

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Севастопольский государственный университет»

Институт информационных технологий и управления в технических системах  
(полное название института)

Кафедра информационных технологий и компьютерных систем  
(полное название кафедры)

## Пояснительная записка

К \_\_\_\_\_ выпускной работе бакалавра \_\_\_\_\_  
(выпускной квалификационной работе, дипломному проекту (работе))

на тему: Разработка виртуальной инфраструктуры для реализации облачных  
услуг \_\_\_\_\_

Выполнил: студент 4 курса, группы ВТб-41д \_\_\_\_\_  
направления подготовки (специальности) 09.03.01 – информатика и  
вычислительная техника) \_\_\_\_\_

(шифр и название направления подготовки (специальности))  
(направленность/профиль/специализация ??? \_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ Умерова Амета Ремзиевича \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество студента)

Руководитель \_\_\_\_\_ Мащенко Е.Н., доцент \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, ученая степень, звание, должность)

Дата допуска к защите «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Брюховецкий А.А.  
(инициалы, фамилия)

2015 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Севастопольский государственный университет»

Институт информационных технологий и управления в технических системах  
Кафедра информационных технологий и компьютерных систем  
Направление подготовки (специальность) 09.03.01 – информатика и вычислительная техника  
(шифр и название)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ИтиКС  
А.А. Брюховецкий

“ ” 2015 года

**З А Д А Н И Е**

на выпускную квалификационную работу  
(форма выпускной квалификационной работы дипломная работа)  
(дипломная работа (проект), магистерская диссертация)  
студенту гр. ВТб-41д Умерову Амету Ремзиевичу

1. Тема работы (проекта) Разработка виртуальной инфраструктуры для реализации облачных услуг

руководитель работы (проекта) доцент Машенко Е.Н.  
(фамилия, имя, отчество, научная степень, ученое звание, должность)

Утверждены приказом высшего учебного заведения от “ ” 2015 года №

2. Срок подачи студентом работы (проекта) 2015 г.

3. Входные данные к работе (проекту) параметры клиентских контейнеров, параметры администрирования виртуальной инфраструктуры, параметры системы мониторинга и резервного копирования, перечень оказываемых облачных услуг; критерии качества обслуживания клиентов. Технология виртуализации: OpenVZ. Критерии эффективности виртуальной инфраструктуры по производительности и надежности определены в соглашении об уровне обслуживания облачного провайдера.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов, которые нужно разработать) Введение. 1. Постановка задачи. 2. Обзор современных методов и технологий серверной виртуализации. 3. Системный анализ виртуальной инфраструктуры 4. Описание виртуальной инфраструктуры. 5. Руководство администратора. 6. Руководство пользователя 7. Результаты тестирования. 8. Охрана труда. 9. Безопасность в ЧС. Заключение. Библиографический список. Приложения.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1.Постановка задачи (1 плакат)

2. Схемы алгоритмов функционирования виртуальной инфраструктуры (2 листа)

3. Результаты тестирования виртуальной инфраструктуры (1 плакат)

## 6. Консультанты разделов работы (проекта)

Раздел	Фамилия, инициалы и должность консультанта	Подпись, дата	
		здание выдал	здание принял
ОТ			
БСЧ			
Нормоконтроль			

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ 2015 г. \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Название этапов работы (проекта)	Срок выполнения этапов работы (проекта)	Примечание
1	Анализ постановки задачи, системный анализ		
2	Разработка алгоритмов функционирования системы и основных подсистем		
3	Разработка виртуальной инфраструктуры		
4	Испытание виртуальной инфраструктуры		
5	Оформление пояснительной записки и чертежей		
6	Представление работы на кафедру		
7	Защита работы в ГЭК		

Студент \_\_\_\_\_ Умеров А.Р.  
 (подпись) (фамилия и инициалы)

Руководитель работы (проекта) \_\_\_\_\_ Машенко Е.Н.  
 (подпись) (фамилия и инициалы)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	5
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ . . . . .	6
2 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .	8
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК . . . . .	17

## ВВЕДЕНИЕ

Облачные услуги — это способ предоставления, потребления и управления технологией. Они выводят гибкость и эффективность на революционный уровень путем эволюции способов управления, таких как резервирование, самообслуживание, безопасность и непрерывность, которые соединяют физическую и виртуальную среду. Следовательно, возрастает потребность в качественно продуманной архитектуре, позволяющей правильно и надежно организовать облачную инфраструктуру.

Для эффективной облачной инфраструктуры требуется эффективная структура и организация. Определение и использование стандартов на каждом этапе работы, при размещении в стойках от отдельных компьютеров до отдельных кабелей и от рядовых операций до безопасности, позволяет сэкономить значительное время и правильно организовать процессы.

Чтобы спланировать и выполнить план, не нужны гигантские усилия. Небольшая команда из IT-специалистов и бизнес-пользователей может создать обоснованный план и организовать свою работу в облачной инфраструктуре. Эта выделенная группа может намного эффективнее построить и управлять нестандартной облачной инфраструктурой, чем если компании будут просто продолжать добавлять дополнительные серверы и сервисы для поддержки центра обработки данных (ЦОД).

IaaS (Infrastructure as a service) — это предоставление пользователю компьютерной и сетевой инфраструктуры и их обслуживание как услуги в форме виртуализации, то есть виртуальной инфраструктуры. Другими словами, на базе физической инфраструктуры дата-центров (ДЦ) или ЦОД провайдер создает виртуальную инфраструктуру, которую предоставляет пользователям как сервис.

Технология виртуализации ресурсов позволяет физическое оборудование (серверы, хранилища данных, сети передачи данных) разделить между пользователями на несколько частей, которые используются ими для выполнения текущих задач. Например, на одном физическом сервере можно запустить сотни виртуальных серверов, а пользователю для решения задач выделить время доступа к ним.

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Согласно приказу по ВУЗу №118-П от 7 марта 2015<sup>1</sup> года была определена тема дипломного проекта бакалавра. Тема проекта: «Разработка виртуальной инфраструктуры для реализации облачных услуг».

Конечная цель проектирования — разработка виртуальной инфраструктуры для реализации облачных услуг.

Виртуальная инфраструктура должна обладать следующими характеристиками:

- Использование продуктов, распространяющихся под свободной лицензией (GNU GPL) для организации инфраструктуры;
- Устранение единой точки отказа при проектировании инфраструктуры;
- Защита от распределенных атак на отказ (DDoS);
- Использование инфраструктуры в бизнесе для предоставления облачных услуг клиентам.

Аппаратное обеспечение должно базироваться в дата-центре ориентированным на требования стандарта Tier III, состоящий из информационной, телекоммуникационной и инженерной инфраструктуры, с возможностью аренды выделенного сервера и аппаратной защиты от DDoS-атак, а также поддержкой аппаратного RAID. Минимальные характеристики выделенного сервера виртуализации:

- 2xIntel® Xeon E5430 @ 2.66GHz;
- Минимальный объем ОЗУ 32 Гб;
- Минимум 1 Тб места на жестком диске;
- Аппаратный RAID 1;
- ОС Debian 7 GNU/Linux или CentOS 6.5 и выше;
- Интернет-канал с пропускной способностью не менее 100 Мб/с;
- Возможность добавления дополнительных IP-адресов к серверу;
- Возможность удаленного доступа к серверу посредством IPMI.

Следует предусмотреть возможность развертывания дополнительных виртуальных серверов, для организации DNS-серверов и систем мониторинга. Также

---

<sup>1</sup>Уточнить!!!

необходимо предусмотреть наличие системы хранения данных (СХД) для резервного копирования.

Для разработки виртуальной инфраструктуры необходимо реализовать следующие этапы:

- Выбор технологии виртуализации;
- Выбор физического сервера на основе услуги IaaS в ДЦ;
- Приобретение лицензий на программное обеспечение;
- Приобретение подсетей IP-адресов;
- Создание и подключение инфраструктуры мониторинга, платежной системы (биллинга), резервного копирования;
- Реализация аппаратной защиты от DDoS-атак;
- Выбор перечня PaaS-услуг;
- Внедрение перечня предоставляемых PaaS-услуг;
- Создание руководства администратора по виртуализации;
- Создание руководства для клиентов по часто задаваемым вопросам;
- Внедрение инфраструктуры на рынке PaaS-услуг.

## 2 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Термин «облачные вычисления» сегодня уже достаточно хорошо известен и в информационных технологиях (ИТ), и в бизнес-кругах. Почти каждую неделю появляются новые статьи, книги, презентации об облачных вычислениях — новой сервисной модели предоставления вычислительных услуг.

За время существования информационных технологий сменилось несколько моделей построения информационных систем. Все начиналось с монолитной архитектуры (mainframe), когда и база данных, и приложения работали на одном большом компьютере, а пользователи сидели у «тонких» терминалов, которые только отображали информацию. У такой архитектуры было много недостатков, и ее сменили более перспективная архитектура «клиент-сервер». В ней был свой выделенный сервер баз данных, и пользователи на «толстых» клиентах, разгружая сервер БД. Затем появилась еще более современная архитектура — многоуровневая (или трехуровневая), где логика приложений была вынесена на отдельных компьютер, называемый сервером приложений, а пользователи работали на «тонких» клиентах через веб-браузеры. Большинство приложений сегодня выполнено именно в этой архитектуре. Она подразумевает развертывание всей ИТ-инфраструктуры на территории заказчика. [8]

Облачные вычисления — это следующий шаг в эволюции архитектуры построения информационных систем. Благодаря огромным преимуществам этого подхода очевидно, что многие информационные системы в ближайшее время будут перенесены в облако. Этот процесс уже начался, и его игнорирование или недооценка может привести к поражению в конкурентной борьбе на рынке. Имеется ввиду не только отставание ИТ, или неоправданные затраты на него, но и отставание в развитии основного бизнеса компании, зависящего от гибкости ИТ-инфраструктуры и скорости вывода новых сервисов и продуктов на рынок.

ИТ-директор американского правительства Вивек Кундра, в феврале 2011 года опубликовал стратегию переноса части информационных систем в облако. Документ под названием «Federal Cloud Computing Strategy» четко описывает порядок и сроки переноса. Цель работ — уменьшение сложности и повышение



управляемости IT, увеличение нагрузки оборудования до 70-80%, уменьшение количества центров обработки данных.

Основным требованием, предъявляемым к центрам обработки данных является отказоустойчивость. При этом подразумевается отключение ЦОД как на время планово-предупредительных работ и профилактики оборудования, так и внеплановых аварийных ситуаций.

Классификация Tier описывает надежность функционирования ЦОД и является необходимой для компаний, как желающих построить свой ЦОД, так и для арендующих чужие вычислительные мощности. В зависимости от критичности бизнеса, в зависимости от потерь, которые понесет компания в случае остановки бизнес-процессов выбирается тот или иной уровень надежности. В свою очередь, высокий уровень надежности требует высоких материальных и эксплуатационных затрат, поэтому и стоимость вычислительных мощностей зависит от уровня надежности ЦОД. [9]

На сегодняшний день существует четыре уровня надежности ЦОД названные Tier I, Tier II, Tier III и Tier IV, которые были введены организацией Uptime Institute (Институт бесперебойных процессов, США):

- Tier I: время простоя 28,8 часов в год, коэффициент отказоустойчивости 99,671%;
- Tier II: 22,0 часа в год, 99,749%;
- Tier III: 1,6 часа в год, 99,982%;
- Tier IV: 0,4 часа в год, 99,995%.

ЦОД уровня Tier I (базовый уровень) подвержен нарушениями работы как от плановых, так и от внеплановых действий. Применение фальшпола, источников бесперебойного питания (ИБП), дизель-генераторных установок (ДГУ) не обязательно. Если ИБП и ДГУ используются, то выбираются более простые модели, без резерва, с множеством точек отказа. Возможны самопроизвольные отказы оборудования. К простоям ЦОД также приведут ошибки в действиях обслуживающего персонала. В таких ЦОД отсутствует защита от случайных и намеренных событий, обусловленных действиями человека.

В ЦОД уровня Tier II (с резервированными компонентами) время простоя возможно в связи с плановыми и внеплановыми работами, а также аварийными ситуациями, однако оно сокращено благодаря внедрению одной резервной единицы оборудования в каждой системе. Таким образом, системы кондиционирования, ИБП и ДГУ имеют одну резервную единицу, тем не менее, профилактические работы требуют отключения ЦОД. В центрах обработки данных с резервированными компонентами требуется наличие минимальных защитных мер от влияния человека.

Третий уровень надежности (уровень с возможностью параллельного проведения ремонтных работ) требует осуществления любой плановой деятельности без остановки ЦОД. Под плановыми работами подразумевается профилактическое и программируемое техническое обслуживание, ремонт и замена компонентов, добавления или удаление компонентов, а также их тестирование. В таком случае необходимо иметь резерв, благодаря которому можно пустить всю нагрузку по другому пути, во время работ на первом. Для реализации Tier III необходима схема резервирования блоков схем кондиционирования, ИБП, ДГУ N+1, также требуется наличие двух комплектов трубопроводов для системы кондиционирования, построенной на основе чиллера (холодильной машины). Строительные требования обязывают сохранять работоспособность ЦОД при большинстве случаев намеренных и случайных вмешательств человека. Также следует предусмотреть резервные входы, дублирующие подъездные пути, контроль доступа, отсутствие окон, защиту от электромагнитного излучения.

Четвертый уровень надежности ЦОД (отказоустойчивый) характеризуется безостановочной работой при проведении плановых мероприятий и способен выдержать один серьезный отказ без последствий для критически важной нагрузки. Необходим дублированный подвод питания, резервирование системы кондиционирования и ИБП по схеме 2(N+1). Для дизель-генераторных установок необходима отдельная площадка с зоной хранения топлива. Tier IV требует защиту от всех потенциальных проблем в связи с человеческим фактором. Регламентированы избыточные средства защиты от намеренных или случайных действий человека. Учтено влияние сейсмоявлений, потопов, пожаров, ураганов, штормов, терроризма.

Дата-центры по виду использования подразделяют на корпоративные и коммерческие (аутсорсинговые). Корпоративные ДЦ предназначены для обслуживания конкретной компании, коммерческие, в свою очередь, предоставляет услуги всем желающим.

Некоторые ДЦ предлагают клиентам дополнительные услуги по использованию оборудования по автоматическому уходу от различных видов атак. Команда специалистов круглосуточно производит мониторинг серверов. Для обеспечения сохранности данных используются системы резервного копирования. Для предотвращения кражи данных, в дата-центрах используются различные системы ограничения физического доступа, системы видеонаблюдения.

Дата-центры предоставляют несколько основных типов услуг, среди которых:

- Виртуальный хостинг (shared hosting);
- Виртуальный сервер (virtual private/dedicated server);
- Выделенный сервер (dedicated server);
- Размещение сервера (colocation);
- Выделенная зона (dedicated area).

Виртуальный хостинг используется для размещения большого количества сайтов на одном веб-сервере. В основном это типичный стек технологий LAMP, где в качестве операционной системы выступает GNU/Linux, веб-сервер Apache (зачастую в связке с nginx), сервер баз данных MySQL, PostgreSQL, интерпретируемые скриптовые языки PHP, Perl, Python. Существует решение на базе ОС Windows Server, где в качестве веб-сервера используется IIS, СУБД MySQL, MS SQL а также поддержка платформы ASP.NET. Разделение ресурсов на shared hosing основывается на ограничении дискового пространства, сетевого трафика, количества используемых доменов, почтовых ящиков, баз данных, FTP-аккаунтов, ограничение на использование процессорного времени, памяти для PHP-скриптов и так далее.

Виртуальный выделенный сервер эмулирует работу отдельного физического сервера. На одной физической машине может быть запущено несколько виртуальных серверов, при этом каждый виртуальный сервер имеет свои процессы, ресурсы и отдельное администрирование. Для реализации виртуальных машин использу-

ются технологии виртуализации, как системы с открытым исходным кодом, так и коммерческие.

В случае выделенного сервера, клиенту целиком предоставляется отдельная физическая машина. Владелец сервера имеет возможность смены конфигурации оборудования, установки любой операционной системы. Такой тип хостинга подходит для высоконагруженных проектов.

Colocation отличается от услуги предоставления выделенного сервера тем, что ДЦ размещает у себя сервер, который заранее подготовил клиент. Дата-центр подключает его в общую инфраструктуру ЦОДа, обеспечивает бесперебойное электропитание, охлаждение, доступ к сетевому каналу, удаленный доступ к серверу, охрану, мониторинг и другие услуги.

Выделенная зона предоставляется в основном для специальных клиентов, имеющих строгие нормы безопасности. В этом случае дата-центр предоставляет выделенную зону, обеспеченную электроснабжением, холодоснабжением и системами безопасности, а клиент сам создает свой дата-центр внутри этого пространства.

Также можно выделить такую услугу, как аренда телекоммуникационных стоек, которая является частным случаем colocation, с отличием в том, что арендаторами в основном являются юридические лица.

Облачные вычисления — это сервисная вычислительная модель, при которой:

- Вся IT-инфраструктура находится не у нас, а в облаке. Задача клиента — попросить и быстро получить требуемые вычислительные ресурсы (например компьютер с определенным объемом памяти, операционной системой или системой управления баз данных (СУБД) определенной версии). Причем за обеспечение надежности и безопасности работы системы, администрирование и настройку, резервное копирование и восстановление отвечает специально обученный персонал;
- Заказ, получение и использование ресурса возможно с любого устройства, где есть доступ к интернету (настольный компьютер, планшет, смартфон, носимая электроника);
- Развертывание требуемого ресурса происходит быстро, в течении нескольких минут после ввода требования появляется доступ к затребованному ресурсу и

с ним уже можно работать. Это важно для развития бизнеса. В традиционной модели, развертывание нового вычислительного ресурса может занимать недели и месяцы;

- Размер выделенных ресурсов (память, емкость жесткого диска, мощность процессоров) может динамично изменяться по мере изменения требований. Например, при росте числа пользователей или пиковых нагрузках;
- Оплата полученного и используемого вычислительного ресурса производится по факту использования. Такой подход позволяет существенно сократить расходы, по сравнению с традиционным методом;
- На выделенных ресурсах может быть предусмотрено и настроено необходимое программное обеспечение (ПО), например СУБД, веб-сервер. Поскольку развертывание ПО происходит из заранее подготовленных шаблонов, то, как правило, программы уже пропатчены и протестированы.

При построении облачной инфраструктуры важную роль играет виртуализация.

Виртуализация — абстракция вычислительных ресурсов и предоставление пользователю системы, которая инкапсулирует (скрывает в себе) собственную реализацию. Термин «виртуализация» появился в шестидесятых годах XX века, а в девяностых — стали очевидны перспективы подхода: с ростом аппаратных мощностей, как персональных компьютеров, так и серверных решений, вскоре представится возможность использовать несколько виртуальных машин на одной физической платформе.

Понятие виртуализации можно условно разделить на две категории:

- Виртуализация платформ, продуктом этого вида виртуализации являются виртуальные машины — некие программные абстракции, запускаемые на платформе реально аппаратно-программных систем;
- Виртуализация ресурсов преследует целью комбинирование или упрощение представления аппаратных ресурсов для пользователя и получение неких пользовательских абстракций оборудования, пространств имен, сетей.

Когда производится виртуализация, существует не один способ ее осуществления. Фактически есть несколько путей, с помощью которых достигаются одинаковые результаты через разные уровни абстракции: [7]

- Эмуляция оборудования;
- Полная виртуализация;
- Паравиртуализация;
- Виртуализация уровня ОС.

Эмуляция оборудования является одним из самых сложных методов виртуализации. В то же время, главной проблемой при эмуляции аппаратных средств является низкая скорость работы, в связи с тем, что каждая команда моделируется на основных аппаратных средствах. Однако метод позволяет использовать виртуализированные аппаратные средства еще до выхода реальных.

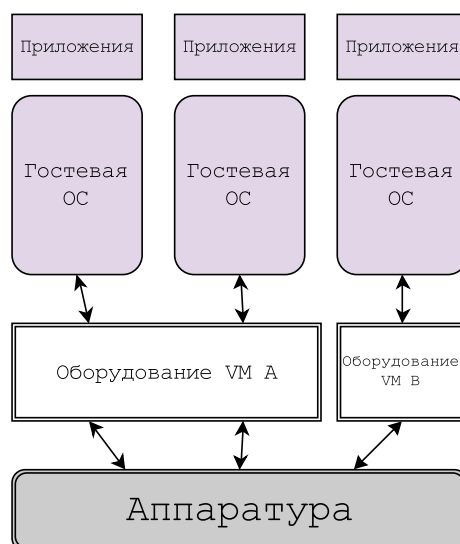


Рисунок 2.1 – Эмуляция оборудования моделирует аппаратные средства

Полная виртуализация использует гипервизор, который осуществляет связь между гостевой ОС и аппаратными средствами физического сервера. В связи с тем, что вся работа с гостевой операционной системой проходит через гипервизор, то скорость работы ниже чем в случае прямого взаимодействия с аппаратурой. Основным преимуществом является то, что в ОС не вносятся никакие изменения, единственное ограничение — операционная система должна поддерживать основные аппаратные средства.

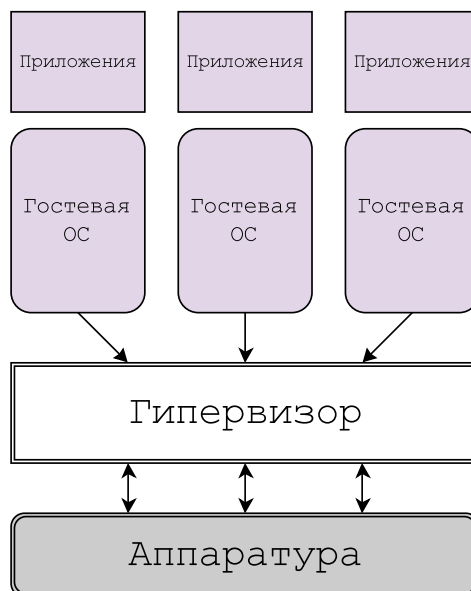


Рисунок 2.2 – Полная виртуализация использует гипервизор

Паравиртуализация имеет некоторые сходства с полной виртуализацией. Этот метод использует гипервизор для разделения доступа к основным аппаратным средствам, но объединяет код, касающийся виртуализации, в непосредственно операционную систему, поэтому недостатком метода является то, что гостевая ОС должна быть изменена для гипервизора. Но паравиртуализация существенно быстрее полной виртуализации, скорость работы виртуальной машины приближена к скорости реальной.

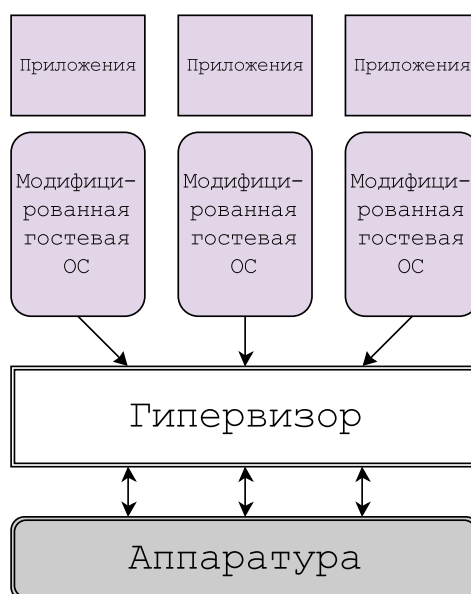


Рисунок 2.3 – Паравиртуализация разделяет процесс с гостевой ОС

Виртуализация уровня операционной системы отличается от других. Она использует технику, при которой сервера виртуализируются непосредственно над ОС. Недостатком метода является то, что поддерживается одна единственная операционная система на физическом сервере, которая изолирует контейнеры друг от друга. Преимущество — родная производительность.

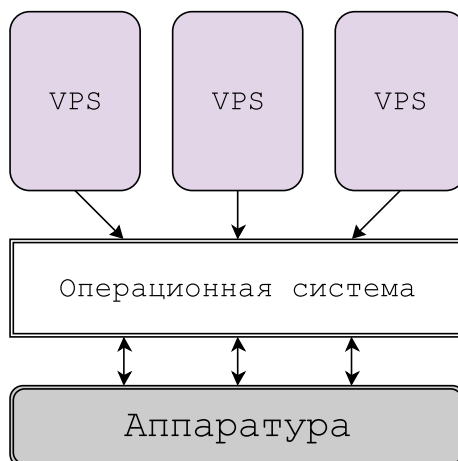


Рисунок 2.4 – Виртуализация уровня ОС изолирует серверы



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукъянчук А.Г., Антонова Г.З., Заика Е.В. Положение об организации дипломного проектирования в СевНТУ / Лукъянчук А.Г., Антонова Г.З., Заика Е.В. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – 30 с.
2. Балакирева И.А., Скатков А.В. Методические указания для выполнения типовой выпускной квалификационной работы бакалавра по тематике анализа эффективности компьютерных систем обработки данных для студентов направления 6.050102 – «Компьютерная инженерия» дневной и заочной форм обучения / Сост.: И.А. Балакирева, А.В. Скатков – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – 32 с.
3. ГОСТ 19.701-90, ЕСПД «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения». Дата введения: 01.01.1992. – М: Изд-во стандартов, 1991. – 26 с.
4. ДСТУ 3008-95 «Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Дата введения: 01.01.1996. – К.: Госстандарт Украины, 1995. – 37 с.
5. Mark Furman. OpenVZ Essentials / Mark Furman – Великобритания: Изд-во Packt Publishing Ltd., 2014. – 110 с.
6. Михаил Михеев. Администрирование VMware vSphere 5 / Михаил Михеев – Москва: Изд-во ДМК Пресс, 2012. – 504 с.
7. Руководство по созданию и управлению контейнерами на базе OpenVZ [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (55237 bytes) – Режим доступа: <https://github.com/Amet13/openvz-tutorial/blob/master/main.pdf>
8. Каталог программных продуктов семейства Oracle [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (11126315 bytes) – Режим доступа: [http://oracle.ocs.ru/files/catalog\\_Oracle\\_Database\\_12C.pdf](http://oracle.ocs.ru/files/catalog_Oracle_Database_12C.pdf)
9. Tier: уровни надежности ЦОД и что из этого следует [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (38916 bytes) – Режим доступа: <http://www.aboutdc.ru/page/390.php>

10. Performance Evaluation of Virtualization Technologies for Server Consolidation [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (428865 bytes) – Режим доступа: <http://www.hpl.hp.com/techreports/2007/HPL-2007-59R1.pdf>

11. Виртуальная реальность по-русски: Осваиваем виртуализацию уровня ОС на примере OpenVZ [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (131599 bytes) – Режим доступа: <https://xakep.ru/2011/08/27/56244/>

12. Виртуализация: новый подход к построению IT-инфраструктуры [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (160658 bytes) – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/cm/virtualization.shtml>

13. Технологии виртуализации: вчера, сегодня, завтра [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (111519 bytes) – Режим доступа: [http://citforum.ru/operating\\_systems/virtualization/](http://citforum.ru/operating_systems/virtualization/)

14. Руководство по созданию виртуальных выделенных серверов на базе Virtuozzo [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (839355 bytes) – Режим доступа: <http://www.opennet.ru/docs/RUS/virtuozzo/virtuozzo-linux.html.gz>

15. Виртуальный Linux. Обзор методов виртуализации, архитектур и реализаций [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (109051 bytes) – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-linuxvirt/index.html>

16. Гипервизоры, виртуализация и облако: О гипервизорах, виртуализации систем и о том, как это работает в облачной среде [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (87662 bytes) – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-hypervisorcompare/>

17. Обзор достижений контейнерной изоляции за последние два года [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (222074 bytes) – Режим доступа: <http://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=40126>

18. Performance – OpenVZ Linux Containers Wiki [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (37869 bytes) – Режим доступа: <http://openvz.org/Performance>

19. Контейнеризация на Linux в деталях – LXC и OpenVZ Часть 2 [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (186899 bytes) – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/FastVPS/blog/209084/>

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор Ильин А.А.

«09» апреля 2015г.

## АКТ

внедрения дипломной работы бакалавра, студента кафедры Информационных технологий и компьютерных систем Севастопольского государственного университета Умерова Амета Ремзиевича, на тему «Разработка виртуальной инфраструктуры для реализации облачных услуг», выполненной по специальности 09.03.01 — информатика и вычислительная техника.

Я, ниже подписавшийся, генеральный директор ООО «Информационные технологии» Ильин Антон Александрович, составил настоящий акт о том, что результаты дипломной работы бакалавра Умерова А.Р. использованы в прикладных разработках по созданию виртуальной инфраструктуры, для реализации облачных услуг в ООО «Информационные Технологии». В частности:

- использована свободная технология виртуализации OpenVZ;
- организован мониторинг и система резервного копирования контейнеров клиентов на базе свободного ПО;
- внедрена схема использования свободной панели VestaCP в клиентских контейнерах.

Данный акт не является основанием для взаимных финансовых расчетов.

(генеральный директор)



Ильин Антон Александрович