



# **Red Hat Enterprise Virtualization. Обзор продукта.**



## Аннотация

---

В документе рассматривается новый продукт компании Red Hat - RHEV (Red Hat Enterprise Virtualization). Дается общий обзор продукта, архитектура и вопросы ценообразования. Приводятся краткие технические и эксплуатационные характеристики. В заключении рассматриваются перспективы развития продукта

## Обратная связь

---

Данный документ подготовлен Бюро Соломатина, подразделением НЦПР.

Сайт: [www.bureausolomatina.ru](http://www.bureausolomatina.ru)  
Электронная почта: [bureau@ncpr.su](mailto:bureau@ncpr.su)  
Телефон: +7 495 988 27 09  
Факс: +7 495 745 40 81  
Адрес: 125375, Россия, Москва, ул. Тверская, д. 7, под. 7, этаж 2

---

*«Red Hat Enterprise Virtualization. Обзор продукта.»*, Редакция от 22.11.2010

© ООО Национальный центр поддержки и разработки, 2010 г.

Вы имеете право воспроизводить, распространять, перерабатывать документ или использовать его иным образом в соответствии с условиями лицензии «Creative Commons Attribution Share Alike 3.0» (краткая информация — <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.ru>), полный текст лицензии доступен по адресу <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>).

Авторы: Хабаров Константин, Бюро Соломатина  
Дизайнер: Акимова Оксана, Бюро Соломатина  
Ответственный редактор: Черний Надежда, Бюро Соломатина

Права на товарные знаки, упомянутые в настоящем документе, принадлежат их законным правообладателям.



## Общий обзор решений по виртуализации.

Несмотря на то, что в дистрибутивах Linux, в том числе и корпоративного уровня, поддержка виртуализации появилась давно, такие продукты мало подходят для промышленного внедрения из-за отсутствия средств централизованного управления. Управлять одним-пятью, возможно, даже десятью хостами без средств централизованного управления жизненным циклом виртуальных машин можно. Но в масштабах крупного предприятия, где число хостов достигает сотен, о разумности внедрения такого решения не может идти и речи. Конечно, уже тогда существовала возможность управления как физическими, так и виртуальными хостами при помощи сервера Red Hat Satellite или Spacewalk. Однако, если вы хоть раз сталкивались с лидирующим на рынке продуктом VMware vCenter Server, то понимаете, как сильно ограничен функционал Satellite-сервера с точки зрения управления виртуальными машинами.

Основные вендоры корпоративных систем Linux, безусловно, понимали необходимость и стремились к включению в состав своего портфолио централизованных систем управления виртуализацией. Red Hat приобрела компанию Qumranet, чьи наработки, в частности, SolidICE и KVM, легли в основу продуктов RHEV. В ноябре 2009 года компания Red Hat анонсировала доступность первого продукта из линейки Red Hat Enterprise Virtualization (RHEV) под названием Red Hat Enterprise Virtualization for Servers (RHEV-S), и уже в марте 2010 года компания IBM назвала данный продукт —помимо конкурентов от VMware, Citrix и Microsoft — одним из основных в стратегии развития решений виртуализации на платформе x86. В конце июня 2010 года вышел следующий из продуктов линейки —Red Hat Enterprise Virtualization for Desktops (RHEV-D), включающий в себя реализацию нового открытого протокола для работы с виртуальными рабочими местами SPICE.

## Общий обзор

К основным конкурентам системы RHEV-S можно отнести серверные решения компаний VMware (VMware Sphere), решение компании Citrix (Citrix XenServer) и Microsoft с продуктом Hyper-V. Каждый из продуктов обладает своими уникальными конкурентными преимуществами. В данном документе не ставится задача полного функционального сравнения всех решений, а делается попытка дать краткий обзор решения компании Red Hat.

Компания VMware по праву считается технологическим лидером рынка и имеет солидное преимущество перед остальными участниками. Развитие решений для серверной виртуализации началось в 2001 году с выпуска первой версии продукта VMware GSX Server. С тех пор компания VMware создала полнофункциональное решение, со всей необходимой инфраструктурой и поддержкой производителей аппаратного и программного обеспечения. Дальнейшее развитие продукта идет по пути создания полноценного cloud-решения для ЦОДов. Созданный с EMC2 и Cisco альянс предлагает комплексное решение по созданию IaaS сервиса на базе ЦОД сервис провайдера.



Компания Citrix традиционно занимается созданием приложений для удалённой работы по сети. С приобретением компании XenSource в 2008 году, компания вышла на рынок серверной и десктопной виртуализации со своим решением, основанном на гипервизоре XEN. Продукт компании относительно молод, однако уже обладает почти всем необходимым функционалом, поддержкой производителей и используется в большом количестве компаний Fortune Global 500.

Компания Microsoft выпустила свое решение в 2008 и до сих пор выступает в роли догоняющего. Многие технические и технологические решения, реализованные у конкурентов только начинают появляться в Hyper-V. Компания активно ведёт работу по доработке системы виртуализации и созданию платформы PaaS для разработки ПО на базе технологий .NET.

Компания Red Hat одна из первых заявила о выпуске ОС с поддержкой виртуализации. В 2007 году вышел дистрибутив RHEL5 с гипервизором XEN, который на тот момент был современным, стабильным и функциональным. Позже, в дистрибутив был добавлен второй гипервизор — KVM. Общим результатом развития стал выпуск RHEV-S — решения, основанного на ОС RHEL и включающего в себя гипервизор KVM, аккумулировавший лучшее от технологических лидеров и разрабатываемый сообществом в рамках ядра Linux.

## Вводные слова про RHEV

Прежде чем перейти к более предметному разговору о RHEV и рассмотрению архитектуры решения, кратко перечислим основные функциональные возможности системы:

- «живая» миграция (Live migration) — возможность перемещения виртуальных машин с одного физического хоста на другой без прерывания сервиса;
- высокая доступность (High availability) — в случае выхода из строя физического хоста виртуальные машины автоматически стартуют на другом хосте;
- системный планировщик — для создания политик динамической миграции виртуальных машин;
- управление питанием — автоматическое перераспределение виртуальных машин между физическими хостами и отключение неиспользуемых серверных ресурсов;
- управление образами виртуальных машин — быстрое развертывание на основе шаблонов, «мгновенные» снимки и «тонкие» диски;
- хранилище данных с информацией — по хостам и данным мониторинга для создания пользовательских отчетов;
- поддержка инфраструктуры виртуальных рабочих мест (Virtual Desktop Infrastructure — VDI) — в состав решения входит протокол доставки виртуального рабочего стола SPICE, брокер соединений, пользовательский портал и кроссплатформенный клиент.

## Архитектура RHEV-S

Общая архитектура решения RHEV и основные компоненты, относящиеся к продукту RHEV-S приведена на рис. 1.

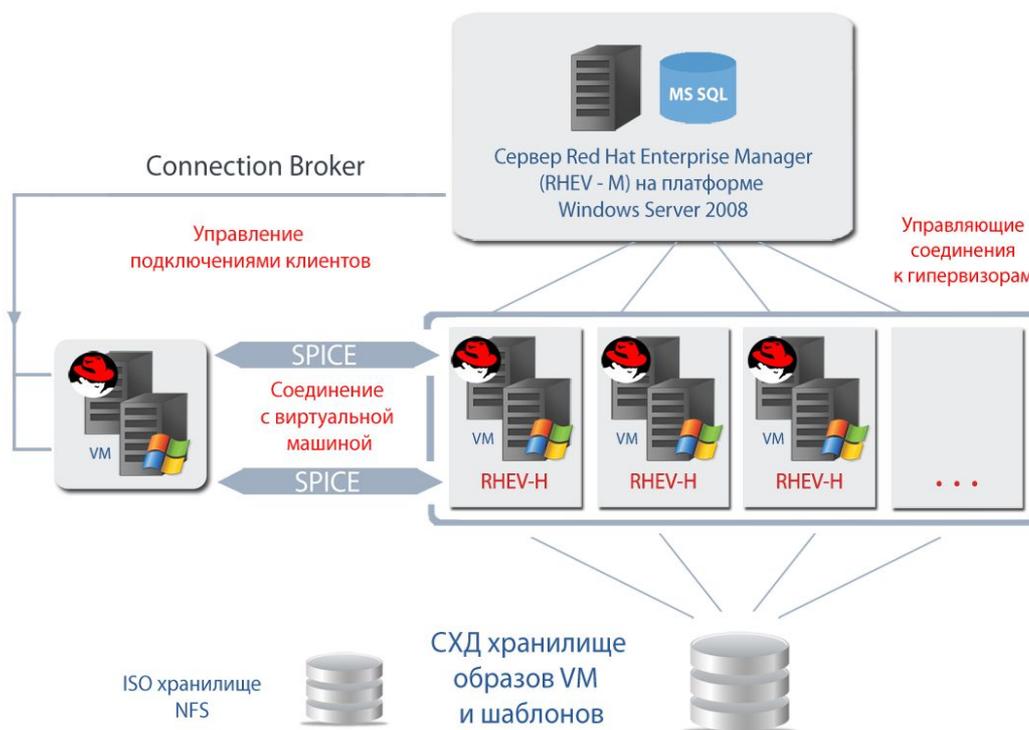


Рисунок 1: Архитектура RHEV-S

## Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor (RHEV-H)

Основным компонентом системы является тонкий гипервизор RHEV-H, созданный на базе технологии KVM и дистрибутива RHEL5. Благодаря такому подходу он имеет ряд неоспоримых преимуществ. Сам образ гипервизора занимает 100Мб дискового пространства и позволяет проводить установку как CD диска, так и по протоколу PXE. Ядро RHEL Linux 2.6.18, лежащее в основе, гарантирует работу гипервизора на всем парке аппаратного обеспечения, сертифицированного для RHEL5.4. А в качестве основного элемента используется qemu, а виртуализация обеспечивается KVM. Важным требованием является наличие поддержки технологий VT-x или AMD-V, реализованных в центральном процессоре. Из особенностей RHEV-H можно отметить следующее:



- масштабируемость —поддержка 64 ядер и 1 Тб ОЗУ на хосте; 16 виртуальных ЦП и до 64 Гб ОЗУ для каждой виртуальной машины;
- поддержка промышленных стандартов обеспечивается благодаря ядру RHEL и высокопроизводительным драйверам VirtIO;
- небольшой размер —образ занимает около 100 Мб; для установки на диск требуется 750 Мб и 512 Мб ОЗУ для работы (без учета памяти для запуска виртуальных машин);
- дополнительные возможности —использование общих страниц памяти несколькими виртуальными машинами (Kernel SamePage Merging —KSM), «живая» миграция виртуальных машин, «мгновенные» снимки, «тонкие» диски. Начиная с версии RHEV-H 2.2, появится поддержка SELinux.

В качестве гостевых виртуальных машин поддерживаются RHEL 3,4 и 5, а также Windows Server 2003, Windows Server 2008, Windows XP SP 3 и Windows 7.

## Red Hat Enterprise Virtualization Manager (RHEV-M)

Централизованное управление виртуальной инфраструктурой реализуется через графическую консоль управления RHEV-M, основанную на базе технологий SolidICE, .NET и MSSQL. Она устанавливается на Windows 2003 или Windows 2008 и использует Active Directory в качестве базы данных пользователей. Присутствует возможность сквозной аутентификации для ОС Windows. Через консоль осуществляется управление всеми аспектами функционирования виртуальной инфраструктуры: жизненным циклом виртуальных машин, правами доступа пользователей, едиными сетевыми и распределёнными хранилищами данных. С её помощью осуществляется миграция виртуальных машин, обеспечение высокой доступности виртуальных кластеров, управление питанием и данными. Для автоматизации повседневных административных задач можно использовать powershell API.

### Протокол VDSM

Взаимодействие между консолью управления и гипервизором осуществляется по средствам протокола VDSM, являющимся закрытым. И компания Red Hat не имеет планов его открывать, так как намерена сменить протокол на libvirt. Однако, на текущий момент именно VDSM несет на себе всю нагрузку по передаче команд администратора от консоли хостам.

### Архитектура RHEV-D

По своей сути RHEV-D не отличается от RHEV-S, архитектура которого представлена на рисунке 1. Используется та же административная консоль и гипервизор. Но, на сервер RHEV-M возлагается ряд новых функций, включая обеспечение доступа к пользовательскому порталу и брокеру подключений. А для передачи графических данных используется протокол SPICE.



## Протокол SPICE

Протокол SPICE, изначально разрабатываемый компанией Qumranet, был приобретён компанией Red Hat. С этого момента протокол стал открытым и за его разработку взялись инженеры Red Hat и всего мира. Протокол не использует подключение к операционной системе, он подключается к самой системе виртуализации. Суть нового протокола состоит в разделении каналов передачи данных от сервера клиенту. Все передаваемые данные разбиваются на каналы и передаются отдельно друг от друга. Для обработки видео-информации используется видео-чип клиента, что позволяет снизить нагрузку на сервер и систему виртуализации. Используя подход протокола SPICE передача USB устройств становится простой задачей, не требующей сложных и дорогих решений. В качестве основных характеристик с точки зрения пользователя можно отметить:

- видео со скоростью более 30 кадров в секунду;
- двунаправленное видео и аудио, что важно, например, при работе с приложениями, подобными Skype;
- поддержка нескольких мониторов;
- поддержка USB-устройств 1.1 и 2.0;
- возможность автоматического использования видеокарты клиента для обработки графики, что снимает часть нагрузки с серверной части решения;
- наличие паравиртуализационных драйверов qemu-kvm для Windows и Linux;
- подключение к виртуальной машине, даже если клиентская операционная система «ушла» в BSOD или Kernel panic.

## Ценообразование

При рассмотрении различных вариантов виртуализации выбор зачастую делается не в пользу более функционального, надежного или именитого бренда, а в пользу продукта, сочетающего в себе оптимальное соотношение цена/качество. Такой подход к выбору продукта оправдывает себя — покупатель получает определенное конкурентное преимущество на экономии материальных ресурсов и не перегружает систему подчас не нужным функционалом. Разберем ниже вопросы ценообразования на RHEV и сравним совокупную стоимость владения с различными системами виртуализации.

### Алгоритм ценообразования

С 1 ноября 2010 года компания Red Hat изменила политику ценообразования и ввела весьма простой алгоритм расчета стоимости приобретения подписки на продукт RHEV и подписки на виртуальных гостей. С этого момента компания Red Hat предлагает следующий алгоритм:

Конечная цена определяется количеством процессоров, уровнем поддержки и плотностью виртуальных гостей на каждом сервере. Для наглядности разберем простой пример. Пусть есть 2 сервера с 64Гб RAM и 4 процессорами на каждый сервер. Всего мы будем запускать 30 виртуальных машин, 15 — RHEL5 и 15 — Windows 2003 Server. Краткий расчет приведен в таблице:

SKU	Описание	Стоимость	Кол-во	Итого
MCT1786	Red Hat Enterprise Virtualization for Servers (1 Socket), Standard	399 €	8	€ 3 192
RH0100931	Red Hat Enterprise Linux Server, Standard (4 sockets) (Unlimited guests)	€ 3 198	2	€ 6 396
			Итого	€ 9 588

Таблица 1: Расчет стоимости RHEV-S

Для приведенной конфигурации необходимо купить восемь подписок на RHEV, так как у нас суммарно 8 процессорных сокетов. И две подписки на Red Hat Enterprise Linux на неограниченное количество виртуальных гостей, так как у нас 2 сервера с количеством VM более 4х.

### ТСО и ТСО-калькулятор

Red Hat разместила на своем сайте ТСО калькулятор для сравнения стоимости владения RHEL и Microsoft Windows Server на различных платформах виртуализации. Попробуем посчитать на примере средней по размеру компании, использующей 100 RHEL AP и 100 Windows Enterprise серверов. Расчет выглядит следующим образом.

Вводим исходные данные по количеству виртуальных машин (VM):

#### Red Hat Enterprise Virtualization TCO Calculator™

The Red Hat Enterprise Virtualization TCO Calculator™ was developed independently by leading ROI and TCO consultancy Alinean, Inc. This tool uses information provided by Red Hat as well as publicly available information to configure virtualized server environments using Red Hat Enterprise Virtualization technology, and to compare the total cost of ownership for the Red Hat solution with other popular virtualization offerings. All pricing in the tool and the resulting analysis is based on US published list pricing. Click on the Change Currency button below to change currency. Click on the Detailed Assumptions button on the next tab to update pricing.

What is the name of your organization?

Preferred server configuration

Desired support level

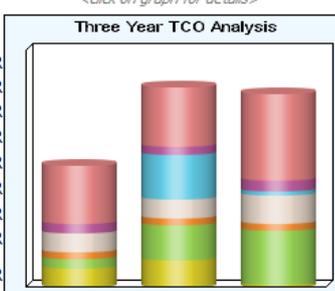
Specify the number of virtual machines to configure.

Operating System	Number of Virtual Machines
Red Hat Enterprise Linux	0
Red Hat Enterprise Linux AP	100
Microsoft Windows Server 200x Standard	0
Microsoft Windows Server 200x Enterprise	100
<b>Total</b>	<b>200</b>

Click on Button to Update

Change Currency

<click on graph for details>



Vendor	Year 1 (Millions RUR)	Year 2 (Millions RUR)	Year 3 (Millions RUR)
Red Hat	~15,2	~15,2	~15,2
VMware	~21,3	~21,3	~21,3
Microsoft	~30,4	~30,4	~30,4

Рисунок 2: ТСО калькулятор. Начальные данные

Интересна детализация требований к виртуальным машинам: для одинакового количества на RHEV и VMware требуется существенно меньше физических серверов, чем на Hyper-V. Это становится возможным благодаря использованию метода overcommitment (для простоты скажем, что это дедупликация повторяющихся элементов памяти различных виртуальных машин, работающих на одном физическом хосте). Соответственно на Hyper-V доступно меньше виртуальных ЦПУ, т.е. общая производительность всех VM при размещении на Hyper-V, скорее всего, будет меньше.



**Detailed VM Requirements**

Preferred server type // 4 Sockets (quad core) 64GB

Operating System	Number of VMs	vCPUs per VM	RAM per VM	Utilization
Red Hat Enterprise Linux	100	2	4 GB	20,0%
Red Hat Enterprise Linux AP	50	8	32 GB	20,0%
Microsoft Windows Server 200x Standard	100	2	4 GB	20,0%
Microsoft Windows Server 200x Enterprise	50	4	8 GB	20,0%
None	0	0	None	0,0%
None	0	0	None	0,0%
None	0	0	None	0,0%
None	0	0	None	0,0%
None	0	0	None	0,0%
None	0	0	None	0,0%
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>2 800</b>	<b>20,0%</b>

The total virtual CPU figure includes the expected utilization factor.

Server Configurations	RHEV	VMware	Hyper V
Number of servers required	30	30	44
Available virtual CPUs	432	432	345
Available memory	2 880	2 880	2 816

Рисунок 3: TCO. Детализация требований к виртуальным машинам

В итоге получим сравнение стоимости владения для 3-х платформ виртуализации:

Three Year TCO Analysis	Red Hat Enterprise Virtualization	VMware vSphere	Microsoft Windows Hyper-V
<b>Upfront (One Time) Costs</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Server Hardware	17 326 290RUR	17 326 290RUR	25 411 892RUR
<input checked="" type="checkbox"/> Windows Software Licenses	2 631 772RUR	2 631 772RUR	3 153 750RUR
<input checked="" type="checkbox"/> Virtualization Software Licenses	0RUR	12 900 335RUR	1 163 597RUR
<b>Total Upfront (One Time) Costs</b>	<b>19 958 062RUR</b>	<b>32 858 397RUR</b>	<b>29 729 239RUR</b>
<b>Annual Support/Subscription Costs</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Hardware Maintenance	1 905 892RUR	1 905 892RUR	2 795 308RUR
<input checked="" type="checkbox"/> Windows Software Assurance	657 943RUR	657 943RUR	788 437RUR
<input checked="" type="checkbox"/> Red Hat Enterprise Linux	956 867RUR	3 447 020RUR	5 252 602RUR
<input checked="" type="checkbox"/> Virtualization Software	1 820 172RUR	2 709 254RUR	290 899RUR
<b>Total Annual Support/Subscription Costs</b>	<b>5 340 874RUR</b>	<b>8 720 109RUR</b>	<b>9 127 246RUR</b>
<b>Total First Year Costs</b>	<b>25 298 937RUR</b>	<b>41 578 506RUR</b>	<b>38 856 485RUR</b>
<b>Total Three Year Costs</b>	<b>35 980 686RUR</b>	<b>59 018 724RUR</b>	<b>57 110 978RUR</b>

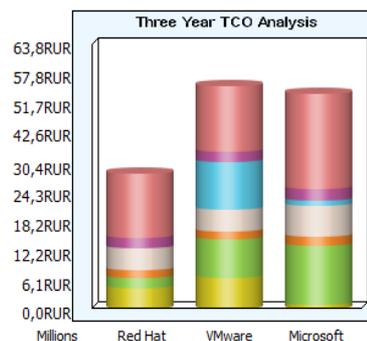


Рисунок 4: TCO. Анализ результатов вычисления

Лично мне не нравятся Alinean TCO/ROI калькулятор тем, что:

- расчеты не вполне прозрачны
- использование возможно исключительно в он-лайн режиме, что не позволяет использовать его для более точных расчетах в электронных таблицах
- неудовлетворительная стабильность и удобство использования

### Перспективы развития

Как продукт — RHEV ещё очень молод. За год существования, компания Red Hat смогла выпустить версию продукта, соответствующую требованиям промышленных систем виртуализации. Однако впереди много работы по внедрению новых функций и развитию продукта в соответствии с требованиями времени. На данный момент Red Hat работает в следующих направлениях улучшения/изменения продукта:

- Миграция на платформу JBoss
- Миграция с протокола VDSM на libvirt
- Миграция с MSSQL на PostgreSQL
- Разработка протокола SPICE
- Добавление новых систем управления пользователями
- Создания RESTful API

К тому же, следуя общей тенденции развития в сторону Cloud-технологий, компания прилагает многочисленные усилия для всестороннего развития Cloud-составляющих в своих продуктах. Одним из самых ярких проектов является Delta Cloud.

### Delta Cloud

Проект создан при участии компании Red Hat. Его основной задачей является создание набора инструментов для работы с различными поставщиками Cloud-решений. Принцип работы Delta Cloud изображен на рис. 5

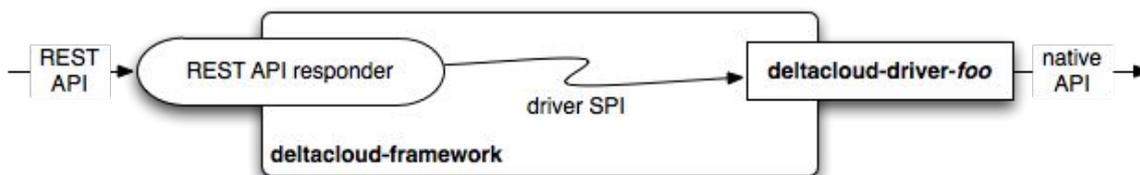


Рисунок 5: Delta Cloud. Принцип работы.

Delta Cloud — решение, способное объединить многочисленных поставщиков в едином интерфейсе. Для этого участники проекта призывают к использованию универсального API для управления Cloud-системами. И данная инициатива была поддержана многими



Cloud-провайдерами. В данный момент проект демонстрирует серьезные успехи и поддерживает следующие публичные облачные сервисы и системы виртуализации:

- Amazon EC2
- RHEV
- GoGrid
- OpenNebula
- Rackspace
- RimuHosting

Результатами работы проекта уже пользуются несколько крупных компания, выбравших платформу RHEV в качестве основы для создания своих частных или публичных облачных сервисов. Каждый такой проект детально отражен на сайте компании Red Hat, в разделе Success Stories.