

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

Студент
гр. БПИ-24-1 _____  Д.О. Кувшинов

Студент
гр. БПИ-24-1 _____  Э.В. Костанян

Руководитель
Канд. хим. наук,
доцент
каф. ИТС _____  Б.К. Васильев

Владивосток 2026

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную ознакомительную практику

Студентам гр. БПИ-24-1 Кувшинову Дмитрию Олеговичу и Костяню Эрнесту Валерьевичу

1. Тема работы: Графические редакторы и программы для просмотра изображений
2. Срок сдачи работы: 17.07.2026.
3. Содержание задания

Задание 1. Подготовить эталонный компьютер под управлением операционной системы Debian 13. Выполнить установку операционной системы, её первоначальную настройку и подготовку к дальнейшему созданию эталонного образа.

Задание 2. Выполнить перенос пользовательских данных с 14 рабочих станций компьютерного класса

Задание 3. Выполнить сравнительный анализ программного обеспечения для работы с графикой (графических редакторов и средств просмотра изображений). Рассмотреть функциональные возможности каждой программы, её преимущества и недостатки при решении задач обработки изображений. По результатам анализа выбрать наиболее подходящее ПО для использования и установить его на эталонный компьютер.

Задание 4. Изучить возможности программы Clonezilla. Создать эталонный образ подготовленного компьютера и выполнить его развёртывание на остальные компьютеры по локальной сети.

Задание 5. Выполнить замену рабочих станций компьютерного класса, настроить параметры локальной сети, проверить сетевые соединения с использованием технологии MAC-спуфинга, выполнить настройку имён хостов и сетевых адресов компьютеров.

Задание 6. Выполнить установку и настройку кластерного программного обеспечения MOSIX на всех компьютерах класса, организовать кластер и проверить его работоспособность.

Оформление и защита отчета
Отчёт предоставляется в печатном виде с выполнением требований нормоконтроля и состоит из следующих разделов:

2 раздел. Рассматривается перенос пользовательских данных, очистка и актуализация учётных записей пользователей.

3 раздел. Выполняется сравнительный анализ программного обеспечения для работы с графикой (графических редакторов и средств просмотра изображений), обосновывается выбор наиболее подходящего ПО и описывается его установка.

4 раздел. Рассматривается использование программы Clonezilla для создания эталонного образа операционной системы и его массового развёртывания на рабочие станции компьютерного класса.

5 раздел. Описываются замена рабочих станций, настройка локальной сети, применение технологии MAC-спуфинга и конфигурирование сетевых параметров.

6 раздел. Рассматриваются установка, настройка и проверка работоспособности кластерного программного обеспечения MOSIX.

Заключение. В заключении обобщаются результаты прохождения практики, формулируются основные выводы и оцениваются полученные практические навыки.

Объем отчёта составляет 35–40 страниц.

Отчёт по практике оформляется в соответствии с «Требованиями к оформлению текстовой части выпускных квалификационных работ, курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчётов по практикам, лабораторным работам (СК–СТО–ТР04–1.005 2020)». Для оформления графического материала блок–схем, алгоритмов использовать ГОСТ 19.701–90 который распространяется на условные обозначения (символы) в схемах алгоритмов, программ, данных и систем и устанавливает правила выполнения схем, применяемых для отображения различных видов задач обработки данных и средств их решения.

Руководитель

Канд. хим. наук, доцент

каф. ИТС



Б.К. Васильев



Д. О. Кувшинов

Задание получили:

Э.В. Костанян

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК (ДНЕВНИК)

прохождения учебной ознакомительной практики студента ВВГУ

Студент Кувшинов Дмитрий Олегович, Костанян Эрнест Валерьевич направляются для прохождения учебной ознакомительной практики «Учебная ознакомительная практика» в ВВГУ, кафедра ИТС, г. Владивосток.

С 17.06.2026 по 17.07.2026 г.

№ п/п	Содержание выполняемых работ по программе	Сроки выполнения		Заключение и оценка руководителя	Подпись руководителя
		Начало	Окончание		
1	Задание 1–2. Установка и настройка операционной системы Debian 13. Перенос и актуализация пользовательских данных.	17.06.2026	24.06.2026		
2	Задание 3. Сравнительный анализ графических редакторов и программ для просмотра изображений. Выбор и установка ПО.	25.06.2026	01.07.2026		
3	Задание 4–6. Создание и развертывание эталонного образа Clonezilla. Настройка локальной сети и развертывание кластера MOSIX.	01.07.2026	10.07.2026		
4	Оформление отчёта по практике и подготовка документации к защите.	13.07.2026	17.07.2026		

Согласовано:

Студент–практикант _____  Кувшинов Д.О.

подпись

Студент–практикант _____  Костанян Э.В.

подпись

Руководитель от кафедры _____  Васильев Б.К.

подпись

дата

Содержание

Содержание.....	5
Введение.....	6
1 Подготовка эталонного компьютера.....	7
1.1 Установка операционной системы Debian.....	7
1.2 Первоначальная настройка системы.....	7
2 Перенос пользовательских данных.....	8
2.1 Анализ и очистка пользовательских данных.....	8
2.2 Перенос домашних каталогов пользователей.....	9
2.3 Актуализация учётных записей пользователей.....	9
3 Графические редакторы и программы для просмотра изображений.....	10
3.1 Программное обеспечение для работы с графикой и требования к нему	10
3.2 Методика сравнительного анализа графического ПО.....	10
3.3 Анализ функциональных возможностей графических редакторов.....	11
3.4 Сравнительный анализ результатов.....	15
4 Использование Clonezilla для клонирования образа на компьютеры в локальной сети.....	17
4.1 Общие сведения о Clonezilla.....	17
4.2 Развертывание эталонного образа операционной системы.....	18
5 Замена рабочих станций и настройка локальной сети.....	26
5.1 Замена рабочих станций.....	26
5.2 Проверка сетевых соединений с использованием MAC-спуфинга.....	26
5.3 Настройка сетевых параметров.....	28
6 Развертывание кластерного программного обеспечения MOSIX.....	29
6.1 Общие сведения о MOSIX.....	29
6.2 Установка и настройка кластера MOSIX.....	29
Заключение.....	34
Список использованных источников.....	35

Введение

В рамках данной учебной ознакомительной практики ставится ряд задач, направленных на подготовку компьютерного класса к эксплуатации, унификацию программной среды и освоение современных средств системного администрирования.

Первой задачей является установка и настройка операционной системы Debian на эталонном компьютере. В процессе выполнения работы производится первоначальная настройка системы, установка необходимых компонентов, а также подготовка компьютера для дальнейшего создания эталонного образа.

Второй задачей является перенос пользовательских данных с рабочих станций компьютерного класса на эталонный компьютер. Для этого выполняется сбор домашних каталогов пользователей, актуализация учётных записей и перенос пользовательской информации с использованием локальной сети и внешнего накопителя.

Третьей задачей является выбор и установка дополнительного программного обеспечения, необходимого для проведения учебных занятий. В ходе работы проводится сравнительный анализ программного обеспечения для работы с графикой (графических редакторов и средств просмотра изображений), после чего выбирается наиболее подходящее ПО для использования в компьютерном классе.

Четвёртой задачей является изучение возможностей программы Clonezilla и её применение для создания эталонного образа подготовленного компьютера. После создания образа выполняется его массовое развертывание на остальные компьютеры локальной сети, что позволяет значительно сократить время подготовки рабочих мест и обеспечить идентичность установленного программного обеспечения.

Пятой задачей является настройка локальной сети компьютерного класса. В рамках выполнения работы производится настройка сетевых параметров, назначение имён хостов, проверка сетевого взаимодействия между компьютерами, а также применение технологии MAC-спуфинга после замены оборудования.

Шестой задачей является установка и настройка кластерного программного обеспечения MOSIX на всех компьютерах класса. Выполняется конфигурирование вычислительного кластера, проверка взаимодействия узлов и анализ работоспособности системы. Таким образом, выполнение перечисленных задач позволяет приобрести практические навыки установки и администрирования операционных систем семейства Linux, подготовки эталонных рабочих станций, массового развертывания программного обеспечения, настройки локальных вычислительных сетей и организации кластерных вычислений с использованием программного комплекса MOSIX.

1 Подготовка эталонного компьютера

1.1 Установка операционной системы Debian

Для подготовки компьютерного класса был выбран эталонный компьютер, на который установлена операционная система Debian 13 (Trixie). Выбор данного дистрибутива обусловлен его стабильностью, свободным распространением, наличием официальных репозиторий и широкой поддержкой программного обеспечения, используемого в учебном процессе.

Перед установкой был подготовлен загрузочный носитель с образом операционной системы. После настройки BIOS компьютер был загружен с носителя, и запущен процесс установки Debian.

В ходе установки были выбраны язык системы, раскладка клавиатуры и выполнена автоматическая разметка диска с созданием необходимых системных разделов. Затем была создана учётная запись пользователя, обладающая правами администратора, и завершена установка загрузчика операционной системы.

После первой загрузки системы было выполнено обновление списка пакетов и установка последних обновлений из официальных репозиторий Debian с помощью менеджера пакетов APT. В результате была получена полностью готовая к дальнейшей настройке операционная система, которая использовалась в качестве эталона для последующего развертывания на остальных компьютерах класса.

1.2 Первоначальная настройка системы

После завершения установки операционной системы была выполнена её первоначальная настройка, необходимая для дальнейшей работы и подготовки эталонного компьютера.

В первую очередь было произведено обновление списка доступных пакетов и установка последних версий программного обеспечения из официальных репозиторий Debian с использованием менеджера пакетов APT. Это позволило устранить известные ошибки, повысить безопасность системы и обеспечить совместимость с современным программным обеспечением.

Для удалённого администрирования компьютера был установлен и настроен сервер OpenSSH, что обеспечило возможность подключения к системе по протоколу SSH и выполнения необходимых настроек без непосредственного доступа к рабочему месту.

1 Подготовка эталонного компьютера

1.1 Установка операционной системы Debian

Для подготовки компьютерного класса был выбран эталонный компьютер, на который установлена операционная система Debian 13 (Trixie). Выбор данного дистрибутива обусловлен его стабильностью, свободным распространением, наличием официальных репозиторий и широкой поддержкой программного обеспечения, используемого в учебном процессе.

Перед установкой был подготовлен загрузочный носитель с образом операционной системы. После настройки BIOS компьютер был загружен с носителя, и запущен процесс установки Debian.

В ходе установки были выбраны язык системы, раскладка клавиатуры и выполнена автоматическая разметка диска с созданием необходимых системных разделов. Затем была создана учётная запись пользователя, обладающая правами администратора, и завершена установка загрузчика операционной системы.

После первой загрузки системы было выполнено обновление списка пакетов и установка последних обновлений из официальных репозиторий Debian с помощью менеджера пакетов APT. В результате была получена полностью готовая к дальнейшей настройке операционная система, которая использовалась в качестве эталона для последующего развертывания на остальных компьютерах класса.

1.2 Первоначальная настройка системы

После завершения установки операционной системы была выполнена её первоначальная настройка, необходимая для дальнейшей работы и подготовки эталонного компьютера.

В первую очередь было произведено обновление списка доступных пакетов и установка последних версий программного обеспечения из официальных репозиторий Debian с использованием менеджера пакетов APT. Это позволило устранить известные ошибки, повысить безопасность системы и обеспечить совместимость с современным программным обеспечением.

Для удалённого администрирования компьютера был установлен и настроен сервер OpenSSH, что обеспечило возможность подключения к системе по протоколу SSH и выполнения необходимых настроек без непосредственного доступа к рабочему месту.

Далее были настроены параметры локализации, включая выбор русского языка интерфейса, раскладки клавиатуры, часового пояса и кодировки системы, что обеспечило корректное отображение текста и удобство дальнейшей работы.

После этого была выполнена настройка сетевого подключения. Компьютеру были назначены необходимые сетевые параметры, обеспечивающие его работу в локальной сети и взаимодействие с другими рабочими станциями.

На завершающем этапе были установлены необходимые системные утилиты и программные пакеты, используемые при дальнейшей настройке компьютера, включая инструменты сборки, компиляторы, средства удалённого доступа и другое вспомогательное программное обеспечение. После выполнения всех настроек система была готова к переносу пользовательских данных, установке дополнительного программного обеспечения и созданию эталонного образа.

2 Перенос пользовательских данных

2.1 Анализ и очистка пользовательских данных

Перед переносом пользовательских данных была выполнена очистка домашних каталогов на всех четырнадцати рабочих станциях Desten. Основной задачей являлось удаление неактуальных учётных записей, чтобы не переносить устаревшие данные на новый эталонный компьютер. На компьютерах класса за несколько лет эксплуатации накопилось большое количество пользовательских учётных записей, многие из которых уже не использовались в учебном процессе.

Для автоматизации процесса были разработаны два сценария. Первый сценарий анализировал локальные учётные записи пользователей и определял аккаунты, владельцы которых последний раз использовали систему до 4 сентября 2024 года. Анализ выполнялся на основе информации, содержащейся в системных файлах пользователей. Второй сценарий автоматически удалял найденные неактуальные учётные записи вместе с соответствующими домашними каталогами, при этом системные пользователи не затрагивались.

После удаления устаревших пользователей была выполнена дополнительная проверка оставшихся домашних каталогов. Учётные записи, домашние каталоги которых не содержали пользовательских файлов, также были удалены, поскольку их перенос не представлял практической ценности.

В результате на каждой рабочей станции остались только актуальные пользовательские учётные записи, предназначенные для последующего переноса на эталонный компьютер.

2.2 Перенос домашних каталогов пользователей

После завершения очистки пользовательских данных был выполнен перенос домашних каталогов пользователей на эталонный компьютер. Поскольку на различных рабочих станциях Desten находились разные наборы актуальных пользователей, требовалось объединить их в единой системе.

Для уменьшения объёма передаваемых данных компьютеры были объединены в семь пар. В каждой паре предварительно определялся компьютер, обладавший большим объёмом свободного дискового пространства, который использовался как промежуточный узел хранения. На него переносились домашние каталоги пользователей со второго компьютера пары, после чего данные всех пар были последовательно собраны на эталонном компьютере.

Передача данных осуществлялась по локальной сети с использованием консольного файлового менеджера Midnight Commander (mc). Благодаря встроенной поддержке протокола SFTP выполнялось удалённое подключение к рабочим станциям через SSH и копирование домашних каталогов непосредственно в каталог /home эталонного компьютера.

Помимо копирования домашних каталогов выполнялся перенос информации об учётных записях пользователей. Для этого использовались записи из системных файлов /etc/passwd, /etc/shadow и /etc/group, которые переносились на эталонный компьютер с сохранением параметров пользователей. При необходимости выполнялась корректировка идентификаторов пользователей и групп (UID и GID), что позволяло избежать конфликтов между учётными записями.

2.3 Актуализация учётных записей пользователей

После завершения переноса данных была выполнена актуализация пользовательских учётных записей на эталонном компьютере. Для каждого пользователя были созданы соответствующие учётные записи, после чего перенесённые домашние каталоги были размещены в каталоге /home.

Особое внимание уделялось корректности владельцев файлов и прав доступа. После копирования были проверены владельцы домашних каталогов и права доступа к ним, что обеспечило корректную работу пользователей после входа в систему.

В результате выполненных работ на эталонном компьютере были размещены только актуальные учётные записи пользователей с сохранением их домашних каталогов, что позволило подготовить систему к дальнейшему созданию эталонного образа и его развертыванию на остальные компьютеры компьютерного класса.

3 Графические редакторы и программы для просмотра изображений

3.1 Программное обеспечение для работы с графикой и требования к нему

В данном разделе рассматривается выбор и настройка программного обеспечения для обработки графической информации в компьютерном классе. Для обеспечения эффективной работы пользователей были выбраны следующие инструменты:

- Gwenview — легковесный и функциональный просмотрщик изображений для среды KDE, обеспечивающий быструю навигацию и базовое управление файлами;
- GIMP — мощный графический редактор с открытым исходным кодом, предназначенный для ретуши, сложной обработки изображений и создания графики;
- Hugin — специализированное программное обеспечение для сшивки изображений и создания панорам, позволяющее работать с проекциями и сложными геометрическими трансформациями.

Выбор данных программ обусловлен их кроссплатформенностью, широким набором инструментов и отсутствием необходимости в лицензионных отчислениях;

3.2 Методика сравнительного анализа графического ПО

Для выбора наиболее подходящего программного обеспечения для работы с графикой в компьютерном классе был проведён сравнительный анализ наиболее распространенных инструментов. В качестве объектов исследования были выбраны Gwenview, GIMP и Hugin.

Сравнение проводилось по критериям, наиболее важным для использования в образовательном процессе:

- простота освоения;
- производительность;
- функциональные возможности;
- удобство работы с файлами и форматами;
- наличие инструментов автоматизации обработки;
- доступность и условия распространения.

Исследование выполнялось в операционной системе Linux. Для оценки возможностей ПО использовался тестовый набор изображений, включающий различные форматы (JPEG, PNG, RAW) и сценарии работы: просмотр библиотек изображений, ретушь фотографий, а также создание панорам. Такой набор задач позволил оценить удобство работы с графическими данными, качество инструментов редактирования, возможности пакетной обработки и стабильность работы программ.

Каждое приложение оценивалось по пятибалльной шкале по каждому из выбранных критериев. Полученные результаты были использованы для проведения сравнительного анализа и выбора наиболее подходящего ПО для установки на компьютеры учебного класса.

3.3 Анализ функциональных возможностей графических редакторов

3.3.1 Gwenview

Gwenview — легковесный и функциональный просмотрщик изображений с открытым исходным кодом, оптимизированный для работы в среде KDE. Программа предназначена для быстрого просмотра графических файлов, базовой навигации по библиотекам изображений и выполнения простейших операций редактирования (поворот, зеркальное отражение, кадрирование). Благодаря высокой скорости работы и минимальному потреблению системных ресурсов, Gwenview идеально подходит для оперативного просмотра графики в компьютерном классе.

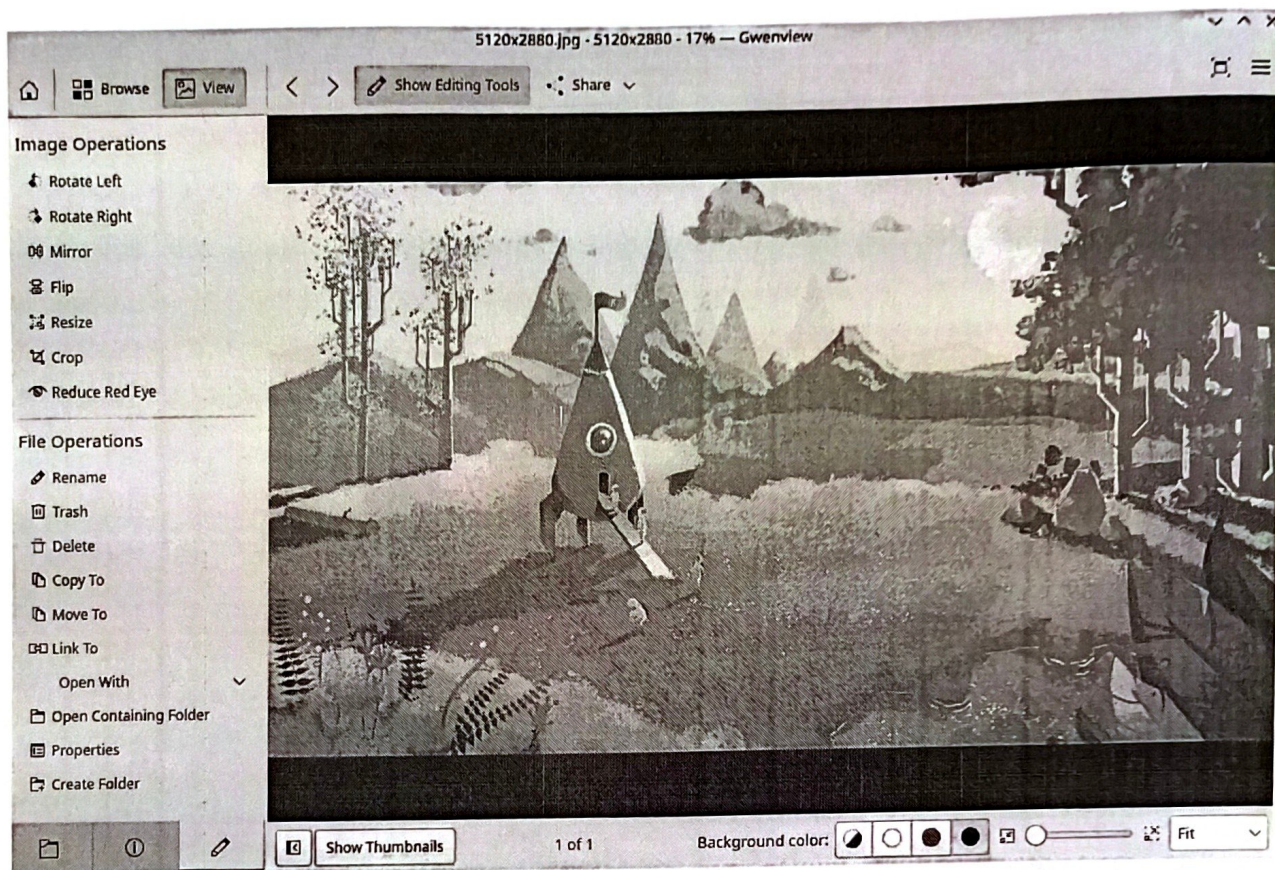


Рисунок 1 – Интерфейс Gwenview

К преимуществам Gwenview относятся:

- свободное распространение и открытый исходный код;
- высокая скорость запуска и работы;
- интуитивно понятный пользовательский интерфейс;
- поддержка широкого спектра графических форматов.

К недостаткам можно отнести ограниченные инструменты для глубокой ретуши и отсутствие поддержки слоев. По результатам анализа Gwenview является оптимальным средством для организации быстрого доступа к графическим материалам и выполнения базовых операций управления файлами.

3.3.2 GIMP

GIMP (GNU Image Manipulation Program) — мощный графический редактор с открытым исходным кодом, предназначенный для профессиональной обработки растровой графики. Среда поддерживает работу со слоями, масками, каналами и широким набором фильтров, что делает её незаменимым инструментом при ретуши фотографий, создании коллажей и сложной обработке изображений.

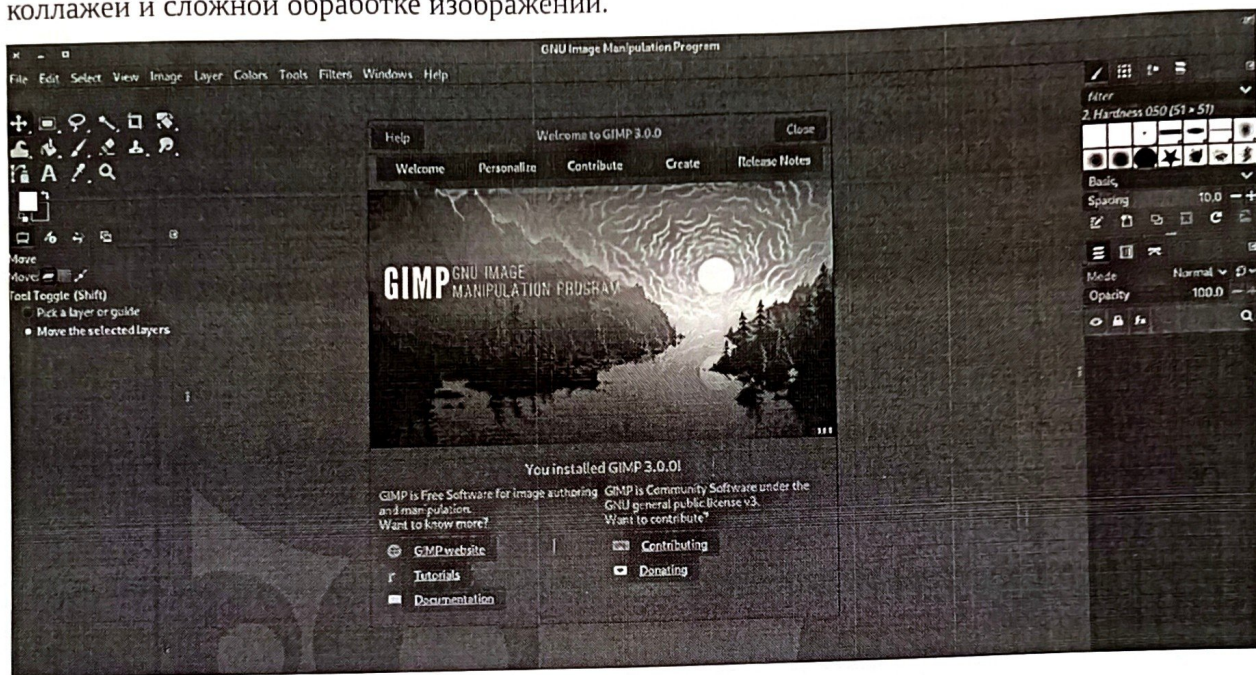


Рисунок 2 – Интерфейс GIMP

По сравнению с легковесными просмотрщиками, GIMP предоставляет развитые средства цветокоррекции и инструмент «кривые», позволяющий детально настраивать яркость и контрастность. Среда поддерживает использование скриптов и плагинов, что значительно расширяет её функциональность.

К преимуществам GIMP относятся:

- бесплатное распространение и открытый исходный код;
- мощный функционал для редактирования и ретуши;
- поддержка многослойной обработки изображений;
- возможность расширения функционала с помощью плагинов.

К недостаткам можно отнести более сложный интерфейс для начинающих пользователей и высокие требования к аппаратным ресурсам при работе с крупными файлами. По результатам анализа GIMP является наиболее функциональным инструментом для выполнения лабораторных работ, связанных с графическим дизайном и обработкой фотографий.

3.3.3 Hugin

Hugin — специализированное программное обеспечение для сшивки изображений и создания панорам. Программа позволяет объединять серию снимков с частичным перекрытием в единое панорамное изображение, автоматически определяя контрольные точки и корректируя геометрические искажения, вызванные особенностями объектива.

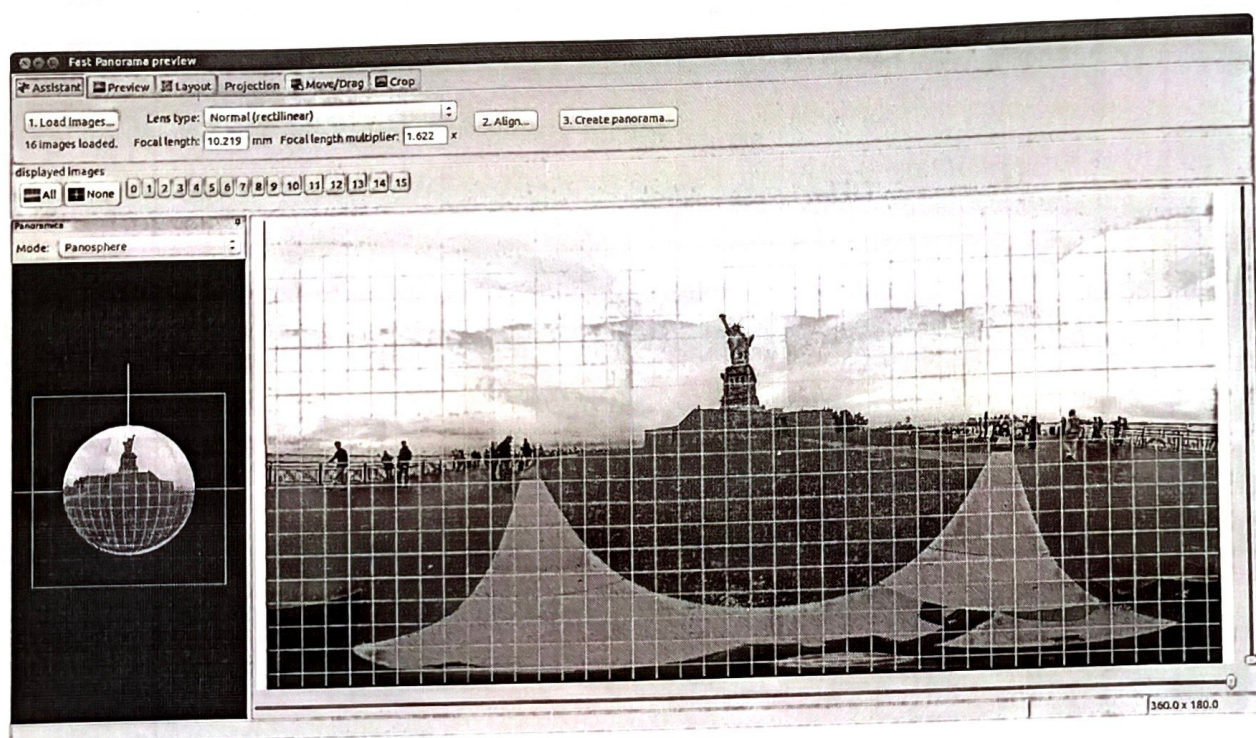


Рисунок 3 – Интерфейс Hugin

Особенностью Hugin является возможность настройки параметров проекции и экспозиции, что обеспечивает высокое качество конечного результата. Интерфейс программы ориентирован на выполнение специфических задач фотограмметрии и может потребовать предварительного изучения методики сшивки.

К преимуществам Hugin относятся:

- бесплатное распространение и открытый исходный код;
- развитые средства для создания панорамных изображений;
- возможность автоматической и ручной коррекции точек контроля;
- поддержка различных типов проекций.

К недостаткам можно отнести необходимость наличия качественного исходного материала для корректной сшивки и относительно высокую сложность освоения для базовых задач. По результатам анализа Hugin представляет собой узкоспециализированный инструмент, дополняющий стандартный набор ПО для работы с графикой, позволяя реализовать задачи, недоступные для стандартных графических редакторов.

3.4 Сравнительный анализ результатов

3.4.1 Оценка производительности графического ПО

Одним из важных критериев выбора программного обеспечения для использования в учебном процессе является его производительность. Для оценки данного показателя было измерено потребление оперативной памяти каждым инструментом после запуска и открытия тестового графического проекта. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1

IDE	Потребление оперативной памяти, МБ
Gwenview	92
GIMP	485
Hugin	512

Результаты показывают, что минимальное потребление оперативной памяти демонстрирует **Gwenview**, что делает его оптимальным средством для быстрого просмотра изображений на компьютерах с ограниченными ресурсами. **GIMP** и **Hugin** потребляют значительно больше ресурсов, что обусловлено использованием сложных алгоритмов обработки изображений и многослойной архитектуры, однако их функциональные возможности необходимы для выполнения учебных задач.

3.4.2 Сравнительная оценка графического ПО

Для определения наиболее подходящего ПО были обобщены результаты анализа по ключевым критериям: простота освоения, функциональные возможности, удобство работы и производительность. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная оценка ПО (по пятибалльной шкале)

IDE	Функционал	Простота освоения	Удобство работы	Производительность
Gwenview	3	5	5	5
GIMP	5	3	5	3
Hugin	4	3	3	3

Из анализа следует, что набор из данных трех программ является сбалансированным. **Gwenview** обеспечивает максимальную скорость и простоту, **GIMP** предоставляет профессиональный функционал для редактирования, а **Hugin** закрывает специфические задачи по созданию панорам.

3.4.3 Выбор и установка ПО

По результатам анализа было решено использовать данный комплекс программ (Gwenview, GIMP, Hugin) для установки на компьютеры учебного класса. Этот набор покрывает все основные потребности: от простого просмотра до сложной обработки графики.

Установка ПО на эталонный компьютер производилась через стандартный менеджер пакетов APT в системе Debian. Установка выполнялась следующей командой: «`sudo apt install gwenview gimp hugin`»

После установки была проведена проверка работоспособности: запуск всех приложений, открытие тестовых изображений и выполнение базовых операций обработки. Проверка показала, что все программы стабильно функционируют в среде ОС Debian. Таким образом, выбранный комплекс ПО был включен в эталонный образ операционной системы и успешно развернут на все рабочие станции класса с использованием Clonezilla.

4 Использование Clonezilla для клонирования образа на компьютеры в локальной сети

4.1 Общие сведения о Clonezilla

Clonezilla — свободно распространяемое программное обеспечение, предназначенное для создания, восстановления и массового развертывания образов дисков и разделов. Программа широко применяется при администрировании компьютерных классов, серверов и корпоративных сетей, где требуется установка одинаковой операционной системы и программного обеспечения на большое количество компьютеров.

Основным принципом работы Clonezilla является создание образа подготовленного компьютера, содержащего операционную систему, установленные программы, пользовательские настройки и другие данные. Полученный образ может быть сохранён на локальном носителе, сетевом хранилище или сервере, после чего использован для восстановления системы или её развертывания на другие компьютеры.

Одним из главных преимуществ Clonezilla является возможность одновременного развертывания образа на несколько компьютеров по локальной сети. Для этого используется технология широковещательной передачи данных (Broadcast) или многоадресной рассылки (Multicast), позволяющая значительно сократить время подготовки большого количества рабочих станций. Данная возможность особенно востребована в образовательных учреждениях, где необходимо быстро восстановить или обновить программное обеспечение на всех компьютерах учебного класса.

К преимуществам Clonezilla относятся:

- свободное распространение и открытый исходный код;
- поддержка большого количества файловых систем;
- высокая скорость создания и восстановления образов;
- возможность массового развертывания операционных систем по локальной сети;
- совместимость с операционными системами Linux и Windows;
- отсутствие необходимости устанавливать программу на жёсткий диск, так как

Clonezilla может запускаться с загрузочного USB-накопителя.

Благодаря перечисленным возможностям Clonezilla является эффективным средством подготовки и сопровождения компьютерных классов. В рамках данной практики программа использовалась для создания эталонного образа операционной системы Debian, и последующего развертывания этого образа на все рабочие станции компьютерного класса.

4.2 Развертывание эталонного образа операционной системы

4.2.1 Подготовка эталонного компьютера

Для оснащения компьютерного класса единой программной средой было принято решение подготовить один эталонный компьютер, на который устанавливались операционная система, необходимое программное обеспечение и пользовательские данные. После завершения настройки с данного компьютера планировалось создать образ системы и развернуть его на остальные рабочие станции с помощью программы Clonezilla.

Перед началом работы была выполнена настройка BIOS эталонного компьютера. Как показано на рисунке. В качестве приоритетного устройства загрузки был выбран SSD-накопитель, содержащий загрузочную среду Clonezilla Live, что позволило выполнять запуск программы без установки на жёсткий диск.

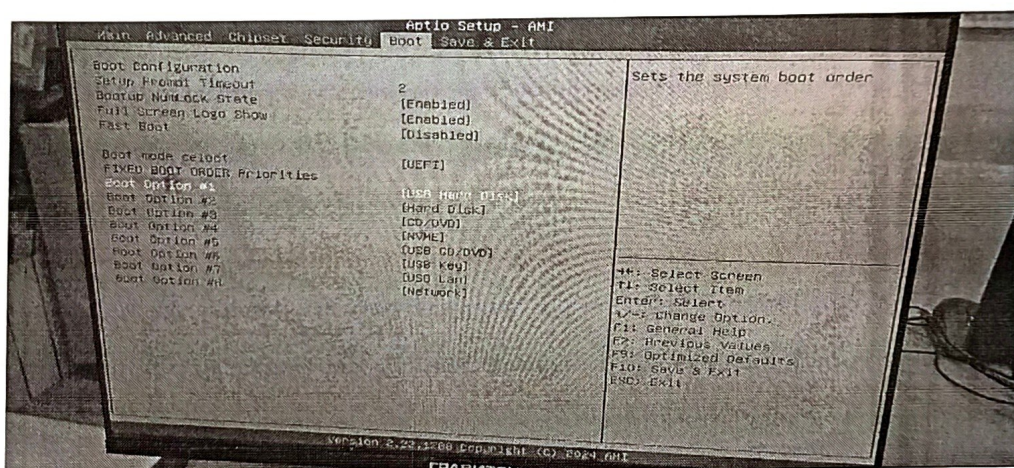


Рисунок 4 – Настройка BIOS перед запуском Clonezilla

Для создания загрузочного носителя был использован ISO-образ Clonezilla Live, загруженный с официального сайта разработчиков. На рисунке можно увидеть, что в работе применялась стабильная версия программы clonezilla-live-3.1.3-16-amd64, предназначенная для компьютеров с архитектурой x86_64.

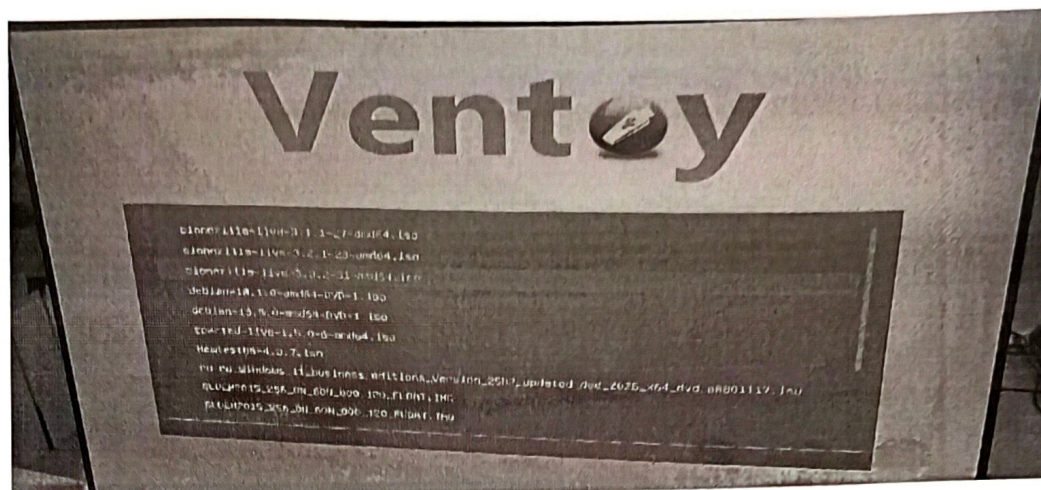


Рисунок 5 – Выбор ISO-образа Clonezilla

После загрузки компьютера с накопителя запускалась среда Clonezilla Live. Как показано на рисунке 5, для работы была выбрана версия Clonezilla Live (VGA with large font & To RAM), обеспечивающая загрузку необходимых компонентов в оперативную память и позволяющая освободить накопитель после завершения запуска системы.

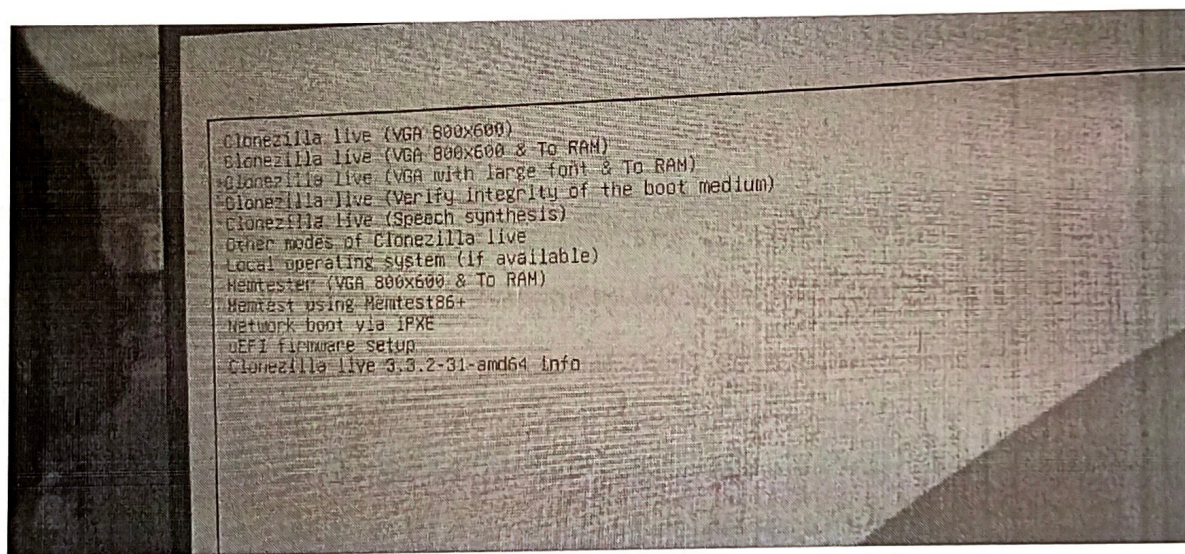


Рисунок 6 – Выбор режима запуска Clonezilla Live

Далее выполнялся вход в режим Clonezilla Live Lite Client, предназначенный для создания и последующего развертывания образов операционной системы в локальной сети (рисунок 6).

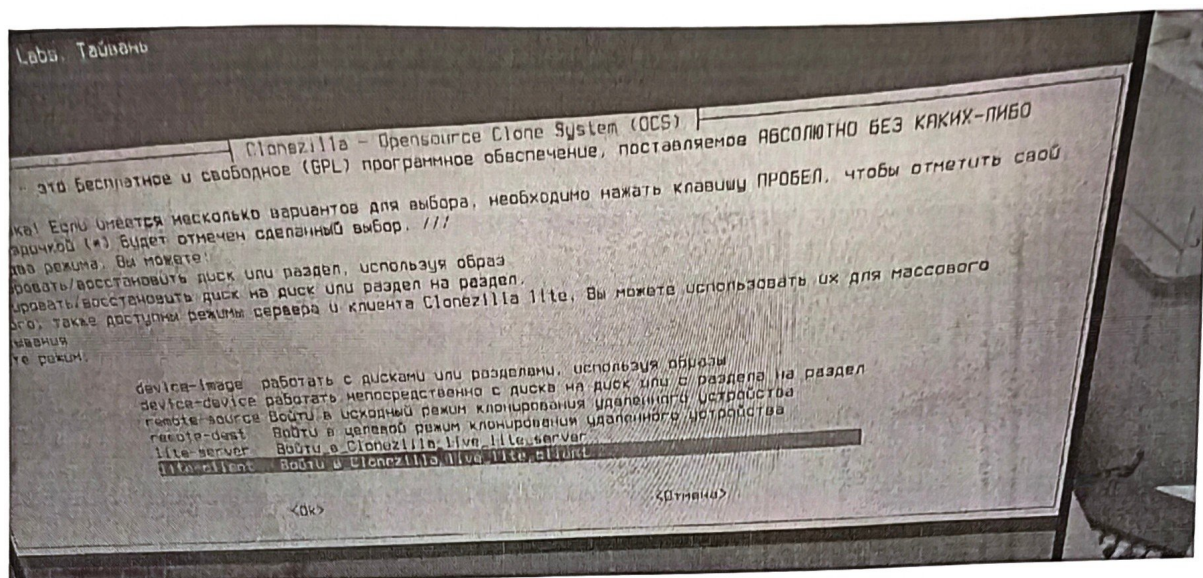


Рисунок 7 – Запуск режима Clonezilla Live Lite

К моменту создания образа на эталонном компьютере уже была выполнена чистая установка операционной системы Debian 13 (Trixie), произведена первоначальная настройка системы, установлены компиляторы GCC и G++, средства сборки, отладчик GDB, интегрированная среда разработки Code::Blocks, а также перенесены пользовательские данные со старых рабочих станций. Кроме того, были настроены параметры локализации, сетевые параметры и проверена работоспособность установленного программного обеспечения. После завершения настройки компьютер был подготовлен к созданию эталонного образа.

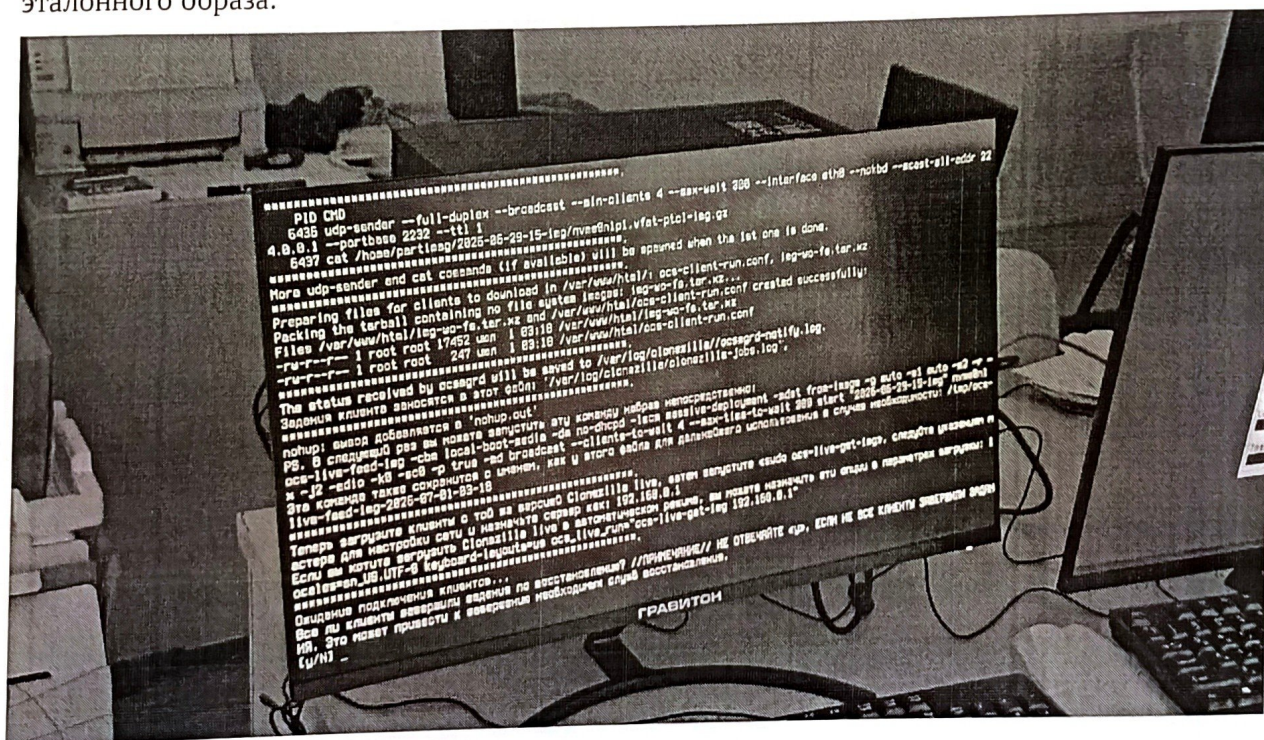


Рисунок 8 – Выполнение работы Clonezilla Live Lite

4.2.2 Создание эталонного образа

После запуска Clonezilla Live была выполнена настройка параметров создания образа операционной системы. Сначала были выбраны язык интерфейса и раскладка клавиатуры, после чего программа была переведена в режим device-image, предназначенный для создания образов дисков.

В качестве места хранения образа был выбран внешний SSD-накопитель, подключённый к эталонному компьютеру. Для сохранения использовался режим local_dev, позволяющий записывать образ на локальное устройство хранения.

При создании образа был выбран режим параллельного сжатия pigz (-z3), обеспечивающий уменьшение объёма сохраняемых данных без существенного увеличения времени обработки. Кроме того, была активирована автоматическая проверка целостности созданного образа после завершения копирования.

В качестве источника использовался системный диск эталонного компьютера, содержащий установленную операционную систему Debian, пользовательские данные и необходимое программное обеспечение.

Процесс создания образа занял около 15 минут. В результате на внешнем накопителе был сформирован сжатый образ размером около 12 ГБ, включающий все разделы системного диска, а также конфигурационные файлы Clonezilla, необходимые для последующего восстановления операционной системы на другие компьютеры.

4.2.3 Развертывание образа по локальной сети

После создания эталонного образа была организована локальная сеть для его массового развертывания на остальные рабочие станции компьютерного класса. Все новые компьютеры INTECH PC были подключены к сетевому коммутатору с помощью патч-кордов, коммутатор представлен на рисунке 20, после чего образовалась единая локальная сеть, предназначенная для передачи данных между сервером и клиентскими компьютерами.

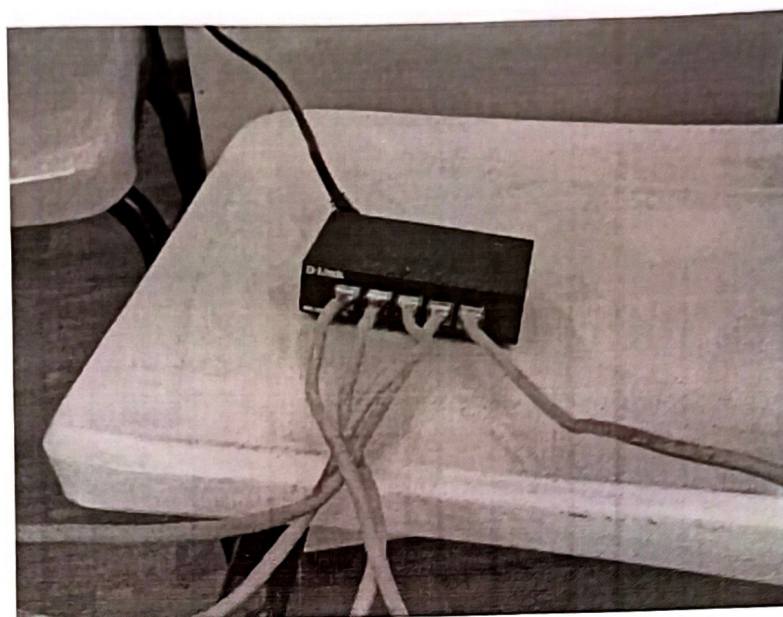


Рисунок 9 – Подключение рабочих станций к сетевому коммутатору

На всех рабочих станциях уже была загружена среда Clonezilla Live. Поскольку передача образа осуществлялась по локальной сети, каждому компьютеру были назначены статические сетевые параметры. Использование статической адресации обеспечивало стабильное взаимодействие между сервером и клиентами в процессе развертывания.

Первоначально выбирался режим ручной настройки сетевого интерфейса (рисунок 21).

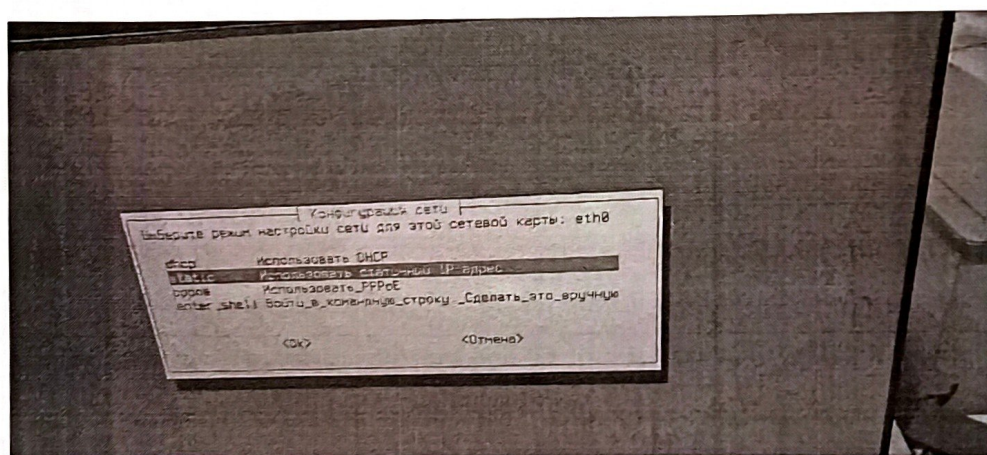


Рисунок 10 – Выбор режима настройки сети

После этого каждому компьютеру назначался статический IP-адрес, соответствующий принятой схеме адресации локальной сети компьютерного класса (рисунок 22).

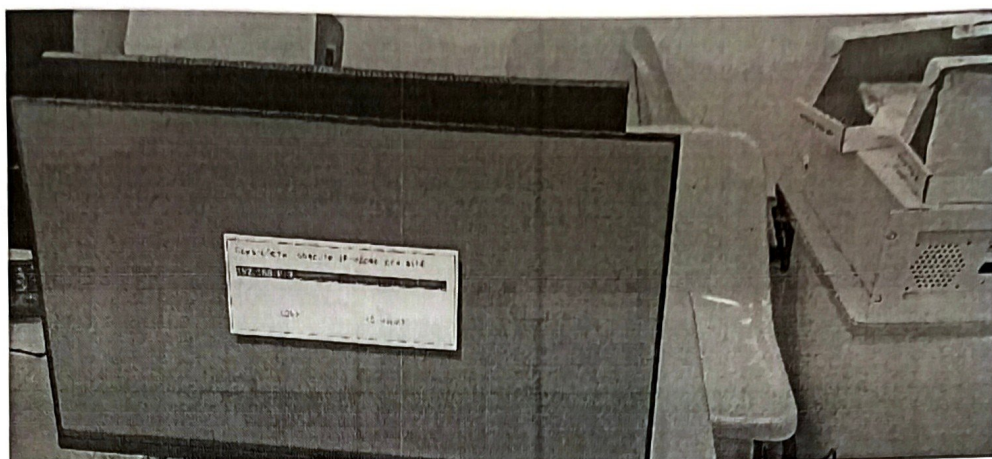


Рисунок 11 – Ввод IP-адреса клиента

Следующим этапом выполнялся ввод маски подсети, определяющей диапазон адресов, принадлежащих локальной сети (рисунок 11).

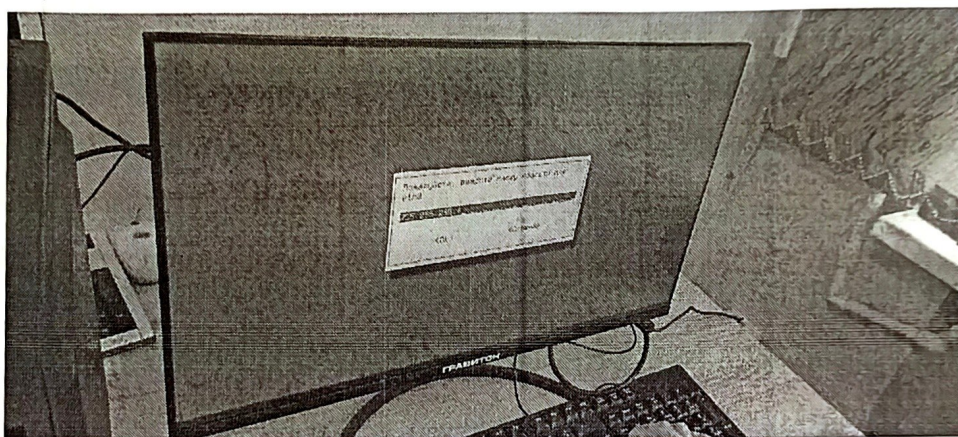


Рисунок 12 – Ввод маски подсети

Далее указывался адрес DNS-сервера (рисунок 12), после чего вводился IP-адрес эталонного компьютера, выполнявшего функции сервера развертывания (рисунок 13).

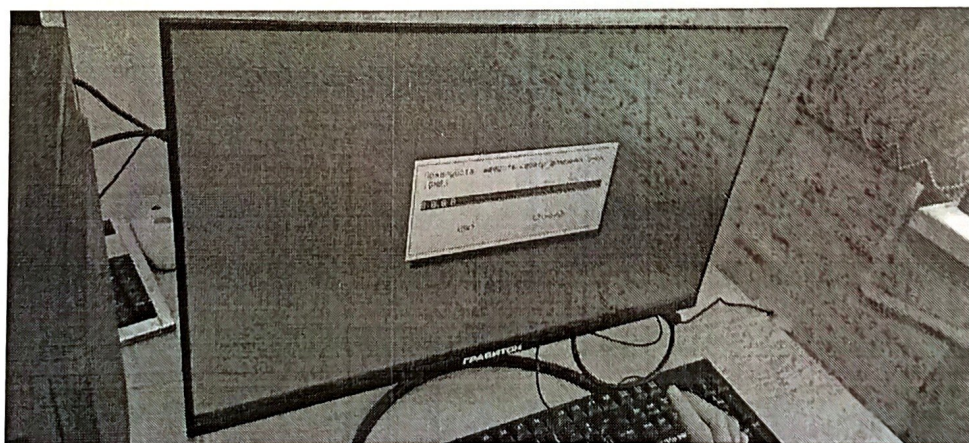


Рисунок 13 – Настройка DNS-сервера

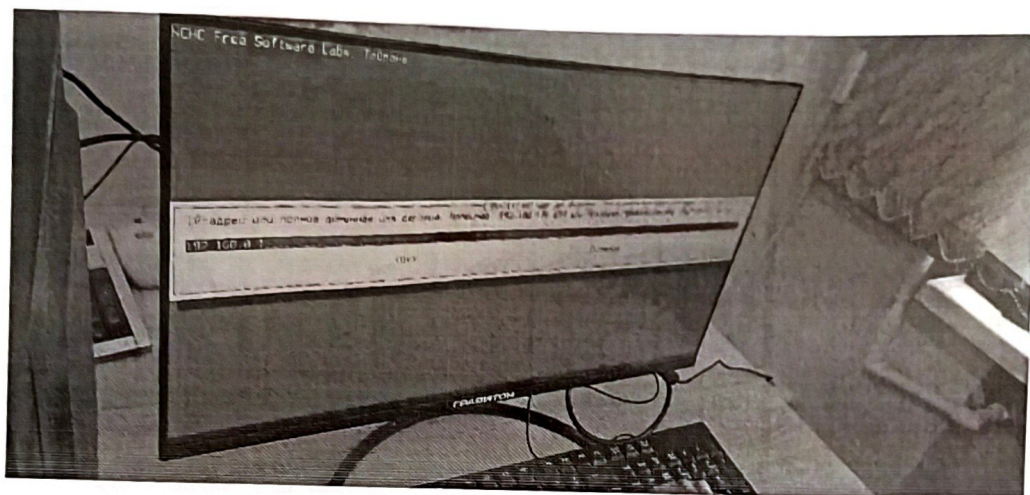


Рисунок 14 – Ввод IP-адреса сервера

После завершения настройки сети эталонный компьютер был переведён в режим сервера Clonezilla, а остальные рабочие станции — в режим клиентов. На сервере был выбран режим device-image с восстановлением диска (restoredisk) и сетевым источником данных. Клиентские компьютеры автоматически обнаруживали сервер в локальной сети и подключались к процессу восстановления.

Передача образа выполнялась с использованием режима Broadcast, при котором сервер одновременно передавал один поток данных всем подключённым компьютерам. Такой подход значительно уменьшал сетевую нагрузку и позволял восстановить операционную систему сразу на всех рабочих станциях без последовательного копирования образа на каждую из них.

В процессе восстановления на экранах рабочих станций отображался ход передачи данных, как показано на рисунке 15, что позволяло контролировать процесс развертывания и своевременно выявлять возможные ошибки.

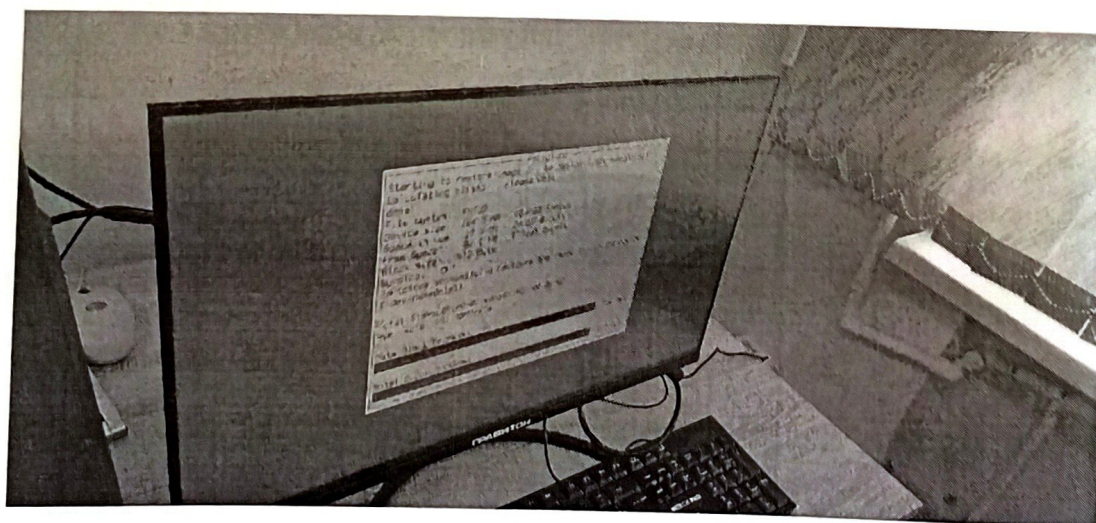


Рисунок 15 – Процесс развертывания эталонного образа на рабочие станции

Благодаря использованию режима Broadcast полное развертывание операционной системы на все компьютеры компьютерного класса заняло около 20–25 минут, тогда как последовательная установка и настройка каждой рабочей станции потребовала бы нескольких часов.

4.2.4 Проверка результатов развертывания

После завершения процесса восстановления все рабочие станции были перезагружены и проверены на работоспособность. На каждом компьютере успешно загрузилась операционная система Debian 13, при этом программная конфигурация полностью соответствовала эталонному компьютеру.

В ходе проверки было подтверждено сохранение пользовательских учётных записей, корректная работа установленного программного обеспечения, включая интегрированную среду разработки Code::Blocks, а также правильность сетевых настроек. Для дополнительной проверки на нескольких рабочих станциях была выполнена компиляция и запуск тестовой программы, подтвердившая корректную работу компилятора и среды разработки.

Таким образом, использование Clonezilla позволило за короткое время развернуть полностью идентичную программную среду на всех компьютерах класса, существенно сократив время подготовки рабочих мест и обеспечив единообразие их конфигурации.

5 Замена рабочих станций и настройка локальной сети

5.1 Замена рабочих станций

В рамках модернизации компьютерного класса была выполнена замена устаревших рабочих станций Desten на новые компьютеры INTECH PC. Перед началом работ было произведено отключение старого оборудования и демонтаж системных блоков, после чего новые компьютеры были установлены на соответствующие рабочие места.

После установки системные блоки были подключены к периферийным устройствам, включая мониторы, клавиатуры и компьютерные мыши. Кроме того, к каждому компьютеру были подключены сетевой кабель и кабель электропитания, обеспечивающие его подключение к локальной сети и электроснабжению.

После завершения монтажа была выполнена проверка работоспособности каждого рабочего места. Проверялась корректность подключения периферийных устройств, возможность загрузки операционной системы Debian, а также исправность основных аппаратных компонентов. Дополнительно была проведена проверка сетевого подключения, необходимого для дальнейшей настройки компьютеров и их интеграции в локальную сеть компьютерного класса.

В результате выполненных работ все новые компьютеры были успешно установлены и подготовлены к дальнейшей настройке сетевых параметров и подключению к локальной сети университета.

5.2 Проверка сетевых соединений с использованием MAC-спуфинга

5.2.1 Технология MAC-спуфинга

Каждое сетевое устройство обладает уникальным физическим адресом — MAC-адресом (Media Access Control Address), который используется для идентификации сетевого интерфейса в локальной сети. В некоторых корпоративных сетях доступ к сети может предоставляться только устройствам, MAC-адреса которых заранее зарегистрированы администраторами.

стабильную работу сети и сохранить доступ к сетевым ресурсам после каждой перезагрузки компьютеров.

После регистрации новых компьютеров администраторами университета необходимость использования подменных MAC-адресов отпала. Временный сценарий был удалён, а сетевые интерфейсы были возвращены к использованию собственных аппаратных MAC-адресов.

5.3 Настройка сетевых параметров

После завершения регистрации новых рабочих станций была выполнена окончательная настройка сетевых параметров локальной сети компьютерного класса.

Каждому компьютеру было присвоено уникальное имя хоста, содержащее порядковый номер рабочего места, что позволило упростить администрирование и идентификацию компьютеров в локальной сети.

Кроме того, были настроены параметры IP-адресации, необходимые для корректной работы компьютеров в локальной сети кабинета. После завершения регистрации новых рабочих станций были удалены временные сетевые настройки и дополнительные IP-адреса, использовавшиеся в период настройки оборудования. Это обеспечило корректную работу компьютеров в составе локальной сети и исключило возможность возникновения конфликтов адресации.

6 Развертывание кластерного программного обеспечения MOSIX

6.1 Общие сведения о MOSIX

MOSIX — это кластерное программное обеспечение, предназначенное для объединения нескольких компьютеров в единую вычислительную систему. Оно позволяет распределять вычислительную нагрузку между узлами кластера, благодаря чему повышается эффективность использования вычислительных ресурсов и производительность при выполнении ресурсоёмких задач.

Принцип работы MOSIX заключается в том, что каждый компьютер, входящий в состав кластера, выполняет функции отдельного вычислительного узла. При запуске программы система автоматически анализирует текущую загрузку всех узлов и при необходимости переносит выполняемые процессы на менее загруженные компьютеры. При этом перенос осуществляется прозрачно для пользователя и не требует изменения программного кода.

Одним из основных преимуществ MOSIX является возможность использования уже существующей локальной сети и стандартных персональных компьютеров для создания вычислительного кластера. Это позволяет значительно увеличить суммарную вычислительную мощность без приобретения специализированного оборудования. Кроме того, система обеспечивает балансировку нагрузки между узлами, повышает эффективность использования вычислительных ресурсов и позволяет выполнять длительные вычисления параллельно на нескольких компьютерах.

Использование MOSIX особенно актуально в образовательных учреждениях. Кластер позволяет студентам изучать принципы распределённых вычислений, параллельной обработки данных и администрирования вычислительных систем на практике. При этом для создания учебного кластера достаточно объединить несколько компьютеров в локальную сеть и установить на них необходимое программное обеспечение.

В рамках данной практики программное обеспечение MOSIX было развернуто на 14 компьютерах компьютерного класса. После установки и настройки все рабочие станции были объединены в единый вычислительный кластер, что позволило обеспечить их совместную работу и подготовить компьютерный класс к выполнению лабораторных работ по распределённым вычислениям.

6.2 Установка и настройка кластера MOSIX

6.2.1 Подготовка рабочих станций

Перед установкой программного обеспечения MOSIX на каждой рабочей станции была выполнена предварительная подготовка операционной системы. Для организации

удалённого взаимодействия между компьютерами на всех рабочих станциях была создана учётная запись cluster, предназначенная для администрирования вычислительного кластера.

Для обеспечения возможности подключения между узлами без ввода пароля была настроена аутентификация по SSH-ключам. На каждом компьютере была создана пара криптографических ключей с использованием утилиты ssh-keygen, после чего открытые ключи были переданы на остальные рабочие станции с помощью команды ssh-copy-id.

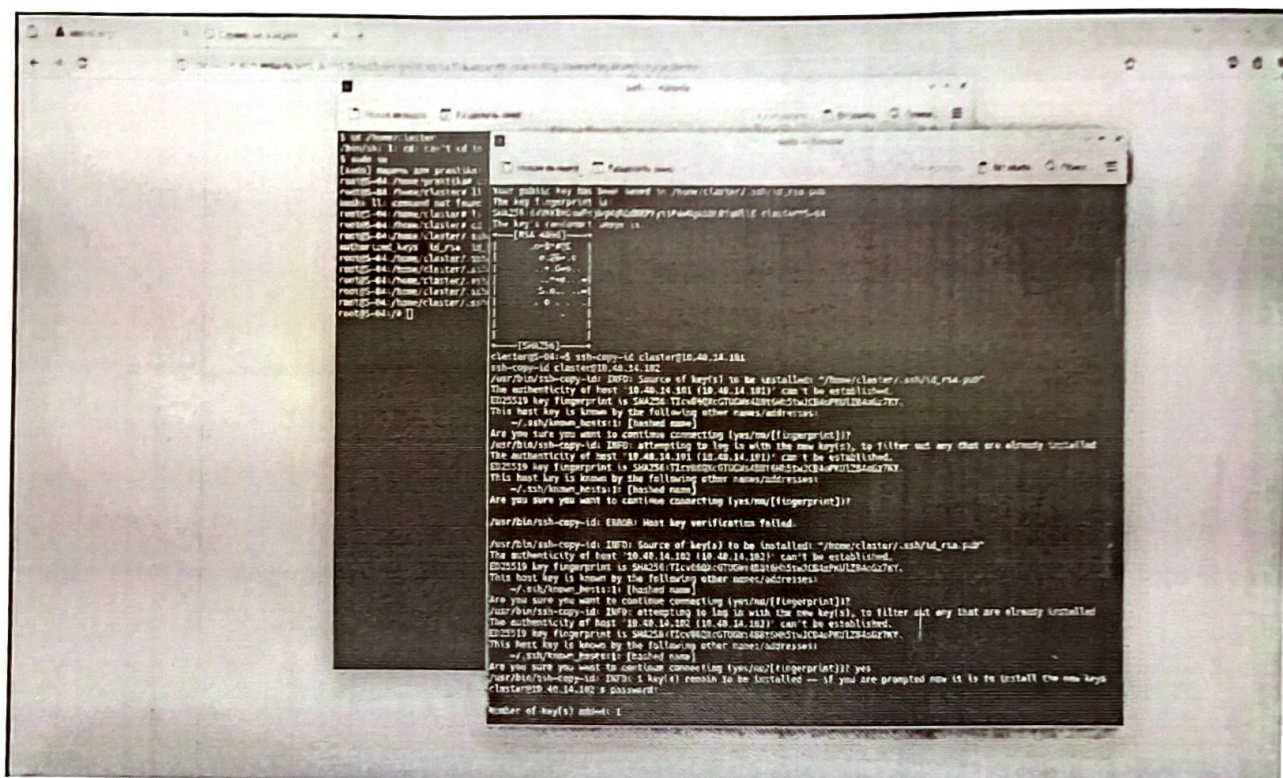


Рисунок 17 – Генерация ssh-ключей

В результате пользователь cluster получил возможность подключаться к любому компьютеру кластера по протоколу SSH без ввода пароля, что значительно упростило дальнейшую настройку и администрирование вычислительной системы.

6.2.2 Установка и конфигурация MOSIX

После подготовки рабочих станций на всех 14 компьютерах была выполнена установка кластерного программного обеспечения MOSIX 4.4.4. Установка и последующая настройка выполнялись в соответствии с официальной документацией (README) и руководством по установке MOSIX.

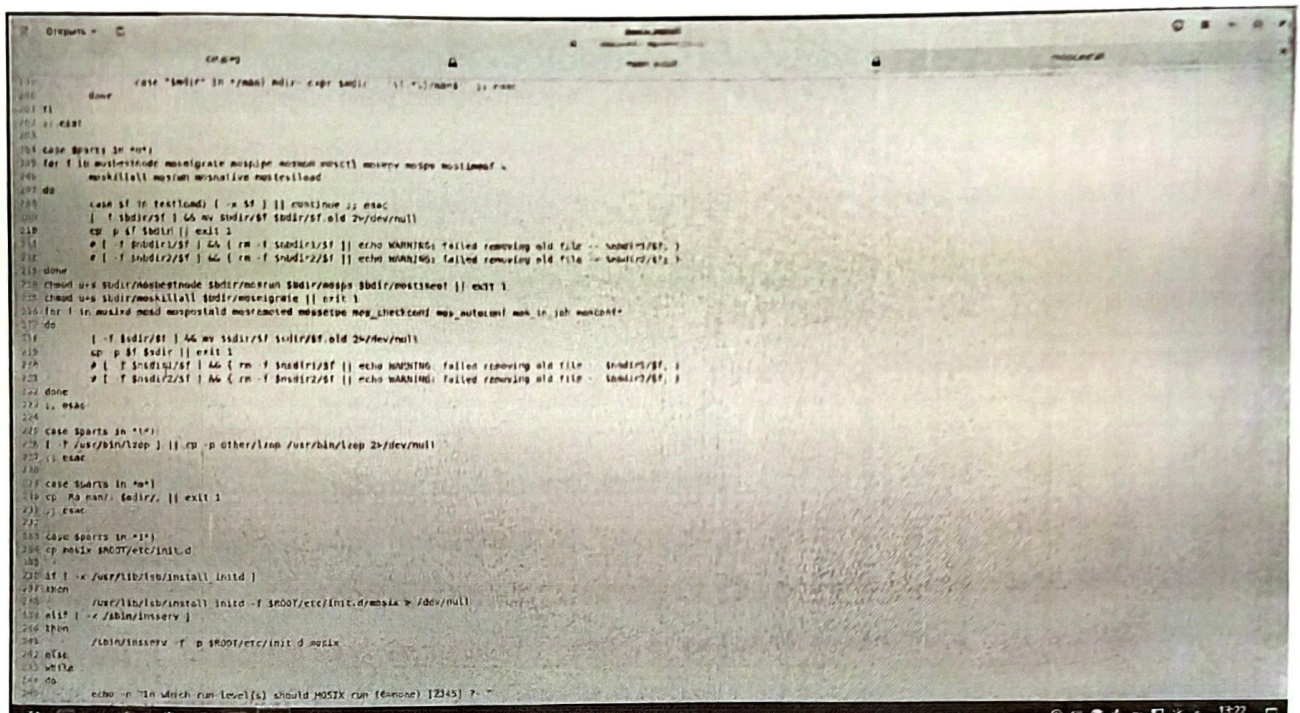


Рисунок 18 – Отредактированный скрипт установки MOSIX4.4.4

На каждой рабочей станции были установлены необходимые компоненты программного обеспечения и выполнена их пошаговая конфигурация, как представлено на рисунке 18. При настройке обеспечивалась одинаковая конфигурация всех узлов кластера, что являлось необходимым условием для их дальнейшей совместной работы.

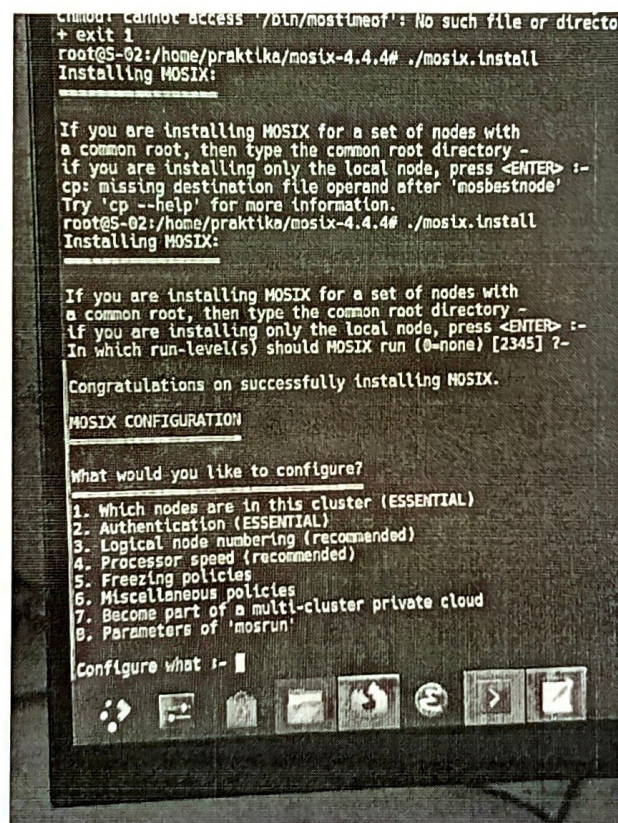


Рисунок 19 – Процесс конфигурации MOSIX4.4.4

В процессе установки возникла проблема, связанная с отсутствием системной библиотеки `libncurses5`, необходимой для работы отдельных компонентов MOSIX. Для устранения данной проблемы библиотека была дополнительно установлена на все рабочие станции, после чего установка и запуск программного обеспечения были успешно завершены.

После завершения установки MOSIX был запущен на всех компьютерах компьютерного класса, что позволило перейти к проверке работоспособности созданного вычислительного кластера.

6.2.3 Проверка работоспособности кластера

После завершения установки и настройки MOSIX была выполнена проверка работоспособности вычислительного кластера. Для этого средствами MOSIX было выполнено сканирование локальной сети, в результате которого были автоматически обнаружены все узлы кластера.

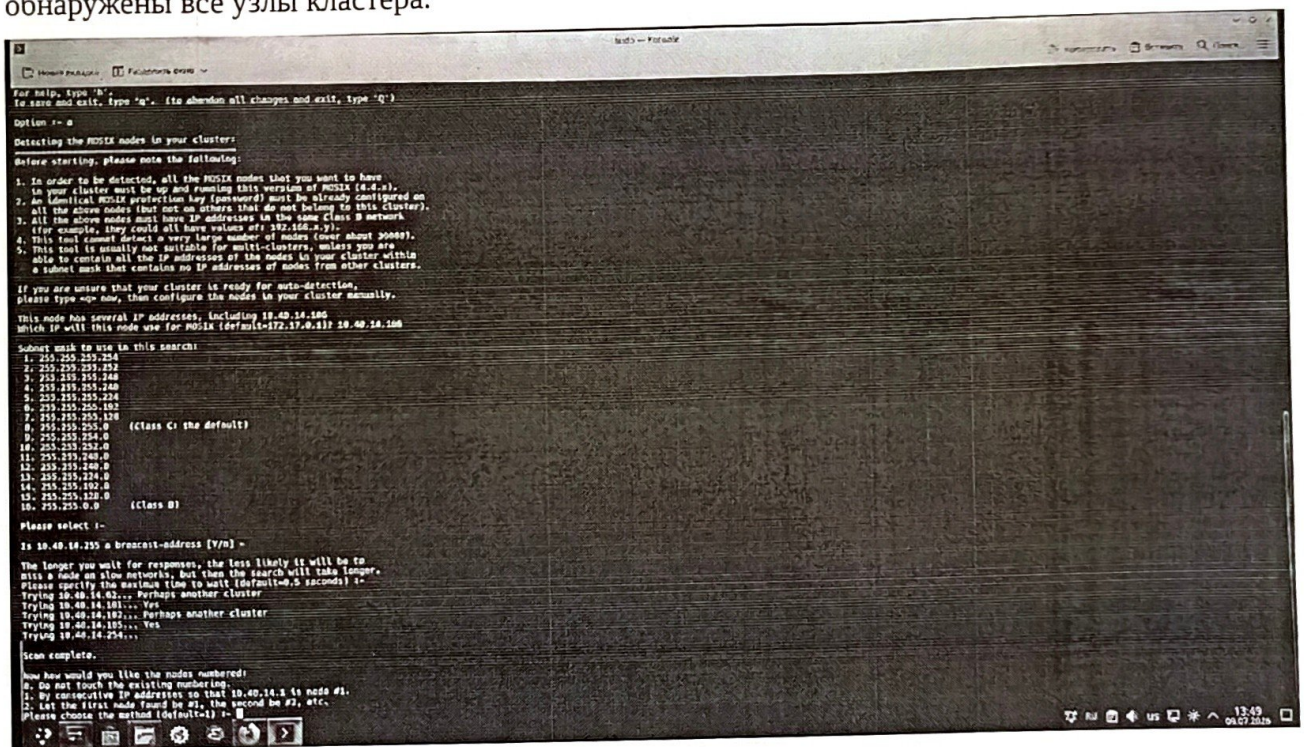


Рисунок 20 – Поиск кластеров MOSIX

Контроль корректности настройки осуществлялся с помощью утилиты `mosmon`, предназначенной для мониторинга состояния вычислительного кластера. В окне программы отображались все 14 рабочих станций, входящих в состав кластера, а также информация об их текущей загрузке и распределении вычислительных задач.

Появление всех компьютеров в окне `mosmon` подтвердило успешную установку и корректную настройку MOSIX на каждой рабочей станции. Кроме того, мониторинг показал,

что вычислительные задачи распределяются между узлами кластера, что свидетельствует о корректной работе механизмов балансировки нагрузки и распараллеливания вычислений.

В результате проверки было подтверждено, что все 14 компьютеров успешно объединены в единый вычислительный кластер и готовы к использованию.

Заключение

В ходе прохождения учебной ознакомительной практики все поставленные задачи были успешно выполнены. Была произведена установка и первоначальная настройка операционной системы Debian 13 на эталонном компьютере, что обеспечило подготовку базовой программной среды для дальнейшего развертывания на остальные рабочие станции.

Выполнен перенос пользовательских данных со старых рабочих станций на эталонный компьютер, проведена актуализация учётных записей пользователей и удаление неактуальных данных. Это позволило сохранить необходимую пользовательскую информацию и подготовить систему к дальнейшей эксплуатации.

В ходе практики был проведён сравнительный анализ программного обеспечения для работы с графикой, по результатам которого для установки в компьютерном классе был выбран комплекс программ: Gwenview (для просмотра), GIMP (для редактирования) и Hugin (для создания панорам). Данный набор программ в полной мере соответствует задачам образовательного процесса

Изучены возможности программного обеспечения Clonezilla, создан эталонный образ операционной системы и выполнено его массовое развертывание на компьютеры локальной сети. Использование данного средства позволило значительно сократить время подготовки рабочих мест и обеспечить единообразие программной конфигурации всех компьютеров класса. Также была выполнена настройка локальной сети после замены оборудования, включая присвоение имён хостов, настройку сетевых параметров и временное применение технологии MAC-спуфинга, обеспечившей работоспособность новых компьютеров до их регистрации в корпоративной сети университета.

Заключительным этапом практики стала установка и настройка кластерного программного обеспечения MOSIX. Все компьютеры были объединены в единый вычислительный кластер, а проверка с использованием средства мониторинга mtop подтвердила корректное взаимодействие узлов и возможность распределения вычислительной нагрузки между ними.

Таким образом, прохождение учебной ознакомительной практики позволило приобрести практические навыки установки и администрирования операционных систем семейства Linux, настройки локальных сетей, массового развертывания программного обеспечения, подготовки компьютерных классов к эксплуатации и организации вычислительных кластеров. Полученные знания и опыт являются важной основой для дальнейшего изучения дисциплин, связанных с системным администрированием, сетевыми технологиями и распределёнными вычислениями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Debian Documentation Project. Debian Documentation. Официальная документация [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.debian.org/doc/> (дата обращения: 13.07.2026).
2. Clonezilla Project. Clonezilla Live. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — URL: <https://clonezilla.org/> (дата обращения: 13.07.2026).
3. MOSIX Cluster Management System. MOSIX Documentation. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — URL: <https://mosix.cs.huji.ac.il/> (дата обращения: 13.07.2026).
4. Настройка SSH-аутентификации по ключам в Linux // Хабр [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/articles/122445/> (дата обращения: 15.07.2026).
5. KDE Community. Gwenview. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — URL: <https://apps.kde.org/gwenview/> (дата обращения: 15.07.2026).
6. GIMP Development Team. GIMP. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.gimp.org/> (дата обращения: 15.07.2026).
7. Hugin Team. Hugin - Panorama photo stitcher. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — URL: <http://hugin.sourceforge.net/> (дата обращения: 15.07.2026).
8. Clonezilla Live CD: multicast-клонирование ОС по эталонному образцу // Хабр [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/articles/180841/> (дата обращения: 13.07.2026).
9. Клонирование ОС автоматически без дополнительных серверов и пакетов // Хабр [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/655543/> (дата обращения: 13.07.2026).