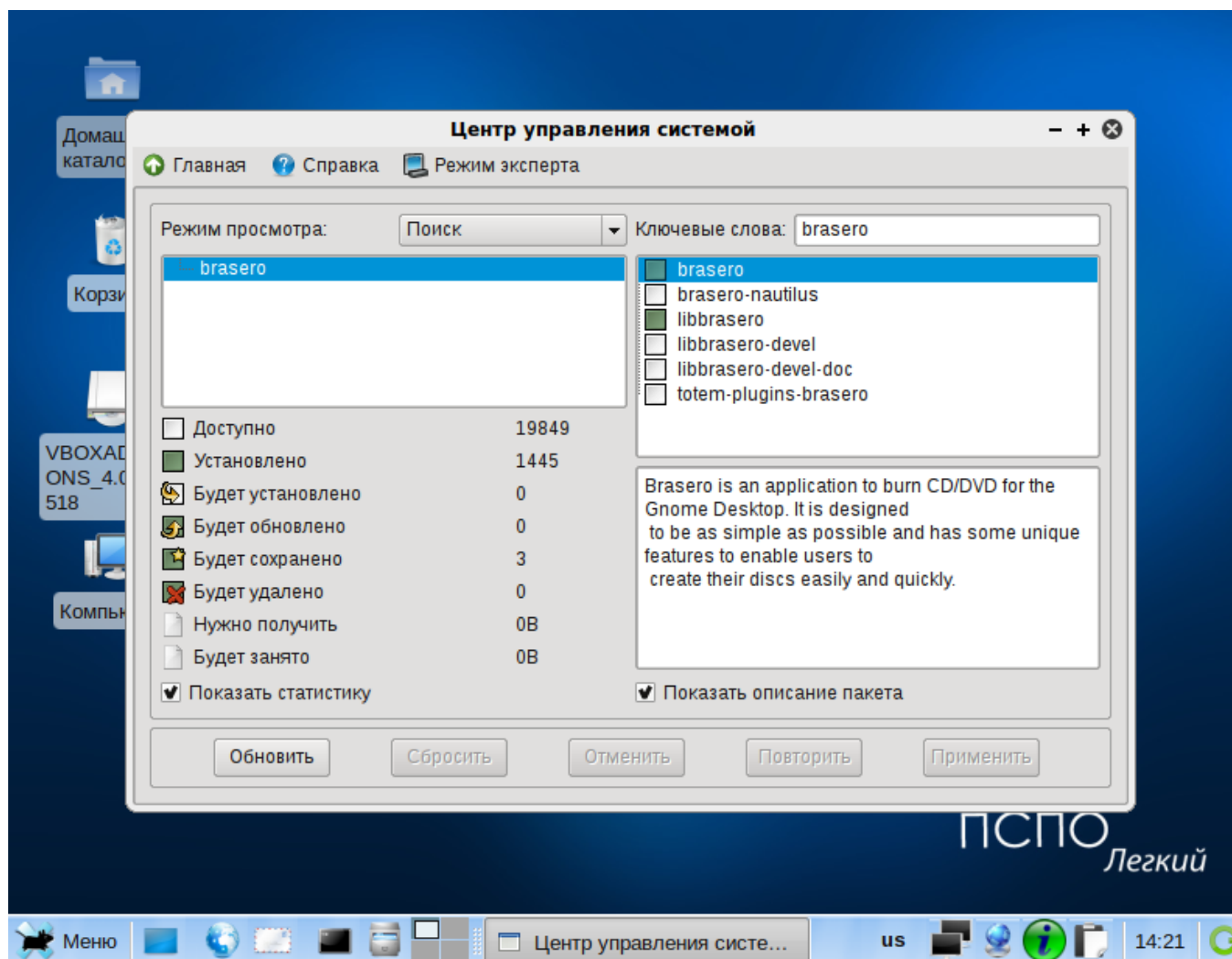




В режиме просмотра «Поиск» можно искать установленные в системе программы по ключевым словам (буквам латинского алфавита).

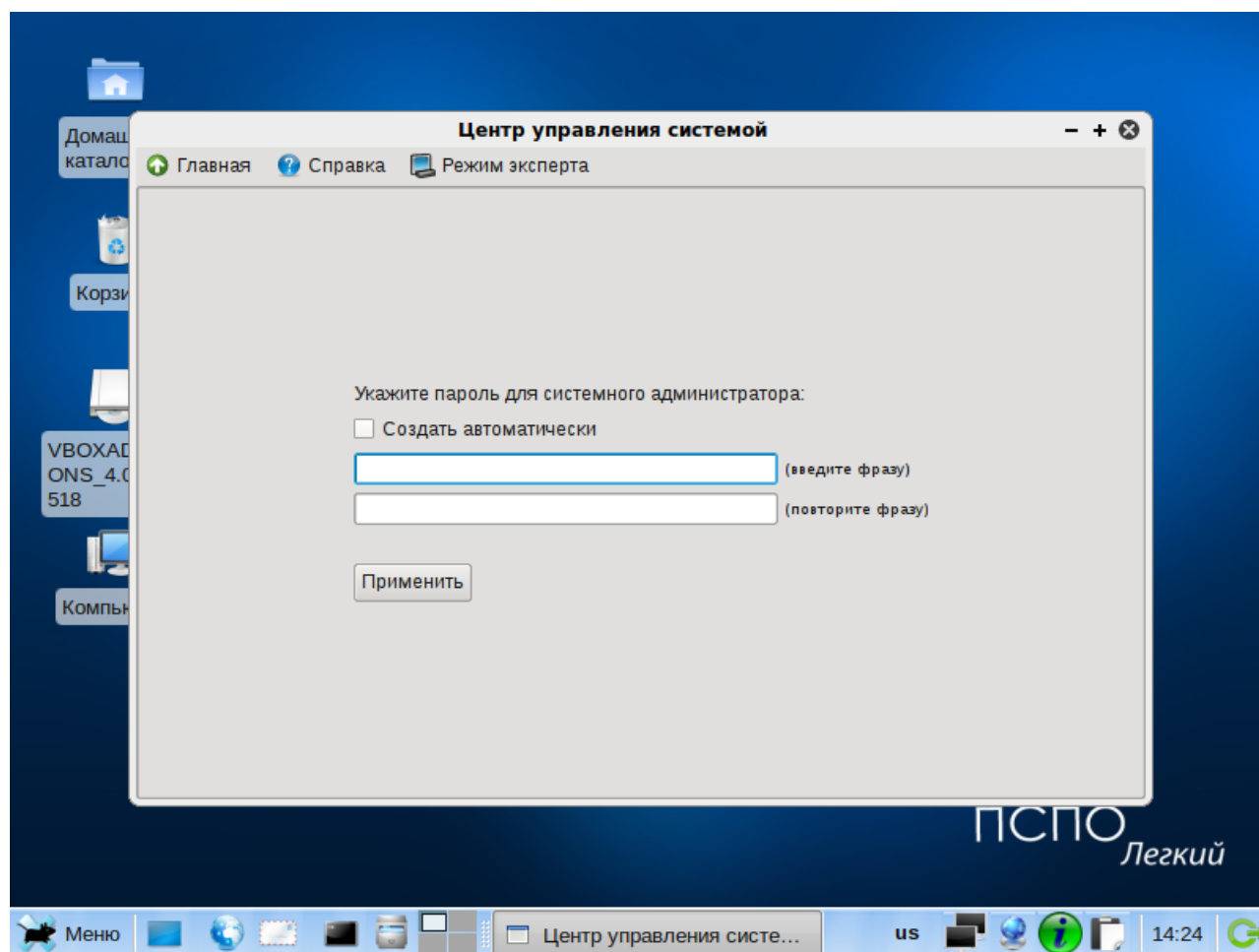
Если вам известно точное название компонента, укажите его в строке «Ключевые слова» и нажмите клавишу Enter. В противном случае введите первые буквы названия, исходя из ваших предположений. Результаты поиска отображаются в окне справа, под строкой «Ключевые слова».

Указанные возможности данного раздела доступны также в программе управления пакетами Synaptic (Меню «Настройки — Программа управления пакетами Synaptic»).



6.1.2.3 Пользователи

6.1.2.3.1 Администратор системы



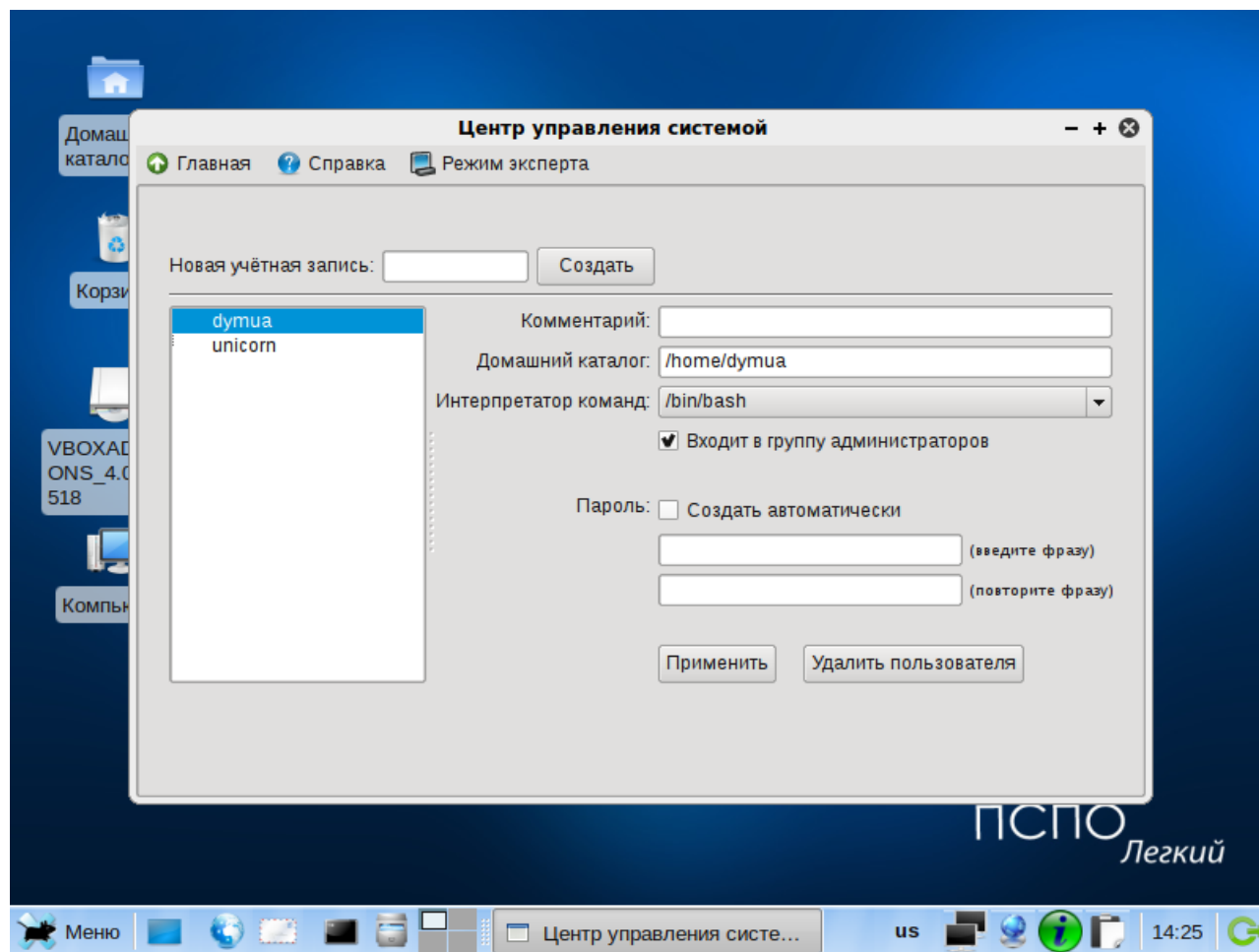
В любой системе Линукс всегда присутствует один специальный пользователь — администратор (он же суперпользователь), для которого зарезервировано неизменное системное имя — root.

Создав или сгенерировав пароль пользователя root (сгенерировать его можно автоматически, установив соответствующий флажок), обязательно запишите или хорошо запомните его. Он потребуется, если вы решите изменить настройки системы, например, добавить учётные записи пользователей, настроить сеть, установить дополнительное программное обеспечение.

Администратор отличается от всех прочих пользователей тем, что ему позволено производить любые изменения в системе. Каждый, кто сможет правильно ввести пароль администратора (узнав или подобрав), получит неограниченный доступ к системе. Даже Ваши собственные неосторожные действия от имени пользователя root могут иметь необратимые и неочевидные для Вас последствия. Поэтому повседневную работу в Линукс следует выполнять от имени обычного пользователя, которого вы сможете создать на следующем этапе установки.

6.1.2.3 Локальные учётные записи

Линукс — многопользовательская операционная система. Учётные записи пользователей (*аккаунты*, англ. *account*) могут служить как для работы реальных людей, так и для выполнения программ. Последние предназначены исключительно для служебных нужд и не могут использоваться для входа в систему с консоли (локальной или удалённой). Данный модуль позволяет управлять учётными записями реальных пользователей.



6.1.2.4 Сеть

Существует ряд общих сетевых параметров, не привязанных к какому либо конкретному интерфейсу.

«Имя компьютера» — имя компьютера в формате *computer.domain*. Несмотря на то что этот параметр никому из соседних компьютеров в сети не передаётся (в отличие, скажем, от имени компьютера в Windows-сети), значение этого параметра используют многие сетевые службы, например, почтовая.

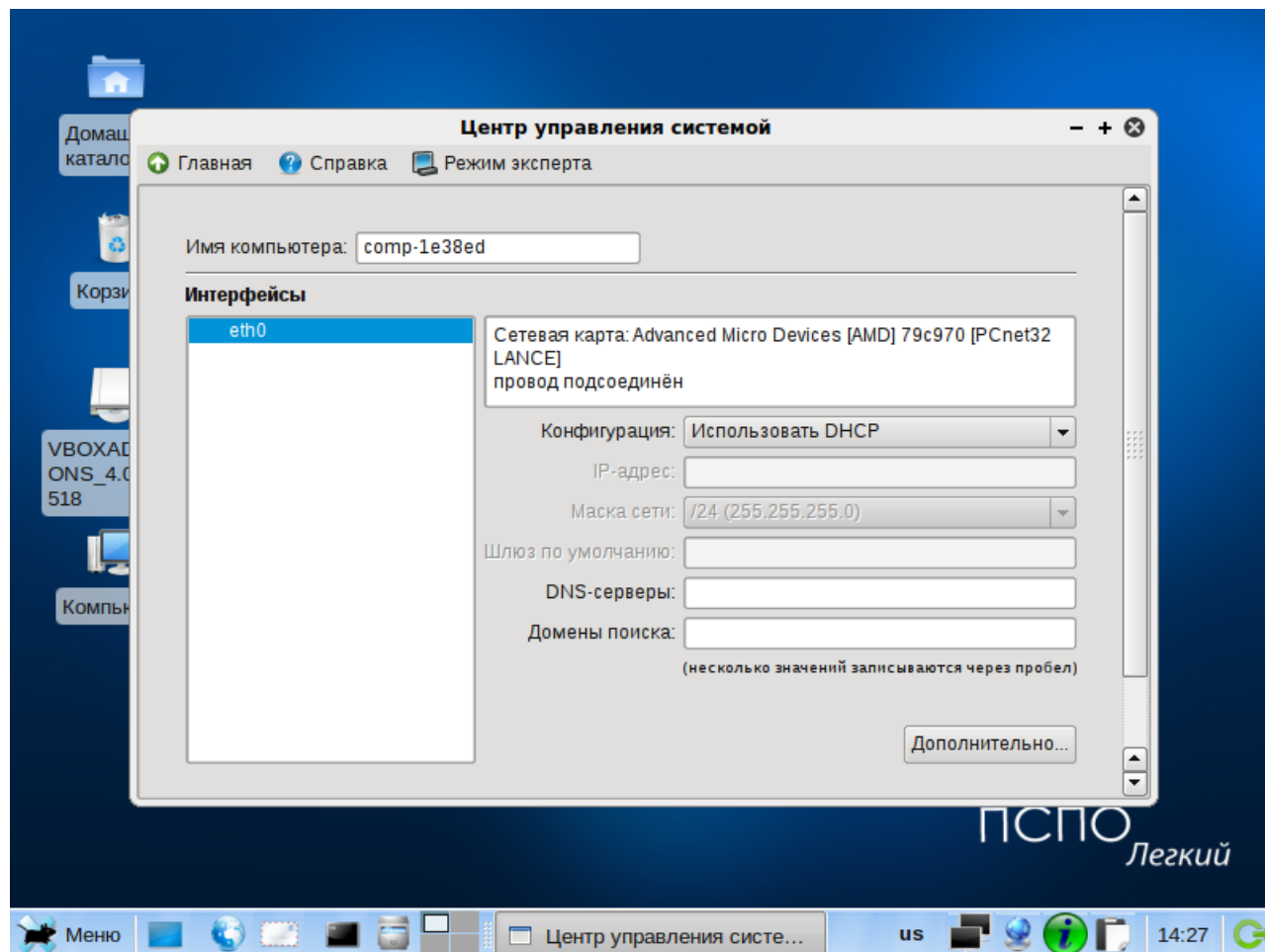
При работе и настройке сетевых служб часто приходится использовать символьные имена других машин в сети. Чтобы система преобразовала их в *IP-адреса*, требуется либо перечислить соответствия в файле */etc/hosts*, либо воспользоваться *DNS-сервером* (поле «DNS-серверы»).

Если в поле «Домены поиска» перечислить наиболее часто используемые домены (например *domain*), то можно пользоваться неполными именами машин (*computer* вместо *computer.domain*).

IP (Internet Protocol) — основа стека протоколов TCP/IP. «IP-адрес» и «Маска сети» — обязательные параметры каждого узла IP-сети. Первый

параметр — уникальный идентификатор машины, от второго напрямую зависит, к каким машинам локальной сети данная машина будет иметь доступ. Если требуется выход во внешнюю сеть, то не забудьте про параметр «Шлюз по умолчанию».

В случае наличия DHCP-сервера можно все вышеперечисленные параметры получить автоматически — просто включите «Использовать DHCP».



Если в компьютере имеется несколько сетевых карт, то возможна ситуация, когда при очередной загрузке ядро присвоит имена интерфейсов (eth0, eth1) в другом порядке. В результате интерфейсы получают не свои настройки. Чтобы этого не происходило, вы можете привязать интерфейс к имени по его аппаратному адресу (MAC) или по местоположению на системной шине.

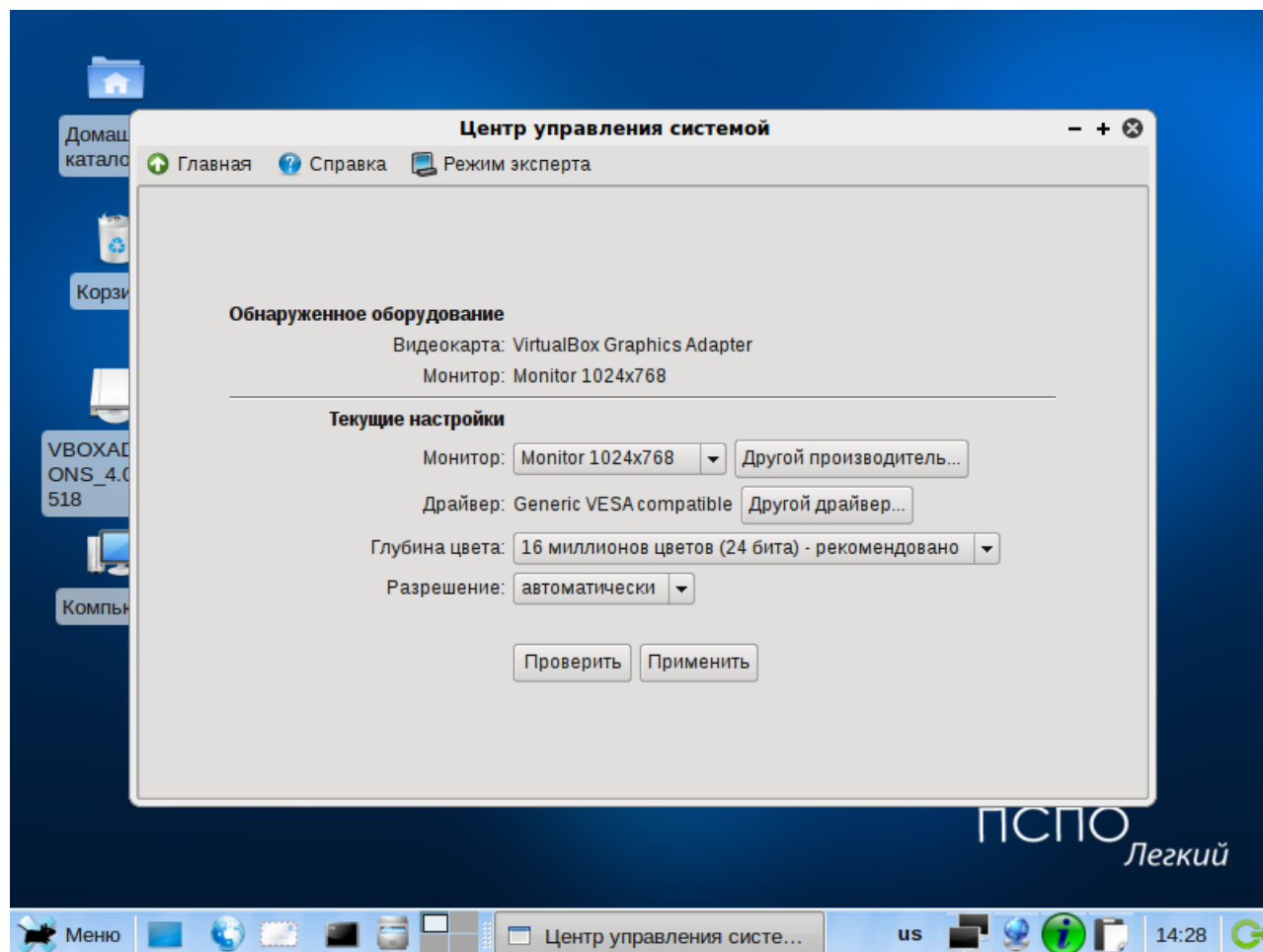
6.1.2.5 Графический интерфейс

6.1.2.5.1 Дисплей

Современное графическое оборудование в большинстве случаев поддается автоматическому определению, хотя некоторое очень новое или редкое оборудование может отсутствовать в базе данных. Автоматически определённые видеокарта и монитор будут указаны в разделе «Обнаруженное оборудование». В разделе «Текущие настройки» будут предложены наиболее подходящие настройки графического режима — их стоит испробовать в первую очередь. Довольно часто видеокарта может работать с несколькими разными драйверами. По умолчанию предлагается тот, который считается наилучшим для данной модели.

Нужно заметить, что оптимальные настройки — это не всегда максимальные значения из возможных (разрешение, глубина цвета и т. п.). При указании рекомендуемых значений учитываются свойства конкретного оборудования и драйвера, поэтому выбор более высоких значений не обязательно приведёт к улучшению качества изображения. Если оборудование автоматически не определилось, то драйвер для видеокарты и модель монитора придётся выбрать вручную.

Проверить работоспособность выбранных параметров можно, нажав на кнопку «Проверить». В случае успешной активации графического режима с новыми параметрами, вы увидите сообщение на чёрном экране, где можете либо подтвердить работоспособность графического режима нажатием кнопки «Да», либо отказаться от текущих настроек, нажав «Нет». Кнопка «Стоп» служит для приостановки счётчика времени задержки перед возвращением в диалог настройки графического режима. Если не нажимать никаких кнопок в окне тестирования видеорежима, к примеру, если из-за неверных настроек графического режима данное сообщение вообще не

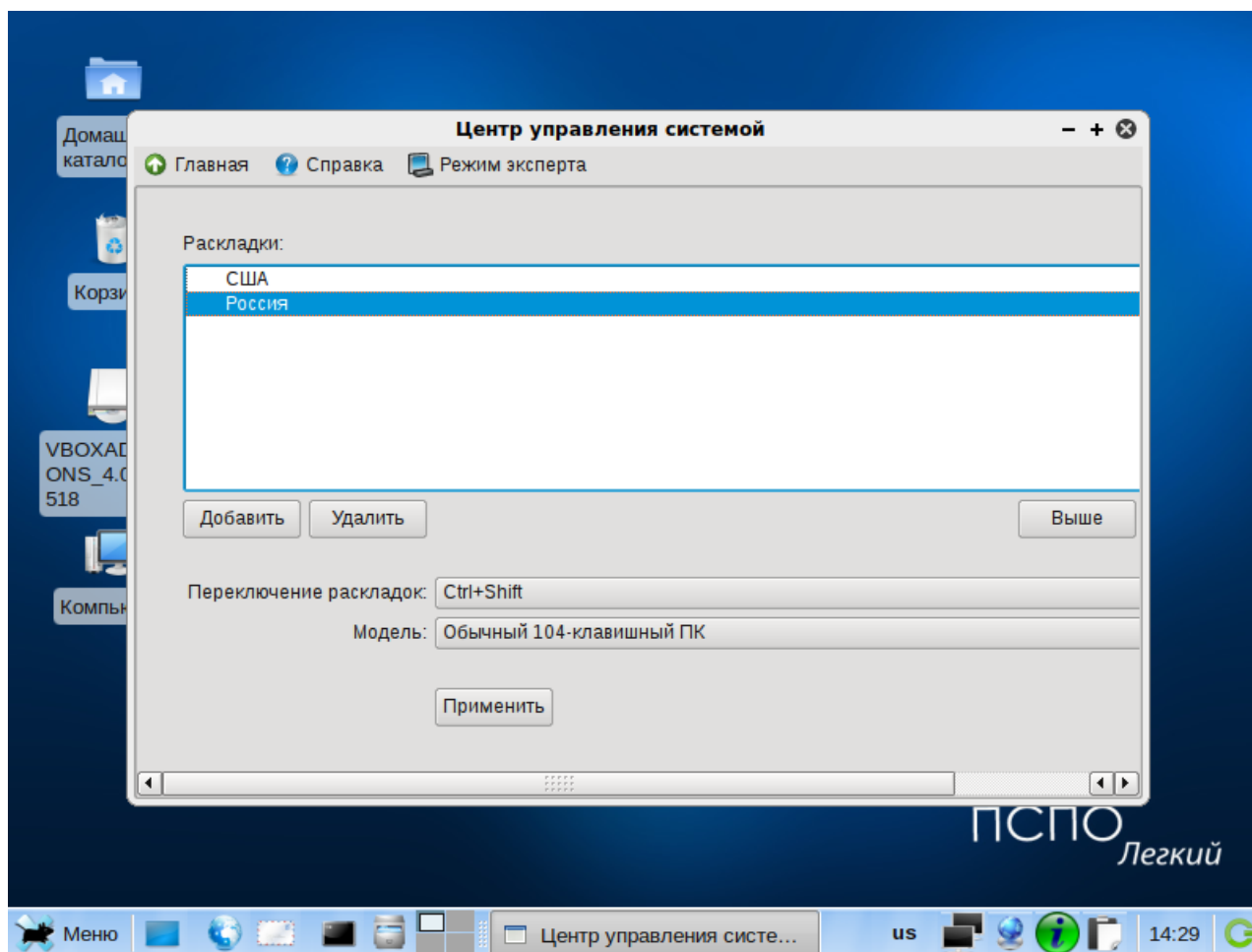


отобразилось на экране, то через несколько секунд будет возвращено исходное состояние, где вы можете выбрать более подходящие настройки.

При необходимости вы можете сменить драйвер видеокарты. В списке перечислены названия доступных драйверов с указанием через дефис производителя и, в некоторых случаях, моделей видеокарт. Вы можете выбрать тот из них, который считаете наиболее подходящим. Драйвер, рекомендуемый для использования, помечен «рекомендовано».

Если в списке нет драйвера для вашей модели видеокарты, можно попробовать один из двух стандартных драйверов: «vga — Generic VGA Compatible» или «vesa — Generic VESA Compatibles».

Модели мониторов можно выбирать по производителям: кнопка «Другой производитель». Ускорить передвижение по спискам можно, набирая первые буквы искомого слова.

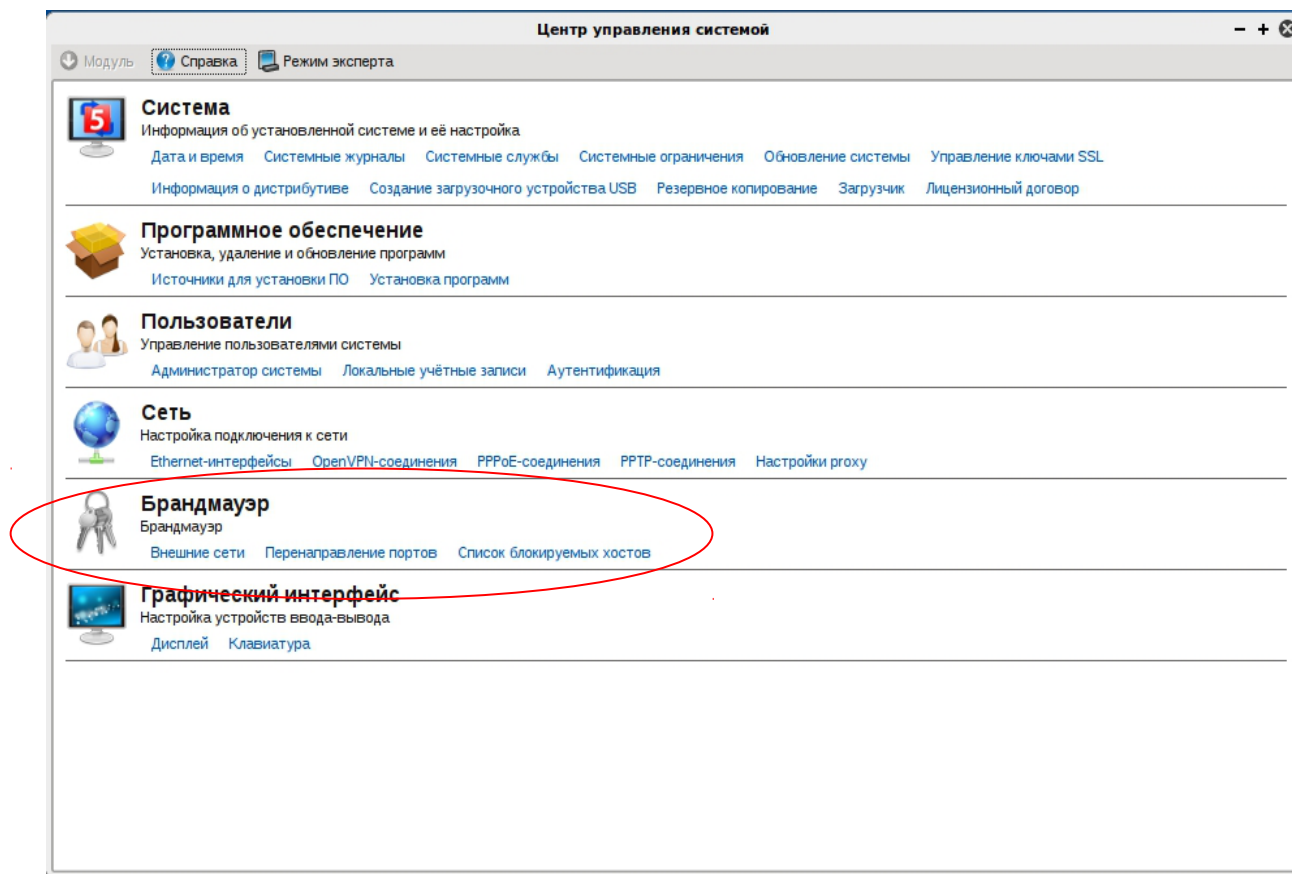


6.1.2.5.2 Клавиатура

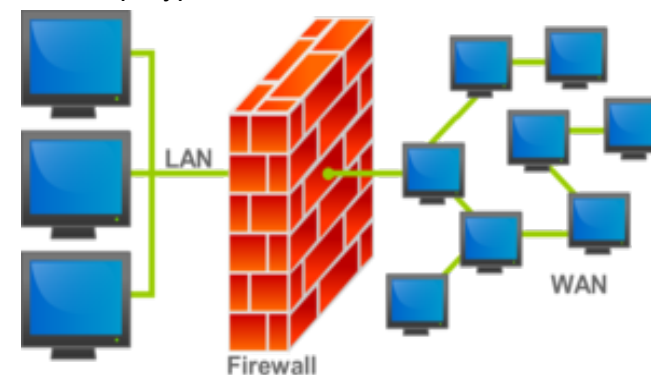
Данный раздел позволяет настроить переключение раскладки клавиатуры с русского языка на английский и наоборот (выпадающий список «Переключение раскладок»), а также выбрать модель используемой клавиатуры (выпадающий список «Модель»).

6.1.2.6 Брандмауэр

Межсетевой экран или сетевой экран (**firewall**) — комплекс аппаратных или программных средств, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящих через него сетевых пакетов в соответствии с заданными правилами.



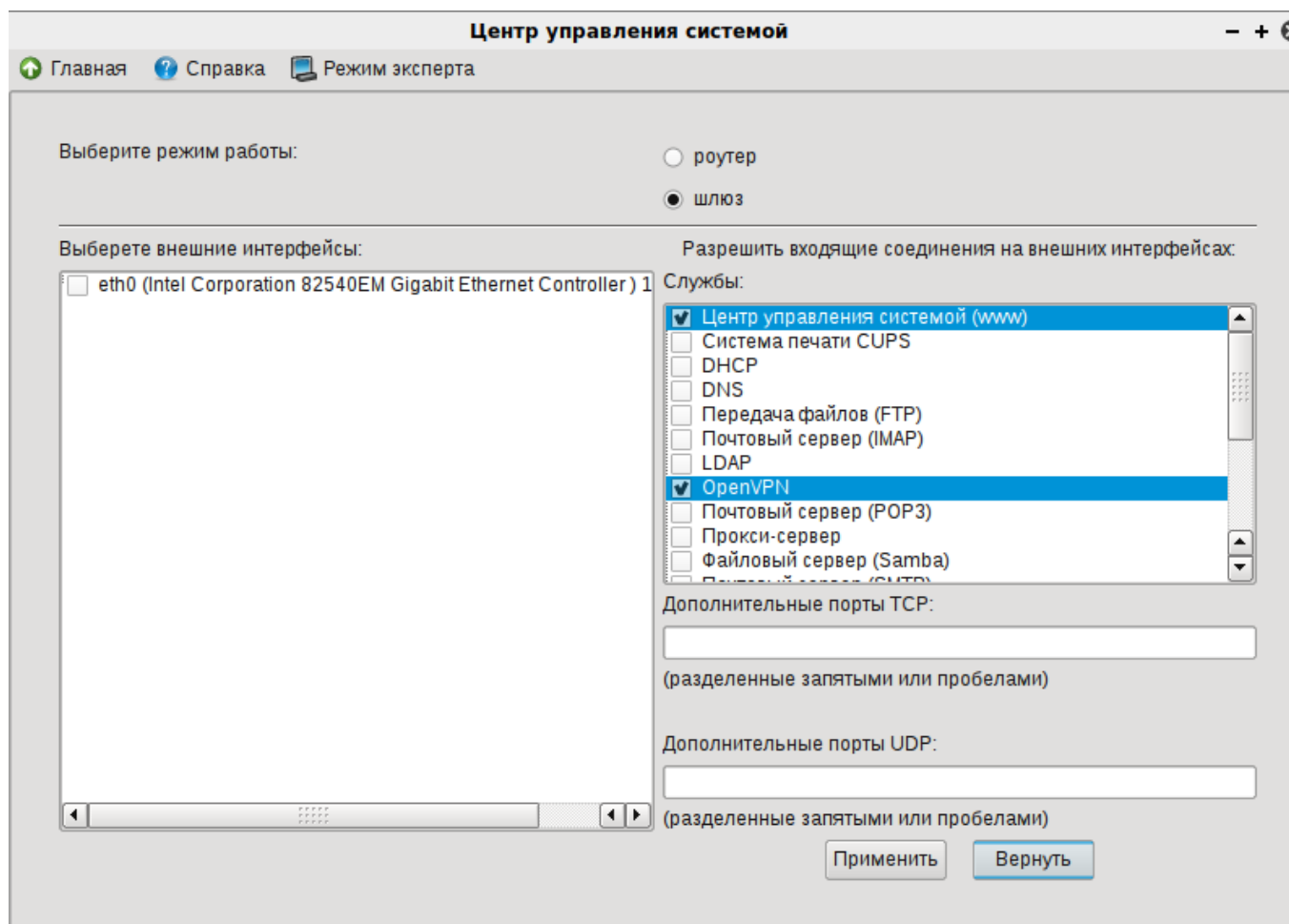
Основной задачей сетевого экрана является защита компьютерных сетей или отдельных узлов от несанкционированного доступа. Также сетевые экраны часто называют фильтрами, так как их основная задача — не пропускать (фильтровать) пакеты, не подходящие под критерии, определённые в конфигурации.



Брандмауэр (нем. *Brandmauer*) — заимствованный из немецкого языка термин, являющийся аналогом английского *firewall* в его оригинальном значении (стена, которая разделяет смежные здания, предохраняя от распространения пожара). Интересно, что в области компьютерных технологий в немецком языке употребляется слово «*firewall*».

Файервól — образовано транслитерацией английского термина *firewall*, эквивалентного термину *межсетевой экран*.

6.1.2.6.1 Внешние сети



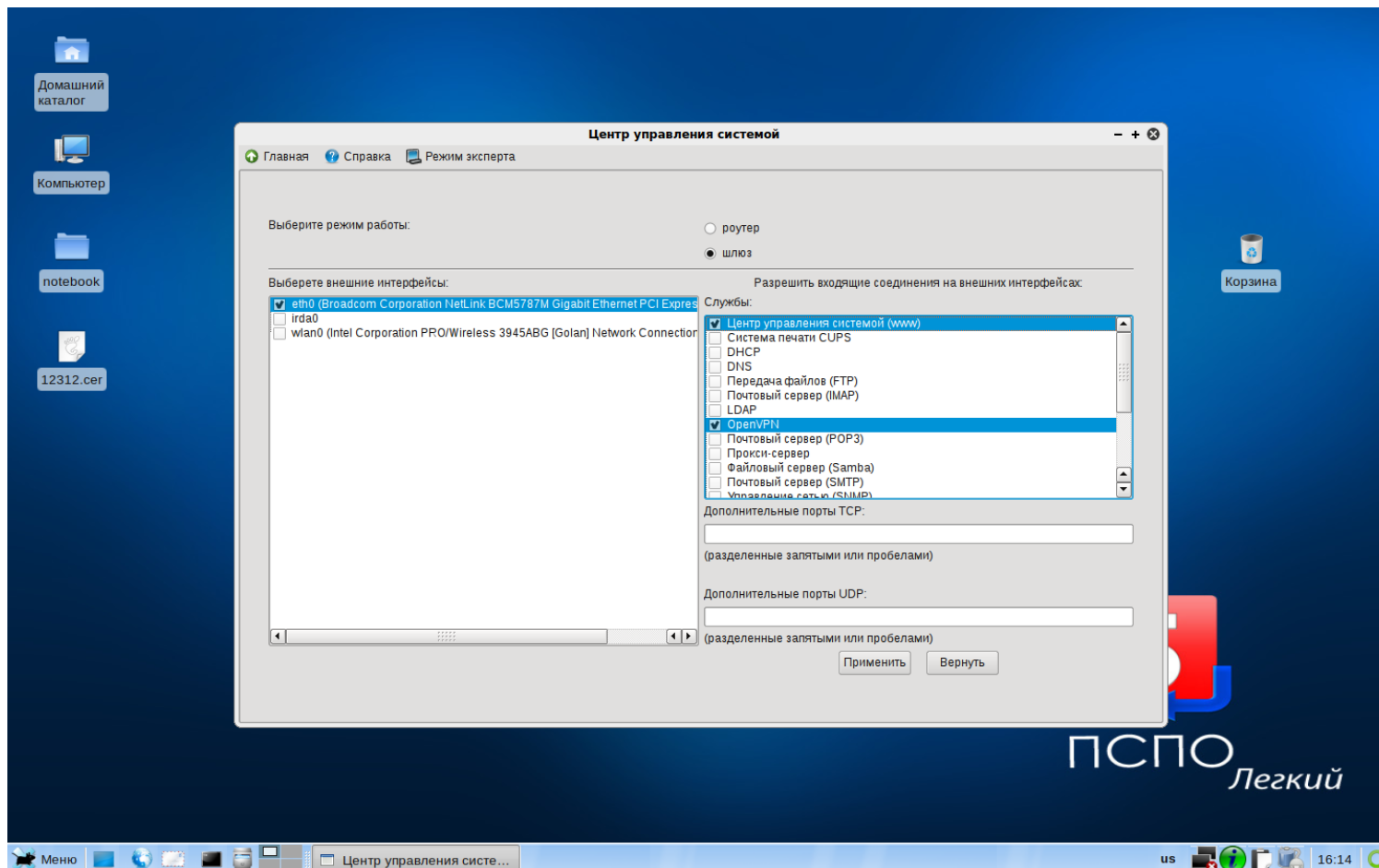
Выбор внешних интерфейсов

Вам следует выбрать сетевые интерфейсы, через которые ваш компьютер подключен к внешним сетям. Для этих подключений вы сможете разрешать или запрещать доступ снаружи к различным сетевым службам компьютера, а также включать трансляцию адресов внутренних сетей при обращениях наружу. Выбор режима работы

Выбор режима работы

Вы можете выбрать один из двух режимов работы:

- **Роутер.** В этом режиме перенаправление пакетов между сетевыми интерфейсами происходит без трансляции сетевых адресов.
- **Шлюз.** В этом режиме будет настроена трансляция сетевых адресов (NAT) при перенаправлении пакетов на внешние интерфейсы. Использование этого режима имеет смысл, если у вас настроен по крайней мере один внешний и один внутренний интерфейс.



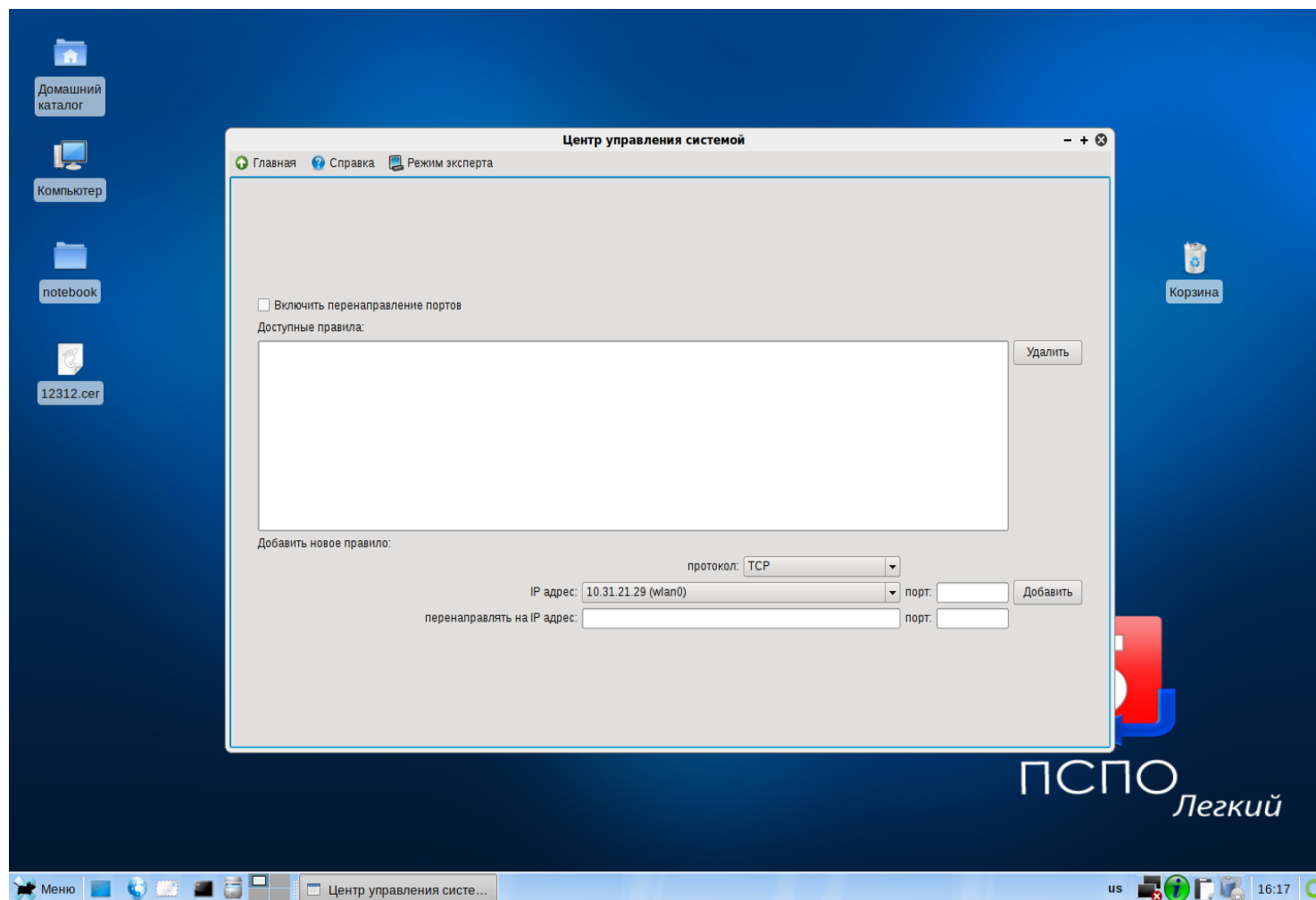
Обратите внимание, что в любом режиме включено только перенаправление пакетов с внутренних интерфейсов. Перенаправление пакетов с внешних интерфейсами всегда выключено.

Разрешённые входящие соединения на внешних интерфейсах

Поставив отметку, соответствующую определённой службе, можно включить доступ к этой службе через внешние сетевые интерфейсы. Особое внимание уделите службе "System management center (www)". Запрет доступа к ней приведет к невозможности воспользоваться Центром управления системой по сети через внешние интерфейсы.

При необходимости вы можете также явно указать номера портов, которые следует открыть для доступа через внешние интерфейсы. Обратите внимание, что все внутренние интерфейсы открыты для любых входящих соединений.

6.1.2.6.2 Перенаправление портов



С помощью этого модуля вы можете перенаправлять tcp или udp пакеты, приходящие на ваш компьютер, на любой другой IP адрес и порт.

Это может быть полезно для обеспечения доступа к сервису, находящемуся во внутренней подсети и потому недоступному снаружи, или для обеспечения доступа к сервису через нестандартный порт.

При создании нового правила вы должны указать протокол (TCP или UDP), адрес и порт на который будут приходить пакеты, а также адрес и порт, на который их следует перенаправлять.

Центр управления системой - + ✕

↑ Главная ? Справка 🖥️ Режим эксперта

Включить перенаправление портов

Доступные правила:

Добавить новое правило:

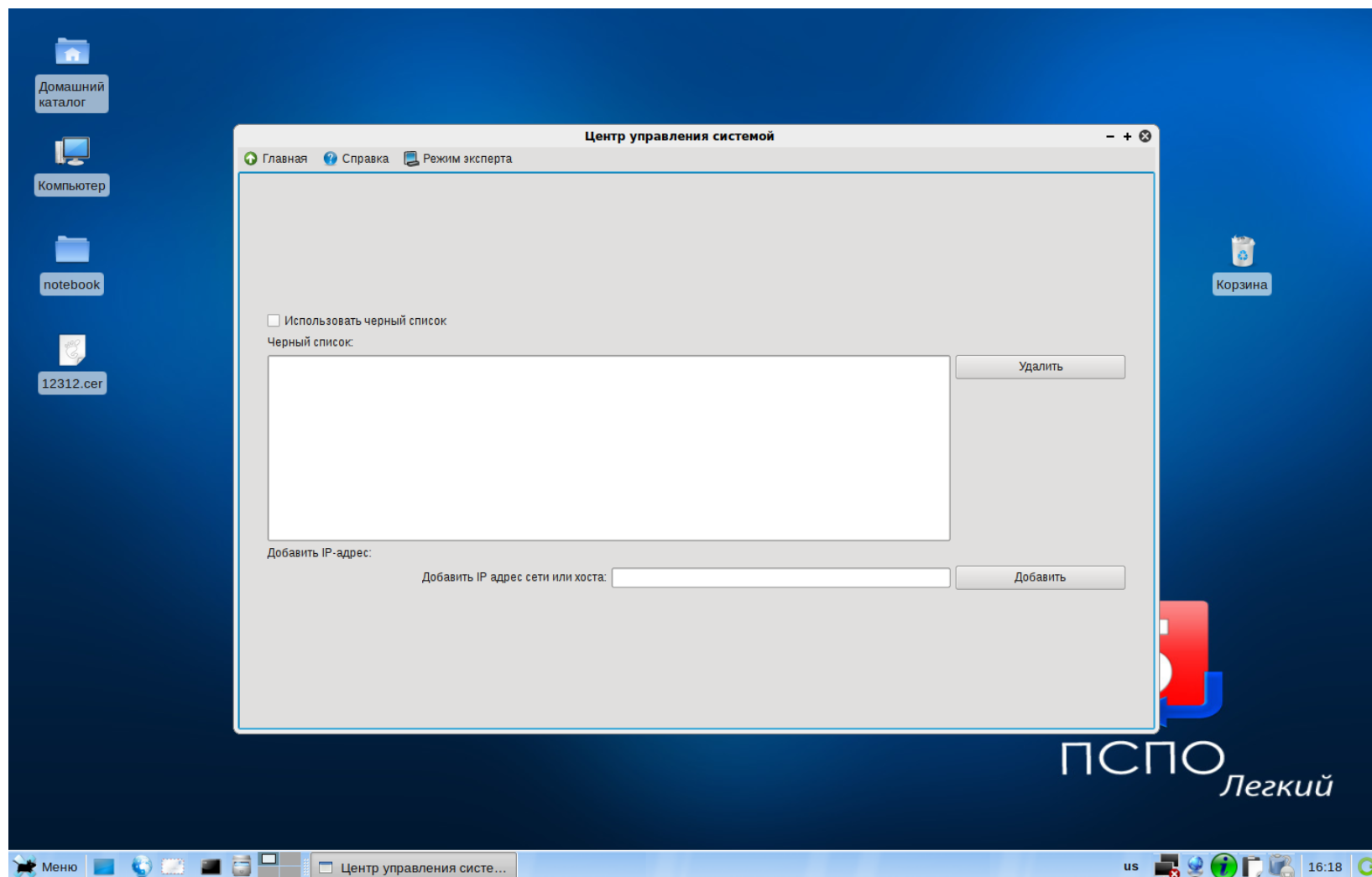
протокол:

IP адрес: порт:

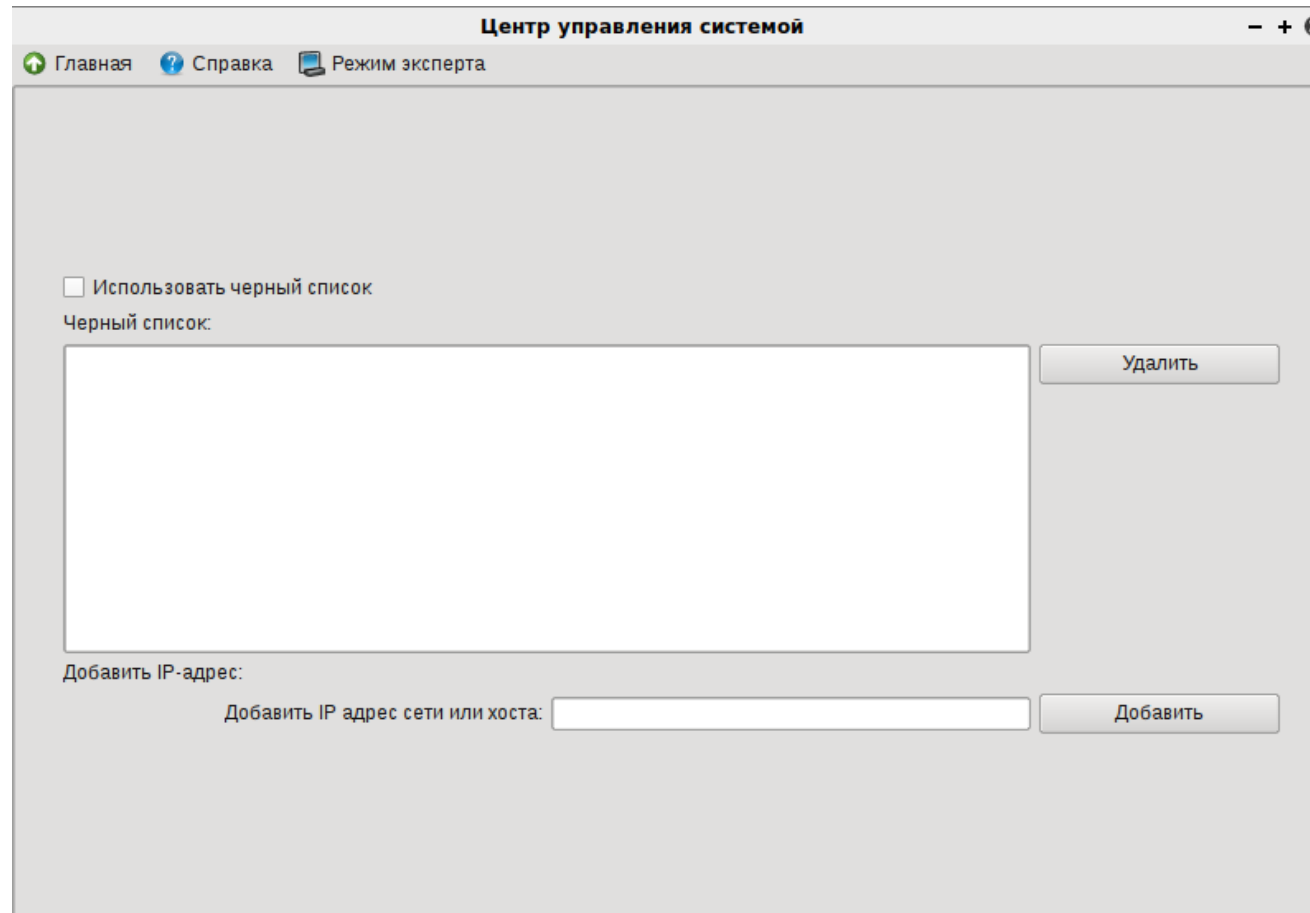
перенаправлять на IP адрес: порт:

6.1.2.6.3 Список блокируемых хостов

Данный модуль позволяет блокировать любой сетевой трафик с указанными в списке узлами (входящий, исходящий и пересылаемый).



Блокирование трафика с указанными в списке узлами начинается после установки флажка «Использовать черный список». Для добавления блокируемого узла введите IP-адрес или имя узла в поле под списком и нажмите кнопку «Добавить». Для удаления узла из списка выберите его и нажмите кнопку «Удалить»».



Некоторые сетевые экраны также позволяют осуществлять трансляцию адресов — динамическую замену внутрисетевых (серых) адресов или портов на внешние, используемые за пределами ЛВС.

Глава 7. Начинающему администратору

7.1. Все о жёстких дисках

7.1.1. Структура жёсткого диска

В корпусе жёсткого диска скрыты несколько магнитных дисков — «блинов», между которыми мечется управляемая точной механикой гребенка магнитных головок. Однако, *логическое* устройство любого жесткого диска с точки зрения записи информации одинаково: диск можно представить как одну длинную дорожку, на которую записываются данные. Вся эта дорожка, или пространство диска, разбивается на *сектора* — минимальные области хранения данных. Размер обычно составляет 512 байт. Каждый сектор имеет свой номер (начиная с 0), благодаря чему любая записанная на диск информация получает точный адрес — номера соответствующих секторов.

Полезно разделить все пространство диска на несколько логических областей, задав для них некоторые размеры (т.е. номера пограничных секторов). Такие *разделы* (partition, партиции) могут использоваться и управляться независимо друг от друга, например, в них можно установить различные операционные системы или отвести разделы для записи определенных данных, что повысит безопасность их хранения.

Разбиение диска на разделы организовано следующим образом: заранее определённое место отводится под *таблицу разделов*, в которой и хранится информация о том, как разбит диск. Стандартная таблица разделов для диска IBM-совместимого компьютера — HDPT (*Hard Disk Partition Table*) — располагается в конце самого первого сектора диска, после загрузчика (*Master Boot Record, MBR*) и состоит из четырёх записей, каждая из которых содержит тип раздела и номера его первого и последнего секторов. С помощью HDPT диск можно поделить на 4 или меньшее число разделов; отсутствующие разделы имеют тип 0.

Поскольку размеры дисков и требования к управлению дисковым пространством быстро росли, четырёх разделов вскоре оказалось недостаточно. Создатели IBM PC предложили универсальный способ, снявший это ограничение не нарушая принципа совместимости. Последний из четырёх основных разделов объявляется *расширенным* (extended partition) и занимает всё оставшееся пространство диска.

Расширенный раздел можно разбить на подразделы тем же способом, что и весь диск: поместив в начале раздела свою таблицу разделов. Один из этих разделов может быть, опять-таки, расширенным, со своими подразделами и т. д.

Разделы, включенные в первую HDPT диска, принято называть основными (*primary partition*), а все подразделы расширенных разделов — дополнительными (*secondary partition*). Таким образом, основных разделов может быть не более четырёх, а дополнительных — сколько угодно.

Чтобы упростить эту схему, при разметке диска соблюдают два правила. Во-первых, расширенный раздел в таблице разбиения диска может

быть только один. Во-вторых, таблица разбиения расширенного раздела может содержать либо одну запись — описание дополнительного раздела, либо две — описание дополнительного раздела и описание вложенного расширенного раздела.

7.1.1.1 Тип раздела

Указанный в таблице разделов тип определяет файловую систему, которая будет применяться в этом разделе. Каждая операционная система распознаёт «свои» типы разделов и не распознаёт другие, и, соответственно, откажется работать с разделом неизвестного типа.



Следует следить за тем, чтобы тип раздела, установленный в таблице разделов, правильно указывал тип файловой системы, фактически содержащейся внутри раздела. На сведения, указанные в таблице разделов, может полагаться не только ядро операционной системы, но и любые программы, которые в случае неверно указанного типа могут повредить данные на диске.

7.1.1.2 Логические тома

Действия с разделами связаны непосредственно с низкоуровневой разметкой жёсткого диска. Когда возникает потребность изменить логику разбиения диска или размеры отведенных для разных целей областей, работа с разделами оказывается сложна и неэффективна.

Решение таких задач упрощается при отказе от физической привязки данных к диску (т.е. конкретным секторам). Такую возможность предоставляют *логические тома*, образующие промежуточный уровень абстракции между разделами, с одной стороны, и хранящимися на них данными (файлами), с другой. В Линукс для работы с логическими томами служит менеджер LVM (*Logical Volume Manager*).

Дисковые разделы или физические тома объединяются в группу, внутри которой создаются логические тома. Таким образом, группа нескольких томов определяет соответствие между физическим и логическим пространством диска.

Технологически это организуется следующим образом. Физические тома разбиваются на отдельные блоки — *физические экстенды*, которые объединяются в *группу томов*. Логические тома разбиваются на блоки такого же размера — *логические экстенды*. В разных группах томов размер экстенды может быть различным.

Отношения между логическими и физическими томами представлены как отображение логических экстендов в физические. Возможны два способа отображения — линейное и расслоенное (*striped*). В первом случае логические экстенды располагаются последовательно соответственно физическим, во втором поочередно распределяются между несколькими физическими томами.

Производить различные манипуляции с логическими томами значительно проще, чем с физическими. Можно свободно перераспределять логические тома внутри группы, изменять их размер, увеличивать размер группы томов за счёт внесения в неё нового раздела и пр. Одним из самых важных преимуществ LVM является возможность динамического изменения размера логического тома без остановки системы и, при под-

держке файловой системы, без отмонтирования, что безусловно очень важно на серверах уровня предприятия, где минимальный простой приводит к колоссальным убыткам.

7.1.2. Имена дисков и разделов

7.1.2.1 Устройства IDE

На сегодняшний день один из наиболее распространённых способов подключения жёстких дисков и лазерных (CD/DVD) приводов для IBM-совместимых персональных компьютеров — шина IDE. В Линукс первый жёсткий диск на шине IDE обычно называется *hda* (*hard disk «a»*). Второй диск получает имя *hdb*, третий — *hdc* и так далее. CD/DVD приводы именуются так же, никак не отличаются от жёстких дисков. Часто бывает, что жёсткий диск — первый в системе (*hda*), а лазерный накопитель — третий (*hdc*), второго же вовсе нет. Обычно в персональном компьютере присутствует два канала IDE, к каждому из которых можно подключить один или два диска (привода):

hda Первый диск на первом канале IDE (Primary master);

hdb Второй диск на первом канале IDE (Primary slave);

hdc Первый диск на втором канале IDE (Secondary master);

hdd Второй диск на втором канале IDE (Secondary slave).

7.1.2.2 Устройства SCSI/SATA

Другой распространённый способ подключения жёстких дисков — интерфейс SCSI (по-русски произносится *скази*). В Линукс SCSI-диски нумеруются буквами латинского алфавита (так же, как и IDE-диски), в зависимости от порядкового номера диска на шине SCSI: первый SCSI-диск называется *sda*, второй *sdb* и т. д.

Диски SATA и съёмные USB-устройства (USB флеш-карты, цифровые камеры и т. п.) обычно распознаются системой как SCSI-диски и, соответственно, обозначаются так же. Аналогично, через эмуляцию SCSI устройств, Линукс работает с записывающими лазерными приводами (CD- и DVD-RW). Они получают имена, соответствующие SCSI-дискам, даже если в действительности подключены к шине IDE.

Имена устройств в Линукс никогда не дублируются, в том числе при эмуляции: если имя, например, *sda*, уже занято каким-то устройством, для вновь подключаемого устройства будет выбрано первое следующее свободное имя.

7.1.2.3 Файлы устройств

Многие устройства, в том числе жёсткие диски, лазерные приводы и разнообразные съёмные носители представлены в системе Линукс в виде файлов особого типа — файлов устройств. Операции чтения и записи на диск система выполняет как чтение/запись файла, соответствующего данному устройству.

Файлы устройств располагаются в специально предназначенном для них каталоге `/dev`. Полные имена файлов устройств, соответствующих дискам и разделам дисков, складываются из названия каталога `/dev/` и обозначения соответствующего диска или раздела. Например, первому основному разделу первого диска IDE в Линукс соответствует файл `/dev/hda1`.

Имена файлов, соответствующих жёстким дискам и разделам, довольно часто встречаются в конфигурационных файлах и в интерфейсе некоторых программ (особенно утилит, предназначенных для администрирования системы).

7.1.2.4 Нумерация разделов

Каждый раздел на жёстком диске также получает собственное обозначение в Линукс. Обозначение раздела складывается из названия соответствующего диска и номера этого раздела на диске. Например, первый раздел на первом жёстком диске IDE обозначается `hda1`.

В Линукс принята следующая схема нумерации разделов: *основные разделы*, которых на диске может быть не более 4-х (см. 7.1.1 («Структура жёсткого диска»)), получают номера от 1 до 4 соответственно. Если основных разделов на диске меньше четырёх, то и номера отсутствующих разделов остаются незанятыми.

Дополнительные разделы, вложенные в *расширенный*, получают номера, начиная с 5. Так, номер 5 получает дополнительный раздел в первом расширенном, далее нумерация идёт подряд — *вложенные* расширенные разделы не нумеруются. Если в системе используется LVM массив, то доступ к разделам должен выполняться не через файлы устройств жестких дисков, а через специально созданные при конфигурации LVM файлы устройств, название которых определяется при создании томов LVM.

7.1.3. Дисковые массивы (RAID)

В случаях, когда необходимо повысить скорость записи и чтения или надёжность хранения данных, используется технология RAID (*Redundant array of independent disks* — избыточный массив независимых дисков), позволяющая объединять несколько жёстких дисков или разделов на них в *дисковый массив*. Диски, входящие в массив, управляются централизованно и представлены в системе как одно логическое устройство, позволяющее организовать на нём единую файловую систему.

RAID можно организовать как аппаратно, так и программно. Аппаратный дисковый массив состоит из нескольких жёстких дисков, управляемых при помощи специальной платы контроллера RAID-массива. Программный RAID в Линукс (Linux Software RAID) реализуется при помощи специального драйвера (Multiple Device driver). В программный массив организуются дисковые разделы, которые могут занимать как весь диск, так и его часть, а управление осуществляется посредством специальных утилит (`mdadm`).

Программные RAID-массивы, как правило, менее надежны, чем аппаратные, но обеспечивают более высокую скорость работы с данными (производительность процессора и системной шины обычно намного выше, чем у любого дискового контроллера). Программные массивы не привязаны к форматам хранения данных на диске и поэтому имеют лучшую совместимость с различными типами и размерами дисков и их разделов. Использование программного RAID также позволяет сэкономить на покупке дополнительного оборудования. Обратная сторона медали — увеличение нагрузки на процессор и системную шину, это следует иметь в виду, принимая решение об использовании программного RAID.

Существует несколько разновидностей RAID-массивов, так называемых *уровней*. В Линукс поддерживаются следующие уровни программных RAID-массивов:

RAID0

Для создания массива этого уровня понадобится как минимум два диска одинакового размера. Запись осуществляется по принципу *чередования*: данные делятся на *чанки* (chunk) — порции данных одинакового размера, и поочередно распределяются по всем дискам, входящим в массив. Поскольку запись ведётся на все диски, при отказе одного из них будут утрачены все хранившиеся на массиве данные. Это цена выбора в пользу увеличения скорости работы с данными: запись и чтение на разных дисках происходит параллельно и, соответственно, быстрее.

RAID1

Массивы этого уровня построены по принципу отражения (*зеркалирования*), при котором все данные, записанные на одном диске, дублируются на другом. Для создания такого массива потребуется два или более дисков одинакового размера. *Избыточность* обеспечивает отказоустойчивость массива: в случае выхода из строя одного из дисков, данные на другом остаются неповреждёнными. Расплата за надёжность — фактическое сокращение дискового пространства вдвое. Скорость чтения и записи остаются на уровне обычного жёсткого диска.

RAID4

В массивах RAID4 реализован принцип *чётности*, объединяющий технологии чередования и зеркалирования. Один из трёх (или из большего числа) дисков используется для хранения информации о чётности в виде суперблоков с контрольными суммами блоков данных, последовательно распределённых на остальных дисках (как в RAID0). Достоинства этого уровня — отказоустойчивость уровня RAID1 при меньшей избыточности (из скольких бы дисков не состоял массив, под контрольную информацию задействуется лишь один из них). При отказе одного из дисков утраченные данные можно будет восстановить из контрольных суперблоков, причём, если в составе массива есть резервный диск, реконструкция данных начнётся автоматически. Очевидным недостатком, однако, является снижение скорости записи, поскольку информацию о чётности приходится высчитывать при каждой новой записи на диск.

RAID5

Этот уровень аналогичен RAID4, за тем исключением, что суперблоки с информацией о чётности располагаются не на отдельном диске, а равномерно распределяются по всем дискам массива вместе с блоками данных. Как результат — повышение скорости работы с данными и высокая отказоустойчивость.

Массивы всех уровней помимо блоков данных и суперблоков с контрольными суммами могут также содержать специальный *суперблок* (persistent superblock), который располагается в начале всех дисков массива и содержит информацию о конфигурации MD-устройства. Наличие отдельного суперблока позволяет ядру операционной системы получать информацию о конфигурации устройства RAID прямо с дисков, а не из конфигурационного файла, что может быть полезным, если файл по каким-то причинам перестанет быть доступным. Кроме того, наличие отдельного суперблока — необходимое условие автоопределения RAID-устройств при загрузке системы.

Более подробную информацию можно найти в документации и статьях, посвящённых RAID:

<http://opennet.ru/docs/HOWTO/Software-RAID-HOWTO.html>

(перевод: <http://www.open.net.ru/docs/HOWTO-RU/Software-RAID-HOWTO.html>)

<http://freesource.info/wiki/HCL/XranenieDannyx/SoftwareRAID>

<http://ferra.ru/online/storage/26107/>

http://citforum.ru/operating_systems/linux/raid_linux/

<http://nber.org/sys-admin/linux-nas-raid.html>

<http://pythian.com/blogs/411/aligning-asm-disks-on-linux>

<http://linux-ata.org/faq-sata-raid.html>

7.2. Файловая система Линукс

Операционная система хранит данные на диске, используя файловую систему. Классическая файловая система представляет данные в виде иерархии вложенных друг в друга *каталогов* (иногда называемых также *папками*), в которых находятся *файлы*. Один из каталогов является *корневым*, в нём содержатся (или, если угодно, из него растут) все остальные каталоги и файлы.

В Линукс корневой каталог называется одинаково и весьма лаконично — «/» (*слэш*). Полные имена (они же пути доступа) всех остальных каталогов получают приписыванием справа друг за другом через «/» имен последовательно вложенных друг в друга каталогов.

Например, запись `/home` обозначает каталог `home` в корневом каталоге, а `/home/user` — каталог `user` в каталоге `home`. Цепочка каталогов, завершающаяся именем файла, образует *полный путь* к файлу, например `/home/user/file.txt`.

Аналогичный способ записи полного пути используется и в системах DOS и Windows с той разницей, что корневой каталог обозначается буквой устройства (диска) с двоеточием, а в качестве разделителя используется символ «\» (*обратный слэш*).

Относительный путь строится точно так же, как и полный — перечислением через «/» всех имен каталогов, встретившихся при движении

к искомому каталогу или файлу. Но только начинается относительный путь не с корневого каталога, как полный, а с *текущего каталога*, в котором вы находитесь в данный момент. Линукс различает полный и относительный пути очень просто: если имя объекта *начинается* на «/» — это полный путь, в любом другом случае — относительный.

7.2.1. Монтирование

Корневой каталог в Линукс только один, а все остальные каталоги в него вложены — для пользователя файловая система выглядит единой. При этом на самом деле разные части файловой системы могут находиться на разных дисках и разделах, сменных носителях (оптических дисках, дискетах, флешках), даже на других компьютерах, доступных по сети.

(В DOS и Windows для каждого устройства, на котором есть файловая система, используется свой корневой каталог, обозначенный буквами A, B, C, D и т. д.)

Чтобы соорудить из разных дисков и устройств единое «дерево» с общим корнем, используется операция *монтирования*.

Монтирование — это подключение в один из каталогов целой файловой системы, находящейся на другом устройстве. Эту операцию можно представить как «прививание» ветки к дереву. Для монтирования необходим пустой каталог — он называется *точкой монтирования*. Точкой монтирования может служить любой каталог, никаких ограничений на этот счёт в Линукс нет. При помощи команды `mount` мы объявляем, что в данном каталоге (пока пустом) нужно отображать файловую систему, доступную на таком-то устройстве или же по сети, например:

```
mount -t ntfs /dev/sda1 /mnt
```

После этой операции в каталоге (точке монтирования) появятся все те файлы и каталоги, которые находятся на соответствующем устройстве. В результате пользователь может даже и не знать, на каком устройстве какие файлы располагаются.

Смонтированную таким образом файловую систему можно в любой момент *размонтировать* командой `umount`, после выполнения которой каталог точки монтирования снова окажется пуст.

Самой важной является *корневая* файловая система (*root file-system*), к которой по мере необходимости монтируются файловые системы на других устройствах. Обратите внимание, что корневая файловая система тоже монтируется, но только не к другой файловой системе, а к «самой Линукс», причём точкой монтирования служит «/» (корневой каталог). Поэтому при загрузке системы, прежде всего, монтируется корневая файловая система, а при остановке она размонтируется последней.

Пользователю обычно не требуется выполнять монтирование и размонтирование вручную: при загрузке системы будут смонтированы все устройства, на которых хранятся части файловой системы, а при остановке (перед выключением) системы все они будут размонтированы. Файловые системы на съёмных носителях (лазерных дисках, дискетах и пр.) также монтируются и размонтируются автоматически — либо при подключении носителя, либо при обращении к соответствующему каталогу.

7.2.2. Стандартные каталоги

В корневом каталоге Линукс-системы обычно находятся только подкаталоги со *стандартными* именами. Более того, не только имена, но и *тип данных*, которые могут попасть в тот или иной каталог, также регламентированы стандартом. Этот стандарт довольно последовательно соблюдается во всех Линукс-системах: так, в любой Линукс вы всегда найдёте каталоги `/etc`, `/home`, `/usr/bin` и т. п. и сможете довольно точно предсказать, что именно в них находится.

Стандартное размещение файлов позволяет и человеку, и даже программе предсказать, где находится тот или иной компонент системы. Для человека это означает, что он сможет быстро сориентироваться в любой системе Линукс (где файловая система организована в соответствии со стандартом) и найти то, что ему нужно. Для программ стандартное расположение файлов — это возможность организации автоматического взаимодействия между разными компонентами системы.

Этот стандарт называется `Filesystem Hierarchy Standard` («стандартная структура файловых систем»). Стандарт `FHS` регламентирует не только перечисленные каталоги, но и их подкаталоги, а иногда даже приводит список конкретных файлов, которые должны присутствовать в определённых каталогах. Краткое описание стандартной иерархии каталогов Линукс можно получить, отдав команду `man hier`. Полный текст и последнюю редакцию стандарта `FHS` можно найти в пакете `fhs` или прочесть по адресу <http://www.pathname.com/fhs/>.

7.2.3. Параметры монтирования

При выполнении операции монтирования, в том числе при выборе точки монтирования во время установки Линукс-системы, можно изменять свойства смонтированной файловой системы. Для этого нужно указать утилите `mount` один или несколько параметров. Существует ряд параметров монтирования, поддерживаемых всеми файловыми системами. Есть параметры, характерные для одной конкретной файловой системы. Подробно о параметрах монтирования можно прочитать в руководстве к утилите `mount`.

7.3. Типы файловых систем

Существует довольно много разных файловых систем, которые отличаются друг от друга внутренним устройством, однако пользователь везде найдёт привычную структуру из вложенных каталогов и файлов. Файловые системы различаются скоростью доступа, надёжностью хранения данных, степенью устойчивости при сбоях, некоторыми дополнительными возможностями. Современные операционные системы поддерживают несколько типов файловых систем (помимо файловых систем, используемых для хранения данных на жёстком диске, также файловые системы `CD` и `DVD` и пр.). Тем не менее, для каждой операционной системы обычно есть одна «традиционная» файловая система, которая предлагается по умолчанию, является универсальной и подходит абсолютному большинству пользователей.

Важное свойство файловых систем — поддержка журналирования. *Журналируемая файловая система* ведёт постоянный учёт всех операций записи на диск.

Благодаря этому после сбоя электропитания файловая система *всегда* автоматически возвращается в рабочее состояние.

Существует несколько типов файловых систем, которые в полной мере поддерживают все возможности, необходимые для полноценной работы Линукс (все необходимые типы и атрибуты файлов, в том числе права доступа).

Ext2/3

Этот тип файловой системы разработан специально для Линукс и традиционно используется на большинстве Линукс-систем. Фактически в названии Ext2/3 объединены названия двух вариантов этой файловой системы. Ext3 отличается от Ext2 только поддержкой *журналирования*, в остальном они одинаковы и легко могут быть преобразованы одна в другую в любой момент без потери данных. Обычно предпочтителен вариант с журналированием в силу его большей надёжности. При высокой параллельной дисковой загрузке производительность Ext3 снижается, что выражается в снижении скорости операций с диском и повышении значения нагрузки на систему.

ReiserFS

Файловая система этого типа похожа скорее на базу данных: внутри неё используется своя собственная система индексации и быстрого поиска данных, а представление в виде файлов и каталогов — только одна из возможностей использования такой файловой системы. Считается, что ReiserFS удобна для хранения огромного числа маленьких файлов. Поддерживает журналирование.

XFS

Файловая система, наиболее подходящая для хранения очень больших файлов, в которых постоянно что-нибудь дописывается или изменяется. Поддерживает журналирование. Лишена недостатков Ext3 по производительности, но для XFS выше риск потерять данные при сбоях питания (в том числе и по причине принудительного обнуления повреждённых блоков в целях безопасности; при этом метаданные файла обычно сохраняются и он выглядит как корректный). Рекомендуется использовать эту файловую систему с проверенным аппаратным обеспечением, подключённым к управляемому источнику бесперебойного питания (UPS).

SWAPFS

Этот тип файловой системы находится на особом положении — он используется для организации на диске *области подкачки* (swap). Область подкачки используется в Линукс для организации виртуальной памяти: когда программам недостаточно имеющейся в наличии оперативной памяти, часть рабочей информации временно размещается на жёстком диске.

JFS

Разработана IBM для файловых серверов с высокой нагрузкой: при разработке особый упор делался на производительность и надёжность, что и было достигнуто. Поддерживает журналирование.

В Линукс поддерживается, кроме собственных, немало форматов файловых систем, используемых другими ОС. Если способ записи на эти файловые системы *известен* и не слишком замысловат, то работает и запись, и чтение, в противном случае — только чтение (чего нередко бывает достаточно). Файловые системы перечисленных ниже типов обычно присутствуют на разделах диска, принадлежащих другим операционным системам.

FAT12/FAT16/FAT32

Эти файловые системы используются в DOS и разных версиях Windows, а также на многих съёмных носителях (в частности, на дискетах и USB-flash). Линукс поддерживает чтение и запись на эти файловые системы.

NTFS

Файловая система NTFS изначально появилась в Windows NT, используется и в следующих версиях Windows. В Линукс NTFS поддерживается на чтение и на запись. Несмотря на то, что файловый системы FAT, NTFS и другие файловые системы сторонних ОС поддерживаются в режиме чтения/записи, устанавливать Линукс на них нельзя, так как эти файловые системы не поддерживают установку прав доступа к файлам и каталогам, что является основой безопасности файловой системы Линукс.

7.4. Планирование диска

На жёстком диске любого компьютера хранятся данные, которые используются совершенно по-разному. Одни составляют операционную систему или нужны ей для работы, другие нужны пользователю, он их создаёт сам или откуда-то получает. Некоторые данные нужны временно, например, только на время работы программы, другие предназначены для «вечного» хранения. Есть такие данные, которые может изменить только человек, и такие, которые система сама создаёт или модифицирует в процессе работы. Наконец, есть такие данные, которые могут храниться на одном компьютере, а использоваться на нескольких (например, по локальной сети), и такие, которые предназначены только для данного компьютера.

Надёжность хранения данных и эффективность доступа к ним возрастает, если *разделять* данные разных типов (различающиеся по характеру использования). Для этого всё доступное пространство на жёстком диске (или дисках) разделяется на независимые области, каждая из которых предназначена для данных определённого типа. Для организации таких областей хорошо подходит технология деления диска на *разделы*.

Поскольку разделы не зависят друг от друга, изменение содержимого одного раздела никак не сказывается на других. Одна из выгод такого подхода: в случае физического сбоя повреждения данных будут локализованы внутри того раздела, где произошёл сбой, и не затронут других разделов. Разделы открывают также путь для оптимизации скорости доступа: скорость чтения и записи для большинства дисков выше в середине и ниже к концу и началу диска. В самой быстрой области можно расположить раздел с данными, для которых важна скорость доступа.

Разделение диска на разделы *необходимо* в том случае, если на одном физическом устройстве должны быть установлены несколько операционных систем. Каждой операционной системе потребуется выделить не менее одного раздела.

7.4.1. Необходимые разделы

Минимальное количество разделов, которые необходимы Линукс для работы — два. Первый — для *корневой файловой системы*, второй — для *области подкачки*.

Область подкачки (swap space) — это пространство на диске, используемое системой для организации *виртуальной памяти*. Если какая-то область оперативной памяти долгое время не используется, её содержимое записывается на диск, в область подкачки — тем самым освобождается место в физической памяти для других процессов. Когда же эта область памяти потребуется вновь, ядро *подкачает* её с диска и разместит в оперативной памяти.

В Линукс принято размещать область подкачки на отдельном разделе, что позволяет увеличить скорость доступа к данным и уменьшить риск повреждения ценных данных на основных разделах.

С корневой файловой системы начинает расти всё дерево файлов Линукс. *Точкой монтирования* для корневой файловой системы служит «/» — корневой каталог. Можно поместить все данные (включая пользовательские файлы) на один раздел — это как раз тот случай, когда для Линукс потребуется всего два раздела. Для повышения эффективности и надёжности некоторые ветви дерева файлов можно выносить на другие разделы. Поскольку для файловой системы Линукс не важно, каким образом части дерева каталогов расположены на разделах дисков, у вас есть возможность использовать каждый из имеющихся разделов диска под любой каталог файловой системы. В этом случае раздел с корневым каталогом будет служить точкой монтирования для остальных файловых систем.

Смонтированной файловой системе важно указать правильные *параметры монтирования*. Задавая разделам с разными типами данных подходящие параметры, можно добиться значительного повышения производительности и безопасности. Ниже перечислены наиболее часто используемые общие параметры монтирования.

noatime При каждом доступе к файлу, в том числе при чтении, обновляется время последнего доступа к нему. При использовании этого параметра это обновление производиться не будет, что может быть полезно для ускорения работы (особенно актуально для серверов).

nodelv Этот параметр не позволяет создавать на файловой системе файлы-устройства. Если точно известно, что на данной файловой системе файлы-устройства не нужны, можно использовать этот параметр для повышения безопасности.

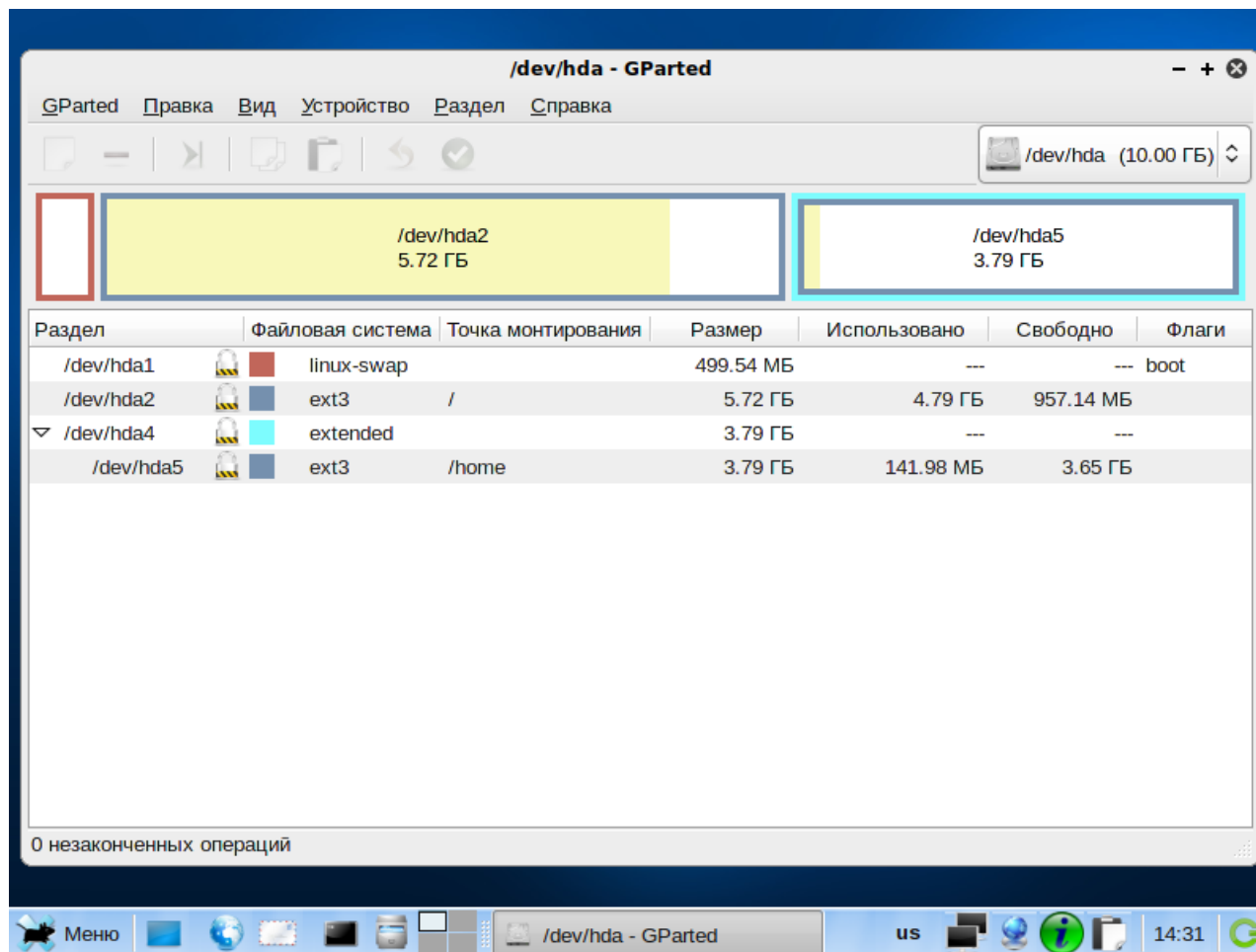
nosuid Параметр запрещает исполнение SUID-программ.

noexec Запрещает запуск исполняемых программ из файлов на данной файловой системе.

ro Обеспечивает доступ к файловой системе только для чтения.

7.4.2. Дополнительно выделяемые разделы

Разбивку диска можно произвести с помощью программы-редактора дисковых разделов GParted (Меню «Система — Редактор дисковых разделов Gparted»).



/home

Домашние каталоги пользователей. Здесь хранятся персональные каталоги всех пользователей машины. Размер каталога зависит от количества работающих пользователей и от их потребностей. Рекомендуемые файловые системы — Ext3 или XFS. Параметры — `pоехес` (в случае невозможности применения — `posuid`).

/usr

Статические данные: большая часть пакетов устанавливает свои исполняемые файлы и данные в каталог /usr. Преимуществом размещения этого каталога в отдельном разделе является то, что при нормальной работе (кроме установки/удаления пакетов) не требуется в него записывать никаких данных, поэтому этот раздел можно монтировать в режиме «только чтение», в том числе по локальной сети. В этом случае несколько машин могут пользоваться одним сетевым разделом /usr. Размер этого раздела зависит от количества пакетов, которые будут установлены, он колеблется в пределах от 500 Мб для маленькой установки до нескольких гигабайт для полной установки. Вариант на 2 — 3 Гб (в зависимости от размера диска), скорее всего, подойдёт.

/var

Переменные данные, которые создаются системой в процессе работы. Запись в этот каталог осуществляется весьма часто, а количество данных в нём имеет тенденцию расти (здесь расположены все системные журналы). Требования к объёму очень сильно зависят от профиля машины. На пользовательских домашних станциях может быть достаточно и нескольких сотен мегабайт, однако лучше выделять не меньше свободного места, чем для раздела /usr. На серверах объём раздела с переменными данными, как правило, больше. К тому же, для повышения производительности и надёжности хранения информации переменные данные разных типов рекомендуется располагать на разных разделах. Файловая система этого раздела должна поддерживать журналирование (Ext3). При монтировании желательно задать параметры noexec и nosuid.

/var/log

При установке как на сервер, так и на рабочие станции лучшим решением будет вынести системные журналы на отдельный раздел. При сбоях или внешних атаках размер журналов может резко увеличиваться, заполняя все доступное на разделе пространство, что, в случае их хранения вместе с другими переменными системными данными, чревато сбоем в работе системы. Также, если сервер используется для выполнения узкого круга задач (например, как веб-сервер), рекомендуется выносить на отдельный раздел журналы основной системной службы (например, /var/log/apache). Оптимальная файловая система — Ext3, параметры — noatime, noexec, nosuid.

/var/tmp

Может быть полезным создать отдельную файловую систему для временных данных, которые нежелательно потерять в случае программного или аппаратного сбоя. Этот раздел должен обеспечивать высокую надёжность хранения данных, поэтому оптимально создать в нем файловую систему с поддержкой журналирования (Ext3), указав параметры noexec и noexec.

/var/spool/mail

Если на сервере хранится почта пользователей, каталог с ней необходимо выделить в отдельный раздел. Также обязательно устанавливать ограничения на использование дискового пространства для отдельных пользователей, чтобы избежать неожиданного переполнения раздела и проблем с работоспособностью сервера.

`/var/www`

Раздел для сайтов пользователей.

`/tmp`

Каталог `/tmp` предназначен для временных файлов, в которых программы хранят промежуточные данные, необходимые для работы. После завершения работы программы временные файлы теряют смысл и должны быть удалены. Обычно каталог `/tmp` очищается при каждой загрузке системы. Поскольку запись в этот каталог осуществляется очень часто, а требования к надёжности для него низкие, есть смысл выделить `/tmp` в отдельный раздел. В противном случае он окажется частью раздела «/», требования к которому по записи и надёжности прямо противоположные (см. ниже). Размер раздела `/tmp` в обычном случае должен быть примерно равен размеру `swap`. В последнее время раздел `/tmp` зачастую размещают в виртуальной файловой системе `tmpfs` непосредственно в оперативной памяти.

`/`

Корневой раздел — самый важный. Он не только содержит наиболее важные данные и программы системы, но будет также служить точкой монтирования для других разделов. Если `/usr`, `/var` и `/home` вынесены на отдельные разделы, то потребность в объёме корневого раздела небольшая, обычно достаточно 500 Мб. Требования: корневой раздел должен быть доступен в процессе загрузки, в процессе работы доступ на запись в этот раздел требуется нечасто, но весьма важна надёжность.

`/boot`

Небольшой раздел (50 — 100 Мб), на котором хранятся исполняемые и `failsafe`-ядра, а также данные используемого загрузчика. Обычно располагается в самом начале жёсткого диска и всегда является первичным разделом (в отличие от логических томов в случае использования LVM). Оптимальная файловая система — `Ext2`, поскольку запись в раздел производится редко, а его объём мал.

Выделение вышеперечисленных разделов направлено, прежде всего, на повышение эффективности работы сервера. Для домашних рабочих станций чаще всего вполне достаточно, помимо необходимых разделов, выделить всего один — для хранения пользовательских данных (`/home`). Увеличения гибкости управления разделами, особенно при большом их количестве, можно добиться использованием технологии LVM, которая позволяет создавать, удалять и изменять размер логических устройств без риска потери данных.

7.5. Разбиение диска при установке

Для администратора Линукс важным моментом при установке системы является планирование и организация дискового пространства. Правильное планирование способствует успешному поддержанию работоспособности системы в дальнейшем. Программа-установщик, кроме стандартных средств, поддерживает технологии, повышающие гибкость работы с жёстким диском.

7.5.1. Рекомендации по разбиению диска

Доступное Линукс дисковое пространство, как правило, разбивается на несколько логических областей, или *томов* в терминологии программы установки. *Том* — это дополнительный уровень между разделом и файловой системой, который создается для унифицированного представления в операционной системе различных типов устройств (аналогичен логическому тому LVM).

Разбивка на тома может быть организована с помощью разных технологий: самое простое — создавать тома, привязанные непосредственно к физическим дискам или областям дисков, т. е. занимать под том целиком жёсткий диск или раздел жёсткого диска. При использовании одного из стандартных профилей разбиения диска применяется именно эта схема: создаётся несколько разделов на свободном месте жёстких дисков.

Программа установки позволяет создавать на диске и более сложную разметку с использованием технологий LVM и Linux Software RAID. Технология LVM предоставляет возможность более гибко распределять логические тома по физическим устройствам. Интерфейс управления логическими томами доступен при выборе пункта LVM в дереве устройств.

Помимо этого, программа установки позволяет устанавливать Линукс на поддерживаемые аппаратные и программные RAID-массивы (в том числе создавать программные RAID уровней 0, 1, 4/5). Интерфейс для создания RAID доступен при выборе в дереве устройств пункта RAID.

Перед размещением данных на логическом томе в нём должна быть создана *файловая система* (т. е. произведено форматирование раздела). Далее каждому тому (точнее, файловой системе в нём) должна быть назначена *точка монтирования*, т. е. тот фрагмент единой файловой системы Линукс, который следует разместить на этом томе.

7.5.2. Работа с диском

В дереве устройств представлены доступные жёсткие диски и разделы на них (в том числе здесь могут оказаться съёмные USB-носители, подключённые к компьютеру в момент установки), а также в дерево включены отдельные ветки для управления/отображения устройств LVM и RAID. Узнать, каким устройствам вашего компьютера соответствуют названия в списке, можно в разделе 7.1.2 (Именование дисков и разделов в Линукс).

Если на жестком диске присутствует таблица разделов, то в ветке дерева, начинающейся от этого диска, будет отображено текущее расположение разделов, кроме случаев, когда раздел входит в состав устройств LVM или RAID — такие разделы в составе диска не отображаются. Для каждого раздела указаны его размер и тип файловой системы (в колонке «Файловая система»). Возможно удалить существующую таблицу разделов диска. Для этого понадобится поочередно удалить с него все разделы, после чего, выбрав диск в дереве устройств, нажать «Удалить таблицу разделов».

Для каждого вновь создаваемого раздела предлагается выполнить стандартную последовательность операций: от создания раздела до назначения точки монтирования.

1. Создать раздел.

2. Создать том.
3. Создать файловую систему.
4. Назначить точку монтирования.

Для *создания нового раздела* выберите свободное место на диске (выбрав в списке значок диска или свободную область *<unused>* на нем) и нажмите «Создать раздел». Если свободного места нет и оно не было освобождено заранее, это нужно сделать сейчас, удалив один или несколько из существующих разделов или, если есть возможность, уменьшив их размер.

При создании раздела, прежде всего, нужно указать его размер и определить его расположение на диске. Для этого используются регуляторы «Размер» и «Смещение». Можно *изменить размер* уже созданного раздела, для этого выберите раздел и нажмите кнопку «Увеличить» или «Уменьшить». При увеличении раздела пределом служит свободное место на диске, а при уменьшении — объём, фактически *занятый данными* на этом разделе.

Том с файловой системой, как правило, создаётся в разделе диска, однако может быть создан непосредственно на жёстком диске в случае, если на нем ещё нет таблицы разделов (эту возможность следует использовать с осторожностью, поскольку есть риск в будущем принять такой диск за неформатированный и потерять данные на нем). Для создания тома выделите нужный диск или раздел и нажмите «Создать том». Поскольку единственным параметром тома является тип создаваемой в нём файловой системы, вам будет сразу предложено выбрать в появившемся списке её тип и перейти к следующей операции — назначению точки монтирования.

Можно отложить операцию *создания файловой системы* (сняв метку с пункта перехода к следующей операции), например, для того, чтобы изменить размер только что созданного тома. Вместе с размером тома изменится и размер раздела, в котором создан изменяемый том. Изменять размер только что созданного тома с файловой системой нельзя. Для изменения размера такого тома файловую систему с него необходимо предварительно удалить. Для создания файловой системы нажмите «Создать файловую систему».

Для тома с файловой системой могут быть доступны дополнительные настройки: проверка тома на наличие ошибок (сбойных участков) и присвоение ему метки тома. Для файловой системы Ext2/3 можно выбрать, использовать ли функцию поддержки журналирования.

Созданной файловой системе возможно сразу присвоить точку монтирования. Причем наиболее подходящий вариант будет предложен по умолчанию. Есть возможность выбрать из списка наиболее часто используемых вариантов или вписать нужный самостоятельно. Выбор точки монтирования для файловой системы на уже существующем разделе осуществляется нажатием кнопки «Изменить точку монтирования».

7.5.3. Работа с LVM

Не размещайте корневую файловую систему «/» на LVM-томе. В противном случае вы не сможете загрузить систему.

Для создания группы томов и логических томов LVM необходимым условием является наличие на диске, как минимум, одного пустого раздела, т. е. такого, на котором нет тома с файловой системой. Необходимо создать такой раздел, не забыв правильно указать его тип — Linux LVM.

Выбрав в списке устройств LVM, нажмите кнопку «Создать группу томов». Сразу появится окно создания группы томов, в котором нужно

определить основные параметры — дать новой группе имя и выбрать размер экстенда (части файла, лежащей в последовательных секторах диска; экстенд здесь определяется как минимальный размер непрерывных областей жесткого диска, на которые разбивается файл при записи и хранении).

Внутри группы томов создаются логические тома. Их может быть сколь угодно много в зависимости от требований пользователя. Как и при работе с разделами, можно сразу перейти к созданию логического тома, отметив пункт «Создать том». Если вы не хотите создавать том, например, если вы решили изменить размер группы томов, снимите выделение с этого пункта. Будет создана пустая группа томов, к созданию тома внутри неё можно вернуться, выделив её и нажав «Создать том».

Каждому созданному в группе томов логическому тому нужно дать название и указать его размер. Имя тома может быть любым и, например, указывать на тип хранящихся на томе данных. Отметьте разделы для размещения каждого тома и способ распределения данных по разделам. Выбор линейного или распределенного отображения логических экстендов в физические осуществляется при помощи ползунка «Число расслоений (stripes)». Перемещая его, можно изменять числовое значение от единицы (обозначающей линейное отображение) до числа, соответствующего количеству физических томов, по которым будут распределяться данные создаваемого логического тома. В новом томе нужно создать файловую систему.

В результате в дереве устройств LVM появится созданная группа томов с вложенными логическими томами. Одновременно с этим разделы, вошедшие в группу томов, перестанут отображаться среди разделов диска.

Над логическими томами LVM можно производить те же операции, что и над разделами с томами: изменять их размер или удалять. Для удаления группы томов необходимо сначала удалить все входящие в неё логические тома, в противном случае в качестве отказа выполнить операцию появится сообщение «Device or resource busy».

7.5.4. Работа с RAID

Для RAID, так же, как для LVM, необходим пустой раздел. Будьте внимательны: для того, чтобы при старте системы RAID-массив определялся корректно, необходимо указать тип раздела Linux RAID. Создав раздел нужного типа, в таблице устройств нужно выбрать RAID и нажать «Создать RAID».

В открывшемся списке выберите уровень RAID-массива, который вы хотите создать. Ниже перечислены уровни RAID, которые позволяет создавать программа установки.

RAID 0

Для массива этого уровня нужно определить два параметра: определить размер чанка (минимум 4 кб, 32 кб по умолчанию) и выбрать, нужно ли создавать в нём отдельный суперблок.

RAID 1 Для этого уровня, кроме вышеперечисленных параметров, можно определить количество резервных дисков. Есть пункт «Деградированный массив», выбрав который, можно создавать массив с неполным набором дисков. Это может быть полезно, если вы решили создать массив, но ещё не установили второй диск.

RAID 4/5 Для создания массивов этих уровней определяются те же параметры, что и для устройств уровня RAID1: размер чанка, наличие отдельного суперблока и поддержка возможности создания неполного (деградированного) массива. Также можно выбрать, какие диски или разделы войдут в массив, а какие будут использоваться в качестве резервных. Поскольку в массивах RAID4/5 используется чётность, помимо перечисленных выше параметров можно выбрать алгоритм проверки чётности, выбрав нужное значение из выпадающего меню рядом с соответствующим пунктом («Алгоритм RAID5»).

После создания массива в нём создается *один том* с файловой системой. Эта операция аналогична созданию тома в разделе диска. Том занимает весь объем массива, в него входят все разделы или диски, входящие в массив. Размер тома не может быть изменён, пользователю доступны операции удаления устройства целиком или содержащейся на нем файловой системы, изменение точки монтирования. Для их выполнения служат соответствующие кнопки, отображающиеся на экране при выборе устройства RAID.

7.6. Сетевая установка и другие варианты

Установка дистрибутива возможна не только с лазерного диска, её можно производить и по сети. Обязательное условие для этого — наличие на сервере дерева файлов, аналогичного содержимому установочного диска, и внешний носитель с начальным загрузчиком. Таким носителем может быть как сам загрузочный лазерный диск, так и, например, flash-накопитель, который можно сделать загрузочным, воспользовавшись утилитой mkbootflash.

7.6.1. Создание загрузочного flash-диска

Для создания загрузочного flash-диска необходимо в уже установленной системе выполнить следующие шаги:

установить mkbootflash:

```
# apt-get install mkbootflash
```

(для перехода в режим суперпользователя использовать su)

подключить flash-носитель к USB-порту и вставить в привод лазерных дисков установочный лазерный диск,

выполнить команду:

```
# mkbootflash -i /dev/имя_устройства
```

пример:

```
# mkbootflash -i /dev/sdd1
```

имя устройства должно соответствовать вашему flash-носителю. Выяснить его можно, посмотрев вывод команды `dmesg` непосредственно после подключения flash-носителя к компьютеру.

После создания загрузочного flash-диска необходимо настроить BIOS вашего компьютера на загрузку с USB-устройства.

7.6.2. Сетевая установка

7.6.2.1 Требования

- Сервер с `nfs`, `pxe`, `dhcpd`, `tftp`.
- Образ установочного CD или DVD-диска или сам установочный диск.
- Клиентские машины с возможностью загрузки по сети (PXE).

7.6.2.2 Подготовка сервера для сетевой установки

Примонтируйте (скопируйте) содержимое установочного диска дистрибутива, например, в каталог `/mnt/install`;

Сделайте его доступным для клиентских компьютеров, добавив в файл `/etc/exports` следующую строку:

```
/mnt/install *(subtree_check,ro)
```

Настройте `dhcpd` на работу с PXE, указав в качестве загрузочных образов файлы из каталога `/mnt/install/isolinux/alt0/` `full.cz` и `vmlinuz`.

Добавьте в файл `pxelinux.cfg/default` следующие строки:

```
label ALT
```

```
KERNEL images/vmlinuz
```

```
APPEND                initrd=images/full.cz                ramdisk_size=128000                vga=788
```

```
automatic=method:nfs,interface:auto,network:dhcp, server:192.168.x.x,directory:/mnt/install/
```

7.6.2.3 Процесс установки по сети

На компьютере, где необходимо провести установку по сети, выберите в BIOS в качестве первого загрузочного устройства сетевую карту (PXE).

Загрузившись по сети, для начала установки на приглашение boot введите ALT.

Кнопка F4 позволяет выбрать источник сетевой установки: FTP, HTTP или NFS-сервер. Нужно указать имя или IP-адрес сервера и каталог (начиная с /), в котором размещён дистрибутив. В случае установки по протоколу FTP может понадобиться также ввести имя пользователя и пароль.

Пример установки:

Имя сервера: 192.168.0.1

Каталог: /pub/netinstall/

в данном каталоге на сервере должны находиться:

файл altinst;

каталог Metadata;

каталог ALTLinux с подкаталогами RPMS . секция, содержащими rpm-пакеты.

Для получения подобного дерева каталогов на стороне сервера достаточно скопировать содержимое установочного лазерного диска в один из подкаталогов FTP-сервера (либо HTTP или NFS-сервера). В описанном примере это каталог /pub/netinstall.

При сетевой установке со стороны клиента (компьютера, на который производится установка) может понадобиться определить параметры соединения с сервером. В этом случае на экране будут появляться диалоги, например, с предложением выбрать сетевую карту (если их несколько) или указать тип IP-адреса: статический (потребуется вписать его самостоятельно) или динамический (DHCP).

После успешного соединения с сервером в память компьютера будет загружен образ установочного диска, после чего начнётся установка системы так же, как и при установке с лазерного диска.

7.6.3. Установка с жёсткого диска

Аналогично установке по сети можно установить дистрибутив с жёсткого диска. Для этого понадобится подключить дополнительный жёсткий диск с дистрибутивом, Чтобы выбрать подключённый диск в качестве источника установки, нужно в строке «Параметры загрузки» меню начального загрузчика указать метод установки, написав: automatic=method:disk (где «automatic» — параметр, определяющий ход начальной стадии установки). По нажатию Enter и прошествии некоторого времени на экране появится диалог выбора дискового раздела, а после — выбора пути к

каталогу с дистрибутивом. После указания пути начнётся установка системы. При желании можно сразу указать путь к дистрибутиву, сделав в строке параметров загрузки запись вида:

```
automatic=method:disk,disk:hdb,partition:hdbX,directory:<где_дистрибутив>.
```

7.6.4. Последовательность установки

Если по каким-то причинам возникла необходимость прекратить установку, нажмите Reset на системном блоке компьютера. Помните, что совершенно *безопасно* прекращать установку только до шага «Подготовка диска», поскольку до этого момента не производится никаких изменений на жёстком диске. Если прервать установку между шагами «Подготовка диска» и «Установка загрузчика», вероятно, что после этого с жёсткого диска не сможет загрузиться ни одна из установленных систем.

Технические сведения о ходе установки можно посмотреть, нажав *Ctrl+Alt+F1*, вернуться к программе установки — *Ctrl+Alt+F7*. По нажатию *Ctrl+Alt+F2* откроется отладочная виртуальная консоль.

Остановимся на некоторых важных моментах при установке системы.

7.6.4.1 Настройка клавиатуры

Раскладка клавиатуры — это привязка букв, цифр и специальных символов к клавишам на клавиатуре. Помимо ввода символов на основном языке, в любой системе Линукс необходимо иметь возможность вводить латинские символы (имена команд, файлов и т. п.), для чего обычно используется стандартная английская раскладка клавиатуры. Переключение между раскладками осуществляется при помощи специально зарезервированных для этого клавиш. Для русского языка доступны следующие варианты переключения раскладки:

Клавиши *Alt* и *Shift* одновременно.

Клавиша *Capslock*.

Клавиши *Control* и *Shift* одновременно.

Клавиша *Control*.

Клавиша *Alt*.

В случае если выбранный основной язык имеет всего одну раскладку (например, при выборе английского языка в качестве основного), эта единственная раскладка будет принята автоматически, а сам шаг не будет отображён в интерфейсе.

7.6.4.2 Часовой пояс

Для корректной установки даты и времени достаточно правильно указать часовой пояс и выставить текущие значения даты и времени.

На этом шаге следует выбрать часовой пояс, по которому нужно установить часы. Для этого в соответствующих списках выберите страну, а затем регион. Поиск по списку можно ускорить, набирая на клавиатуре первые буквы искомого слова.

Обратите внимание на отметку «Хранить время в BIOS по Гринвичу». В системных часах BIOS желательно устанавливать не локальное, а универсальное время по Гринвичу (GMT). При этом программные часы будут показывать локальное время в соответствии с выбранным часовым поясом, и системе не потребуется изменять настройки BIOS при сезонном переводе часов и смене часового пояса. Однако если вы планируете на этом же компьютере использовать другие операционные системы, отметку нужно снять, иначе при загрузке в другую операционную систему время может сбиваться.

7.6.4.3 Дата и время

Программа установки определяет время системных часов (BIOS) как локальное время. Поэтому часы на этом шаге показывают либо время, соответствующее вашим системным часам, либо, если в предыдущем шаге была выставлена отметка «Хранить время в BIOS по Гринвичу», время, соответствующее GMT, с учётом вашего часового пояса. Это значит, что если системные часы отображают локальное время, а вы всё же выставили отметку «Хранить время в BIOS по Гринвичу» в предыдущем шаге, то часы будут отображать неверное время.

Проверьте, верно ли отображаются дата и время, и, при необходимости, выставьте правильные значения.

Если ваш компьютер подключён к локальной сети или к Интернет, можно включить синхронизацию системных часов (NTP) с удалённым сервером, для этого достаточно отметить пункт «Устанавливать автоматически» и выбрать из списка NTP-сервер.

7.6.4.4 Подготовка диска



Переход к этому шагу может занять некоторое время. Время ожидания может быть разным и зависит от производительности компьютера, объёма жёсткого диска, количества разделов на нём и т. д. На этом этапе подготавливается площадка для установки дистрибутива, в первую очередь — выделяется свободное место на диске. Для установки с выбором одного из автоматических профилей разметки потребуется не менее 7 Гб на одном или нескольких жёстких дисках компьютера. Программа установки автоматически создаёт три раздела: для корневой файловой системы (*/*), для области подкачки (*swp*) и для пользовательских данных (*/home*) — оставшееся дисковое пространство. Подробности и рекомендации по подготовке диска можно получить в разделе о планировании жёсткого диска.

При подготовке разделов вручную рекомендуется выделить, как минимум, 0,5 Гб для корневого раздела, зарезервировать место для *swp* раздела, а на оставшемся месте разместить */home* раздел.

Для компьютера учителя также рекомендуется дополнительно выделить 4 Гб для организации FTP, HTTP или NFS-сервера с образом диска, содержащего дистрибутив, для обеспечения возможности сетевой установки на другие компьютеры класса.

7.6.4.5 Выбор профиля разбиения диска

В списке разделов перечислены уже существующие на жёстких дисках разделы (в том числе здесь могут оказаться съёмные USB-носители, подключённые к компьютеру в момент установки). Узнать, каким устройствам вашего компьютера соответствуют названия в списке, можно в разделе 7.1.2 («Именование дисков и разделов в Линукс»). Ниже перечислены доступные профили разбиения диска. Профиль — это шаблон распределения места на диске для установки Линукс. Можно выбрать один из трёх профилей:

Использовать неразмеченное пространство

Удалить все разделы и создать разделы автоматически

Подготовить разделы вручную (предпочтительнее в случае, если установлена, как минимум, еще одна система).

Первые два профиля предполагают автоматическое разбиение диска. Они ориентированы на среднестатистические рабочие станции и должны подойти для большинства пользователей.



В Линукс Терминал доступен только один профиль разбиения диска — «Удалить все разделы и создать разделы автоматически».

7.6.4.6 Автоматические профили разбиения диска

Применение профилей автоматического разбиения происходит сразу по нажатию «Далее», после чего немедленно начинается этап установки базовой системы.

Если для применения одного из профилей автоматической разметки доступного места окажется недостаточно, то есть менее 7 Гб, будет выведено сообщение об ошибке: «Невозможно применить профиль, недостаточно места на диске».

Если данное сообщение появилось после попытки применить профиль «Использовать неразмеченное пространство», то вы можете очистить место, удалив данные, которые уже есть на диске. Выберите пункт «Удалить все разделы и создать разделы автоматически». При применении этого профиля сообщение о недостатке места связано с недостаточным объёмом всего жёсткого диска, на который производится установка. В этом случае необходимо воспользоваться режимом ручной разметки: профиль «Подготовить разделы вручную».

Будьте осторожны при применении профиля «Удалить все разделы и создать разделы автоматически»! В этом случае будут удалены все

данные со всех дисков без возможности восстановления. Рекомендуется использовать эту возможность только в том случае, если вы уверены, что диски не содержат никаких ценных данных.

7.6.4.7 Ручной профиль разбиения диска

При необходимости освободить *часть* дискового пространства следует воспользоваться профилем разбиения вручную. Вы сможете удалить некоторые из существующих разделов или содержащиеся в них файловые системы. После этого можно создать необходимые разделы самостоятельно или вернуться к шагу выбора профиля и применить один из автоматических профилей. Выбор этой возможности требует знаний об устройстве диска и технологиях его разбиения, поэтому сначала рекомендуется внимательно прочитать раздел о планировании дисков данного руководства, там же разобрано несколько типичных способов разбиения диска (см. раздел 7.4).

По нажатию «Далее» будет произведена запись новой таблицы разделов на диск и форматирование разделов. Разделы, только что созданные на диске программой установки, пока не содержат данных и поэтому формируются без предупреждения. Уже существовавшие, но изменённые разделы, которые будут отформатированы, помечаются специальным значком в колонке «Файловая система» слева от названия. Если вы уверены в том, что подготовка диска завершена, подтвердите переход к следующему шагу нажатием кнопки «ОК».

Не форматируйте разделы с теми данными, которые вы хотите сохранить, например, с пользовательскими данными (/home) или с другими операционными системами. С другой стороны, отформатировать можно любой раздел, который вы хотите «очистить» (т. е. удалить все данные).

7.6.4.8 Дополнительные пакеты

В любом дистрибутиве Линукс доступно значительное количество программ (до нескольких тысяч), часть из которых составляет саму операционную систему, а все остальные — это прикладные программы и утилиты.

В операционной системе Линукс все операции установки и удаления производятся над *пакетами* — отдельными компонентами системы. Пакет и программа соотносятся неоднозначно: иногда одна программа состоит из нескольких пакетов, иногда один пакет включает несколько программ.

В процессе установки системы обычно не требуется детализированный выбор компонентов на уровне пакетов — это требует слишком много времени и знаний от проводящего установку. Тем более, что комплектация дистрибутива подбирается таким образом, чтобы из имеющихся программ можно было составить полноценную рабочую среду для соответствующей аудитории пользователей. Поэтому в процессе установки системы пользователю предлагается выбрать из небольшого списка *групп пакетов*, объединяющих пакеты, необходимые для решения наиболее распространённых задач. Под списком групп на экране отображается информация об объёме дискового пространства, которое будет занято после установки пакетов, входящих в выбранные группы.

Выбрав необходимые группы, следует нажать «Далее», после чего начнётся установка пакетов.

7.6.5. Установка загрузчика

Загрузчик Линукс — программа, которая позволяет загружать Линукс и другие операционные системы. Если на вашем компьютере будет установлен только Линукс, то здесь не нужно ничего изменять, просто нажмите «Далее».

Если же вы планируете использовать и другие операционные системы, уже установленные на этом компьютере, тогда имеет значение, на каком жёстком диске или разделе будет расположен загрузчик. В большинстве случаев программа установки правильно подберёт расположение загрузчика, однако чтобы быть уверенным, что все операционные системы будут загружаться правильно, обратитесь к разделу «Настройка загрузки».

Опытным пользователям может пригодиться возможность тонкой настройки загрузчика (кнопка «Экспертные настройки»). Параметры, которые можно здесь изменять, напрямую соотносятся с параметрами конфигурационного файла загрузчика LILO (`/etc/lilo.conf`). Для простоты сохранены латинские названия параметров, об их значении можно справиться в документации по LILO (`lilo.conf`).

7.7. Линукс Терминал

Линукс Терминал — это технология организации терминального сервера, позволяющая:

- сэкономить средства на обновлении аппаратного обеспечения: теперь быстрое действие зависит от одной более мощной системы, а «морально устаревшие» компьютеры могут потребовать разве что более современного монитора и новой клавиатуры с мышью;
- сохранить время и спокойствие при резервном копировании: теперь данные пользователей собраны на одной системе (обычно с «зеркалом» из двух дисков) и производить резервное копирование совсем не трудно;
- гибко распределять рабочие места: теперь можно работать, войдя в систему с любого терминала;
- не терять время на администрирование нескольких клиентских ПК, а только одного или нескольких терминальных серверов;
- удобно перейти к использованию Линукс.

7.7.1. Установка Линукс Терминал

Помимо аппаратных требований, указанных в разделе «Линукс Терминал», обязательным условием установки терминал-сервера является наличие двух сетевых карт на компьютере, где будет организован сервер:

eth0 — для подключения к локальной сети или доступа к Интернет, подключение настраивается пользователем во время установки;

eth1 — сетевая карта, предназначенная для объединения компьютеров в сервер-клиентскую сеть, настраивается автоматически во время установки.

Установка Линукс Терминал производится аналогично другим вариантам дистрибутива.



Заранее ознакомьтесь с указанными ниже особенностями конфигурации сети и продумайте, как именно будут подключены терминалы. Также рекомендуется устанавливать терминальный сервер на программный или аппаратный RAID1 для увеличения производительности работы и надёжности хранения данных всех его пользователей.

Процесс установки Линукс Терминал практически не отличается от установки обычного дистрибутива, например Линукс Юниор. В качестве пользовательского интерфейса в установленной системе используется графическая среда KDE.

Не стоит удивляться тому, что в основу терминального сервера положен дистрибутив, предназначенный для рабочих станций, так как получаемый сервер — это сервер приложений, большинство из которых предназначено для использования именно на рабочих станциях.

Терминальный сервер готов обслуживать «тонкие клиенты» на коммутаторе или кросс-кабеле, подключённом к сетевому интерфейсу с адресом 192.168.0.1/24, сразу после установки и загрузки.

7.7.2. Конфигурация сети

7.7.2.1 Физическая

Для протокола X11 и современных приложений рекомендуется 100Mbps (Fast Ethernet) сеть на коммутаторах (switch), 10Mbps работает, но с уловимой на глаз латентностью (задержкой отклика). При наличии существенного количества клиентов (например, более десятка) имеет смысл применение коммутатора с гигабитным портом для сервера (соответственно, с гигабитным первым интерфейсом); на сегодня это широко распространённое и недорогое оборудование, минимум, один Gigabit Ethernet вы найдёте встроенным в любую современную материнскую плату, пригодную для создания терминал-сервера.

7.7.2.2 Логическая

Предполагается размещение терминалов в сети 192.168.0.0/24. Если на терминальном сервере имеется два сетевых интерфейса, один из которых подключён к локальной сети, проще всего подключить терминальную сеть к другому интерфейсу, назначив ему адрес 192.168.0.1. В программе установки именно этот адрес по умолчанию и назначается первому интерфейсу (eth0), всё остальное из необходимого также конфигурируется для использования соответствующей сети класса C (адрес: 192.168.0.0; маска: 255.255.255.0; широковещательный адрес: 192.168.0.255).

7.7.3. Проблемы и их решения

7.7.3.1 PXE NIC

Если сетевая карта имеет PXE-стек, который определяется как Intel Boot Agent 4.0.19, его придётся заменить на более старый или более новый. Для сетевых интерфейсов, встроенных в материнскую плату, это, как правило, означает обновление BIOS материнской платы. Чтобы избежать обновления BIOS, можно установить в клиентскую машину PCI Ethernet адаптер.

7.7.3.2 AMD Geode

В силу наличия известной проблемы с видеодрайвером xorg-x11-drv-amd в версии Xorg, входящей в состав данного дистрибутива Линукс, использование Линукс Терминал на терминалах с видеокартами AMD Geode сейчас затруднено.

7.7.4. Дополнительная документация

Дополнительная документация доступна на сайте <http://www.freesource.info/wiki/Dokumentacija/LTSP5> Здесь можно узнать подробности об устройстве терминал-сервера, настройке сети, установке Линукс-Терминал и его тонкой настройке.

Для ознакомления с различными способами применения терминального сервера, а также для получения информации о решении типичных проблем (на английском языке), можно воспользоваться следующими ссылками:

http://sourceforge.net/apps/mediawiki/ltsp/index.php?title=Ltsp_SuccessStories&oldid=74

http://sourceforge.net/apps/mediawiki/ltsp/index.php?title=Ltsp_TroubleShooting&oldid=264

7.8. Конфигурационные файлы: настройка в стиле Линукс

Разработчики ПСПО приложили все усилия, чтобы сделать вашу работу с Линукс максимально простой. Используя Центр управления системой, вы можете производить все необходимые в повседневной работе настройки. Однако важно понимать, что даже подобные средства конфигурирования не могут покрыть всю функциональность, доступную в Линукс. Более широкие возможности открывает умение настраивать систему «вручную», что позволяет решать практически любые задачи, возникающие при работе с Линукс.

Как правило, настройка нужной вам программы либо свойства системы сводится к редактированию определённого конфигурационного файла. А так как конфигурационные файлы являются обыкновенными текстовыми файлами, то всё, что вам нужно — это выбрать любой тексто-

вый редактор, к примеру, Mousepad (Меню «Инструменты — Текстовый редактор»). При работе в режиме командной строки воспользуйтесь одним из консольных текстовых редакторов: mcedit, nano, joe, jed, vim и т. п. Как ни странно, именно простой текстовый редактор и является самым мощным средством конфигурирования любой Линукс-системы.

Помимо обладания навыками работы с текстовым редактором, важно знать, что именно и как редактировать: какой файл и каков его синтаксис. Для ответа на эти вопросы необходимо обратиться к подсистеме помощи. Подробности о методах работы с документацией можно почерпнуть из раздела 1.5.

7.8.1. Пример: настройка преобразования доменных имен в IP-адреса

Для преобразования символьных имён в IP-адреса используется DNS-сервер. К примеру, первое, что происходит при запросе в адресной строке вашего web-браузера страницы `http://www.google.com`, это преобразование доменного имени (`www.google.com`) в IP-адрес. Его осуществляет специальный набор подпрограмм (`resolver`) путём обращения к DNS-серверу, указанному в настройках вашей системы.

Для того чтобы указать используемый DNS-сервер, необходимо решить несколько задач:

- Во-первых, выяснить, какой конфигурационный файл хранит нужные настройки. Сделать это достаточно просто:

```
– $ apropos resolver
```

- Во-вторых, выяснить, что именно нужно добавить либо отредактировать в этом файле:

```
$ man resolv.conf
```

`/etc/resolv.conf` — конфигурационный файл, в котором указываются используемые DNS-серверы. Из документации `resolve.conf` становится понятен синтаксис этого файла: DNS-серверы указываются за ключевым словом `nameserver`. Остаётся только внести в файл либо отредактировать в нём необходимые строки: `mcedit /etc/resolv.conf`

В итоге, интересующая нас часть конфигурационного файла может выглядеть примерно так:

```
nameserver 192.168.0.1
nameserver 88.99.88.99
nameserver 77.88.77.88
```

Конечно, данный пример служит лишь демонстрацией принципов работы с конфигурационными файлами и ни в коем случае не претендует на полноту изложения.

7.8.2. Семь раз отмерь, один — отрежь

При редактировании конфигурационных файлов, в особенности если вы делаете это впервые, желательно не спешить и соблюсти простейшие меры предосторожности: создать резервные копии и не изменять более одного — двух параметров за раз, после каждого редактирования проверяя работоспособность системы. В противном случае найти ошибку будет сложно.

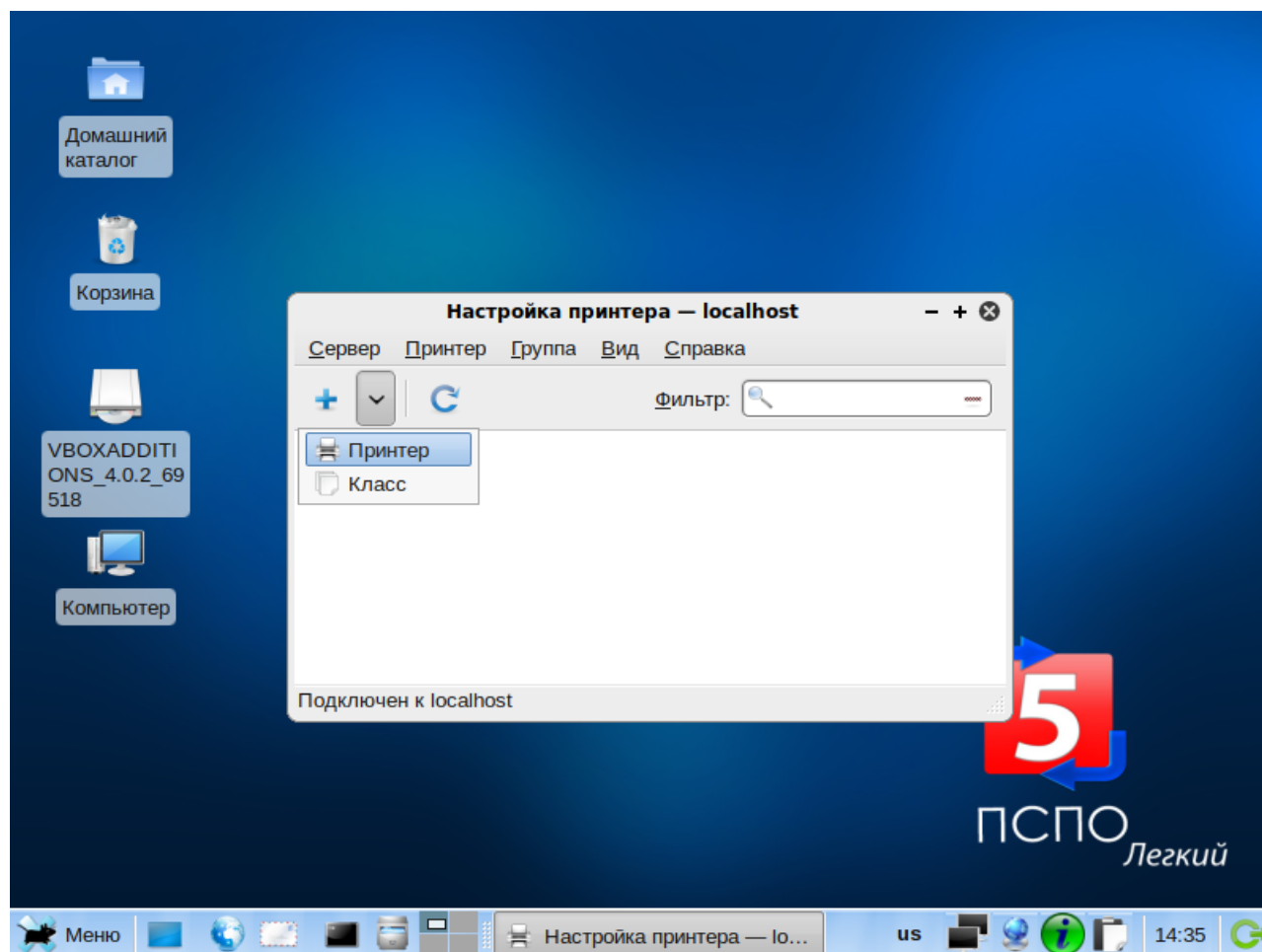
Помните, что глобальные конфигурационные файлы доступны для редактирования только администратору системы. Поэтому действуйте по принципу: «Семь раз отмерь, один — отрежь».

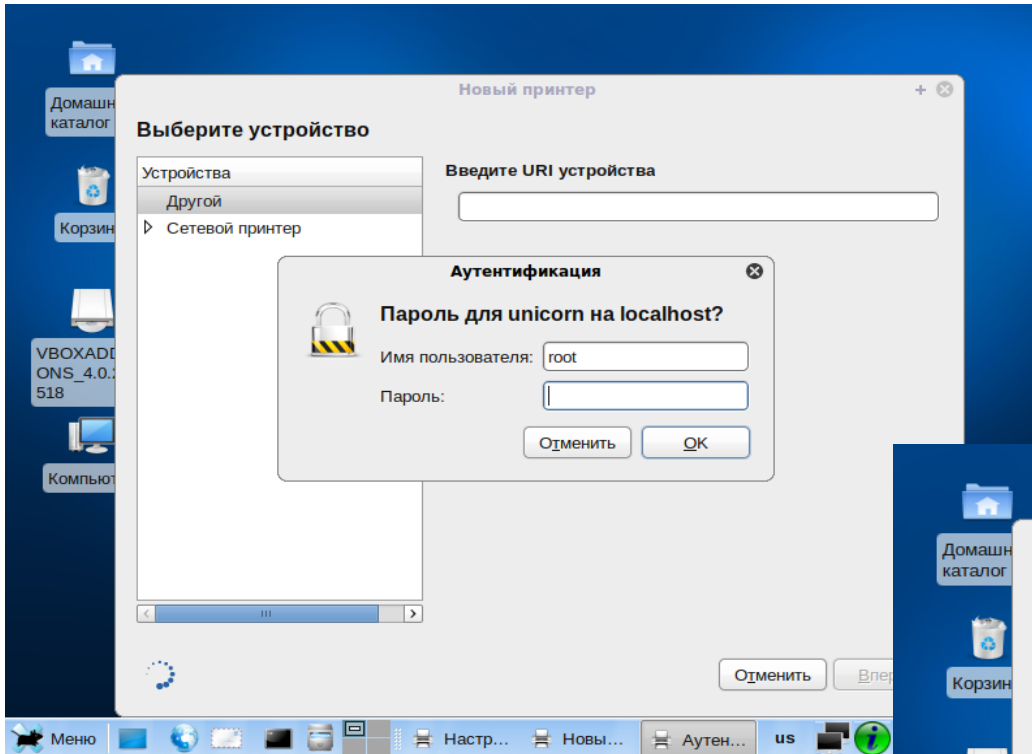
7.9. Настройка оборудования

7.9.1. Принтеры

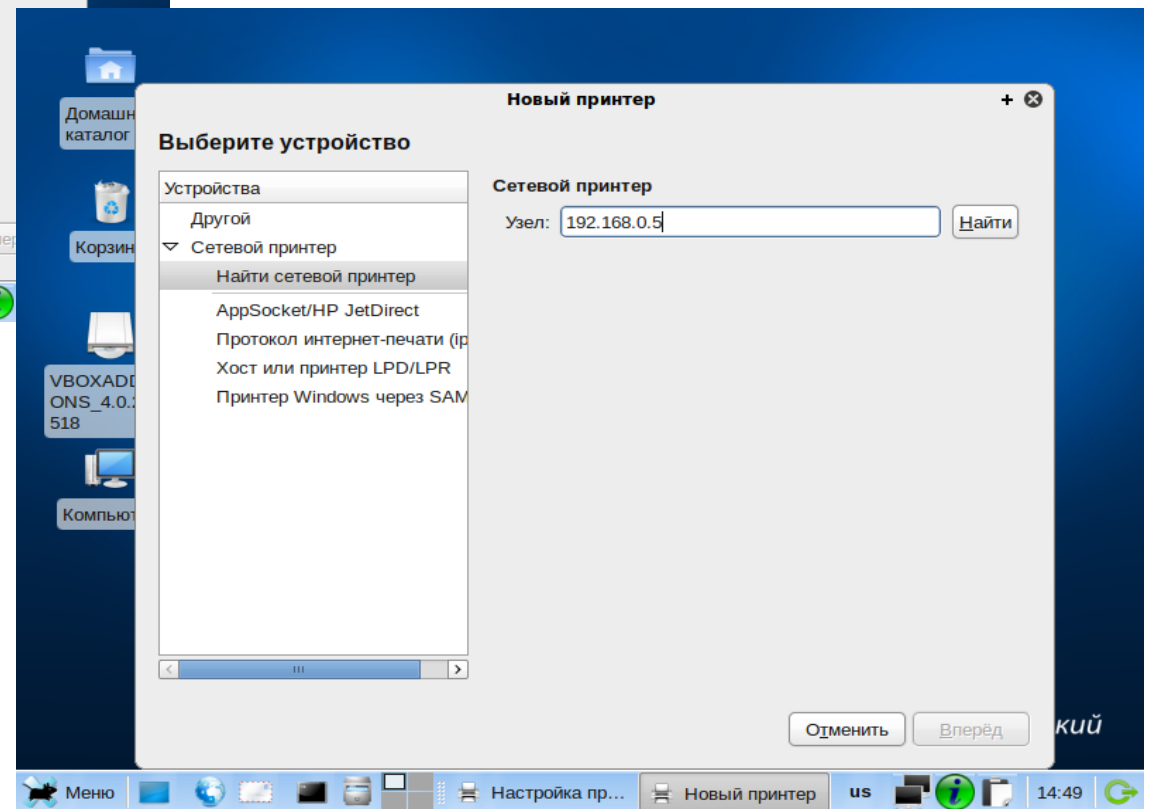
Настройка принтера в Линукс сводится к настройке службы печати CUPS: *Меню — Настройки — Печать*.

В открывшемся окне нужно нажать кнопку «+» либо из выпадающего списка справа от нее выбрать опцию «Принтер». Откроется окно выбора нового принтера с всплывающим окном аутентификации — необходимо указать пароль доступа администратора (root) к сетевым устройствам в локальной сети. Это может сделать системный администратор. После успешной аутентификации в окне выбора необходимо ввести URI (универсальный идентификатор) принтера. Если принтер сетевой, нужно выбрать опцию «Сетевой принтер — Найти сетевой принтер» в меню слева.





В появившейся справа строке поиска устройств «Узел» необходимо ввести IP-адрес принтера. Его можно получить у администратора. Далее необходимо подтвердить подключение нажатием кнопки «Применить».



Информацию о том, насколько хорошо поддерживается ваш принтер, можно найти по адресу <http://www.linux-foundation.org/en/OpenPrinting/>

7.9.2. Сетевые карты

Как правило, сетевые карты определяются и работают без дополнительного вмешательства. Если же ваша сетевая карта не определилась, то необходимо:

- Выяснить модель вашей сетевой карты: команда `lspci`;
- Выяснить, какой модуль ядра отвечает за поддержку данной карты. Эту информацию можно найти в документации к ядру или в сети Интернет;
- Загрузить нужный модуль: командой `modprobe <имя_модуля>`.

7.9.3. Модемы

Модемы не требуют дополнительных настроек и сразу доступны для работы.

Модемы доступны через COM-порты: `COM1/dev/ttyS0`, `COM2/dev/ttyS1`.

7.9.4. Видеоадаптеры

В Линукс поддерживается широкий круг видеоадаптеров. Как правило, они верно определяются на стадии установки системы, и все необходимые настройки выставляются автоматически.

Если вы желаете сменить настройки графической системы, то можете сделать это, используя Центр управления системой (модуль «Дисплей») или вручную внести необходимые правки в основной конфигурационный файл: `/etc/X11/xorg.conf`.

7.10. Настройка загрузки

7.10.1. Загрузка системы

Линукс, установленный на жёстком диске, загружается при включении компьютера при помощи специальной программы — загрузчика. Программа-загрузчик выполняется при загрузке системы с жёсткого диска и загружает ядро ОС Линукс, расположенное также на жёстком диске.

Загрузчики Линукс можно использовать для загрузки нескольких операционных систем, поскольку они позволяют выбирать при включении компьютера, какую систему нужно загрузить в этот раз. Если есть выбор из нескольких вариантов загрузки, то после некоторого времени ожидания будет загружена та система, которая выбрана по умолчанию.

Например, при стандартной установке в начальном меню загрузчика Линукс доступны две альтернативы: ALTlinux и Linux — Безопасные параметры (загрузка с минимальным количеством драйверов, что может оказаться необходимым в случае неполадок). Если у вас есть установочный CD Линукс, вы также можете загрузиться с него: помимо установки новой системы можно загрузить уже установленный на жёстком диске Линукс, который по тем или иным причинам невозможно загрузить прямо с жёсткого диска.

В нижней части экрана начального меню загрузчика располагается строка «Параметры». В этой строке можно указать параметры, которые будут переданы ядру Линукс при загрузке.

7.10.2. Загрузка нескольких операционных систем

Прежде всего следует отметить, что ОС Линукс может быть загружена с любого жёсткого диска системы и любого типа раздела — и основного (primary), и дополнительного (secondary), с различных типов файловых систем (например Ext2, Ext3, ReiserFS). При этом раздел, содержащий корневую файловую систему, не обязательно должен быть активным (иметь статус A в таблице разделов). Более того, вы можете использовать любой загрузчик, при условии, что он в состоянии передать управление на загрузочный сектор любого раздела (при этом несущественно, с какой операционной системой поставляется данный загрузчик).

При наличии какого-либо стороннего загрузчика, загрузчик Линукс следует устанавливать не в MBR первого жёсткого диска системы, а в загрузочный сектор корневого раздела Линукс, на который впоследствии необходимо передать управление со стороны стороннего загрузчика. Подавляющее большинство UNIX-подобных систем не чувствительны к месту их размещения — главное, чтобы был способ передать управление на их программу начальной загрузки.

При использовании поставляемого с дистрибутивом загрузчика LILO передача управления на загрузочный сектор любого раздела, физически доступного в момент загрузки, не вызывает проблем. В то же время специфика архитектуры некоторых нестандартных операционных систем накладывает ряд ограничений на размещение этих систем на диске. Возможна, что такая система может загружаться только с активного основного (primary) раздела на первом жёстком диске системы, в противном случае возможны самые неожиданные проблемы с загрузкой. В такой ситуации лучше полностью сохранить статус загрузочного раздела этой операционной системы.

7.10.3. Настройка загрузчика

Первое решение, которое нужно принять — где расположить загрузчик. Программа установки предлагает на выбор несколько позиций, где может быть размещён загрузчик. Общее правило: если устройство указано как „полный" жёсткий диск (без указания номера раздела — например, /dev/hda), то загрузчик будет поставлен в MBR указанного диска; если устройство указано как раздел диска (в конце номер раздела), то загрузчик будет установлен в загрузочный сектор соответствующего раздела. Можно переместить загрузчик и после установки, исправив соответствующим образом конфигурационные файлы и дав команду lilo (см. ниже).

Если для загрузки всех операционных систем предполагается использовать загрузчик Линукс (LILO), то в качестве загрузочного устройства необходимо выбрать первый диск системы; обычно это `/dev/hda` или `/dev/sda`. При таком выборе загрузчик первым получит управление от BIOS. Чтобы загрузчик Линукс мог загружать другие операционные системы, ему нужно сообщить об их существовании. Программа установки Линукс умеет делать это автоматически. Однако если вам нужна более тонкая настройка, или что-то изменилось уже после установки Линукс, то можно отредактировать конфигурационные файлы загрузчика самостоятельно.

Это делается следующим образом: в файле `/etc/lilo.conf` для каждой операционной системы, которую потребуется загружать, нужно добавить новый раздел по аналогии со следующей записью:

```
other=/dev/hda1 label=other table=/dev/hda
```

Данная запись сообщает LILO о том, что на раздел `/dev/hda1` установлена неизвестная ОС; в меню её надо отобразить под именем „other“; если пользователь выберет этот пункт меню — передать управление на загрузочный сектор `/dev/hda1`.

После сохранения данного файла конфигурации необходимо дать команду `lilo`, чтобы изменения вступили в силу.

Наоборот, если общим для всех ОС будет загрузчик другой операционной системы, то LILO необходимо установить на корневой раздел Линукс (точка монтирования — `/`). После этого необходимо сообщить общему загрузчику всех ОС о том, как передавать управление на раздел Линукс. Как это сделать — смотрите в документации к используемому вами программному обеспечению (не Unix-подобной операционной системы).

7.10.4. Восстановление загрузчика

Загрузка Линукс может быть нарушена, если загрузчик Линукс окажется по каким-то причинам повреждён или заменён другой программой. Последнее может произойти, например, в процессе установки другой ОС, если загрузчик был установлен в загрузочный сектор диска (MBR), содержание которого будет перезаписано и заменено загрузчиком другой ОС. В этой и подобных ситуациях необходимо восстановить загрузчик Linux, и возможно, изменить его размещение на диске.

Восстановить загрузчик в той же конфигурации, в которой он был до повреждения, несложно, для этого достаточно:

- любым способом загрузиться в Линукс;
- смонтировать тот раздел жёсткого диска, на котором находится корневая файловая система Линукс (выполнить `mount` раздел `/mnt`, где раздел — это имя соответствующего файла устройства, например, `/dev/hda1`);
- объявить раздел со смонтированной корневой файловой системой корневым (выполнить `chroot /mnt`);
- выполнить команду `lilo`.

В случае, если потребуется изменить конфигурацию загрузчика, например, переместить его на другой диск или раздел, перед выполнением `lilo` нужно будет соответствующим образом исправить конфигурационный файл `/etc/lilo.conf`.

7.11. WINE

7.11.1. Технология

WINE – это среда для запуска win-приложений на платформе Unix. Благодаря распространённости ОС Windows на сегодняшнем рынке очень многочисленны приложения, разработанные для этой платформы. Однако зависимость коммерческого приложения от определённой платформы (ОС) может быть неудобна. На этот случай существуют средства, позволяющие программам, разработанным для ОС Windows, работать в другой операционной системе. Одним из наиболее развитых среди подобных средств является WINE.

WINE (*Wine Is Not Emulator*) *не является* эмулятором операционной системы: то есть он не создаёт изолированной среды для выполнения и не обеспечивает доступ к низкоуровневым системным ресурсам, таким как непосредственный доступ к оборудованию. Функция WINE состоит в том, чтобы, с одной стороны, предоставить win-приложению Win API — стандартный системный интерфейс операционных систем Windows, а с другой стороны, транслировать запросы win-приложения в соответствующие системные вызовы (Unix API). WINE работает на различных Unix-системах, в том числе на Linux. Таким образом, WINE — это своеобразная «прослойка» совместимости между win-приложениями и host-системой.

Хотелось бы отметить, что процесс WINE всегда выполняется в непривилегированном режиме и не требует никакой модификации ядра операционной системы (в том числе динамически загружаемых модулей). Отсюда следует простой вывод относительно безопасности: любые проблемы, которые могут быть вызваны запуском win-приложений, будут ограничены правами доступа того пользователя, который запустил WINE. В результате win-приложения будут подчиняться политике доступа UNIX-системы и не смогут её нарушать.

У данного ограничения есть и другая практическая сторона: в WINE нет поддержки *низкоуровневого* обращения к оборудованию (драйверов оборудования, прямой работы с USB-устройствами). Всё периферийное оборудование следует подключать и настраивать в host-системе: для win-приложений эти устройства могут быть доступны стандартным способом через файловую систему или другие стандартные интерфейсы.

Наиболее распространённый способ применения WINE — запуск двоичных win-приложений в Unix-среде. Удобство заключается в том, что при этом не требуется никак изменять приложение — один и тот же вариант годится и для Windows, и для WINE.

Другое, на сегодняшний день пользующееся незаслуженно меньшей популярностью применение — с помощью WINE разработчики ПО могут компилировать свои win-приложения из исходных текстов непосредственно в двоичные исполняемые файлы для Unix. Опять-таки, это те же самые исходные тексты, из которых компилируются двоичные файлы для Windows.

Третий способ использования — WINE позволяет скомпилировать win-приложение из исходных текстов в исполняемый exe-файл, который будет работать на любой Windows-системе.

WINE состоит из нескольких компонентов, которые условно можно поделить на три части:

- *libwine* — Библиотека, предоставляющая Win API для win-приложений. По количеству предоставляемых функций её можно сравнить с Qt — столь широк спектр предлагаемых вызовов: от операций с файлами до построения графического интерфейса и обращения к базам данных;

- *wine* — Среда для исполнения двоичных win-приложений, предоставляет программам окружение, неотличимое от Windows. Это окружение помимо Win API включает реестр, стандартные каталоги и файлы. Реестр является единственной изменяемой информацией, необходимой для работы WINE и win-приложений в нём;

- *утилиты* — Утилиты, имитирующие некоторые стандартные win-приложения: текстовый редактор (блокнот), проводник и т. п. Средства компиляции и отладки: имеются заголовочные файлы, которые описывают доступное API, компилятор winegcc, представляющий собой обёртку над gcc, отладчик winepdb и прочие вспомогательные утилиты.

7.11.2. Разработка

WINE — это свободный проект, который был начат в 1993 году. На тот момент распространённой платформой была Win16 (Windows 3.1), на неё и был ориентирован WINE, на сегодняшний день основное русло разработки — Win32. Исходные тексты WINE выпускаются под лицензией LGPL (Lesser GPL), никаких ограничений по доступу к исходным текстам и их модификации не имеется. WINE снабжён достаточно вразумительной документацией, имеется ряд списков рассылки (англоязычных), как для пользователей, так и для разработчиков, где оперативно решаются любые вопросы.

Процесс разработки WINE во многом похож на метод, применяемый при разработке ядра Linux. Все присылаемые в специальную рассылку патчи подвергаются рассмотрению разработчиков, которые могут высказывать свои соображения и добавления. Александр Джулиард принимает решение о том, включать ли патч в CVS, и при необходимости совершает в нём какие-то улучшающие изменения (например, исправляет ошибки в оформлении кода). Ведётся контроль и учёт всех отправляемых патчей и их авторства. Прежде чем патч будет принят, он проходит автоматическое тестирование — WINE компилируется с новым патчем, и выполняется регресс-тестирование: запускается тестовый код, написанный практически для каждого API, с помощью которого можно удостовериться, что добавление патча не нарушает совместимость.

7.11.3. Реализация

Успешность и корректность работы win-приложений в WINE естественно определяется тем, насколько среда WINE неотличима от Windows с точки зрения win-приложения. Иначе говоря, вопрос в том, насколько полно Win API и другие стандартные компоненты и процедуры Windows реализованы в WINE. Текущая оценка полноты реализации конкретных функций публикуется на сайте разработчиков WINE <http://winehq.org/site/status>. В WINE реализованы функции практически всех динамических библиотек (DLL), входящих в Windows: начиная от 16-разрядных и заканчивая появляющейся поддержкой 64-битного режима. На хорошем уровне находится поддержка OLE, MSI и DirectX.

Если говорить об общей оценке полноты реализации, то на сегодняшний день разработчики называют цифру 90%. Однако относиться к этой цифре нужно не совсем так, как к обычному процентному соотношению. Дело в том, что с точки зрения успешной разработки WINE Win API должно быть таким, каким его хотят видеть программы. Полных и безошибочных спецификаций Win API в публичном доступе нет (и никогда не было), и это во многом определило характер разработки на платформе Win. Большинство разработчиков win-приложений используют только незначительную часть стандартных функций API, а остальные необходимые функции реализуют самостоятельно и поставляют вместе с программой. В

последние годы подмножество широко используемых функций API в широкой массе win-приложений уже стабилизировалось и практически не меняется. Для WINE это означает, что цифра 90% означает стабильную работу большинства win-приложений в WINE даже больше, чем в 90% случаев.

По этой же причине не так существенна опасность отставания от изменений, вносимых в Win API в рамках операционной системы Windows. Единственная особенность — развивающаяся поддержка 64bit, при разработке архитектуры WINE принималась в расчёт возможность расширения в этом направлении. Поэтому как только функции Win64 API получают более широкое распространение, добавление их поддержки в WINE не заставит себя долго ждать.

7.11.4. Настройка локального win-окружения

Прежде чем начинать работать с WINE, каждому пользователю, от имени которого будут запускаться win-приложения, необходимо настроить локальное win-окружение. Настройка окружения выполняется автоматически при первом запуске WINE (достаточно ввести команду `wine` в командной строке и дождаться завершения её работы).

При первом запуске WINE создаёт необходимую инфраструктуру в домашнем каталоге данного пользователя, для чего выполняет следующие действия:

- создаёт начальную версию реестра;
- выстраивает соответствия каталогов host-системы и логических дисков WINE;
- создаёт каталог с программами, который будет служить основным диском (C:) для win-приложений, для удобства этот каталог доступен как `wine_c` в домашнем каталоге пользователя.

По умолчанию логические диски WINE будут расположены следующим образом:

C: `$HOME/wine_c`

D: `$HOME/Documents`

E: `/media/cdrom` или `/mnt/cdrom`

Если какого-то из нужных каталогов не окажется, то соответствующие ссылки просто не будут созданы. Как минимум один диск — C: будет создан в любом случае. Остальные диски необязательны, даже одного C: будет достаточно для работы в WINE. Правила создания ссылок по умолчанию описаны в файле `/etc/wine/map_devices.sh`, при необходимости их можно изменить. Изменения в этом файле затронут всех пользователей, которые будут затем выполнять первый запуск WINE.

Каждый пользователь может вручную изменить соответствия логических дисков WINE каталогам host-системы или создать любое количество дополнительных дисков. Все логические диски для WINE представлены обыкновенными символьными ссылками на каталоги в каталоге `$HOME/.wine/dosdevices`:


```
[tester@tacit tester]$ ls -l $HOME/.wine/dosdevices total 0
lrwxrwxrwx 1 tester tester 13 Nov 25 14:50 a: -> /media/floppy
lrwxrwxrwx 1 tester tester  8 Nov 25 14:50 a:: -> /dev/fd0
lrwxrwxrwx 1 tester tester 26 Nov 25 14:50 c: -> /home/tester/.wine/drive_c
lrwxrwxrwx 1 tester tester 10 Nov 25 14:50 com1 -> /dev/ttyS0
lrwxrwxrwx 1 tester tester 22 Nov 25 14:50 d: -> /home/tester/Documents
lrwxrwxrwx 1 tester tester 12 Nov 25 14:50 e: -> /media/cdrom
lrwxrwxrwx 1 tester tester 10 Nov 25 14:50 e:: -> /dev/cdrom
```

Чтобы создать новый логический диск или изменить имеющийся, достаточно создать новую символическую ссылку с нужным именем.

```
[tester@tacit tester]$ ln -s /var/data/1c ~/.wine/dosdevices/f: [tester@tacit tester]$ ls -l
~/.wine/dosdevices total 0
lrwxrwxrwx 1 tester tester 13 Nov 25 14:50 a: -> /media/floppy lrwxrwxrwx 1 tester tester  8 Nov 25
14:50 a:: -> /dev/fd0
lrwxrwxrwx 1 tester tester 26 Nov 25 14:50 c: -> /home/tester/.wine/drive_c
lrwxrwxrwx 1 tester tester 10 Nov 25 14:50 com1 -> /dev/ttyS0
lrwxrwxrwx 1 tester tester 22 Nov 25 14:50 d: -> /home/tester/Documents
lrwxrwxrwx 1 tester tester 12 Nov 25 14:50 e: -> /media/cdrom
lrwxrwxrwx 1 tester tester 10 Nov 25 14:50 e:: -> /dev/cdrom
lrwxrwxrwx 1 tester tester 12 Nov 25 14:54 f: -> /var/data/1c
```

Создавая логические диски WINE, нужно принимать в расчёт, что права доступа win-приложений к файлам на этих дисках будут определяться правами доступа данного пользователя к реальным файлам host-системы.

7.11.5. Запуск win-приложений

Общее правило для запуска всех win-приложений в WINE — запускаемые файлы должны находиться в области видимости WINE, то есть на одном из логических дисков WINE или в его подкаталогах. Если программа поставляется на компакт-диске, то не забудьте должным образом смонтировать диск, прежде чем обращаться к нему из WINE. Обратите внимание, что в этом случае у вас должен быть разрешён запуск приложений с компакт-диска. Если приложение распространяется не на диске — не забудьте сначала скопировать его в область видимости WINE.

Для запуска win-приложений проще всего воспользоваться файловым браузером `winefile`. Его можно запустить из командной строки. Здесь достаточно перейти в необходимый каталог и запустить программу двойным щелчком мыши.

Можно запускать win-приложения как обыкновенные исполняемые файлы host-системы (например, из Midnight Commander или из командной строки), для этого должна быть запущена системная служба (service) `wine`.

7.11.6. Установка и удаление win-приложений

Как и в Windows, перед использованием большую часть приложений сначала потребуется установить. Установка производится обычным для Windows способом — с помощью поставляемой вместе с win-приложением программы установки. Разница в том, что в случае WINE программа будет установлена в локальном win-окружении пользователя.

Для установки win-приложения следует любым удобным способом запустить программу установки (чаще всего `setup.exe`). Дальше можно действовать по инструкции, предлагаемой поставщиком win-приложения.

Многие win-приложения запрашивают перезагрузку для завершения установки. Естественно, перезагружать host-систему при этом не следует. В локальном win-окружении процедуре загрузки Windows соответствует команда `wineboot` — её можно вызвать из любой командной строки. Если в этот момент в WINE выполняются другие приложения, то рекомендуется их завершать до перезагрузки.

Для удаления win-приложения, установленного в win-окружении, следует воспользоваться утилитой `uninstaller`. Эта утилита выводит список установленных в win-окружении приложений (если они зарегистрированы в реестре). Чтобы удалить приложение, выберите его из списка и нажмите кнопку «Uninstall». Если приложения, которое вы хотите удалить, нет в списке, то достаточно просто удалить каталог с приложением (можно воспользоваться для этого программой `winefile`, а можно — стандартными средствами host-системы).

7.11.7. Безопасность

Советы по соблюдению должного уровня безопасности в WINE могут быть сведены к двум простым соображениям:

- жертвой ошибки в программе или действий со стороны win-приложения (вируса) может стать только та часть файловой системы, которая входит в область видимости WINE;
- права доступа к данным определяются правами пользователя, запустившего WINE.

Поэтому следует максимально ограничить область видимости WINE, включив туда только те данные, доступ к которым необходим win-приложениям для работы. Можно сформулировать и несколько более конкретных рекомендаций:

Никогда не запускайте WINE от имени пользователя root! Запущенное от имени root win-приложение получит привилегии этого пользователя. Для работы они ему никогда не потребуются, а во вред могут быть употреблены.

Не следует давать доступ win-приложениям к важным системным каталогам, и в особенности к корневому каталогу файловой системы («/»). Даже целиком включать домашний каталог пользователя в зону видимости WINE почти наверняка не требуется.

7.11.8. Шрифты

Системе WINE доступны те же шрифты, что и другим приложениям в host-системе. Соответственно, к этим шрифтам получают доступ и win-приложения.

Сделать определённые шрифты доступными win-приложению можно разными способами.

Для всех пользователей — поместить шрифты в host-системе штатным для системы способом; для конкретного пользователя — поместить эти шрифты в каталог шрифтов пользователя (/.fonts).

Только для win-приложений данного пользователя — поместить шрифты непосредственно в каталог шрифтов на логическом диске WINE (обычно ~/wine_c/windows/fonts). Существует базовый набор шрифтов (Corefonts) для систем Windows — многие приложения рассчитывают на наличие в системе шрифтов со стандартными именами из данного набора. Для корректной работы таких приложений, возможно, потребуется установить этот набор шрифтов. Его можно скачать с сайта <http://corefonts.sourceforge.net>.

7.11.9. Дополнительная информация

Наиболее подробную документацию о WINE для пользователей и разработчиков можно найти на сайте разработчиков WINE. К сожалению, на сегодняшний день эта документация доступна только на английском языке.

На официальном сайте проекта WINE доступна самая свежая информация по WINE, сведения о разработке, включая дальнейшие планы, списки рассылки, исходные тексты WINE, списки работающих win-приложений, поддерживаемых функций WinAPI и множество другой информации. Из русскоязычных ресурсов можно обратиться к проекту «Русский WINE», который позиционируется как ресурс, объединяющий русскоязычных пользователей WINE. Здесь большое внимание уделяется проблемам локализации WINE и запуска специфических приложений, актуальных для русскоязычных пользователей. Многие пользователи могут найти для себя полезным русскоязычный форум, посвященный WINE.

Глава 8. Первая помощь



В случае возникновения каких-либо неприятностей не паникуйте, а не спеша разберитесь в сложившейся ситуации. Линукс не так уж просто довести до полной неработоспособности и утраты ценных данных. Однако поспешные действия отчаявшегося пользователя могут привести к плачевным результатам. Помните, что решение есть, и оно обязательно найдётся!

8.1. Проблемы с загрузкой системы

Если не загружается ни одна из установленных операционных систем, значит проблема в *начальном загрузчике*. Такие проблемы могут возникнуть после установки системы, если загрузчик не установился или установился с ошибкой. При переустановке Windows на вашем компьютере загрузчик Линукс будет перезаписан в принудительном порядке, и станет невозможно запустить Линукс.

Повреждение или перезапись загрузчика никак не затрагивают остальные данные на жёстком диске, поэтому в такой ситуации очень легко вернуть работоспособность: для этого достаточно восстановить загрузчик.

Если у вас исчез загрузчик другой операционной системы или другого производителя, то внимательно почитайте соответствующее официальное руководство на предмет его восстановления. Но в большинстве случаев вам это не потребуется, так как загрузчик LILO поддерживает загрузку большинства известных операционных систем.

Для восстановления загрузчика LILO достаточно любым доступным способом загрузить Линукс и получить доступ к тому жёсткому диску, на котором находится повреждённый загрузчик. Для этого проще всего воспользоваться *восстановительным режимом*, который предусмотрен на загрузочном диске дистрибутива. Доступ к нему можно получить, загрузившись с CD-ROM и выбрав в меню пункт «Спасательная система».

Загрузка восстановительного режима заканчивается приглашением командной строки: `[root@localhost /]#`. Начиная с этого момента система готова к вводу команд.

Чтобы восстановить загрузчик, нужно выполнить следующие действия:

1. Смонтировать корневой раздел Линукс («/») командой
`#mount /dev/hda1 /mnt`
(На месте `/dev/hda1` должен быть указан тот раздел диска, на котором у вас находится корневая файловая система Линукс).

Смонтировать необходимые для восстановления загрузчика файловые системы:

```
#mount /proc /mnt/hda1/proc -o bind
#mount /dev /mnt/hda1/dev -o bind
#mount /sys /mnt/hda1/sys -o bind
```

2. Объявить файловую систему на этом разделе корневой:

```
#chroot /mnt
```

Если на диске ничего не менялось (не установлено новых систем), восстановить загрузчик можно одной командой — `lilo`. В результате загрузчик будет восстановлен в той же конфигурации, что и перед повреждением.

Для автоматизации монтирования уже установленной системы можно использовать скрипт `mount-system`. В этом случае обнаруженная корневая файловая система монтируется в каталог `/mnt/system1`, и все дальнейшие действия необходимо предпринимать с поправкой на использование этого каталога.

Если на диске произошли изменения, которые должны затронуть список загружаемых систем (добавлены/удалены ОС), перед выполнением команды `lilo` потребуется обновить конфигурацию загрузчика: с помощью любого текстового редактора (например `mcedit`) отредактировать файл `lilo.conf`. Подробнее см. раздел «Настройка загрузки», п. 7.10.

8.2. Проблемы при установке системы

Если в системе не произошла настройка какого-либо компонента после стадии установки пакетов, не отчаивайтесь — доведите установку до конца, загрузитесь в систему и попытайтесь теперь в спокойной обстановке повторить настройку.

В случае возникновения проблем с установкой вы можете вручную задать необходимые параметры в строке «Параметры загрузки» меню начального загрузчика.

`xdriver` — графический установщик предпринимает попытку автоматического подбора драйвера видеокарты, но иногда это ему не удаётся. Данным параметром можно отключить «искусственный интеллект» и явно указать нужный вариант драйвера.

`instdebug` — если будет присутствовать этот параметр, то перед запуском и после завершения работы графического установщика будет запущена оболочка `shell`. Очень полезное средство, когда требуется выяснить, почему графическая часть программы установки не запускается. Последовательность работы внутренних сценариев следующая: `install2 -> xinit -> alterator-install2 -> alterator-wizard`. При необходимости можно вручную загрузить `Xorg` (команда `xinit`) и в открывшемся окне терминала запустить `alterator-install2` (или `alterator-wizard`) вручную.

Если вы вообще не смогли установить систему (не произошла или не завершилась стадия установки пакетов), сначала попробуйте повторить попытку в режиме «Установка — безопасные параметры». Возможно также, что у вас какое-то новое или нестандартное оборудование, но

может оказаться, что оно отлично настраивается со старыми драйверами. В любом случае, вы всегда можете сообщить о своих проблемах обратившись в службу технической поддержки «ПингВин Софтвр» <http://support.pingwinsoft.ru> , и мы попытаемся вам помочь.

Каждый имеет право воспроизводить, распространять и/или вносить изменения в настоящий Документ в соответствии с условиями GNU Free Documentation License, Версией 1.2 или любой более поздней версией, опубликованной Free Software Foundation; данный Документ не содержит Неизменяемых разделов, не содержит Текста, помещаемого на первой странице обложки и не содержит Текста, помещаемого на последней странице обложки.

Текст лицензии GNU FDL на английском языке доступен на сайте GNU: <http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>

Linux — торговая марка Линуса Торвальдса.

Windows — зарегистрированная торговая марка Microsoft Corp.

Прочие встречающиеся названия могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.