

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

В.Г. Резник

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания по использованию дистрибутива ОС УПК АСУ
на базе AltLinux

Томск
2025

УДК 004.451
ББК 32.972.11
Р-344

Рецензент:

Горитов А. Н., профессор кафедры автоматизированных систем управления
ТУСУР, д-р техн. наук

Резник, Виталий Григорьевич

Р-344 Операционные системы: методические указания по использованию дистрибутива ОС УПК АСУ на базе AltLinux / В.Г. Резник. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиозлектроники, 2025. – 47 с.

Настоящие методические указания составлены для обеспечения учебного процесса практических и лабораторных работ по дисциплинам кафедры АСУ, выполняемых в операционной среде ОС Linux. Указания рассчитаны на применение как вычислительной техники учебных классов кафедры, так и на персональные компьютеры студентов.

Методические указания содержат учебный материал по структуре и вариантам использования дистрибутива ОС УПК АСУ, созданного на основе отечественного дистрибутива AltLinux Starter kit платформы p11 и адаптированного для целей учебного процесса студентов технических направлений подготовки и специальностей.

Одобрено на заседании каф. АСУ протокол № 11 от 20.11.2025

УДК 004.451
ББК 32.972.11

© Резник В. Г., 2025
© Томск. гос. ун-т систем упр. и
радиозлектроники, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОС УПК АСУ.....	5
1.1 Структура дистрибутива ОС УПК АСУ на FlashUSB.....	6
1.2 Аварийный вариант использования ОС УПК АСУ с устройства FlashUSB.....	8
1.2.1 Настройки grub.cfg для загрузки ОС в аварийном варианте.....	8
1.2.2 Загрузка ОС, идентификация и авторизация пользователей <i>asu</i> и <i>upk</i>	10
1.2.3 Подключение темы обучения.....	12
1.2.4 Переход в сессию пользователя <i>upk</i>	14
1.2.5 Установка правильного фона рабочего стола подключённой темы обучения.....	16
1.2.6 Завершение работы с ОС УПК АСУ.....	18
1.3 Работа с ОС в сессии пользователя <i>asu</i>	19
1.3.1 Отключение/архивация рабочей области пользователя <i>upk</i> и выключение ЭВМ.....	19
1.3.2 Создание загрузочной FlashUSB.....	22
2 УСТАНОВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОС УПК АСУ В СРЕДЕ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭВМ.....	23
2.1 Настройки ОС MS Windows и установка ОС УПК АСУ на жёсткий диск ЭВМ.....	23
2.1.1 Требуемые настройки UEFI и ОС MS Windows.....	23
2.1.2 Установка Ос УПК АСУ из среды аварийного варианта дистрибутива.....	26
2.1.3 Установка УПК АСУ из среды ОС Microsoft Windows.....	28
2.2 Запуск и работа ОС УПК АСУ в среде персональной ЭВМ.....	30
2.2.1 Настройки файла grub.cfg для загрузки ОС в режиме Save.....	30
2.2.2 Запуск ОС УПК АСУ в режиме Save.....	32
2.2.3 Очистка деструктивных изменений в файловой системе ОС УПК АСУ.....	32
2.2.4 Выполнение лабораторных работ в среде пользователя <i>upk</i>	35
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОС УПК АСУ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	38
3.1 Организация учебного процесса в компьютерных классах кафедры.....	38
3.1.1 Настройки grub.cfg для использования ОС УПК АСУ в учебном процессе.....	38
3.1.2 Формирование рабочей области пользователя <i>upk</i>	41
3.2 Инструментальные средства, расширяющие базовый функционал дистрибутива.....	43
3.2.1 Архив инструментальных средств ОС УПК АСУ.....	43
3.2.2 Методика подключения и использования инструментальных средств для выполнения лабораторных работ.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие содержит методические указания по вариантам использования ОС УПК АСУ, которое разработано на основе свободно распространяемого ООО «Базальт СПО» стартового дистрибутива ОС AltLinux (Starterkits платформы p11).

Используемая в пособии аббревиатура УПК (Учебный Программный Комплекс) подчёркивает учебно-исследовательский характер рассматриваемого программного обеспечения.

ОС УПК АСУ — сочетание аббревиатур, подчёркивающее целевое назначение и основное место использования целевого УПК.

Актуальность написания и публикации предлагаемых методических указаний обусловлена обобщением опыта создания на кафедре АСУ специализированного дистрибутива УПК на базе ОС ArchLinux [1]. Успешное использование этого дистрибутива для изучения ОС Linux и в процессе выполнения лабораторных работ по дисциплине «*Операционные системы*» [2] позволило распространить полученный опыт на процессы изучения дисциплин «*Распределённые вычислительные системы*» и «*Распределённые сервис-ориентированные системы*».

Следуя общей тенденции достижения технологического суверенитета, в качестве основы ОС УПК АСУ выбран отечественный дистрибутив AltLinux последней платформы p11, который опубликован в декабре 2024 года с правами свободного использования и модификации устанавливаемого ПО.

С целью унификации вариантов использования ОС в учебном процессе кафедры АСУ разработана специальная файловая структура компонентов дистрибутива УПК. Эта структура позволяет размещать необходимое ПО в отдельном каталоге ранее используемого дистрибутива на основе ArchLinux. Такая архитектура позволяет использовать в учебном процессе уже проверенное практикой ПО и разработанный ранее учебно-методический материал.

Содержание рассматриваемых в данном пособии методических указаний изложено в трёх разделах, которые по замыслу дополняют и уточняют учебный материал пособия [1].

В первом разделе определены три варианта использования целевого УПК и два варианта его загрузки. Дано описание файловых компонент ОС и их местоположение в структуре выбранной файловой системы. Подробно изложены методические указания по настройке и применению аварийного варианта реализации дистрибутива, установленного на индивидуальных FlashUSB пользователей.

Второй раздел содержит описание методики установки дистрибутива ОС УПК АСУ в среду файловой системы ОС MS Windows. Даются рекомендации по настройке и использованию ОС на персональных ЭВМ пользователей.

Третий раздел описывает методику организации учебного процесса в компьютерных классах кафедры АСУ. Данный вариант использования УПК является основным инструментом методического и технологического обеспечения лабораторных занятий в среде ОС Linux. В качестве дополнения даются указания по формированию индивидуальных рабочих областей студентов, обеспечивающих индивидуальный характер выполнения ими лабораторных работ. Приводится описание дополнительных инструментальных средств ОС, расширяющих базовый функционал дистрибутива ОС УПК АСУ, которые необходим для выполнения лабораторных работ, например, по дисциплине «*Распределённые вычислительные системы*».

В целом данные методические указания, наряду с пособием [1], являются неотъемлемой частью учебного материала дисциплины «*Операционные системы*» [2]. Для других дисциплин они используются как справочное пособие во время выполнения лабораторных работ в программной среде ОС Linux.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОС УПК АСУ

Учебная цель данного раздела — краткое описание общих особенностей и назначения дистрибутива ОС УПК АСУ при запуске и работе ОС на внешнем подключаемом к ЭВМ устройстве FlashUSB.

Примечание — Предполагается, что при таком варианте использования ОС жёсткие диски компьютера не используются.

ОС УПК АСУ – авторский дистрибутив кафедры АСУ ТУСУР, который разработан на основе свободно распространяемого дистрибутива ОС AltLinux (Starterkits платформы p11) и предназначен прежде всего для первоначального изучения основ ОС Linux по дисциплине «Операционные системы», а также для проведения лабораторных работ по различным дисциплинам, выполняющимся в операционной среде ОС Linux.

Примечание — Рассматриваемый дистрибутив ОС УПК АСУ основан на отечественном стартовом наборе (Starterkits платформы p11) дистрибутива ООО «Базальт СПО», который разрешен для свободной загрузки и применения.

Варианты использования дистрибутива ОС УПК АСУ:

1. Запуск и работа с дистрибутивом, размещённом на *FlashUSB*. Этот вариант описан в данном разделе пособия.
2. Запуск и работа с дистрибутивом, размещённом на *персональном компьютере пользователя*. Этот вариант описан во втором разделе данного пособия.
3. Запуск и работа с дистрибутивом, размещённом на *компьютерах учебных классов кафедры АСУ ТУСУР*. Этот вариант описан в третьем разделе данного пособия.

Режимы запуска дистрибутива ОС УПК АСУ:

1. *Режим Live* — режим каскадного монтирования образа файловой системы ОС с файловой системой, *размещенной в памяти ЭВМ*. Такой режим после перезапуска ЭВМ *не сохраняет* системные изменения, которые проводились во время работы ОС.
2. *Режим Save* — режим корневой файловой системы ОС с файловой системой, *размещенной в специальном файле*. Такой режим после перезапуска ЭВМ *сохраняет* системные изменения, которые проводились во время работы ОС.

Примечание — Варианты использования и режимы запуска рассматриваемого дистрибутива ОС УПК АСУ базируются на уже опробованной методике и практике использования УПК на базе зарубежного дистрибутива ArchLinux. Этот дистрибутив описан в учебно-методическом пособии [1] и также является неотъемлемой частью учебного пособия по дисциплине «Операционные системы» [2].

Учебный материал данного раздела изложен в трёх частях:

1. Подраздел 1.1 — описание назначения каталогов и файлов, входящих в дистрибутив ОС УПК АСУ.
2. Подраздел 1.2 — описание работы дистрибутива в режиме *Live*.
3. Подраздел 1.3 — описание задач и функций пользователя ОС с именем *asu*.

1.1 Структура дистрибутива ОС УПК АСУ на FlashUSB

Базовый вариант дистрибутива ОС УПК АСУ занимает на устройстве FlashUSB порядка **3.5 Гбайт** пространства блочного устройства. Такой объем системного и учебного программного обеспечения (ПО) — вполне достаточен для проведения лабораторных работ по дисциплине «Операционные системы».

Содержимое двух верхних уровней каталогов файловой системы устройства FlashUSB показаны на рисунке 1.1.

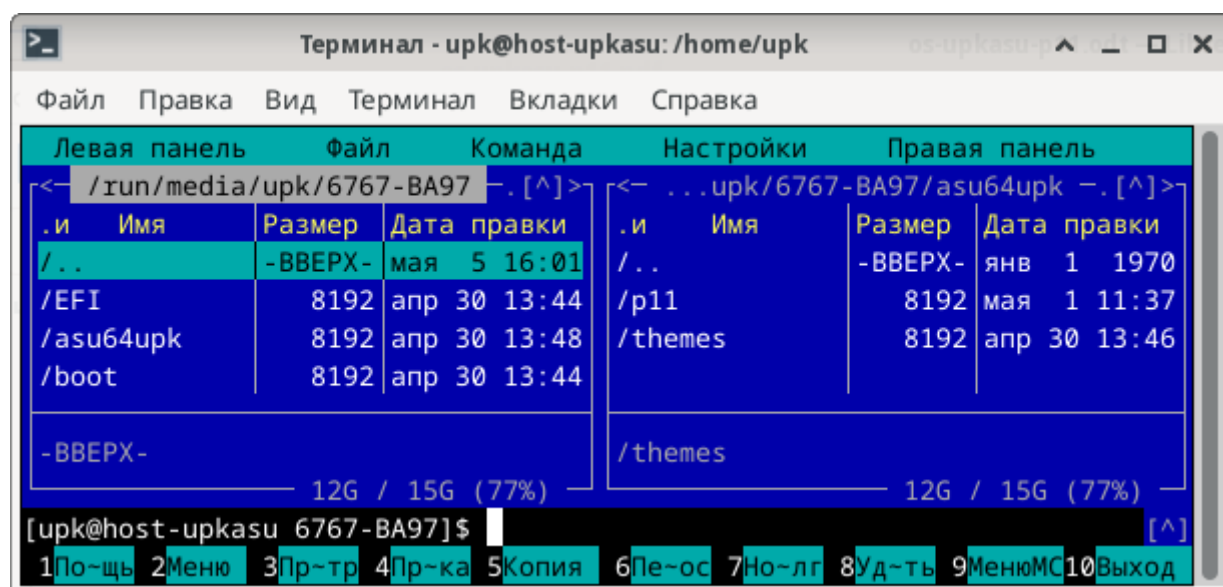


Рисунок 1.1 — Два верхних уровня каталогов ПО ОС на FlashUSB

Левая панель файлового менеджера на рисунке 1.1 представляет каталоги верхнего уровня, которые содержат:

1. **/EFI** — каталог со стандартным ПО загрузчика GRUB.
2. **/asu64upk** — каталог верхнего уровня для ПО всех дистрибутивов ОС УПК АСУ.
3. **/boot** — каталог со стандартным ПО загрузчика GRUB.

Правая панель файлового менеджера на рисунке 1.1 представляет каталоги второго уровня рассматриваемого дистрибутива:

1. **/p11** — каталог для размещения файлов ОС УПК АСУ созданного на базе дистрибутива *Starter kit* платформы **p11**.
2. **/themes** — каталог размещения файлов рабочих областей по различным дисциплинам. В целевом дистрибутиве он содержит файл **os3-home.ext4fs**, который предназначен для выполнения работ по дисциплине «Операционные системы».

Примечание — Имена файлов, содержащих рабочие области для конкретных дисциплин, имеют специальный формат, обслуживаемый системным ПО дистрибутива и имеющий вид представленный выражением (1.1).

$$\mathbf{xxN-home.ext4fs} \quad (1.1)$$

где **xx** — сокращённое мнемоническое обозначение изучаемой дисциплины; **N** — номер варианта используемой рабочей области.

На рисунке 1.2 показан третий уровень каталогов файловой системы дистрибутива ОС УПК АСУ на FlashUSB.

Правая панель файлового менеджера на рисунке 1.2 показывает наличие файла рабочей области для дисциплины «Операционные системы», имя которого оформлено в соответствии с выражением (1.1).

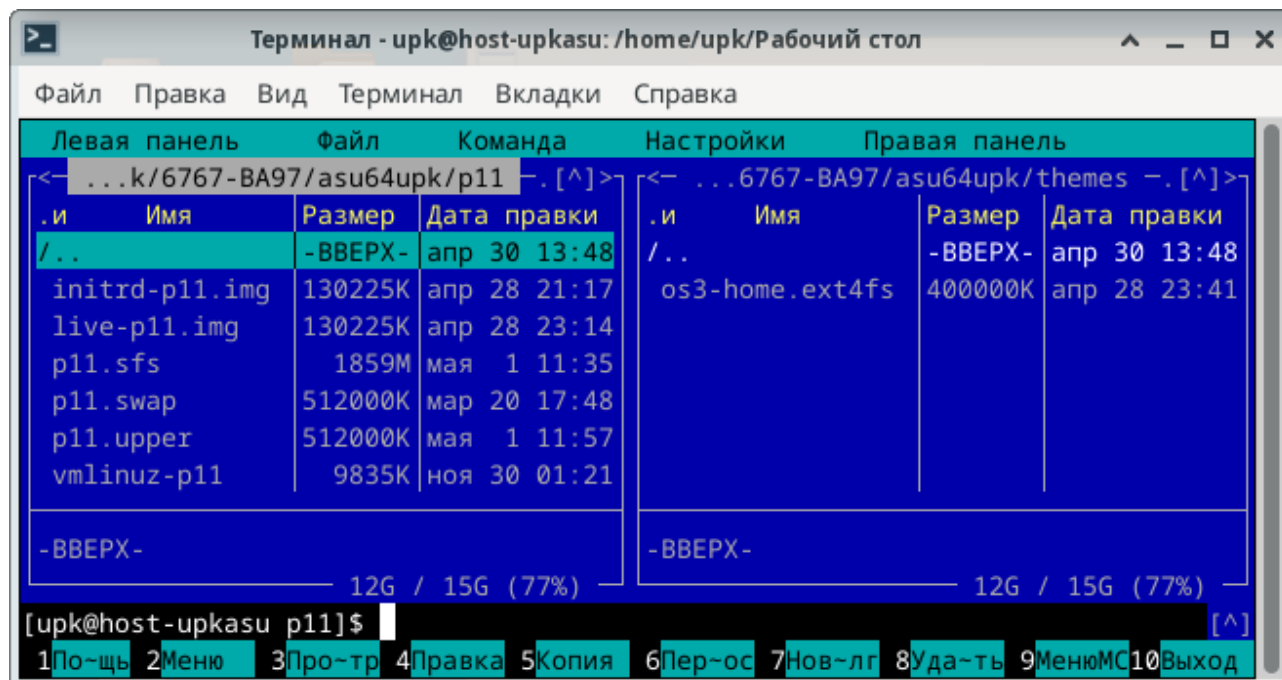


Рисунок 1.2 — Третий уровень содержимого каталогов ПО ОС на FlashUSB

Левая панель файлового менеджера на рисунке 1.2 показывает список системных файлов целевого дистрибутива ОС УПК АСУ. Назначение этих файлов описано ниже в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Назначение системных файлов дистрибутива ОС УПК АСУ

№ п/п	Имя файла	Назначение файла
1	initrd-p11.img	Временная файловая система для загрузки ОС, формирующая <i>файловую систему</i> ОС УПК АСУ на основе файлов p11.sfs и p11.upper .
2	live-p11.img	Временная файловая система для загрузки ОС, формирующая <i>каскадную корневую файловую систему</i> на основе файла p11.sfs и <i>оперативной памяти ЭВМ</i> .
3	p11.sfs	Базовый файловый образ дистрибутива ОС УПК АСУ в формате <i>squashfs</i> , монтируемый как <i>нижний уровень</i> каскадной корневой файловой системы.
4	p11.swap	Файл свопинга для целевой ОС в формате <i>swap</i> . По умолчанию — отключен.
5	p11.upper	Файл <i>корневой файловой системы</i> ОС УПК АСУ в формате <i>ext4</i> , используемый для долговременного сохранения изменений настроек и работы целевого дистрибутива. Содержит часть образа, к которому подключается дерево каталога <i>/usr</i> из p11.sfs .
6	vmlinuz-p11	Ядро ОС AltLinux (Starter kit) платформы p11 .

Примечание — Принципиально дистрибутив ОС УПК АСУ на FlashUSB, который представлен в данном подразделе, может использоваться во всех вариантах использования и режимах запуска ОС. Это проверено экспериментально. Тем не менее низкое качество многих видов устройств FlashUSB, низкая и неустойчивая скорость обмена данными с ЭВМ, а также множество других технических и организационных проблем предполагает использовать FlashUSB только в качестве *аварийного варианта* и запуска уже установленных на ЭВМ ОС.

1.2 Аварийный вариант использования ОС УПК АСУ с устройства FlashUSB

Аварийный вариант использования ОС УПК АСУ с устройства FlashUSB предназначен для выполнения следующих работ:

1. Проверка возможности запуска ОС на конкретной ЭВМ.
2. Установку дистрибутива ОС УПК АСУ в файловую систему уже установленной ОС, подразумевая в первую очередь ОС MS Windows.
3. Выполнения различных «ремонтных» работ в полностью автономном режиме, не требующих использования файловых систем на жёстких дисках используемой ЭВМ.

Примечание — На ЭВМ с установленной системой UEFI необходимо предварительно отключить режим *Security*.

Учебная цель данного подраздела — краткое описание базовых операций, которые выполняются обучающимися во всех вариантах использования ОС УПК АСУ.

К базовым операциям относятся:

1. Настройка файла конфигурации *grub.cfg*, используемого загрузчиком GRUB для загрузки ОС.
2. Загрузка ОС, идентификация и авторизация пользователей *asu* и *upk*.
3. Подключение темы обучения для дисциплины «Операционные системы».
4. Переход в сессию пользователя *upk* и работа в ней.
5. Установка правильного фона рабочего стола подключённой темы обучения.
6. Завершение работы с ОС УПК АСУ.

Примечание — Все варианты использования ОС УПК АСУ предполагают физическое подключение FlashUSB к используемой ЭВМ и настройку порядка проверки загрузочных устройств в среде BIOS или UEFI. Все эти действия достаточно подробно описаны в УМП [1] и [2], поэтому их повторное описание выходит за рамки данных методических указаний.

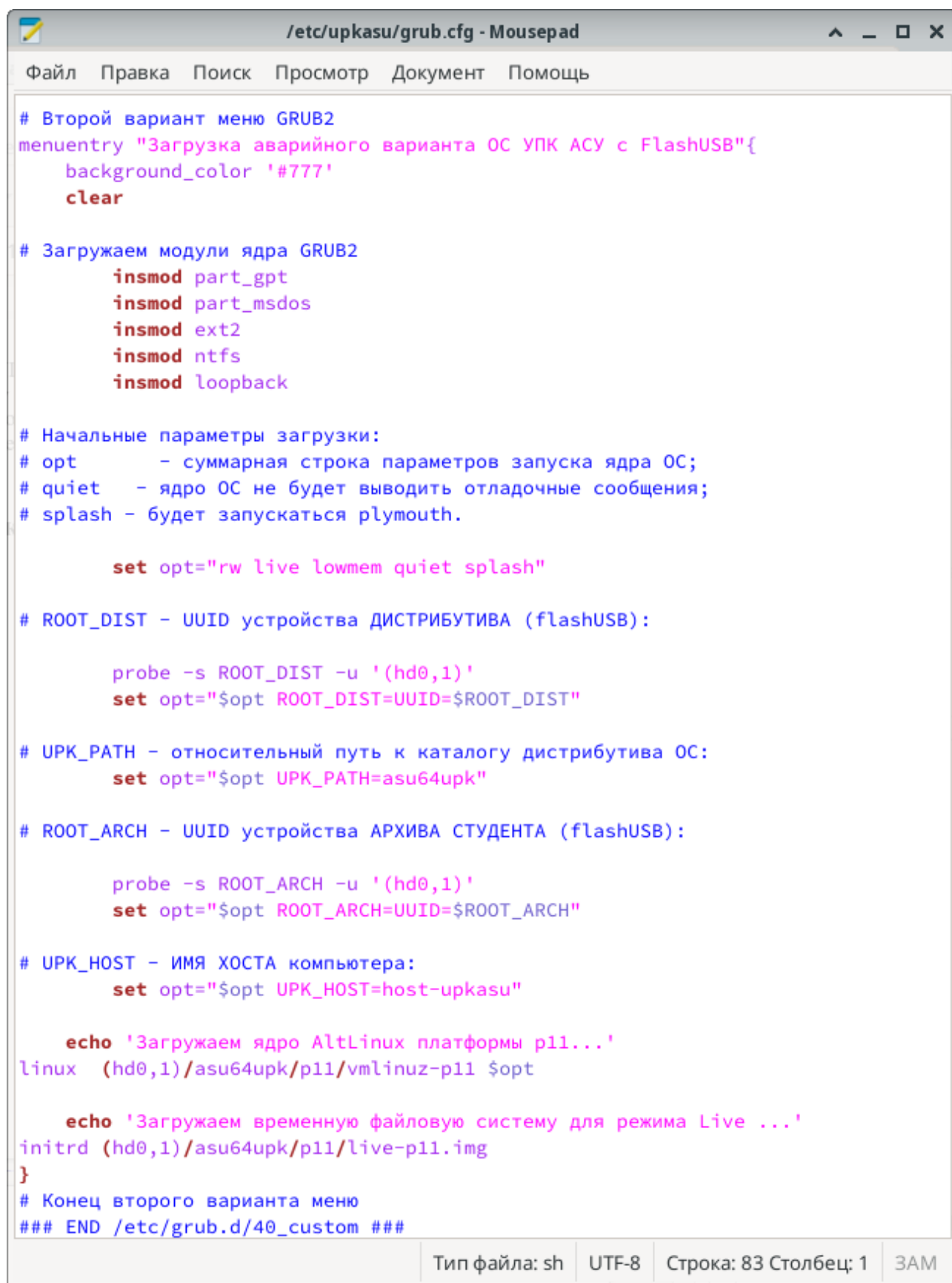
1.2.1 Настройки grub.cfg для загрузки ОС в аварийном варианте

Основная парадигма создания и использования дистрибутива ОС УПК АСУ состоит в идее возможности установки его в файловую систему ОС MS Windows, которая продолжает массово использоваться, как на компьютерах студентов, так и на ЭВМ учебных классов многих вузов.

В рамках указанной парадигмы приняты следующие проектные решения, которые в минимальной степени затрагивают уже имеющуюся инфраструктуру аппаратного и программного обеспечения используемых ЭВМ:

1. Все варианты загрузки ОС УПК АСУ предполагают обязательное использование устройства FlashUSB.
2. В качестве загрузчика ОС используется программное обеспечение GRUB2 (далее — просто GRUB), которое установлено на FlashUSB для вариантов BIOS и UEFI.
3. Все требуемые настройки вариантов загрузки сосредоточены в файле FlashUSB, прямой путь к которому равен: */boot/grub/grub.cfg*.

На рисунке 1.3 представлено содержимое части *grub.cfg* для целевой загрузки ОС.



```
# Второй вариант меню GRUB2
menuentry "Загрузка аварийного варианта ОС УПК АСУ с FlashUSB"{
    background_color '#777'
    clear

# Загружаем модули ядра GRUB2
    insmod part_gpt
    insmod part_msdos
    insmod ext2
    insmod ntfs
    insmod loopback

# Начальные параметры загрузки:
# opt      - суммарная строка параметров запуска ядра ОС;
# quiet    - ядро ОС не будет выводить отладочные сообщения;
# splash    - будет запускаться plymouth.

    set opt="rw live lowmem quiet splash"

# ROOT_DIST - UUID устройства ДИСТРИБУТИВА (flashUSB):

    probe -s ROOT_DIST -u '(hd0,1)'
    set opt="$opt ROOT_DIST=UUID=$ROOT_DIST"

# UPK_PATH - относительный путь к каталогу дистрибутива ОС:
    set opt="$opt UPK_PATH=asu64upk"

# ROOT_ARCH - UUID устройства АРХИВА СТУДЕНТА (flashUSB):

    probe -s ROOT_ARCH -u '(hd0,1)'
    set opt="$opt ROOT_ARCH=UUID=$ROOT_ARCH"

# UPK_HOST - ИМЯ ХОСТА компьютера:
    set opt="$opt UPK_HOST=host-upkasu"

    echo 'Загружаем ядро AltLinux платформы p11...'
linux (hd0,1)/asu64upk/p11/vmlinuz-p11 $opt

    echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Live ...'
initrd (hd0,1)/asu64upk/p11/live-p11.img
}

# Конец второго варианта меню
### END /etc/grub.d/40_custom ###
```

Тип файла: sh UTF-8 Строка: 83 Столбец: 1 ЗАМ

Рисунок 1.3 — Содержимое части grub.cfg для загрузки аварийного варианта ОС УПК АСУ

Примечание — Подробное описание назначения частей файла *grub.cfg* изложено в источнике [1], который включен в описываемый дистрибутив в качестве обязательного УМП и находится в виде файла *upk_asu.pdf* в каталогах *~/Документы* пользователей *asu* и *upk*.

Основное правило ПО GRUB — устройство с которого загружено ПО GRUB обозначается как *hd0*.

С учётом того, что на FlashUSB создается и используется только один раздел с номером 1, раздел файловой системы обозначается как *hd0,1*.

Сам запуск ОС начинается с формирования параметров, которые передаются ядру ОС и достаточно полно обозначены комментариями на рисунке 1.3:

- 1) *opt* — суммарная строка опций загрузки ОС, передаваемая в качестве аргументов его ядру;
- 2) *ROOT_DIST* — UUID файловой системы, где находится дистрибутив ОС;
- 3) *UPK_PATH* — имя каталога верхнего уровня для всех вариантов ОС УПК АСУ; на практике по этому имени и определяется наличие или отсутствие дистрибутива в целевой файловой системе ЭВМ;
- 4) *ROOT_ARCH* - UUID файловой системы, где находится архив индивидуальной рабочей области пользователя ОС с именем *upk*; в нашем случае — файл *os3-home.ext4fs*;
- 5) *UPK_HOST* — имя хоста для запускаемой ОС.

Примечание — Правильное изменение указанных параметров обеспечивает все рассматриваемые варианты загрузки ОС УПК АСУ.

Последние два оператора *linux* и *initrd* непосредственно запускают ОС:

- 1) *linux* — команда для ПО GRUB загрузить ядро ОС по указанному абсолютному пути в файловой системе FlashUSB;
- 2) *initrd* — прямой путь к файлу временной файловой системы, который определяет режим загрузки ОС; в нашем случае это — файл *live-p11.img*.

Примечание — Аварийный вариант загрузки ОС, использующий режим Live, работает в полной автономии от ПО применяемой ЭВМ и не поддерживает сетевые соединения, но обеспечивает, при качественном устройстве FlashUSB, полноценную возможность проведения лабораторных работ по дисциплине «Операционные системы».

1.2.2 Загрузка ОС, идентификация и авторизация пользователей *asu* и *upk*

Начало загрузки ОС УПК АСУ — организационный процесс, включающий следующие операции:

1. Подключение загрузочной FlashUSB к разъёму выключенной ЭВМ.
2. Включение питания ЭВМ и вход в BIOS (UEFI) Setup.
3. Установку FlashUSB первым загрузочным блочным устройством.
4. Сохранить проведённые установки BIOS (UEFI) Setup с перезапуском ЭВМ. Обычно это выполняется нажатием клавиши *F10*.
5. Дождаться загрузки ПО GRUB и появления на экране меню для двух вариантов загрузки ОС, которые показаны ниже на рисунке 1.4.
6. Активировать пункт «Загрузка аварийного варианта ОС УПК АСУ с FlashUSB».

Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)

Загрузка аварийного варианта ОС УПК АСУ с FlashUSB

Рисунок 1.4 — Меню GRUB с выбранным режимом загрузки ОС

Окончание загрузки ОС УПК АСУ — автоматические процессы работы ПО GRUB, ядра и временной файловой системы ОС, которые завершаются запуском дисплейного менеджера *lightdm*, отвечающего за идентификацию, авторизацию и вход в систему пользователей ОС.

Примечание — Ошибочные ситуации идентификации или авторизации пользователей ОС приводят к перезапуску приложения *lightdm*.

Для учебной работы с ОС УПК АСУ в системе используются два пользователя:

1. Пользователь *asu* предназначен для выполнения вспомогательных административных функций, обслуживающих потребности пользователя *upk*;
2. Пользователь *upk* предназначен для выполнения лабораторных работ с использованием пространства рабочей области подключённой к каталогу */home/upk*;
3. Оба пользователя имеют одинаковый пароль: *upkasu*.

Примечание — Первоначальный вход в среду ОС УПК АСУ рекомендуется выполнять пользователем *asu*.

Дисплейный менеджер *lightdm* выводит на экран дисплея ЭВМ окно с меню выбора имени разрешённых пользователей ОС и поле для ввода паролей пользователей. После правильного ввода имени и пароля пользователя для него открывается сессия на устройстве терминала */dev/tty1* и создаётся рабочий стол *XFCE* со стилизованной заставкой.

Экранная заставка рабочего стола для пользователя *asu* показана на рисунке 1.5а, а для пользователя *upk* — на рисунке 1.5.б.

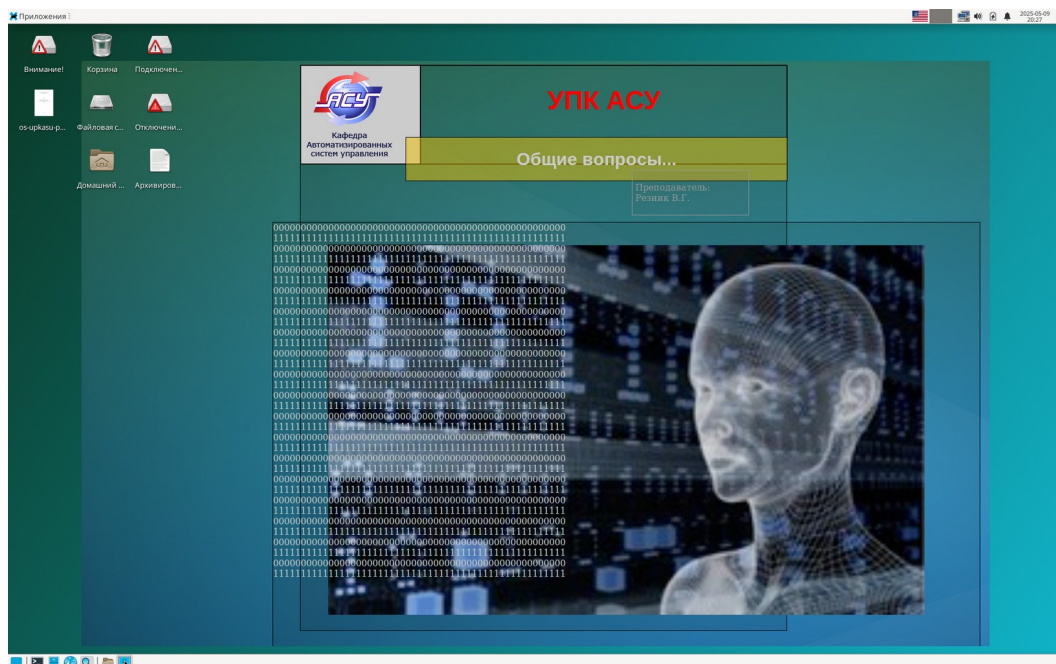


Рисунок 1.5а — Общий вид рабочего стола пользователя *asu*

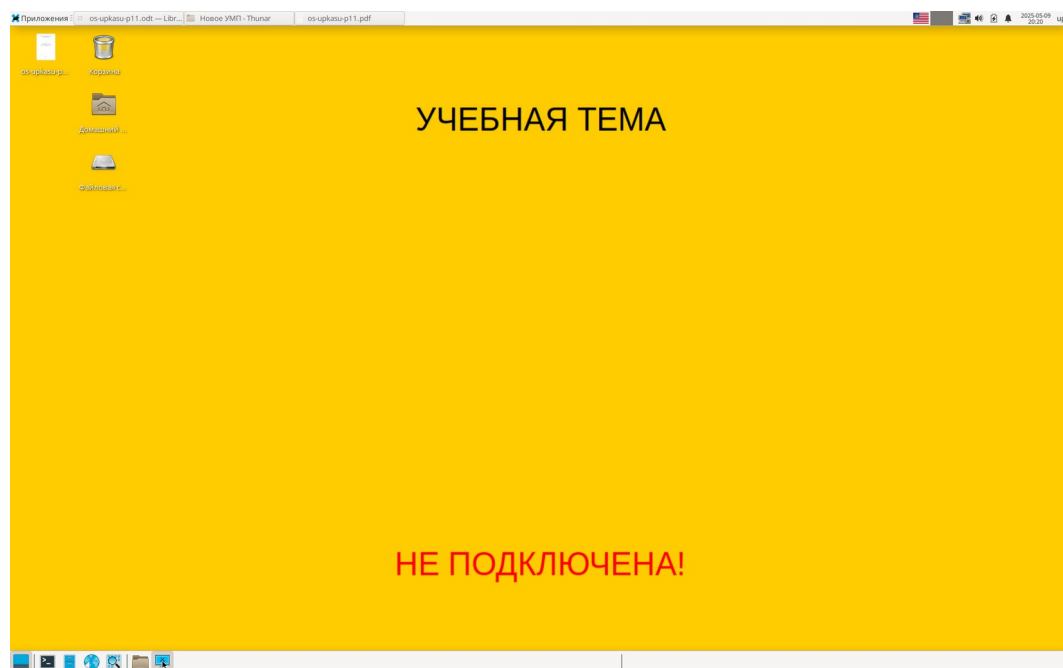


Рисунок 1.5б — Общий вид рабочего стола пользователя *upk*, когда учебная тема не подключена

Примечание — Поскольку разные ЭВМ имеют различные графические карты и различные мониторы, то правильные заставки рабочего стола могут быть не подключены. В этом случае фон рабочего стола будет монотонно тёмным. Для правильной установки изображение заставки следует изучить учебный материал пункта 1.2.5.

1.2.3 Подключение темы обучения

Учебная тема любой дисциплины подключается из сессии пользователя *asu*. Для этой цели используются значки запуска, которые видны в левой верхней части рисунка 1.5а и более наглядно показаны на рисунке 1.6.

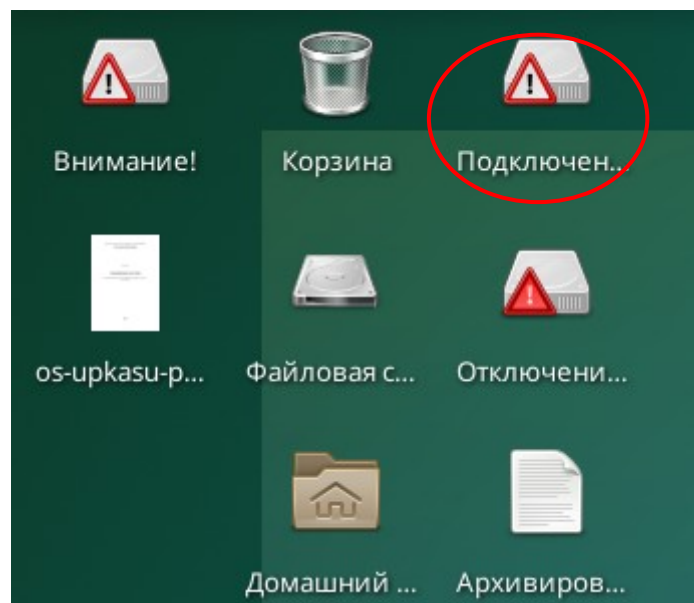


Рисунок 1.6 — Значки запуска приложений пользователя *asu*

Для подключения темы учебной дисциплины необходимо левой кнопкой мышки активировать значок «Подключение темы обучения» отмеченный на рисунке 1.6 красным овалом. В результате откроется окно диалога показанное на рисунке 1.7.

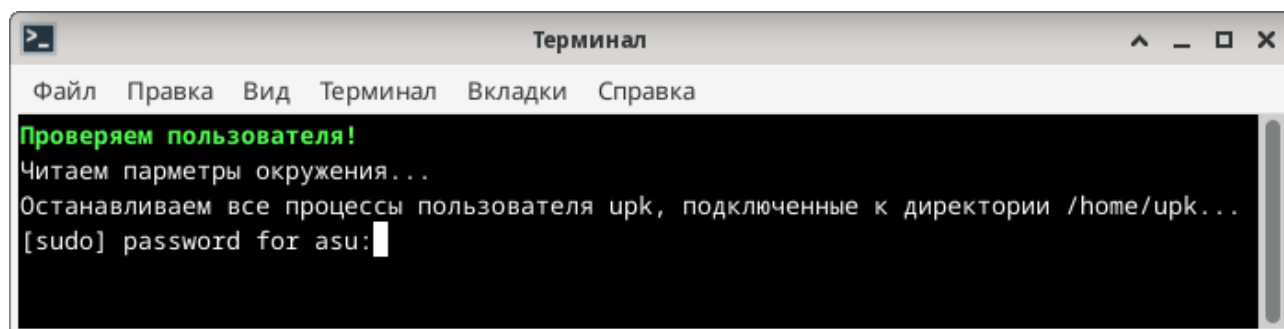


Рисунок 1.7 — Окно подключения темы обучения

После правильного ввода пароля пользователя **asu** будут показаны темы дисциплин, которые доступны для подключения. Для примера, на рисунке 1.8 показана информация о доступности только одной темы **os3**.

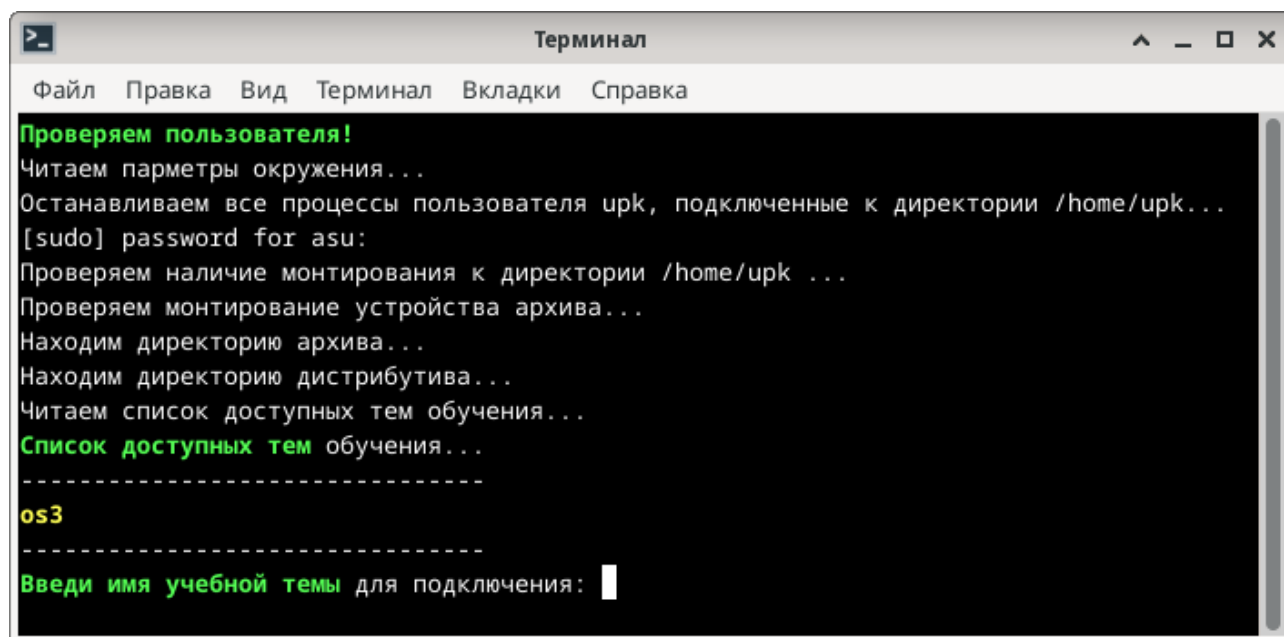


Рисунок 1.8 — Окно выбора имени подключаемой дисциплины

Примечание — Следует помнить, что каждой доступной теме дисциплины соответствует файл рабочей области студента. Например, теме **os3** соответствует файл **os3-home.ext4fs**.

После правильного ввода имени темы обучения и нажатии клавиши «Enter» подключение темы должно завершиться, что показано на рисунке 1.9.

Последующее нажатие клавиши «Enter» закроет окно диалога.

Примечание — Ошибочный ввод имени подключаемой дисциплины выведет сообщение об ошибке и тема не будет подключена. Указанный алгоритм подключения тем использовался и в старых версиях ОС УПК АСУ, о чём можно прочитать в пособии [1].

```
Терминал
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка

Проверяем пользователя!
Читаем параметры окружения...
Останавливаем все процессы пользователя upk, подключенные к директории /home/upk...
[sudo] password for asu:
Проверяем наличие монтирования к директории /home/upk ...
Проверяем монтирование устройства архива...
Находим директорию архива...
Находим директорию дистрибутива...
Читаем список доступных тем обучения...
Список доступных тем обучения...
-----
os3
-----
Введи имя учебной темы для подключения: os3
Проверяем наличие архива...
Запоминаю тему обучения...
Отмонтируем устройство архива: /dev/sda2, если $ROOT_ARCH != $ROOT_DIST
Монтируем файловую систему пользователя upk в директорию /home/upk ...

Тема os3 - успешно подключена...
Вам следует выйти из сессии пользователя asu и подключиться
как пользователь upk !

-----
Нажми клавишу Enter для завершения работы программы ...
```

Рисунок 1.9 — Окно диалога с сообщением об успешном подключении темы *os3*

1.2.4 Переход в сессию пользователя *upk*

Переход в сессию пользователя *upk* осуществляется из сессии пользователя *asu* после подключения нужной темы обучения. Для этой цели используется правая крайняя кнопка на верхней панели рабочего стола, совпадающая с именем пользователя открывшего сессию (сес-анс взаимодействия со средой ОС).

Примечание — В общем случае правая часть верхней панели рабочего стола всех пользова-телей ОС УПК АСУ имеет ряд кнопок приложений показанных на рисунке 1.10. Их следует изучить и пользоваться при необходимости.



Рисунок 1.10 — Кнопки активных приложений в правой части верхней панели рабочего стола пользователя

Перечень активных приложений (слева направо) показанных на рисунке 1.10 имеют следующие семантические значения своих значков:

1. Значок флага — раскладка клавиатуры «Английская/Русская».

2. Значок переключения рабочих столов. ОС УПК АСУ использует только по одному рабочему столу на каждого пользователя.
3. Значок подключения сети. На рисунке 1.10 показано, что сеть — отсутствует.
4. Значок регулирования громкости динамиков и микрофона ЭВМ.
5. Значок отображения зарядки аккумулятора ЭВМ (если он имеется).
6. Значок настройки и регулирования наличия различных сообщений пользователю.
7. Значок календаря.
8. Значок с именем текущего пользователя (обведён красной окружностью). Активирует список следующих пунктов управляющих значений меню: «**Блокировка экрана**», «**Переключение пользователя...**», «**Ждущий режим**», «**Выключение**», «**Завершить сеанс...**».

Примечание — Для перехода в сессию пользователя *upk* необходимо активировать меню с именем пользователя *asu* и выбрать пункт «**Переключение пользователя...**».

После указанного действия сессия пользователя *asu* останется открытой и снова запустится приложение *lightdm*, которое предложит войти в новую сессию.

После *идентификации и авторизации* пользователем *upk* должна открыться новая сессия с новым рабочим столом показанным на рисунке 1.11.

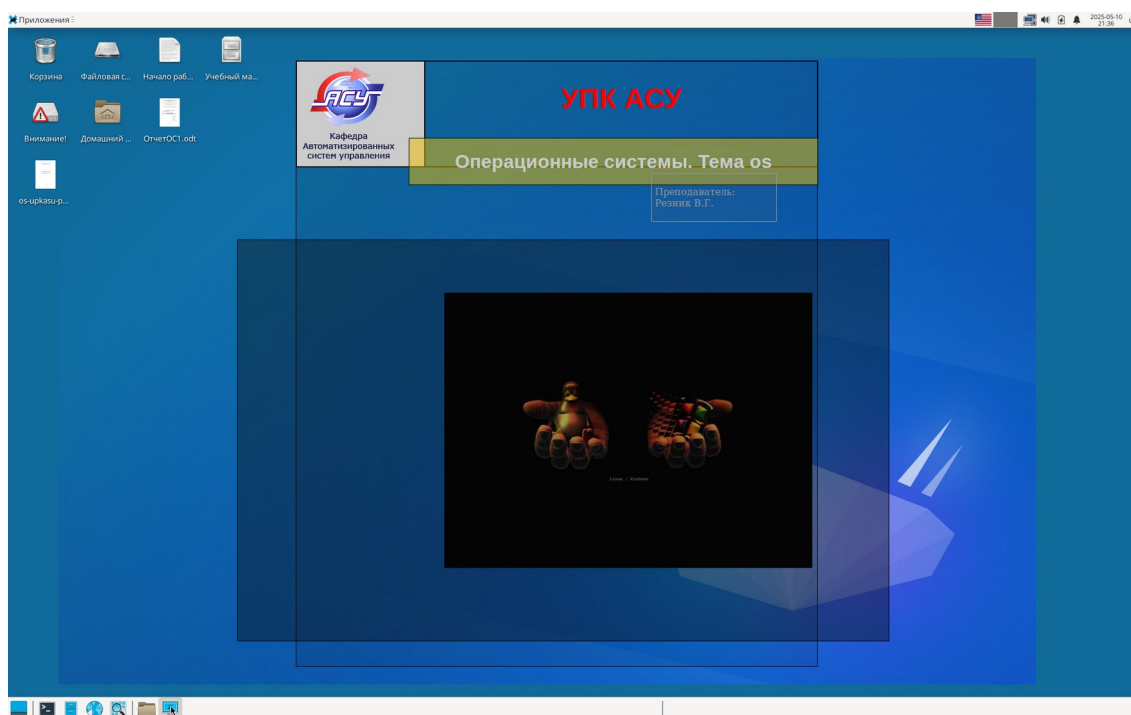


Рисунок 1.11 — Правильное отображение рабочего стола пользователя *upk* для темы *os3*

Примечание — В результате проведенных в данном пункте операций в среде ОС УПК АСУ будут открыты две графические сессии: сессия пользователя *asu* — на терминале */dev/tty1* и сессия пользователя *upk* — на терминале */dev/tty2*. Переключение между рабочими столами пользователей можно будет осуществлять с помощью комбинации клавиш: **Ctrl-Alt-F1** и **Ctrl-Alt-F2**.

1.2.5 Установка правильного фона рабочего стола подключённой темы обучения

Примечание — Как уже было отмечено в пункте 1.2.2, графическая система используемой ЭВМ может неправильно использовать настройки графической системы другого компьютера. В этом случае фон окон пользователей *asu* и *upk* будет равномерно тёмного цвета.

Рабочая область каждой темы обучения представляет собой файловую систему типа *ext4*, которая размещена в файле размером порядка 400 МБайт и при подключении монтируется к каталогу */home/upk*. Поэтому она сохраняет все изменения своего содержимого, включая настройки рабочего стола. Правильное изображение для рабочего стола также хранится в рабочей области темы, в виде файла */home/upk/Изображения/background.png*.

Для установки правильного фона рабочего стола необходимо активировать мышкой кнопку меню «Приложения» (см. рисунки 1.11 и 1.12), которая расположена в левой части верхней панели.

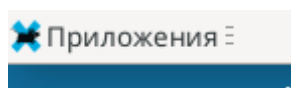


Рисунок 1.12 — Кнопка главного меню приложений рабочего стола ОС УПК АСУ

Активируя меню «Приложения/Настройки/Рабочий стол» мы запускаем приложение «Рабочий стол», окно которого показано на рисунке 1.13.

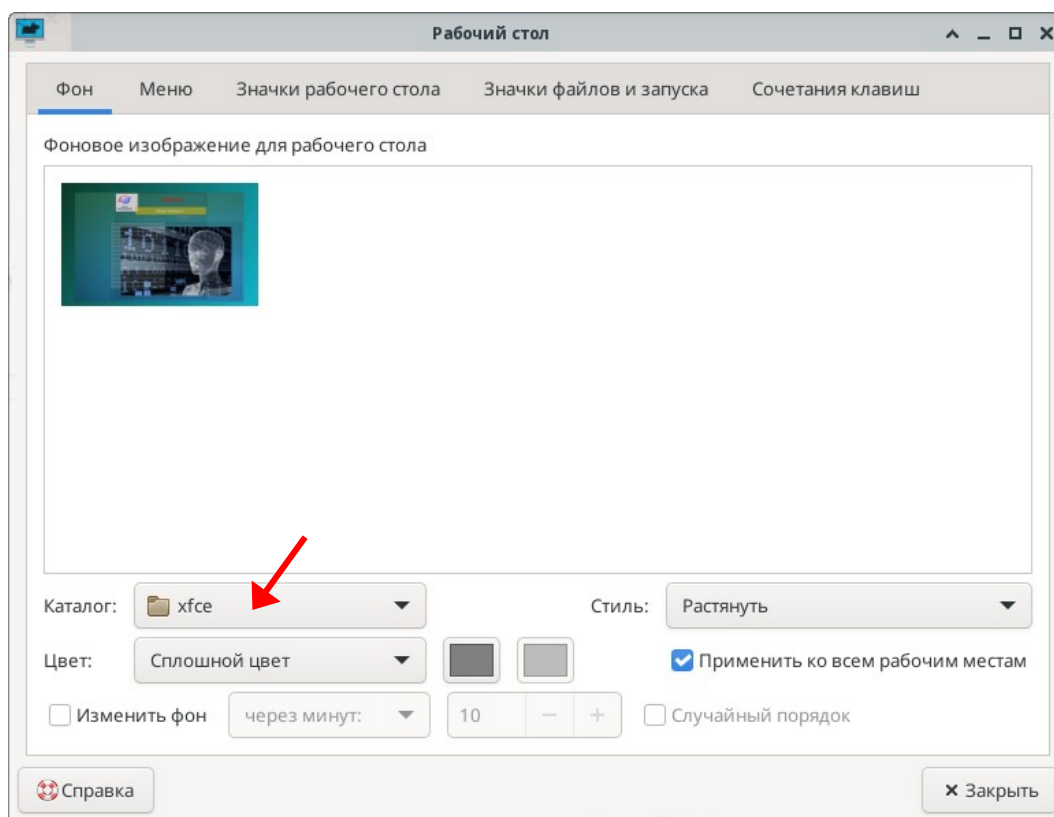


Рисунок 1.13 — Приложение «Рабочий стол», показывающее рисунки в каталоге по умолчанию

Необходимо активировать меню «Каталог», показанное красной стрелкой и выбрать значение «Другой...».

В результате запустится файловый менеджер, где нужно выделить: «Домашняя папка», «Изображения» и активировать кнопку «Открыть», что показано на рисунке 1.14.

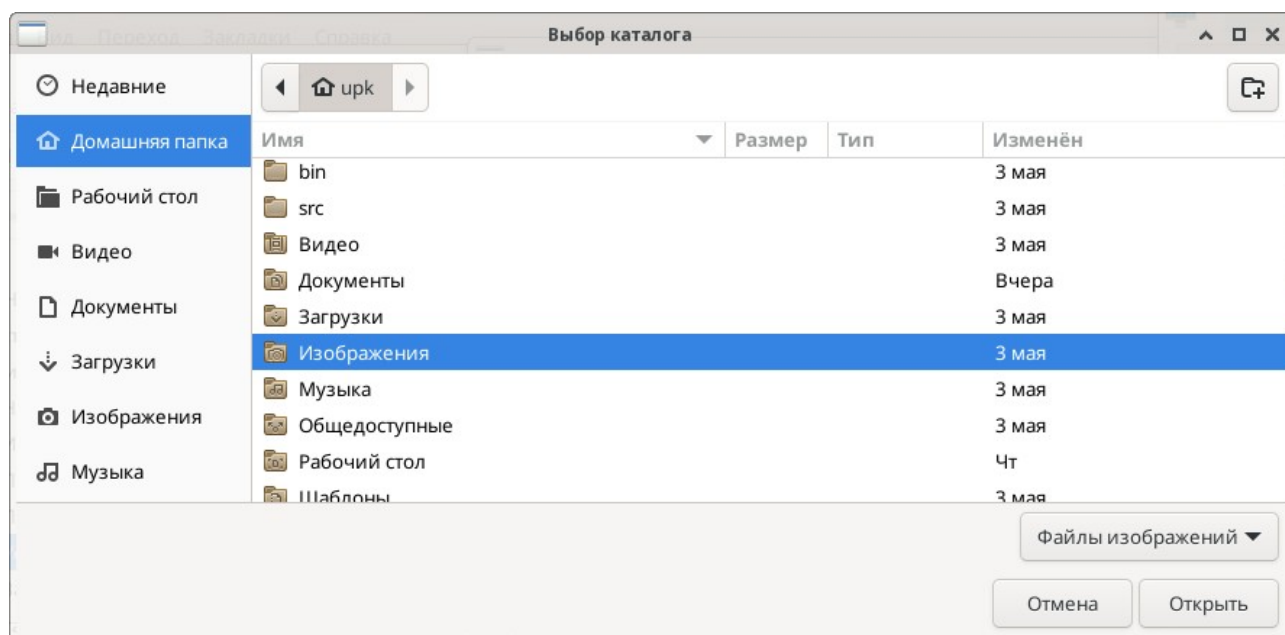


Рисунок 1.14 — Выбор каталога размещения фоновое изображения

В результате окно «Рабочий стол» примет вид рисунка 1.15.

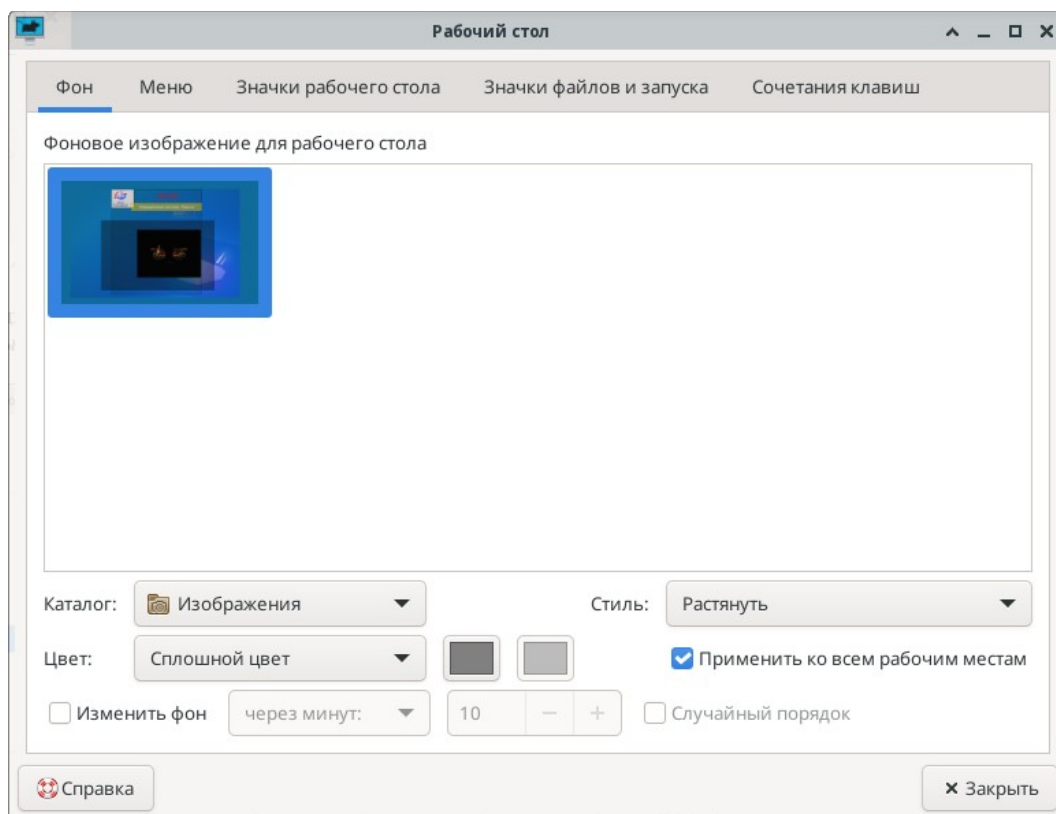


Рисунок 1.15 — Выбор правильного рисунка фоновое изображения подключённой темы

Примечание — Выбор фонового изображения показанного на рисунке 1.15 автоматически устанавливает его на рабочий стол. Теперь окно «Рабочий стол» можно закрыть и фоновое изображение пользователя *upk* будет устанавливаться правильно при последующих работах на используемой ЭВМ.

1.2.6 Завершение работы с ОС УПК АСУ

Общая последовательность операций по завершению работы с ОС УПК АСУ, начиная с момента решения завершить работу пользователя *upk*, выполняется следующей последовательностью шагов:

Шаг 1. *Сохранение отчета* по выполненной лабораторной работе на отдельном внешнем носителе информации.

Шаг 2. *Выход из сессии* пользователя *upk*.

Для этого в правой части верхней панели рабочего стола пользователя *upk* активируется значок *upk* и, в появившемся меню, выбирается пункт «Завершить сеанс...».

Появится контекстное окно в виде кнопок, содержащее (слева направо и сверху в низ): «Выйти», «Переключить», «Выключить», «Ждущий режим», «Смена пользователя», «Отменить».

Примечание — Для подтверждения намерения выхода из сессии пользователя *upk* следует активировать кнопку «Выйти».

В результате указанных действий сессия пользователя *upk* закончится и снова запустится приложение *lightdm*, которое предложит войти в новую сессию.

Шаг 3. *Вход в сессию* пользователя *asu* и выполнение следующих действий, описанных ниже в подразделе 1.3.

1. *Отключение* (отмонтирование) *рабочей области* пользователя *upk*.
2. *Архивирование* (при необходимости) *рабочей области* пользователя *upk*.
3. *Выключение* работы ОС УПК АСУ из среды пользователя *asu*.

Примечание — Перечисленная последовательность операций завершения работы с ОС УПК АСУ, которая постоянно выполняется в ходе учебного процесса, приведена исключительно для запоминания. Последние три операции поясняются в следующем подразделе.

1.3 Работа с ОС в сессии пользователя *asu*

Основное назначение пользователя *asu* — выполнение административных функций работы ОС УПК ПСУ, с минимальным привлечением прав пользователя *root*, а также обслуживание пользователя *upk* в плане подключения, отключения и архивации его рабочей области для целей проведения лабораторных работ по тематике отдельных дисциплин.

Примечание — Хотя аварийный вариант использования ОС УПК АСУ с устройства FlashUSB обеспечивает все функции, которые требуются для проведения лабораторных работ, его не рекомендуется использовать для постоянной работы.

Учебная цель данного подраздела — краткое описание административных операций, обеспечивающих:

1. Отключение и архивация рабочей области пользователя *upk* и выключение ЭВМ.
2. Создание загрузочной FlashUSB.

1.3.1 Отключение/архивация рабочей области пользователя *upk* и выключение ЭВМ

Подключение, отключение и архивация рабочей области пользователя *upk* — основная административная функция пользователя *asu*, обеспечивающая целевое назначение изучаемой ОС УПК АСУ.

Примечание — Аварийный вариант загрузки ОС УПК АСУ предназначен прежде всего для тестирования работоспособности указанных функций пользователя *asu*. Рекомендуется устанавливать дистрибутив ОС УПК АСУ на жёсткий диск используемой ЭВМ.

Функция подключения рабочей области пользователя *upk* уже была описана в пункте «1.2.3 Подключение темы обучения», поэтому опишем только функции отключения и архивации целевой рабочей области студента. Для этого повторно рассмотрим значки запуска приложений пользователя *asu* показанные на рисунке 1.16.

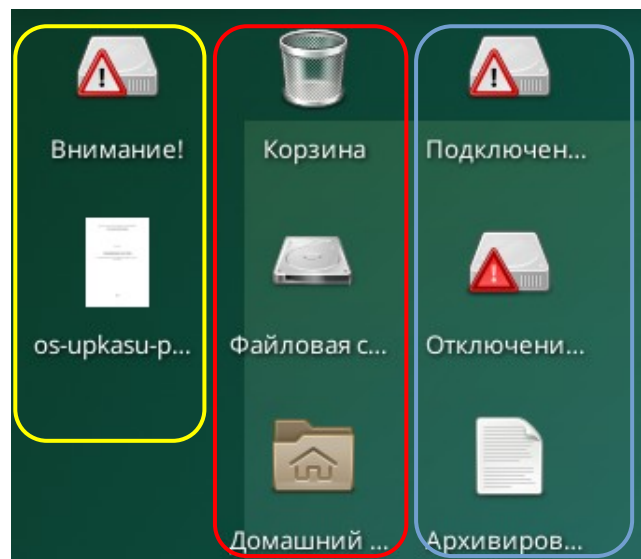


Рисунок 1.16 — Значки запуска приложений пользователя *asu*

Представленные значки разделены на три группы выделенные разным цветом.

Жёлтым цветом выделены информационные приложения:

1. Значок «Внимание!» открывает информационное окно показанное на рисунке 1.17 и предназначенное для новичков впервые запусивших ОС УПК АСУ.
2. Значок «os-upkasu-p...» запускает приложение *Xreader* с текстом данного методического пособия, что показано на рисунке 1.18.

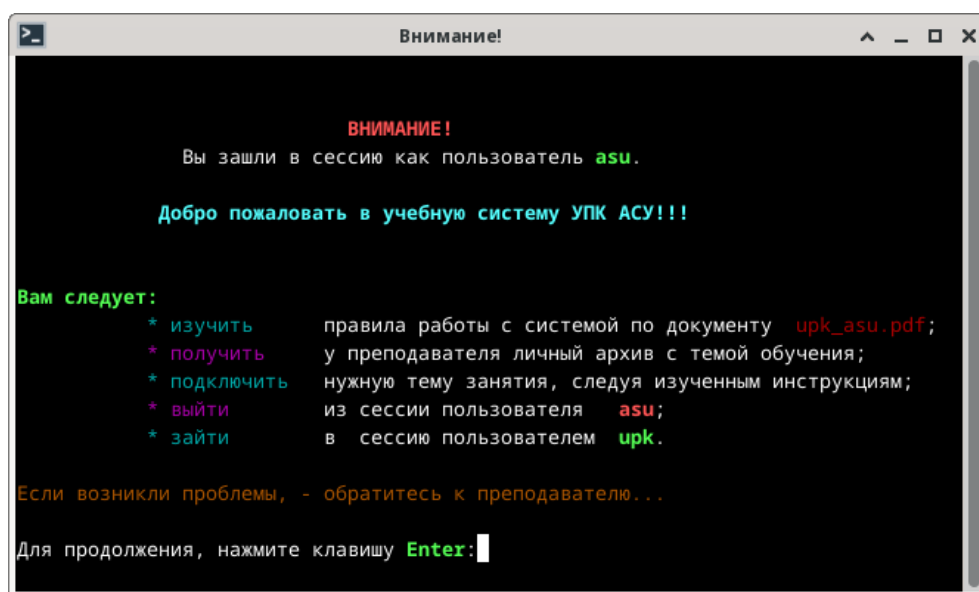


Рисунок 1.17 — Окно для подсказки начинающим пользователям

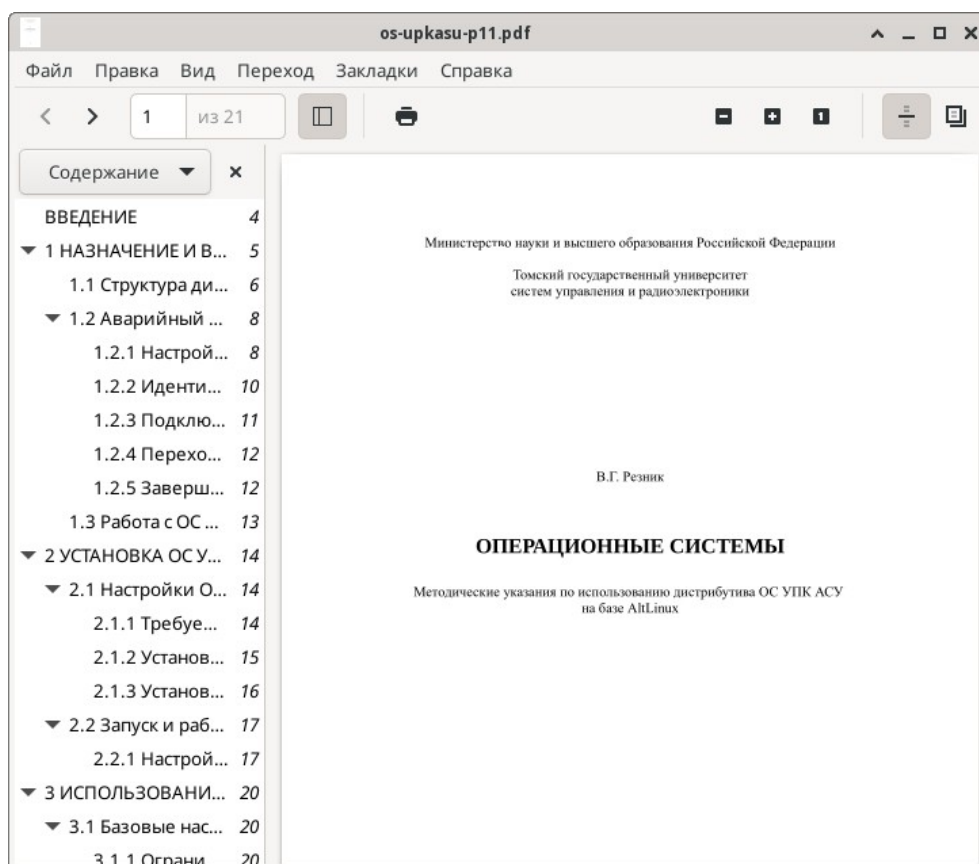


Рисунок 1.18 — Окно с содержанием данных методических указаний

Красным цветом выделены стандартные приложения, запускающие файловый менеджер *Thunar*:

1. Значок «Корзина» — запускает файловый менеджер и предлагает очистить содержимое корзины.
2. Значок «Файловая с...» — запускает файловый менеджер и показывает содержимое вершины файловой системы ОС.
3. Значок «Домашний...» — запускает файловый менеджер и показывает содержимое каталога */home/asu*, что наглядно показано на рисунке 1.19.

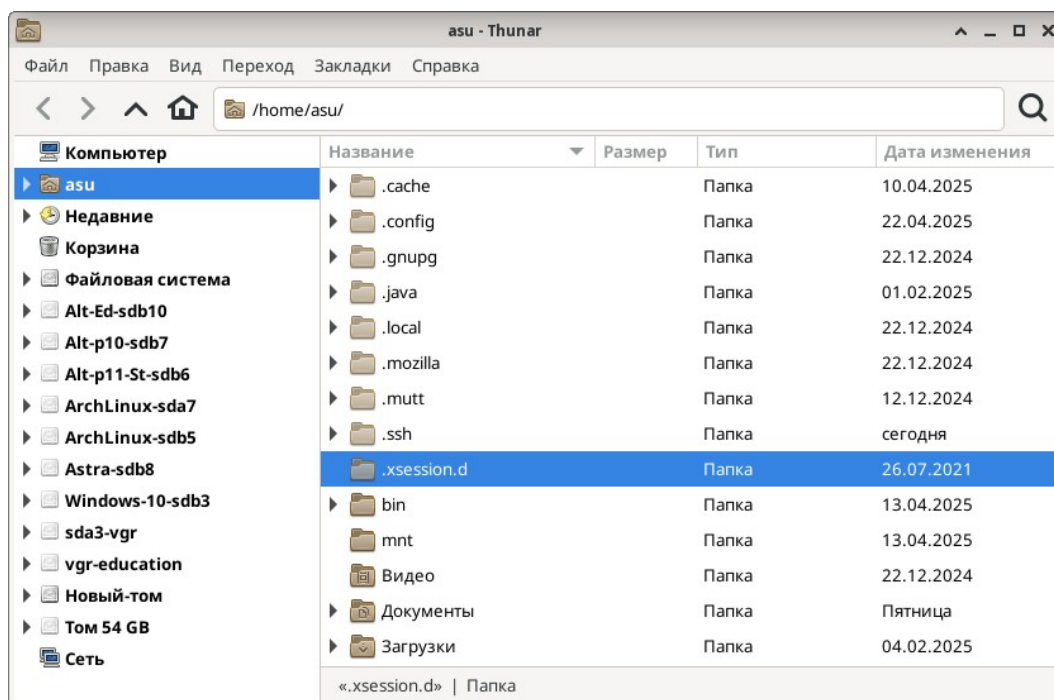


Рисунок 1.19 — Окно файлового менеджера Thunar после активации значка «Домашний...»

Синим цветом выделены стандартные приложения, запускающие сценарии языка *bash*, которые подключают, отключают и архивируют рабочую область пользователя *upk*:

1. Значок «Подключен...» — монтирует выбранную пользователем рабочую область пользователя *upk* к каталогу */home/upk* (достаточно подробное описание этой операции приведено в пункте 1.2.3).
2. Значок «Отключени...» — отмонтирует рабочую область пользователя *upk* от каталога */home/upk*, что наглядно показано на рисунке 1.20.
3. Значок «Архивиров...» — предназначен для сжатия и записи рабочей области пользователя *upk* на FlashUSB (для аварийного варианта ОС УПК АСУ на FlashUSB такая архивация не проводится, что наглядно показано сообщениями на рисунке 1.21).

Примечание — Обратите внимание, что для всех трёх операций работы с рабочей областью пользователя *upk* требуется ввод пароля пользователя *asu*.

Хотя последние три операции обычно не используются в аварийном режиме запуска ОС, но они могут применяться для тренировки начинающих пользователей.

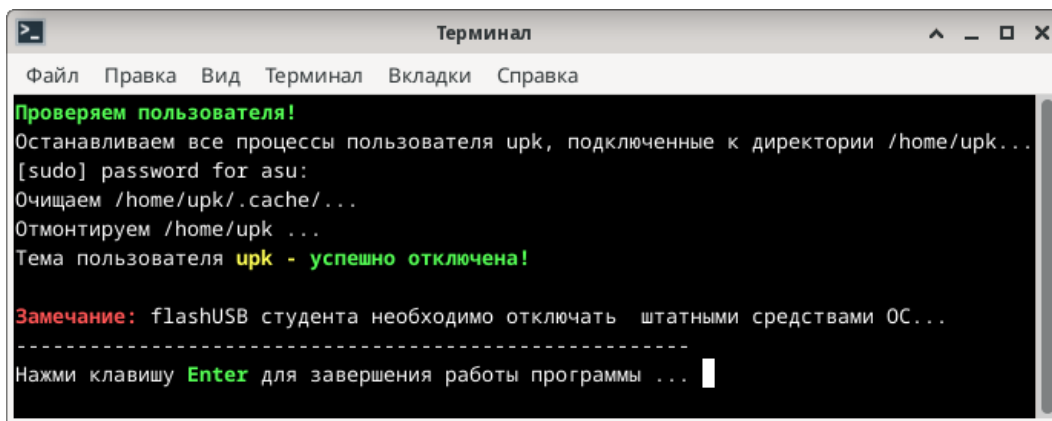


Рисунок 1.20 — Сообщения об отключении рабочей области пользователя *upk*

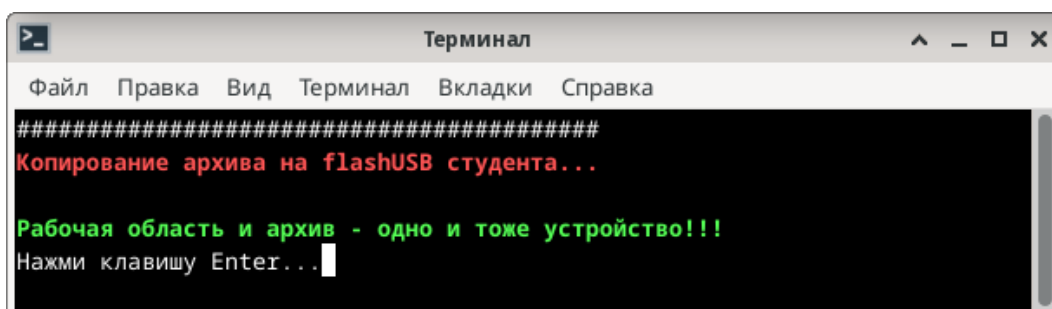


Рисунок 1.21 — Сообщения на попытку архивирования рабочей области пользователя *upk* для аварийного варианта ОС УПК АСУ на устройстве FlashUSB

1.3.2 Создание загрузочной FlashUSB

Минимальный вариант использования устройства FlashUSB — загрузка ОС УПК АСУ с помощью программного обеспечения GRUB.

Административная задача пользователя *asu* — подготовка на FlashUSB файловой системы типа FAT32 и установка на него программного обеспечения GRUB.

Операция по установке ПО GRUB осуществляется с помощью специального сценария *set-grub2-to-flash-usb*, местоположение которого показано на рисунке 1.22 (на левой панели файлового менеджера Midnight Commander).

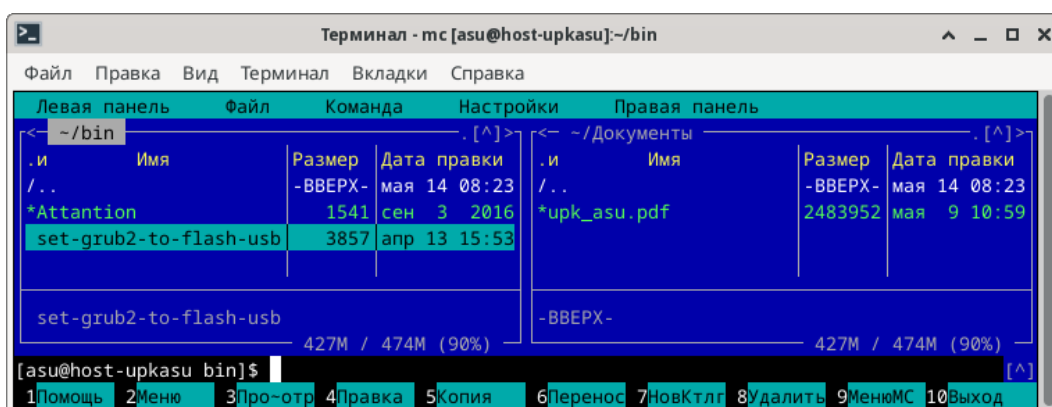


Рисунок 1.22 — Каталог со сценарием создания загрузочного устройства на FlashUSB

Примечание — Описание операции создания загрузочной FlashUSB подробно описано в пособии [1], файл которого показан на правой панели рисунка 1.22, и здесь не рассматривается.

2 УСТАНОВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОС УПК АСУ В СРЕДЕ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭВМ

Учебная цель данного раздела — краткое описание базовых административных функций по установке дистрибутива ОС УПК АСУ в среду персональных ЭВМ, на которых уже установлена и используется ОС MS Windows.

Примечание — В отличие от аварийного варианта использования ОС ОС УПК АСУ, рассматриваемый вариант предполагает использование жёстких дисков компьютера, на которых нет места для нового раздела отдельной установки изучаемой ОС УПК АСУ.

Методические указания данного раздела позволяют безопасно устанавливать изучаемый дистрибутив ОС УПК АСУ в файловую систему NTFS ОС Microsoft Windows, что расширяет возможности применения персональных ЭВМ в учебных процессах вуза.

Примечание — Используемая архитектура дистрибутива ОС УПК АСУ позволяет безопасно размещать его в отдельном каталоге файловой системы NTFS. Это обеспечивает загрузку изучаемой ОС посредством программного обеспечения GRUB установленного на FlashUSB.

Указанная методика успешно опробована применением дистрибутива ОС УПК АСУ на базе ArchLinux [1], включая использование его в учебном процессе кафедры АСУ ТУСУР.

Учебный материал данного раздела описывает практическое применение указанной методики для нового дистрибутива ОС УПК АСУ на базе AltLinux платформы p11:

1. Подраздел 2.1 содержит *описание требуемых настроек* среды ОС Windows и две методики размещения дистрибутива целевой ОС в корне файловой системы NTFS.
2. Подраздел 2.2 содержит описание применения целевой ОС в учебном процессе.

2.1 Настройки ОС MS Windows и установка ОС УПК АСУ на жёсткий диск ЭВМ

Предлагаемая методика ориентирована на обязательное использование личного загрузочного устройства FlashUSB с установленным на него программным обеспечением GRUB и предназначена для освоения следующих административных задач:

1. Настройка ПО UEFI, обеспечивающая загрузку ОС с внешних блочных устройств.
2. Настройка ОС MS Windows, обеспечивающая корректное использование файловой системы NTFS.
3. Два способа переноса дистрибутива целевой ОС в среду файловой системы NTFS.

2.1.1 Требуемые настройки UEFI и ОС MS Windows

В современных персональных компьютерах загрузка любой ОС осуществляется под контролем программного обеспечения UEFI, которое устанавливается и функционирует в трёх режимах:

1. **Security** — *запрещает загрузку* ОС с внешних блочных устройств.
2. **No security** — *разрешает загрузку* ОС с внешних блочных устройств.
3. **Legacy** — *имитирует работу системного ПО BIOS* и разрешает загрузку ОС с внешних блочных устройств.

Примечание — Современные ОС MS Windows, после инсталляции на ЭВМ, включают режим Security ПО UEFI, поэтому загрузка ОС УПК АСУ с блочного устройства FlashUSB становится невозможной.

Отключение режима Security — последовательность следующих операций:

1. Вход в режим диалога с UEFI после включения питания ЭВМ;
2. Поиск пункта меню, отвечающий за режим *Security*;
3. Установка режима Security в состояние *Disabled*;
4. Сохранение настроек ПО UEFI.

Примечание — Поскольку многие дистрибутивы ОС Windows устанавливаются с автоматической настройкой обновлений программного обеспечения, необходимо постоянно контролировать установку режима *Security*.

Отключение режима быстрого запуска для ОС Windows — административная настройка среды запуска и завершения работы ОС Microsoft Windows, влияющая на состояние корневой файловой системы NTFS.

Режим быстрого запуска оставляет корневую файловую систему NTFS в «*рабочем*» состоянии, что не позволяет дистрибутиву ОС УПК АСУ подключить (монтировать) её в режиме *чтение/запись*. В результате загрузка целевой ОС *завершается аварийно!*

Для ОС Windows версии 10 отключение режима быстрого запуска осуществляется последовательностью следующих действий, которые обозначим отдельными шагами.

Шаг 1. На кнопке «Пуск» рабочего стола Windows активируем правой кнопкой контекстное меню, в котором выберем пункт «Управление электропитанием».

Шаг 2. В появившемся окне (см. рисунок 2.1) активируем ссылку «Дополнительные параметры питания».

Шаг 3. В новом окне «Электропитание» (см. рисунок 2.2) активируем ссылку «Действия кнопок питания».

Шаг 4. В следующем окне «Системные параметры» (см. рисунок 2.3) анализируем наличие флажка выбора в пункте «Включить быстрый запуск (рекомендуется)».

Если в этом пункте флажок выбора отсутствует, то — быстрый запуск отключен. Закрываем все окна и завершаем работу MS Windows.

Если флажок — установлен, то переходим к шагу 5.

Шаг 5. Активируем в окне «Системные параметры» (см. рисунок 2.3) ссылку «Изменение параметров, которые сейчас недоступны». Тогда «Параметры завершения работы» станут доступны для редактирования.

Шаг 6. Удаляем флажок в пункте «Включить быстрый запуск (рекомендуется)» и сохраняем изменения с помощью кнопки «Сохранить изменения».

Шаг 7. Закрываем все окна и завершаем работу с MS Windows.

Примечание — При выполнении шага 5 требуются права администратора ОС.

После успешного выполнения указанной последовательности шагов, ОС Windows будет нормально завершать работу со своей корневой файловой системой NTFS.

Примечание — Файловая система ОС Windows будет также блокироваться, если ОС выключается кнопкой питания ЭВМ.

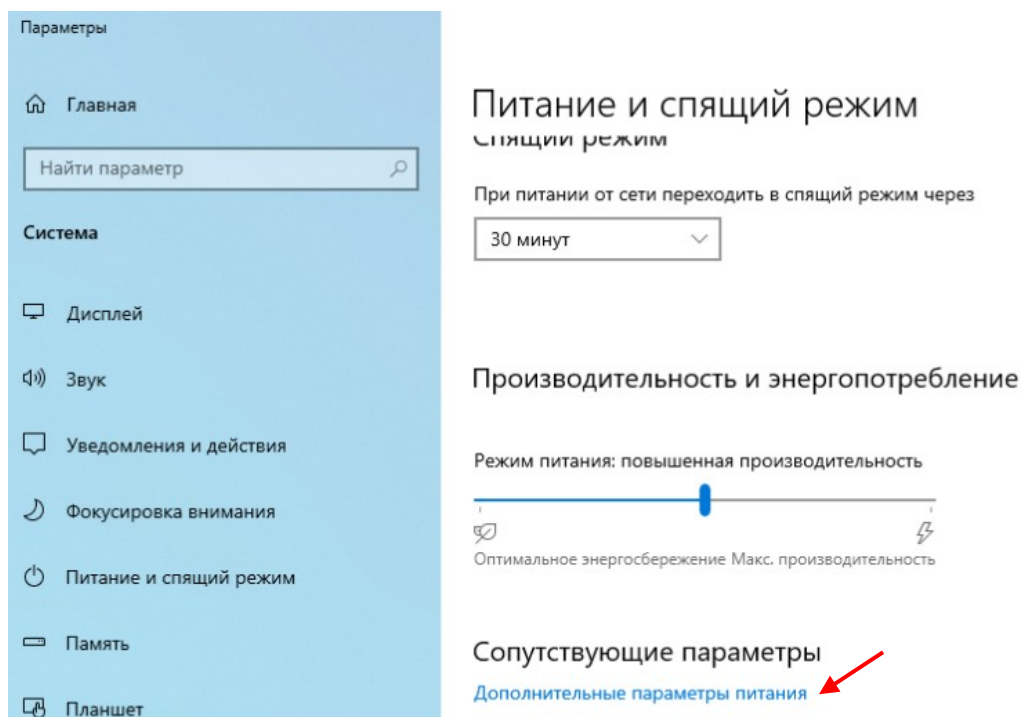


Рисунок 2.1 — Окно выбора ссылки «Дополнительные параметры питания»

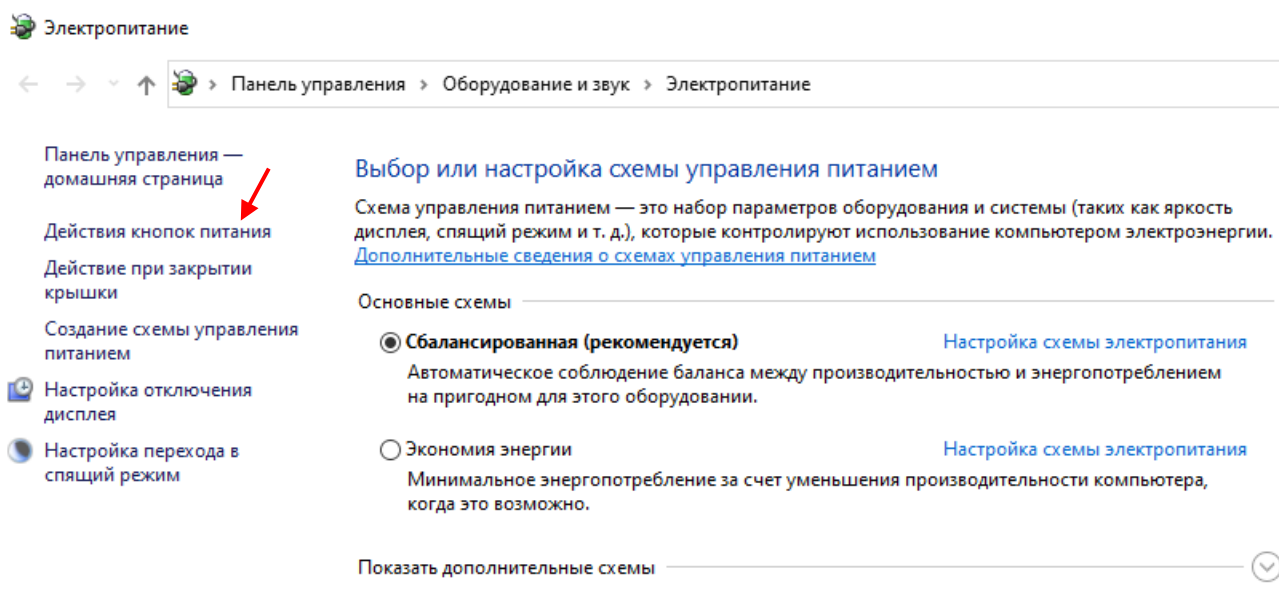


Рисунок 2.2 — Окно выбора ссылки «Действие кнопок питания»

Примечание — Для других версий ОС Microsoft Windows последовательность действий по отключению быстрого запуска может отличаться от указанной выше.

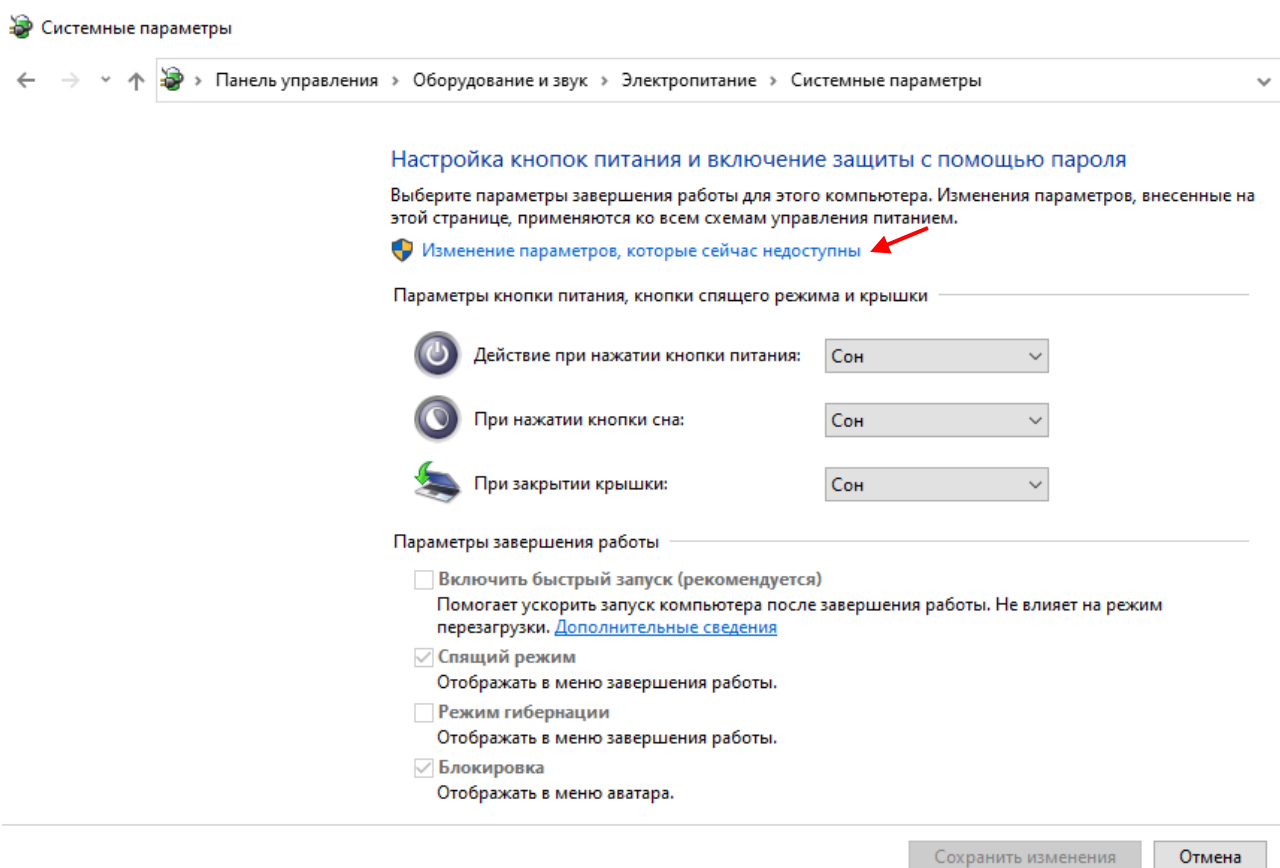


Рисунок 2.3 — Окно проверки пункта «Включить быстрый запуск (рекомендуется)»

2.1.2 Установка Ос УПК АСУ из среды аварийного варианта дистрибутива

Аварийный вариант использования ОС УПК АСУ с устройства FlashUSB — основная учебная методика установки дистрибутива в среду персональной ЭВМ.

Основные операции этой методики опишем с помощью пошаговой инструкции.

Шаг 1. Загружаем ОС УПК АСУ с FlashUSB в аварийном режиме, как это описано в первом разделе данного пособия и входим в систему пользователем **asu**.

Шаг 2. На рабочем столе пользователя **asu** активируем значок «Домашний...», который показан и выделен красным овалом на рисунке 2.4. В результате запустится файловый менеджер Thunar, показанный на рисунке 2.5.

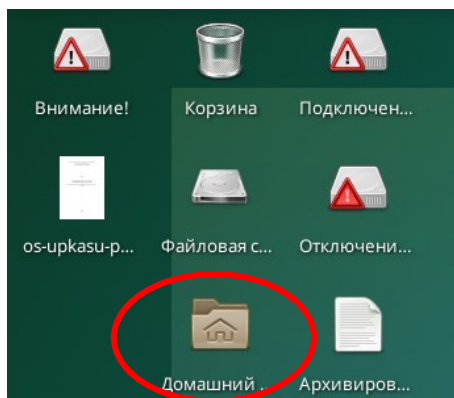


Рисунок 2.4 — Значки запуска приложений пользователя **asu**

Шаг 3. В файловом менеджере Thunar подключаем (монтируем) корневую файловую систему NTFS целевой ОС Windows. На рисунке 2.5 эта файловая система имеет метку «*Windows_8.1-sda2*».

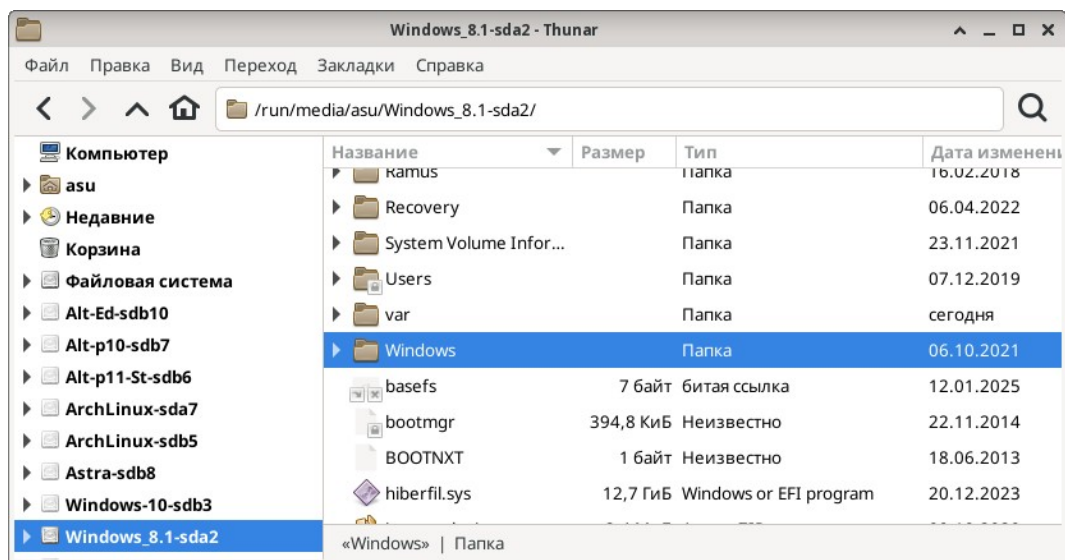


Рисунок 2.5 — Файловый менеджер Thunar с монтированной файловой системой ОС Windows

Примечание — Базовая платформа *p11* ОС AltLinux требует выбора пользователя, монтирующего ещё не подключённую файловую систему. Следует выбрать пользователя *asu* и по запросу ОС набрать его пароль.

Шаг 4. Открыть виртуальный терминал и запустить в нём файловый менеджер Midnight Commander от имени пользователя *root*. Далее, как показано на рисунке 2.6:

- 1) на левой панели файлового менеджера перейти в каталог */run/basefs*, к которому монтирована FlashUSB;
- 2) на правой панели файлового менеджера перейти в каталог монтирования корневой файловой системы NTFS (каталог */run/media/asu/Windows_8.1-sda2*).

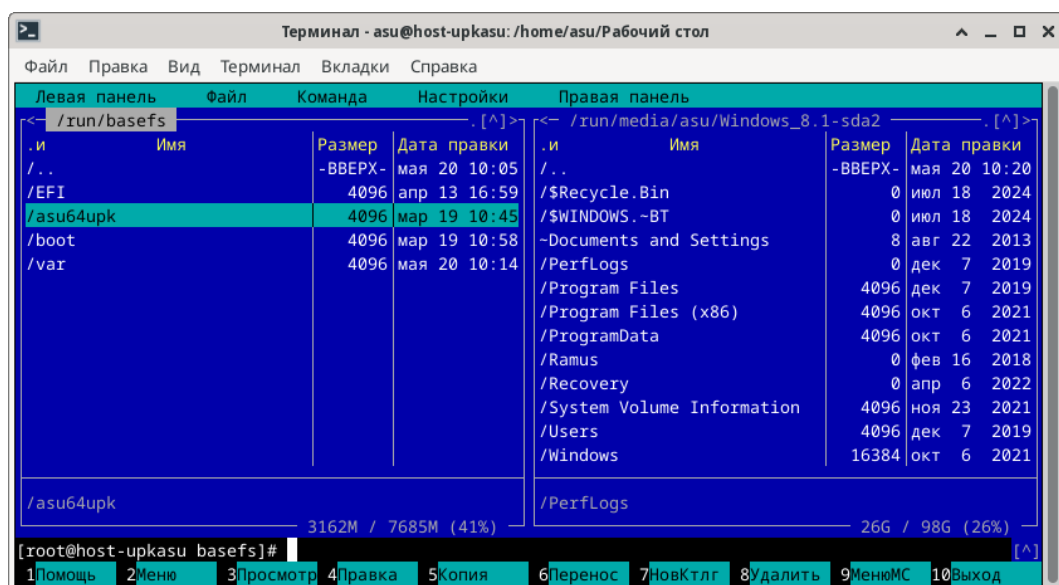


Рисунок 2.6 — Каталоги монтирования FlashUSB и целевой файловой системы NTFS

Шаг 5. Выделив на левой панели рисунка 2.6 каталог *asu64upk*, нажимаем клавишу *F5* и копируем каталог с его содержимым в файловую систему на правой панели.

Установка ОС УПК АСУ из среды аварийного варианта дистрибутива — завершена.

Примечание — Запуск и использование установленной ОС описаны в подразделе 2.2.

2.1.3 Установка УПК АСУ из среды ОС Microsoft Windows

Если в среде ОС Windows установлен файловый менеджер *Far Commander*, то, при наличии аварийного варианта ОС УПК АСУ на FlashUSB, можно установить целевой дистрибутив из самой среды ОС Windows.

Пошаговая методика для данного варианта установки — следующая:

Шаг 1. Подключить аварийный вариант FlashUSB к разъёму ЭВМ.

Шаг 2. Запустить файловый менеджер Far Commander и, как это показано на рисунке 2.7, вывести:

- 1) на левую панель — содержимое корня файловой системы размещённой на FlashUSB;
- 2) на правую панель — содержимое корня тома *C:* ОС Microsoft Windows.

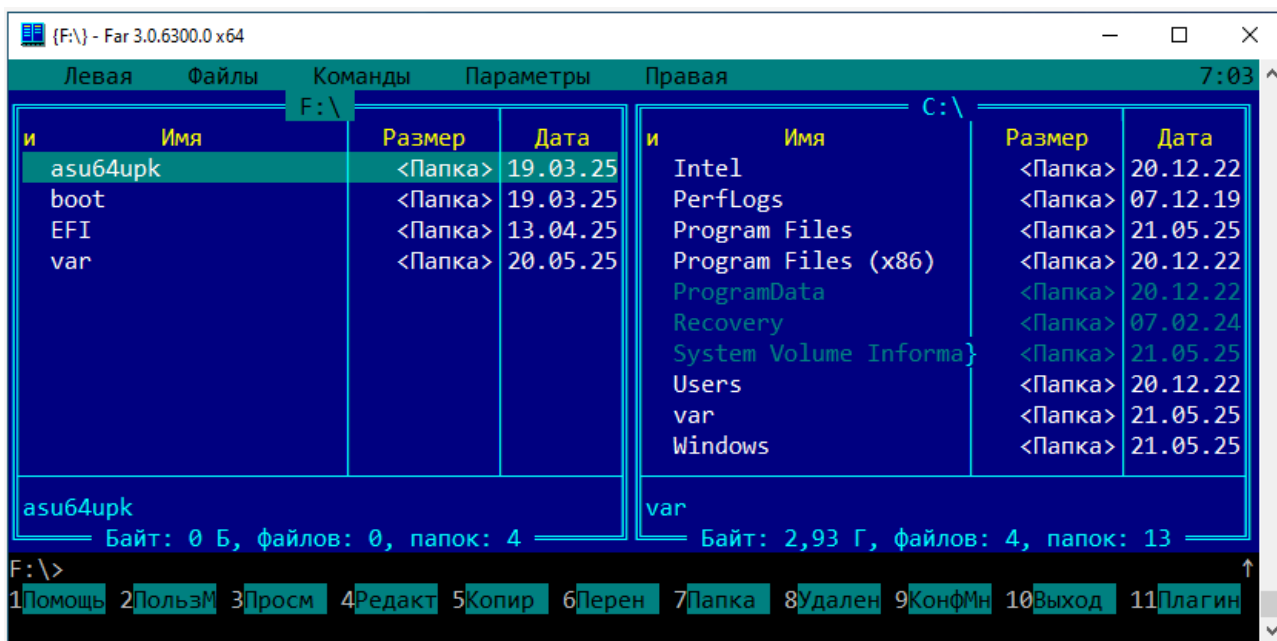


Рисунок 2.7 — Содержимое корневого каталога FlashUSB и тома *C:* ОС Microsoft Windows

Шаг 3. Если в корне тома *C:* отсутствует каталог *asu64upk*, то, с помощью клавиши *F5*, копируем указанный каталог с устройства FlashUSB.

После завершения операции копирования, ОС УПК АСУ — установлена в среду ОС Windows, иначе — переходим к шагу 4.

Шаг 4. Если в корне тома *C:* уже имеется каталог *asu64upk*, то значит в среде Windows уже установлен некоторый вариант дистрибутива ОС УПК АСУ.

В этом случае на FlashUSB и томе *C:* переходим в каталоги *asu64upk*, как это показано на рисунке 2.8.

Шаг 5. Если в каталоге *C:\asu64upk* имеется каталог *p11*, то его следует удалить вместе с содержимым с помощью клавиши *F8*.

Шаг 6. С помощью клавиши **F5** копируем каталог **p11** из среды FlashUSB в соответствующий каталог **C:\asu64upk** файловой среды ОС Windows.

Установка ОС УПК АСУ из среды аварийного варианта дистрибутива — завершена.

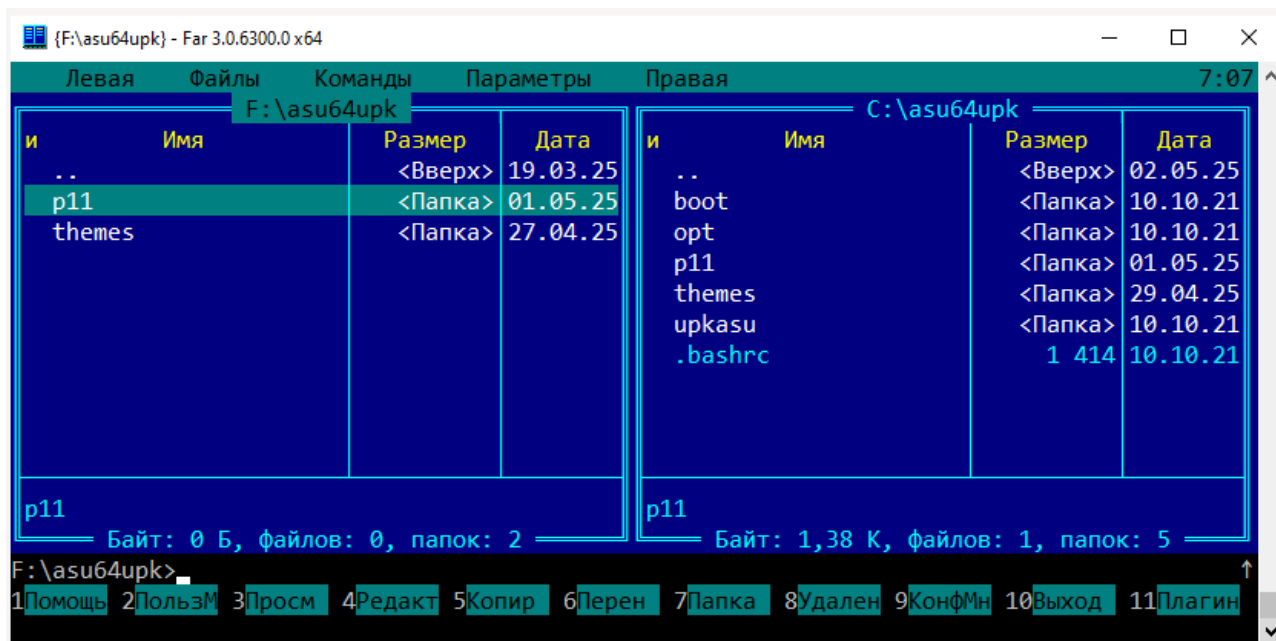


Рисунок 2.8 — Содержимое каталогов **asu64upk** на FlashUSB и томе **C:** ОС Windows

Примечание — Возможные проблемы установки ОС УПК АСУ из среды ОС Microsoft Windows обусловлены различным толкованием и контролем записываемых имен файлов. По традиции, идущей со времен ОС MS DOS, ОС Windows в именах файлов не различает разницу между прописными и строчными буквами. Этот факт может вызвать скрытые ошибки при последующем запуске ОС типа Linux.

Завершая данный подраздел отметим, что правильная установка дистрибутива ОС УПК АСУ в среду ОС Windows не освобождает от использования устройства FlashUSB и требует адекватной настройки содержимого файла **grub.cfg**.

2.2 Запуск и работа ОС УПК АСУ в среде персональной ЭВМ

Среда персональной ЭВМ — наиболее оптимальный способ использования ОС УПК АСУ в учебном процессе для изучения различных дисциплин.

В технологическом и методическом планах этот способ максимально похож на аварийный вариант использования ОС УПК АСУ с устройства FlashUSB, который описан в первом разделе, но с учётом следующих отличий:

1. Загрузка ОС производится с помощью устройства FlashUSB, но сам дистрибутив находится на жестком диске в разделе корневой файловой системы ОС MS Windows.
2. Для запуска и использования ОС УПК АСУ применяется «Режим *Save*», в котором сохраняются все дополнительные настройки произведенные пользователем в каждой сессии использования ОС.
3. Рабочие области изучаемых дисциплин хранятся на жёстком диске ЭВМ, что повышает как качество, так и надёжность работы всей системы.

Учебная цель данного подраздела — описание методических особенностей использования среды персональной ЭВМ, что изложено в следующих пунктах:

- 1) пункт 2.2.1 — «Настройки файла **grub.cfg** для загрузки ОС в режиме *Save*»;
- 2) пункт 2.2.2 — «Запуск ОС УПК АСУ в режиме *Save*»;
- 3) пункт 2.2.3 — «Очистка деструктивных изменений в файловой системе ОС УПК АСУ»;
- 4) пункт 2.2.4 — «Выполнение лабораторных работ в среде пользователя *upk*».

2.2.1 Настройки файла grub.cfg для загрузки ОС в режиме Save

Использование среды персональной ЭВМ придерживается общей методики загрузки ОС УПК АСУ, предполагающей применение устройства FlashUSB с установленным программным обеспечением (ПО) GRUB.

Примечание — Парадигма и описательная часть настроек файла **grub.cfg** для аварийного варианта загрузки ОС описаны в пункте 1.2.1 первого раздела данного пособия.

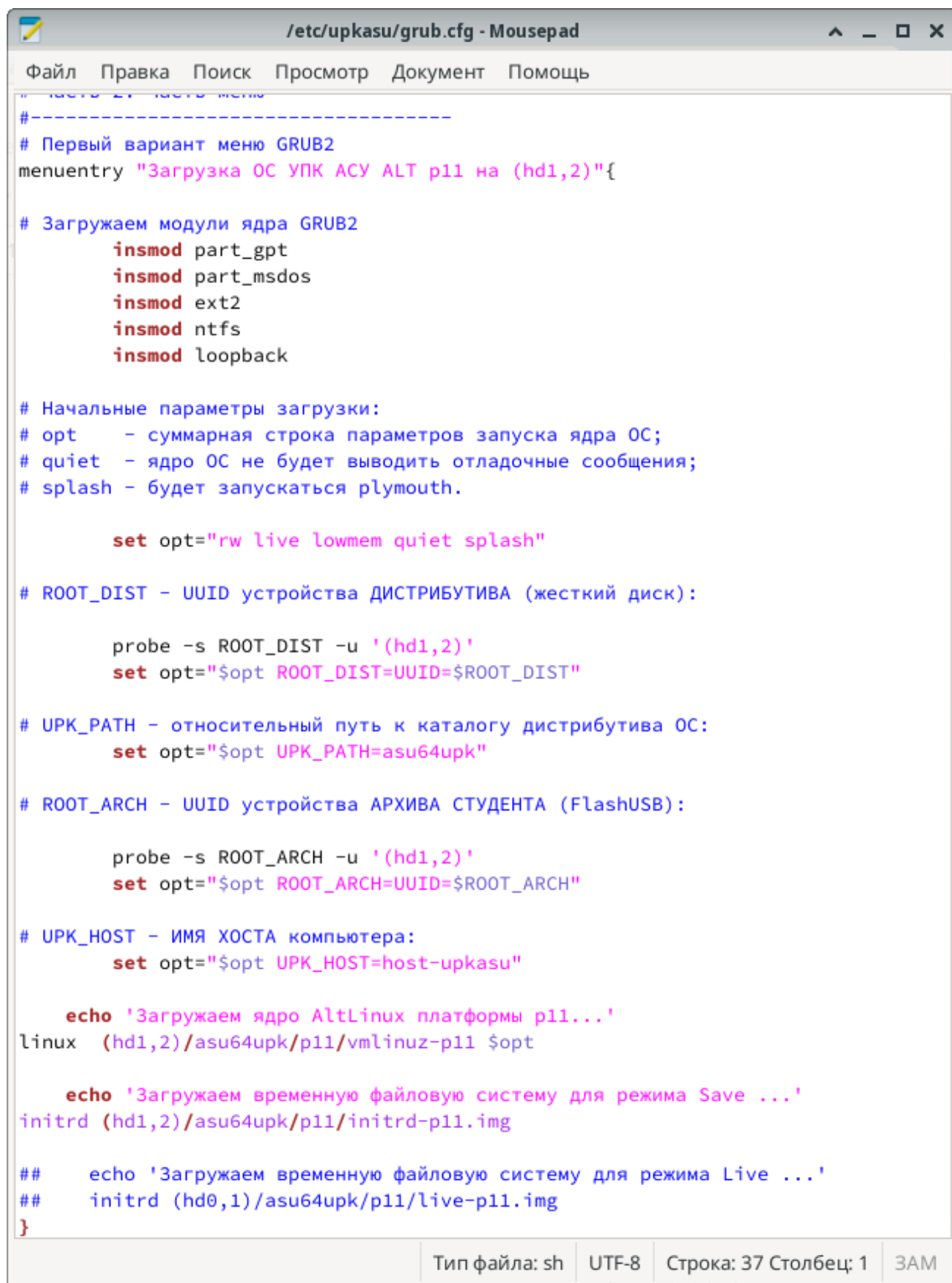
В отличие от устройства FlashUSB, которое ПО GRUB по стандарту обозначает как **hd0**, обозначения устройств и разделов жёстких дисков могут отличаться не только для различных ЭВМ, но и при включении питания одного и того же компьютера. Подробнее это свойство и методика работы с этим свойством описаны в учебной литературе [1] и [2].

В данном пункте рассматривается пример настройки файла **grub.cfg**, когда:

- 1) *целевой жёсткий диск* виден как устройство **hd1**;
- 2) *целевой раздел* жёсткого диска виден как устройство **hd1,2**.

Часть настроек файла **grub.cfg**, соответствующая пункту меню «Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)», приведена на рисунке 2.9. В отличие от настроек загрузки аварийного варианта ОС, содержимое рисунка 2.9 имеет следующие особенности:

1. Хотя параметры **ROOT_DIST** и **ROOT_ARCH** равны друг другу, они указывают на раздел жёсткого диска, соответствующего тому **C:** ОС MS Windows.
2. Ядро Linux грузится с раздела жёсткого диска, а не с устройства FlashUSB.
3. Временная файловая система загрузки, обеспечивающая режим «*Save*», также грузится с раздела жёсткого диска.



```
#-----  
# Первый вариант меню GRUB2  
menuentry "Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)" {  
  
# Загружаем модули ядра GRUB2  
    insmod part_gpt  
    insmod part_msdos  
    insmod ext2  
    insmod ntfs  
    insmod loopback  
  
# Начальные параметры загрузки:  
# opt - суммарная строка параметров запуска ядра ОС;  
# quiet - ядро ОС не будет выводить отладочные сообщения;  
# splash - будет запускаться plymouth.  
  
    set opt="rw live lowmem quiet splash"  
  
# ROOT_DIST - UUID устройства ДИСТРИБУТИВА (жесткий диск):  
  
    probe -s ROOT_DIST -u '(hd1,2)'  
    set opt="$opt ROOT_DIST=UUID=$ROOT_DIST"  
  
# UPK_PATH - относительный путь к каталогу дистрибутива ОС:  
    set opt="$opt UPK_PATH=asu64upk"  
  
# ROOT_ARCH - UUID устройства АРХИВА СТУДЕНТА (FlashUSB):  
  
    probe -s ROOT_ARCH -u '(hd1,2)'  
    set opt="$opt ROOT_ARCH=UUID=$ROOT_ARCH"  
  
# UPK_HOST - ИМЯ ХОСТА компьютера:  
    set opt="$opt UPK_HOST=host-upkasu"  
  
    echo 'Загружаем ядро AltLinux платформы p11...'  
    linux (hd1,2)/asu64upk/p11/vmlinuz-p11 $opt  
  
    echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Save ...'  
    initrd (hd1,2)/asu64upk/p11/initrd-p11.img  
  
##    echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Live ...'  
##    initrd (hd0,1)/asu64upk/p11/live-p11.img  
}
```

Тип файла: sh | UTF-8 | Строка: 37 Столбец: 1 | ЗАМ

Рисунок 2.9 — Настройки *grub.cfg* для запуска ОС из среды персональной ЭВМ в режиме «Save»

Обратите внимание на два комментария в конце рисунка 2.9, которые позволяют без существенных изменений реализовать режим загрузки «Live».

2.2.2 Запуск ОС УПК АСУ в режиме Save

Запуск ОС УПК АСУ в среде персональной ЭВМ также осуществляется с загрузочной FlashUSB студента. Для этого необходимо выполнить стандартные шесть операций.

Начало загрузки ОС УПК АСУ — организационный процесс, включающий следующие операции:

1. Подключение загрузочной FlashUSB к разъёму выключенной ЭВМ.
2. Включение питания ЭВМ и вход в BIOS (UEFI) Setup.
3. Установку FlashUSB первым загрузочным блочным устройством.
4. Сохранить проведённые установки BIOS (UEFI) Setup с перезапуском ЭВМ. Обычно это выполняется нажатием клавиши **F10**.
5. Дождаться загрузки ПО GRUB и появления на экране меню для двух вариантов загрузки ОС, которые показаны ниже на рисунке 2.10.
6. Активировать пункт «Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)».

Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)

Загрузка аварийного варианта ОС УПК АСУ с FlashUSB

Рисунок 2.10 — Меню GRUB с выбранным режимом загрузки ОС

Дальнейшие операции идентификации или авторизации пользователей ОС выполняются аналогично процессам описанным в пункте 1.2.2 предыдущего раздела.

2.2.3 Очистка деструктивных изменений в файловой системе ОС УПК АСУ

Основная позитивная черта режима загрузки «Save» — сохранение настроек среды ОС УПК АСУ после каждого выключения питания ЭВМ.

Все изменения, происходящие в среде ОС, постоянно записываются в специальный файл `/run/basefs/asu64upk/p11/p11.upper`.

Негативная черта режима загрузки «Save» — возможная запись изменений, которая в последующем будет мешать нормальной загрузке ОС.

Примечание — Описанная методика очистки деструктивных изменений в файловой системе ОС УПК АСУ предполагает, что остальные файлы каталога `/run/basefs/asu64upk/p11/` не подвергались умышленному изменению или удалению.

Восстановление работоспособности ОС осуществляется в два этапа.

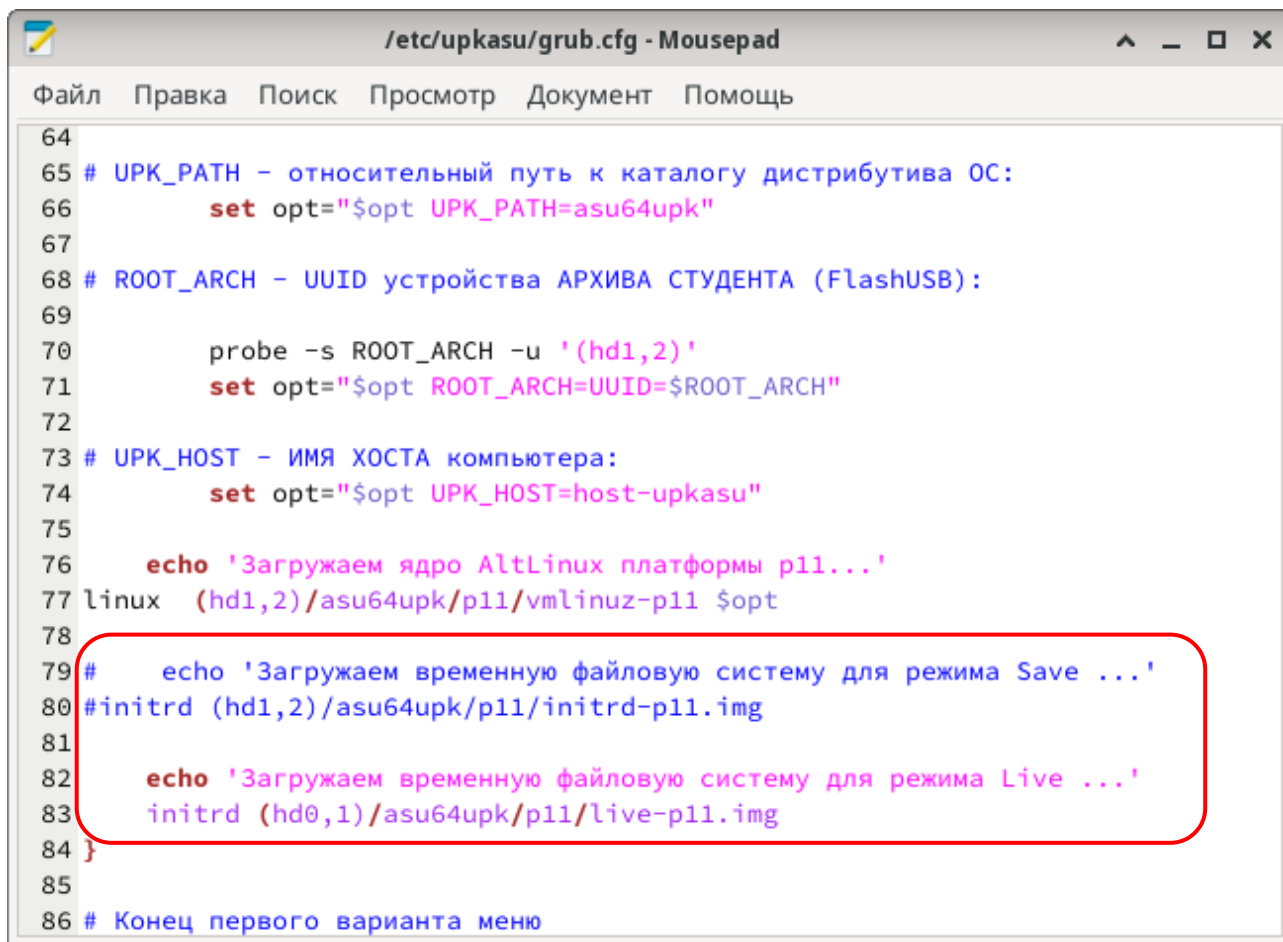
Этап 1. Загрузка ОС в режиме «Live».

Для этого следует отредактировать строики файла **grub.cfg**, показанные ранее на рисунке 2.9, изменив конечную часть текста, как показано на рисунке 2.11.

После указанных изменений **grub.cfg** на устройстве FlashUSB, следует загрузить ОС УПК АСУ в режиме «Live».

Если загрузка прошла успешно, то первый этап можно считать завершённым и можно переходить ко второму этапу.

Если ОС не загружается, то за разъяснениями следует обратиться к преподавателю.



```
64
65 # UPK_PATH - относительный путь к каталогу дистрибутива ОС:
66     set opt="$opt UPK_PATH=asu64upk"
67
68 # ROOT_ARCH - UUID устройства АРХИВА СТУДЕНТА (FlashUSB):
69
70     probe -s ROOT_ARCH -u '(hd1,2)'
71     set opt="$opt ROOT_ARCH=UUID=$ROOT_ARCH"
72
73 # UPK_HOST - ИМЯ ХОСТА компьютера:
74     set opt="$opt UPK_HOST=host-upkasu"
75
76     echo 'Загружаем ядро AltLinux платформы p11...'
77 linux (hd1,2)/asu64upk/p11/vmlinuz-p11 $opt
78
79 #     echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Save ...'
80 #initrd (hd1,2)/asu64upk/p11/initrd-p11.img
81
82     echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Live ...'
83     initrd (hd0,1)/asu64upk/p11/live-p11.img
84 }
85
86 # Конец первого варианта меню
```

Рисунок 2.11 — Изменения меню загрузки файла *grub.cfg* на режим «Live»

Этап 2. Очистка файла *p11.upper*.

Последовательность шагов этого этапа — следующая.

Шаг 1. Входим в систему пользователем *asu*, открываем виртуальный терминал и командой выражения (2.1) запускаем в терминале файловый менеджер Midnight Commander с правами пользователя *root*.

sudo mc (2.1)

Примечание — Выполнение команды выражения (2.1) потребует ввода пароля пользователя *asu*.

Шаг 2. Выделяем в файловом менеджере *правую панель* менеджера Midnight Commander и командой выражения (2.2) переходим в каталог размещения файла *p11.upper*, а затем командой выражения (2.3) монтируем файл *p11.upper* к каталогу *mnt*.

cd /run/basefs/asu64upk/p11/ (2.2)

mount ./p11.upper mnt (2.3)

Шаг 3. На *левой панели* менеджера Midnight Commander переходим в каталог */run/ro*, а на *правой панели* переходим в каталог */run/basefs/asu64upk/p11/mnt*, как это показано на рисунке 2.12.

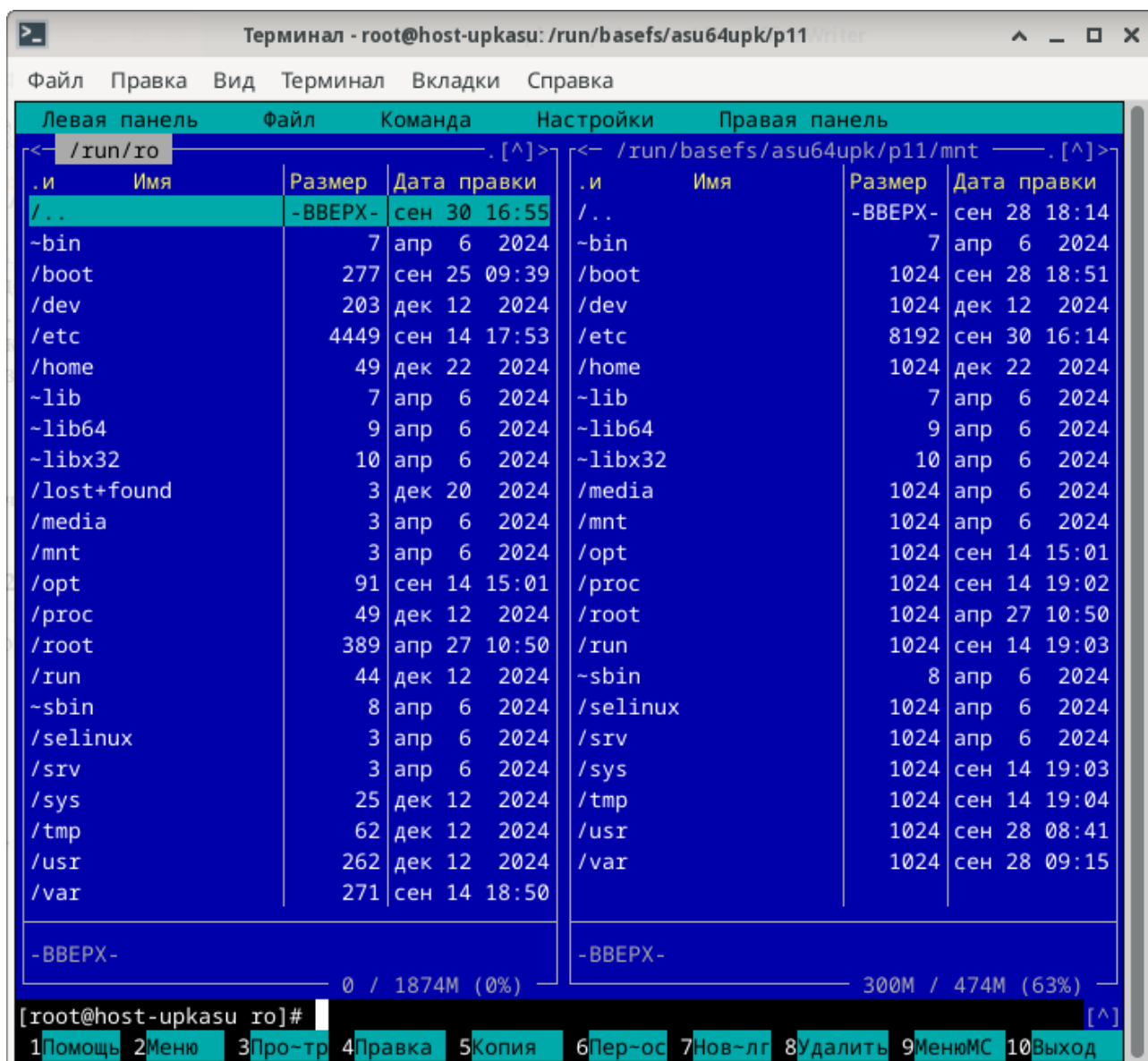


Рисунок 2.12 — Содержимое каталогов образа ОС УПК АСУ и файла *p11.upper*

Шаг 4. На правой панели рисунка 2.12 исправлению подлежат каталоги */etc*, */home* и */var*.

Примечание — Простейший вариант очистки деструктивных изменений корневой файловой системы ОС УПК АСУ — удаление перечисленных каталогов и замена их каталогами из директории */run/ro*, размещённых на левой панели рисунка 2.12.

Шаг 5. На правой панели менеджера Midnight Commander (рисунок 2.12) выходим из каталога */run/basefs/asu64upk/p11/mnt* и командой выражения (2.4) проводим отмонтирование файла *p11.upper* от каталога *mnt*. Очистка файла *p11.upper* — завершена.

umount /mnt (2.4)

Шаг 6. Проводим обратные изменения файла *grub.cfg* до состояния показанного на рисунке 2.9 и перезагружаем ОС УПК АСУ.

2.2.4 Выполнение лабораторных работ в среде пользователя *upk*

Отличительная особенность варианта использования ОС УПК АСУ в среде персональной ЭВМ — индивидуальная принадлежность рабочих областей для всех дисциплин, которые постоянно размещены на жёстком диске компьютера и предназначены для изменения одним пользователем.

Учебная цель данного пункта — описание общих рекомендаций, относящихся к повышению уровня безопасности работы в среде ОС УПК АСУ при использовании сетевых технологий.

Примечание — Аварийный вариант дистрибутива ОС УПК АСУ, как и положено, использует двух предустановленных пользователей с известными паролями.

Персональное использование ОС УПК АСУ позволяет и рекомендует изменение паролей пользователей *asu* и *upk*, что легко выполняется в окне виртуального терминала командой выражения (2.5).

sudo passwd имя-пользователя (2.5)

На рисунке 2.13 показано начало диалога для изменения пароля пользователя *asu*.

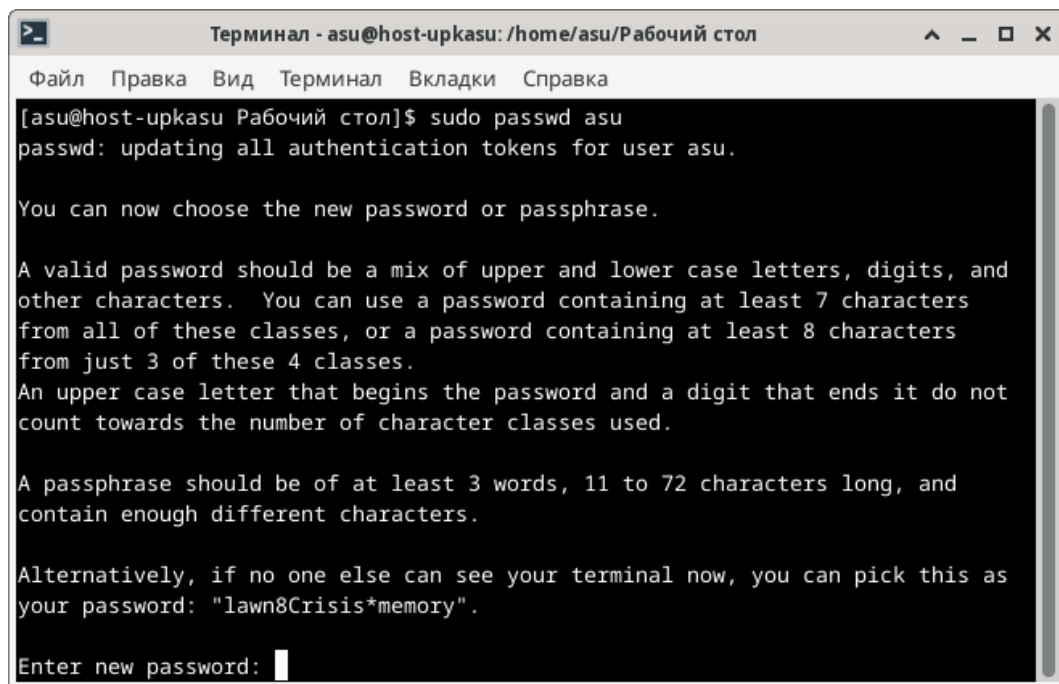


Рисунок 2.13 — Пример запроса на изменение пароля пользователя *asu*

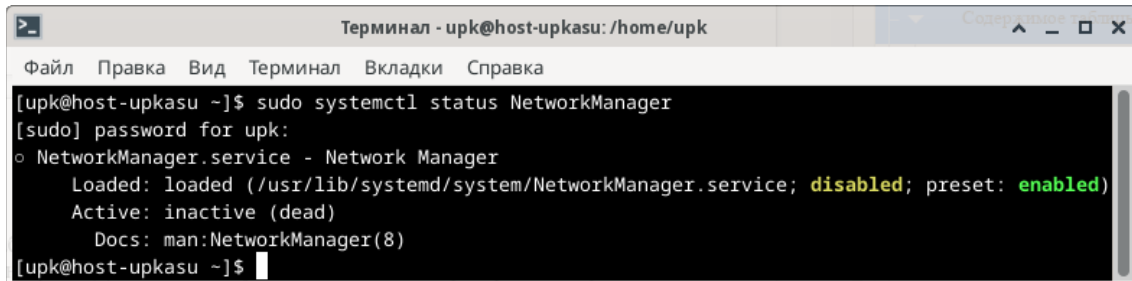
Примечание — Необходимо помнить, что изменение пароля является административной функцией и фиксируется во всей системе. Если значение пароля утрачено, то следует провести очистку деструктивных изменений в среде ОС, как это описано выше в пункте 2.2.3.

При выполнении лабораторных работ в среде пользователя *upk* может потребоваться подключение ОС к сети Интернет. Для этого следует знать команды: *проверка статуса ПО сети, подключение ПО сети и отключение ПО сети*.

Проверка статуса ПО сети — административная операция проверки запуска сетевого ПО, выполняемая в терминале командой выражения (2.6).

sudo systemctl status NetworkManager (2.6)

При запуске команды выражения (2.6) потребуется набрать пароль пользователя, который работает в терминале. Например, если сетевое ПО не запущено и пользователь **upk** выполнил команду (2.6), то на терминал выводится сообщение подобное тексту рисунка 2.14.



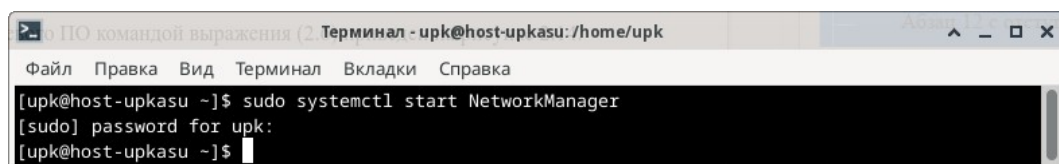
```
Терминал - upk@host-upkasu: /home/upk
[upk@host-upkasu ~]$ sudo systemctl status NetworkManager
[sudo] password for upk:
o NetworkManager.service - Network Manager
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; disabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead)
     Docs: man:NetworkManager(8)
[upk@host-upkasu ~]$
```

Рисунок 2.14 — Проверка статуса запуска сетевого ПО

Подключение ПО сети — административная операция старта сетевого ПО, которая выполняется в терминале командой выражения (2.7).

sudo systemctl start NetworkManager (2.7)

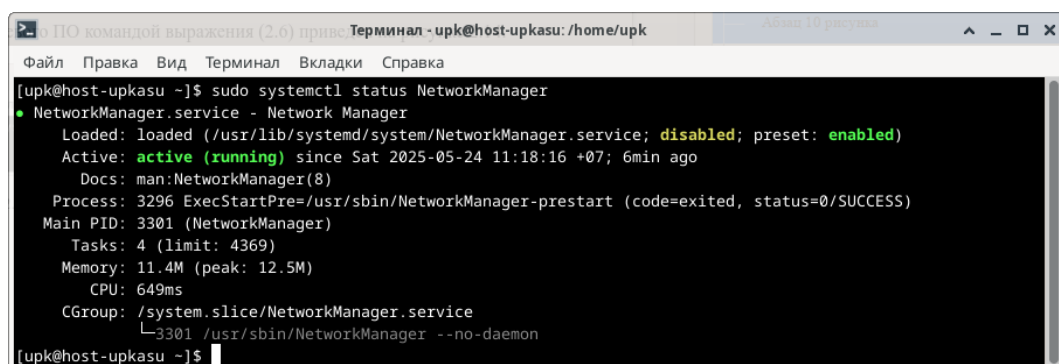
Пример запуска сетевого ПО командой выражения (2.7) приведен на рисунке 2.15.



```
Терминал - upk@host-upkasu: /home/upk
[upk@host-upkasu ~]$ sudo systemctl start NetworkManager
[sudo] password for upk:
[upk@host-upkasu ~]$
```

Рисунок 2.15 — Пример выполнения команды запуска сетевого ПО

Проверка подключения ПО сети выполняется командой выражения (2.6), что показано ниже на рисунке 2.16.



```
Терминал - upk@host-upkasu: /home/upk
[upk@host-upkasu ~]$ sudo systemctl status NetworkManager
● NetworkManager.service - Network Manager
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; disabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Sat 2025-05-24 11:18:16 +07; 6min ago
     Docs: man:NetworkManager(8)
  Process: 3296 ExecStartPre=/usr/sbin/NetworkManager-prestart (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 3301 (NetworkManager)
      Tasks: 4 (limit: 4369)
     Memory: 11.4M (peak: 12.5M)
        CPU: 649ms
    CGroup: /system.slice/NetworkManager.service
            └─3301 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon
[upk@host-upkasu ~]$
```

Рисунок 2.16 — Проверка старта сетевого ПО

Примечание — Проводная сеть с протоколом **dhcp** подключается автоматически. Для сети **WI-FI** нужно кликнуть мышкой на значок, который выделен красным овалом на рисунке 2.17.



Рисунок 2.17 — Верхняя правая часть панели рабочего стола пользователя *upk*

После выбора конкретной сети необходимо будет набрать пароль в диалоговом окне, как это показано для конкретной сети на рисунке 2.18.

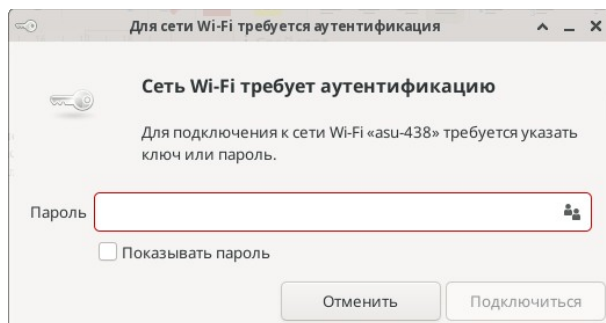


Рисунок 2.18 — Диалоговое окно пароля для конкретной выбранной сети WI-FI

После правильного ввода пароля и подключения к сети выделенный на рисунке 2.18 значок панели сменится на значок, который показан на рисунке 2.19.



Рисунок 2.19 — Значок, указывающий на подключение к сети

Отключение ПО сети — административная операция отключения сетевого ПО, которая выполняется в терминале командой выражения (2.8).

sudo systemctl stop NetworkManager (2.8)

Пример отключения сетевого ПО командой выражения (2.8) приведен на рисунке 2.20.

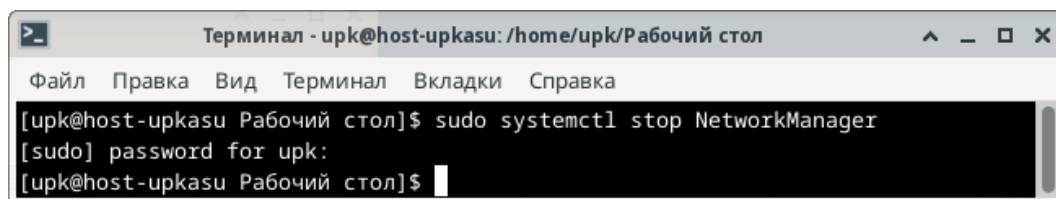


Рисунок 2.20 — Выполнение команды отключения ПО сети

Дальнейшие операции по выполнению лабораторных работ описываются конкретными методическими указаниями по каждой изучаемой дисциплине.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОС УПК АСУ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная цель данного раздела — краткое описание методики использования дистрибутива ОС УПК АСУ в учебном процессе, ориентированном прежде всего на выполнение лабораторных работ в компьютерных классах кафедры АСУ ТУСУР.

Примечание — В данном пособии изложены только базовые методики, которые необходимы для выполнения лабораторных работ для всех изучаемых дисциплин. Дополнительные аспекты использования ОС УПК АСУ изложены в пособии [1]. Более конкретные рекомендации излагаются в методических пособиях для конкретных дисциплин и обычно являются учебным материалом для первой лабораторной работы.

Последующие два подраздела посвящены следующим вопросам:

1. Подраздел 3.1 — «*Организация учебного процесса в компьютерных классах кафедры*».
2. Подраздел 3.2 — «*Инструментальные средства, расширяющие базовый функционал дистрибутива*».

3.1 Организация учебного процесса в компьютерных классах кафедры

Основная особенность организации учебного процесса в компьютерных классах кафедры АСУ ТУСУР — необходимость хранения индивидуальных рабочих областей студентов на личных загрузочных устройствах FlashUSB.

Данное ограничение требует:

1. В начале выполнения лабораторной работы, *перемещение* индивидуальной рабочей области студента с личного FlashUSB на жёсткий диск используемого компьютера, с последующим *подключением* (монтированием) её к каталогу */home/upk*.
2. В конце выполнения лабораторной работы, *отключение* (демонтирование) индивидуальной рабочей области студента от каталога */home/upk*, с последующим *копированием* её на личный FlashUSB студента.

Примечание — Указанные организационные требования выполняются специальными сценариями, запуск которых доступен на рабочем столе пользователя *asu* в виде значков: «Подключен...», «Отключен...» и «Архивиров...». Применение указанных сценариев описано в подразделе «1.3 Работа с ОС в сессии пользователя *asu*» данного пособия, а вид используемых значков демонстрируется рисунком 1.16.

Правильная организация учебного процесса с использованием дистрибутива ОС УПК АСУ достигается настройками файла конфигурации *grub.cfg* и общими правилами формирования рабочих областей пользователя *upk*, что описано в следующих двух пунктах.

3.1.1 Настройки *grub.cfg* для использования ОС УПК АСУ в учебном процессе

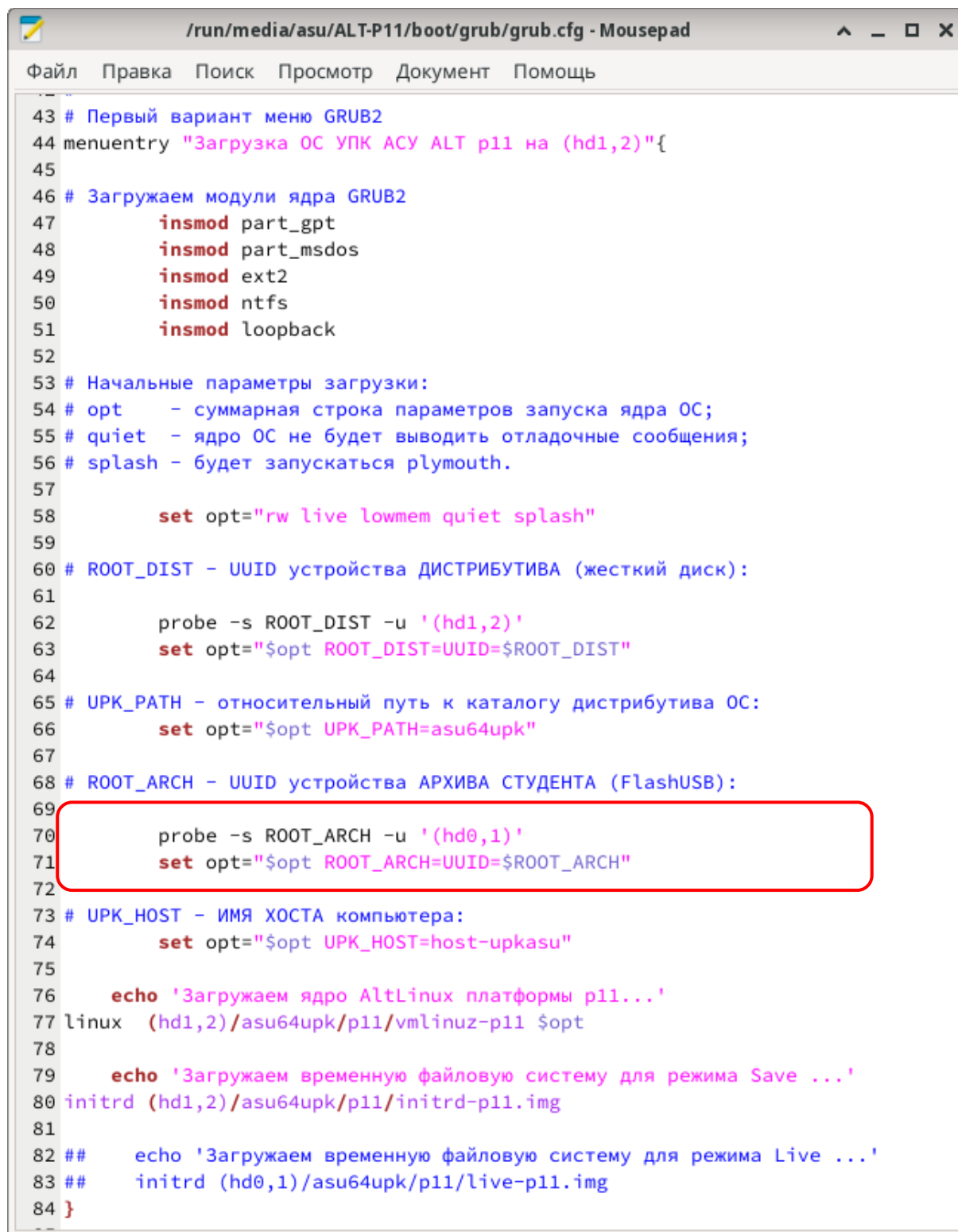
Стандартная конфигурация настроек *grub.cfg* предлагает пользователю два варианта загрузки ОС УПК АСУ показанных на рисунке 3.1, из которых выбирается первый:

Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)

Загрузка аварийного варианта ОС УПК АСУ с FlashUSB

Рисунок 3.1 — Меню GRUB с выбранным режимом загрузки ОС

Настройки *grub.cfg* для работы в учебных классах кафедры АСУ показаны ниже на рисунке 3.2.



```
43 # Первый вариант меню GRUB2
44 menuentry "Загрузка ОС УПК АСУ ALT p11 на (hd1,2)" {
45
46 # Загружаем модули ядра GRUB2
47     insmod part_gpt
48     insmod part_msdos
49     insmod ext2
50     insmod ntfs
51     insmod loopback
52
53 # Начальные параметры загрузки:
54 # opt - суммарная строка параметров запуска ядра ОС;
55 # quiet - ядро ОС не будет выводить отладочные сообщения;
56 # splash - будет запускаться plymouth.
57
58     set opt="rw live lowmem quiet splash"
59
60 # ROOT_DIST - UUID устройства ДИСТРИБУТИВА (жесткий диск):
61
62     probe -s ROOT_DIST -u '(hd1,2)'
63     set opt="$opt ROOT_DIST=UUID=$ROOT_DIST"
64
65 # UPK_PATH - относительный путь к каталогу дистрибутива ОС:
66     set opt="$opt UPK_PATH=asu64upk"
67
68 # ROOT_ARCH - UUID устройства АРХИВА СТУДЕНТА (FlashUSB):
69
70     probe -s ROOT_ARCH -u '(hd0,1)'
71     set opt="$opt ROOT_ARCH=UUID=$ROOT_ARCH"
72
73 # UPK_HOST - ИМЯ ХОСТА компьютера:
74     set opt="$opt UPK_HOST=host-upkasu"
75
76     echo 'Загружаем ядро AltLinux платформы p11...'
77     linux (hd1,2)/asu64upk/p11/vmlinuz-p11 $opt
78
79     echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Save ...'
80     initrd (hd1,2)/asu64upk/p11/initrd-p11.img
81
82 ##     echo 'Загружаем временную файловую систему для режима Live ...'
83 ##     initrd (hd0,1)/asu64upk/p11/live-p11.img
84 }
```

Рисунок 3.2 — Настройки *grub.cfg* для запуска ОС в учебных классах кафедры АСУ

Примечание — Обратите внимание, что настройки *grub.cfg* представленные на рисунке 3.2 отличаются от настроек для среды персональной ЭВМ только параметром *ROOT_ARCH*, определяющим устройство архива рабочей области студента.

Показанные на рисунке 3.2 настройки *grub.cfg* устанавливают разные значения для параметров загрузки ROOT_DIST и ROOT_ARCH, что изменяет работу алгоритмов сценариев, обслуживающих процессы подключения и архивации используемой индивидуальной рабочей области студента. Дополнительно указанные настройки требуют:

1. Обязательное сохранение используемых индивидуальных рабочих областей студентов на загрузочном FlashUSB в каталоге */asu64upk/themes*.
2. Сжатие рабочей области студентов утилитой *gzip*, что показано на правой панели файлового менеджера (см. рисунок 3.3) для файла *os3-home.ext4fs.gz*.

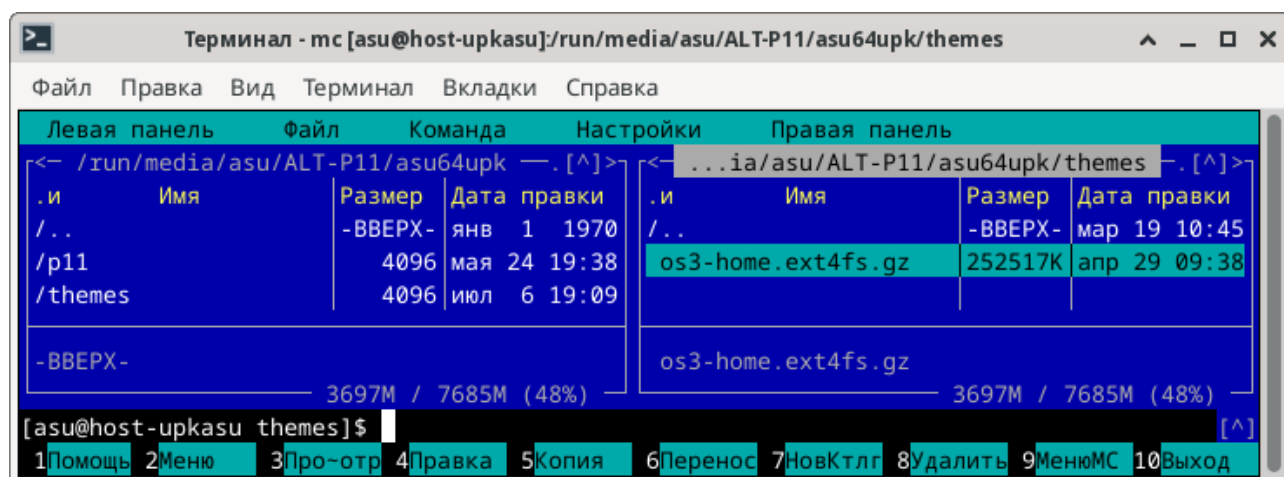


Рисунок 3.3 — Размещение сжатого образа файла *os3-home.ext4fs* на загрузочной FlashUSB

После загрузки ОС УПК АСУ и входа в систему пользователем *asu*, значки запуска приложений дополнятся значком загрузочной FlashUSB (выделено окружностью жёлтого цвета), как это показано на рисунке 3.4.

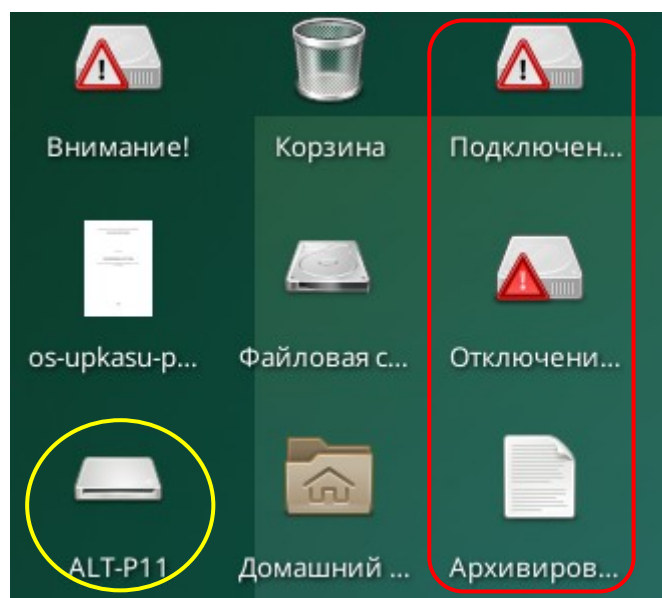


Рисунок 3.4 — Значки запуска приложений пользователя *asu*

Примечание — Для использования значков подключения и архивации рабочей области студента (выделены красным скруглённым прямоугольником) необходимо мышкой подключить (монтировать) устройство FlashUSB (выделено жёлтой окружностью).

Дальнейшие действия пользователя *asu* по использованию индивидуальной рабочей области студентов подробно описаны ранее в подразделе 1.3 данного пособия.

3.1.2 Формирование рабочей области пользователя *upk*

Общая методика выполнения лабораторных работ по разным дисциплинам в среде ОС УПК АСУ предполагает создание специальных файлов, которые рассматриваются:

1. Как *рабочие области* студентов, выполняющих лабораторные работы.
2. Как *файловые системы* домашней директории пользователя *upk*.
3. Как *хранилища* учебного материала по отдельной изучаемой дисциплине и индивидуальных отчётов о выполненных работах.

Эффективная автоматизация управления файлами рабочих областей пользователя *upk* требует:

1. Стандартизации местоположения и имён файлов рабочих областей студентов.
2. Формирование в файле рабочей области студентов системной среды для пользователя *upk*, которая должна быть совместима со средой дистрибутива ОС УПК АСУ.

Первое требование определено описанием общей структуры дистрибутива, представленной учебным материалом подраздела 1.1.

Второе требование — учебный материал данного пункта, который демонстрируется примером создания файла размером **400 МБайт** с именем *xxN-home.ext4fs* в каталоге */tmp*.

Указанный пример покажем в виде пошаговой инструкции от имени пользователя *asu*.

Шаг 1. С помощью выражения (3.1) создаём целевой файл размером 400 Мбайт:

```
sudo dd if=/dev/zero of=/tmp/xxN-home.ext4fs bs=1M count=400 (3.1)
```

Шаг 2. С помощью выражения (3.2) создаём файловую систему в целевом файле типа *ext4fs*:

```
sudo mkfs.ext4 /tmp/xxN-home.ext4fs (3.2)
```

Шаг 3. С помощью выражения (3.3) создаём каталог монтирования целевого файла, а выражением (3.4) устанавливаем пользователя *upk* владельцем этого каталога монтирования:

```
sudo mkdir /tmp/mnt (3.3)
```

```
sudo chown -R upk:upk /tmp/mnt (3.4)
```

Шаг 4. С помощью выражения (3.5) выполняем монтирование целевого файла, а с помощью выражения (3.6) копируем содержимое каталога пользователя *upk* в целевой файл:

```
sudo mount /tmp/xxN-home.ext4fs /tmp/mnt (3.5)
```

```
sudo cp -a /home/upk/. /tmp/mnt (3.6)
```

Шаг 5. С помощью выражения (3.7) целевой файл отключается от каталога */tmp/mnt*:

```
sudo umount /tmp/mnt (3.7)
```

Примечание — Целевой файл *xxN-home.ext4fs* — готов и содержит необходимую базовую среду пользователя *upk*.

Целевой файл *xxN-home.ext4fs* содержит только необходимую базовую среду пользователя *upk*. Его можно:

1. Копировать, переименовывать и сжимать утилитой *gzip*.
2. Дополнять учебным материалом для выполнения лабораторных работ.
3. Помещать в каталог */run/basefs/asu64upk/themes* и использовать как самостоятельную рабочую область студента.

Для примера, проведём сравнение загрузки пространств целевого файла и рабочей области дисциплины «Операционные системы», представленной файлом *os3-home.ext4fs*. Для этого выполним пошаговую инструкцию в среде пользователя *asu*:

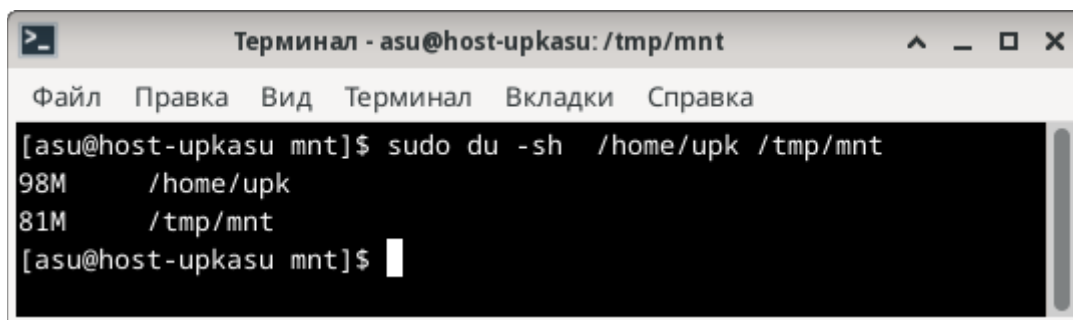
Шаг 1. Подключим рабочую область дисциплины, воспользовавшись соответствующим значком на рабочем столе пользователя *asu*.

Шаг 2. Выполним команду монтирования исследуемого файла *xxN-home.ext4fs*, которая определена ранее выражением (3.5).

Шаг 3. Выполним команду выражения (3.8), вычисляющую занятое данными пространство файловых систем, смонтированных к каталогам */home/upk* и */tmp/mnt*.

sudo du -sh /home/upk /tmp/mnt (3.8)

Результат сравнения использованного пространства исследуемых файловых систем представлен на рисунке 3.5.



```
Терминал - asu@host-upkasu: /tmp/mnt
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
[asu@host-upkasu mnt]$ sudo du -sh /home/upk /tmp/mnt
98M    /home/upk
81M    /tmp/mnt
[asu@host-upkasu mnt]$
```

Рисунок 3.5 — Сравнение занятого пространства файлов *os3-home.ext4fs* и *xxN-home.ext4fs*

Из рисунка 3.5 видно, что исходное *занятое пространство* рабочей области для дисциплины «Операционные системы» на **17 МБайт** больше размера базовой среды пользователя *upk*.

Примечание — Указанное различие в размере занятого пространства рабочих областей приблизительно оценивает суммарный объём учебного материала, первоначально находящегося в рабочей области дисциплины «Операционные системы».

При выполнении лабораторных работ общий объём занятого пространства личной рабочей области студента *постоянно увеличивается*, что также требует постоянного его контроля и освобождения от ненужных файлов.

3.2 Инструментальные средства, расширяющие базовый функционал дистрибутива

Описанный в данном пособии дистрибутив ОС УПК АСУ содержит полный объём программного обеспечения, которого достаточно для теоретического изучения и проведения лабораторных работ по дисциплине «*Операционные системы*». Другие дисциплины, например, «*Распределённые вычислительные системы*» требуют использование дополнительного программного обеспечения, включающего СУБД, сервер приложений и инструментальные системы для разработки учебного ПО.

Учебная цель данного подраздела — *описание методики* использования дополнительных инструментальных программных средств, расширяющих базовый функционал дистрибутива ОС УПК АСУ.

Основная парадигма используемой методики опирается на два положения:

1. *Использование открытого программного обеспечения* реализованного на языке Java, обеспечивающего высокий уровень переносимости используемых инструментальных систем.
2. *Модульная организация структуры и архивации* используемых инструментальных систем, что обеспечивает их независимое подключение к дистрибутиву ОС УПК АСУ и применение во время выполнения лабораторных работ.

Краткое описание используемой методики излагается в следующих двух пунктах.

3.2.1 Архив инструментальных средств ОС УПК АСУ

Для используемого дистрибутива ОС УПК АСУ проведена унификация используемых инструментальных средств, модульный архив которых представлен на рисунке 3.6.

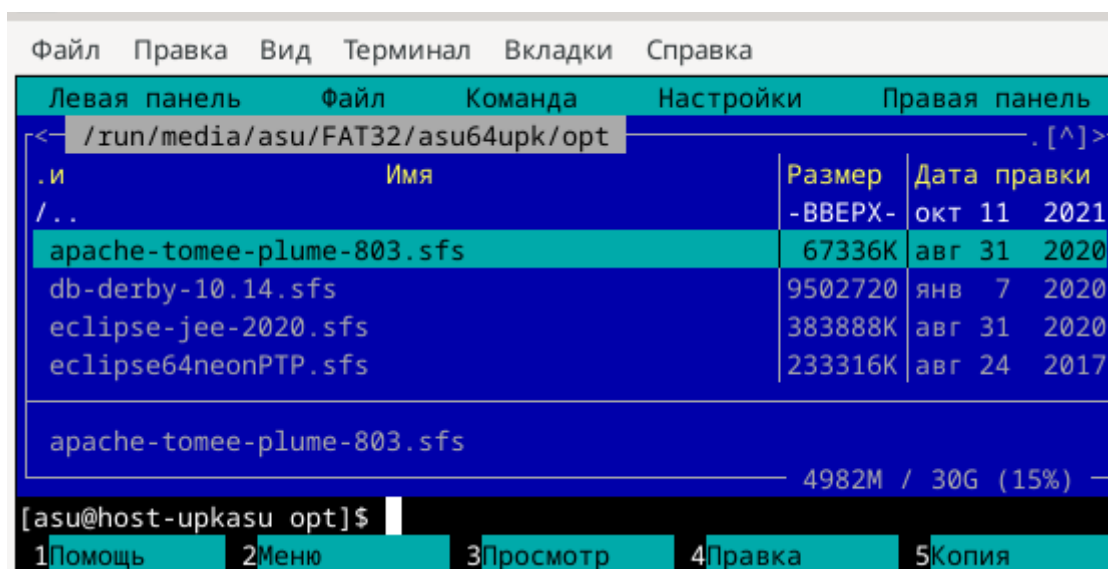


Рисунок 3.6 — Модульный архив основных инструментальных средств дистрибутива ОС УПК АСУ

Каждый модуль архива представляет собой файловую систему типа *ext4fs*, который сжат архиватором *mksquashfs* и может быть монтирован к любому каталогу ОС штатными средствами утилиты *mount*. В результате указанного монтирования содержимое программного обеспечения указанных модулей становится доступным в режиме «*только для чтения*» и может быть использовано для проведения лабораторных работ.

Практическое назначение используемых модулей приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Список инструментальных модулей дистрибутива ОС УПК АСУ

№ п/п	Имя файла	Описание модуля
1	<i>apache-tomee-plume-803.sfs</i>	Сервер приложений Apache Tomee построенный на базе web-сервера Apache Tomcat и инструментального пакета технологии JavaEE.
2	<i>db-derby-10.14.sfs</i>	СУБД Apache Derby, реализованная на языке Java и обеспечивающая как сетевое, так и встроенное управление реляционными базами данных.
3	<i>eclipse-jee-2020.sfs</i>	Дистрибутив EclipseEE — инструментальная среда разработки приложений на языке Java, на уровнях JavaSE, JavaEE и web-приложений.
4	<i>eclipse64neonPTP.sfs</i>	Дистрибутив EclipsePTP — инструментальная среда разработки приложений на языках C/C++, поддерживающая технологии параллельного программирования, включая OpenMP и OpenMPI.

Примечание — Перечисленные в таблице 3.1 инструментальные модули используются для проведения лабораторных работ по дисциплинам: «Архитектура вычислительных комплексов», «Распределённые вычислительные системы» и «Распределённые сервис-ориентированные системы».

3.2.2 Методика подключения и использования инструментальных средств для выполнения лабораторных работ

Конкретные правила подключения и использования отдельных модулей инструментальных средств, расширяющих базовый функционал дистрибутива ОС УПК АСУ подробно описывается в учебно методических пособиях конкретных дисциплин.

С целью унификации методики подключения модулей инструментальных средств дистрибутива в каталоге */opt* запущенной ОС предусмотрены каталоги с заранее фиксированными именами, список которых показан на рисунке 3.7.

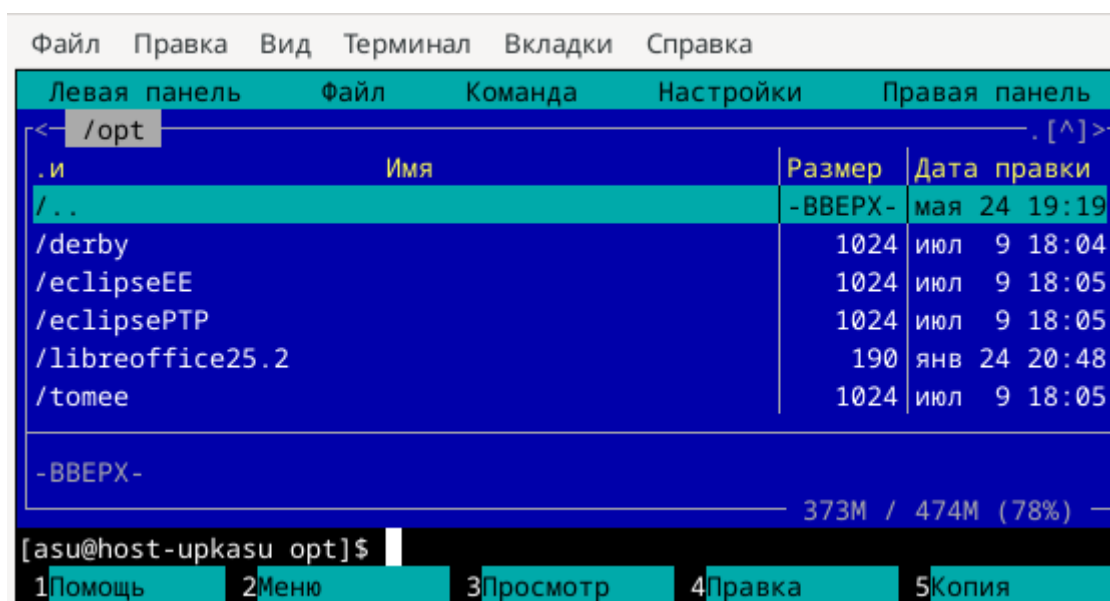


Рисунок 3.7 — Каталоги инструментальных средств дистрибутива ОС УПК АСУ

В таблице 3.2 представлено соответствие каталогов монтирования и имён инструментальных модулей перечисленных ранее в таблице 3.1.

Таблица 3.2 — Соответствие файлов модулей и каталогов их монтирования

№ п/п	Имя файла	Каталог монтирования	Описание модуля
1	apache-tomee-plume-803.sfs	<i>/opt/tomee</i>	Сервер приложений Apache Tomee.
2	db-derby-10.14.sfs	<i>/opt/derby</i>	СУБД Apache Derby.
3	eclipse-jee-2020.sfs	<i>/opt/eclipseEE</i>	Среда разработки EclipseEE.
4	eclipse64neonPTP.sfs	<i>/opt/eclipsePTP</i>	Среда разработки EclipsePTP.

Для монтирования модулей инструментальных средств имеются сценарии, которые обычно размещаются в каталоге *~/bin* рабочей области студента и являются частью учебного материала по соответствующей дисциплине. Для примера, на рисунке 3.8 представлен сценарий монтирования дистрибутива СУБД Apache Derby.

```

Terminal
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка

/home/upk/bin/mountDerby 1182/1182 100%
#!/bin/bash
# Сценарий монтирования приложения СУБД Apache Derby
# Reznik, 07.10.2025
#-----
# Функция текущих сообщений и завершения работы сценария:
if_exit()
{
    echo "$@"
    read -p "Нажми Enter..." aa
    exit 0
}
#-----

dist_file="/run/basefs/asu64upk/opt/db-derby-10.14.sfs"
echo "dist_file=$dist_file - файл дистрибутива СУБД"
echo
echo "Проверяем наличие файла дистрибутива $dist_file"
[ -f "$dist_file" ] || if_exit "Отсутствует файл дистрибутива=$dist_file"

# Проверяем монтирование СУБД Apache Derby
[ -f "/opt/derby/bin/ij" ] || \
    sudo mount -t squashfs "$dist_file" /opt/derby -o loop || \
    if_exit "Не могу монтировать файл=$dist_file на /opt/derby"

sleep 1

echo
if_exit "Обязательно проверьте результат монтирования дистрибутива ..."
#-----
1По~щ~ь 2Раз~рн 3Выход 4Нех 5Пер~ти 6 7Поиск 8Исх~ый 9Формат10Выход

```

Рисунок 3.8 — Сценарий монтирования дистрибутива СУБД Apache Derby

Указанным примером заканчивается учебный материал текущего раздела и методических указаний в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенный учебный материал методических указаний по вариантам использования ОС УПК АСУ решает следующие технологические задачи по обеспечению учебного процесса практических и лабораторных работ по дисциплинам кафедры АСУ, выполняемых в операционной среде ОС Linux:

1. Повышает технологический суверенитет используемого в учебном процессе программного обеспечения.
2. Предоставляет студентам справочный материал по элементам администрирования и использования базового программного обеспечения ОС Linux, которые применимы в учебных процессах различных дисциплин.
3. Предоставляет преподавателям различных дисциплин компактную программную вычислительную инфраструктуру, не требующую высокопрофессиональной настройки и режимов использования.
4. Обеспечивает студентов программным комплексом доступным для самостоятельного изучения и повышения квалификации работы в среде ОС Linux.

Структура учебного материала методических указаний, представленная тремя разделами, определяет три базовых варианта использования его в учебном процессе ориентированном в основном на дисциплину «Операционные системы».

Учебный материал первого раздела можно рассматривать как описание своеобразного тренажёра максимально защищающего программное обеспечение используемого компьютера. В этом варианте работа осуществляется с дистрибутивом, установленным на индивидуальном FlashUSB студента. Одновременно доступно изучение аварийного варианта применения дистрибутива.

Учебный материал второго раздела обеспечивает изучение методики установки дистрибутива ОС УПК АСУ в среду файловой системы ОС MS Windows. Это стимулирует интерес студента к самостоятельным исследованиям системного программного обеспечения.

Учебный материал третьего раздела обеспечивает студента навыками использования компьютеров общего назначения, которыми являются ЭВМ учебных классов кафедры. Здесь же даются рекомендации по использованию дополнительных инструментальных средств, подключаемых к дистрибутиву ОС УПК АСУ.

В общем случае данные методические указания могут использоваться как краткое справочное пособие по программной среде ОС Linux.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Резник, В. Г. Учебный программный комплекс кафедры АСУ на базе ОС ArchLinux: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.03.01, Направление подготовки "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем" [Электронный ресурс] / В. Г. Резник. — Томск: ТУСУР, 2016. — 33 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6238> (дата обращения: 17.12.2025).
2. Резник, В. Г. Операционные системы: Учебное пособие для студентов направления 09.03.01, «Информатика и вычислительная техника» [Электронный ресурс] / Резник В. Г. — Томск: ТУСУР, 2016. — 183 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6261> (дата обращения: 17.12.2025).