

---

## **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ СТОЛОВ (VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE) В ИТ-ИНФРАСТРУКТУРУ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

---

**Маковий Катерина Александровна**<sup>1</sup>, ст. преп.

**Хицкова Юлия Владимировна**<sup>2</sup>, канд. экон. наук, доц.

<sup>1</sup>Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ул. 20-летия Октября, 84, Воронеж, Россия, 394006

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394006; e-mail: prosvetovau@list.ru

*Цель:* статья посвящена проблеме внедрения технологии виртуализации рабочих столов в ИТ-инфраструктуру высшего учебного заведения, предложена предварительная оценка его эффективности. *Обсуждение:* в начале процесса развертывания инфраструктуры виртуальных рабочих столов необходимо провести анализ окупаемости инвестиций в данный проект. В настоящее время не существует общепринятой методики оценки эффективности внедрения виртуализации в существующую ИТ-инфраструктуру. Согласно анализу организаций, развертывающих инфраструктуру VDI, инвестиции в эту технологию приводят к значительному росту производительности труда и имеют высокий коэффициент рентабельности инвестиций (ROI), по некоторым оценкам, более 300%. *Результаты:* в работе изучены возможности виртуализации рабочих столов высшего учебного заведения, изучен процесс лицензирования системы VDI. Проведен сравнительный анализ ежемесячных затрат на содержание информационной системы вуза (используемой в учебном процессе) до и после виртуализации, с учетом срока продолжительности проекта 3 года.

**Ключевые слова:** инфраструктура виртуальных рабочих столов, ИТ-инфраструктура, экономическая эффективность, затраты на содержание ИТ-подразделения до и после внедрения VDI-системы в работу высшего учебного заведения.

**DOI:** 10.17308/meps.2015.2/1095

## 1. Введение

В последнее десятилетие ИТ-инфраструктура все больше уходит от концепции вычислений в модели клиент-сервер к различным решениям на базе виртуализации. На данный момент около 33% компаний поддерживают концепцию Bring Your Own Device (BYOD) для ПК, планшетов и смартфонов, к 2020 году около 85% компаний будут поддерживать эту концепцию [1]. Успехи внедрения различных решений виртуализации приводят к тому, что все большее распространение получают ИТ-инфраструктуры на базе виртуальных серверов, а разработчики все чаще используют виртуальные среды для отладки приложений.

Однако относительно новым решением является виртуализация рабочих столов Virtual Desktop Infrastructure VDI. Есть несколько вендоров, предлагающих решения в этой области, и лишь единичные примеры внедрения. Многие из примеров внедрения системы виртуализации подвергаются анализу с точки зрения оценки экономической эффективности. По результатам анализа аналитической компании IDC, в организациях, внедряющих VMware Horizon View, достигнуто сокращение расходов до 665\$ на каждого конечного пользователя. Сокращение расходов происходит из-за уменьшения стоимости оборудования, необходимого для работы, сокращения расходов на персонал, работающий в ИТ-подразделении. В сравнении с организациями, использующими неуправляемые PC, система виртуализации намного упрощает процесс управления ИТ-инфраструктурой. В результате происходит сокращение времени простоя системы, приводящее к росту производительности труда, позволяет сэкономить еще 371\$ на пользователя.

## 2. Концепция виртуализации рабочих мест

В нашей работе были исследованы перспективы внедрения решения от лидера рынка виртуализации компании VMware в инфраструктуру высшего учебного заведения. Выбор платформы обусловлен тем, что во многих вузах уже используется виртуализация серверов на базе ESX, что значительно упрощает развертывание решения путем предоставления готовой платформы для виртуализации.

Суть концепции такова – настольные персональные компьютеры пользователей размещаются в виртуальных машинах или виртуальных рабочих местах (ВРМ) на платформе VMware ESX под управлением VMware vCenter. Инфраструктурную часть решения обслуживает VMware Virtual Infrastructure. Организационную же часть решения – управление правами, соединениями пользователей, развертывание виртуальных машин и прочее – реализуют компоненты продукта VMware View.

Пакет состоит из трех основных компонентов:

- VMware Horizon View – полноценное решение для виртуализации настольных ПК.
- VMware Horizon Mirage – это решение, которое позволяет создать образ рабочей станции пользователя, разделив его на слои (система,

приложения, а также данные и настройки пользователя), а потом централизованно управлять такими образами. То есть это продукт для физических сред (и сейчас он пока не интегрирован с VMware View).

- VMware Horizon Workspace – виртуальное рабочее пространство, портальное решение для консолидации ИТ сервисов.

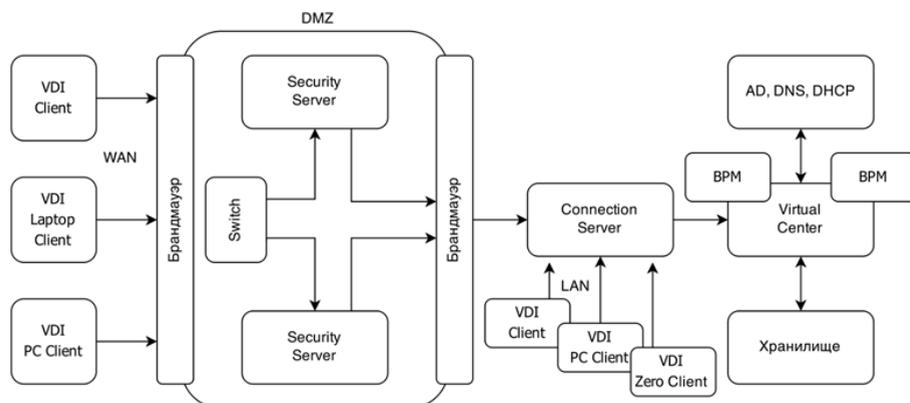


Рис. Схема компонентов инфраструктуры VDI

Виртуализация рабочих столов приводит к инновационному изменению ИТ-инфраструктуры:

- Рабочее место может рассматриваться как услуга согласно концепции Desktop as a Service (DAAS) – рабочее место как сервис. Новое рабочее место пользователя может быть предоставлено в максимально сжатые сроки, VDI значительно упрощает доступ к корпоративной среде извне, с использованием удаленного доступа. В то же время лицензирование таких подключений недостаточно прозрачно.
- Ориентация на потребителя – возможность поддержки в качестве клиентских огромного спектра устройств – от современных и устаревших персональных компьютеров до планшетов и смартфонов.
- Централизованное управление рабочими столами, революционное сокращение времени развертывания новых приложений и обновления старых.

### 3. Предварительная оценка эффективности внедрения системы виртуализации

Нами проведен анализ возможности внедрения технологии VDI в ИТ-инфраструктуру высшего учебного заведения. В рамках данного анализа произведен расчет стоимости внедрения решения в выбранный вуз. Расчет основан на методике, предложенной Randy Perry, Brett Waldman (компания IDC), в статье «Measuring the Business Value of VMware Horizon View» [4].

Компания IDC производит данный расчет, используя методику, состоящую из трех этапов.

Этап 1. Расчет экономии, возникшей из-за уменьшения операционных издержек (консолидации оборудования и программного обеспечения,

уменьшения потребности в рабочей силе, позволяющей избежать найма дополнительных работников). Увеличение производительности труда пользователей, что соответственно также приводит к увеличению дохода.

Этап 2. Расчет расходов, необходимых для развертывания решения и связанных с этим издержек на поддержку и дополнительное обучение. В нашем случае в большинстве высших учебных заведений в дополнительном обучении нуждается незначительное количество работников, которые будут непосредственно обслуживать систему VDI/. Важнейшими затратами для вузов становятся затраты на покупку лицензий.

Этап 3. Составление плана расходов, расчет экономии издержек на пятилетний период, расчет рентабельности инвестиций (ROI) и срока окупаемости для развертываемого решения.

Предположим, что в высшем учебном заведении насчитывается около 1500 компьютеров, из них 1000 используется в учебном процессе [Например, 3]. Особенно актуально использование виртуальных рабочих мест в случаях, когда требуется использование большого разнообразия программных продуктов, что и происходит в сфере образования. Сложность и стоимость процесса виртуализации во многом зависит от степени стандартизации рабочих мест, их назначения. В связи с этим проводить виртуализацию рабочих мест различных служб вуза представляется нецелесообразным, так как они используют малое количество программ в своей работе, рабочие места сотрудников различных подразделений не стандартизированы. Соответственно нами проанализирована возможность виртуализации рабочих мест, задействованных в учебном процессе.

Для получения исходных данных было проведено несколько глубинных интервью с сотрудниками управлений информационных технологий высших учебных заведений Воронежа. В ходе них получены следующие данные. Значительную часть ИТ-расходов вузов составляют затраты на обновление ПК и ремонт имеющейся техники. Учитывая, что средний срок эксплуатации компьютера равен 7 годам, ежегодно в вузе необходимо обновлять 14% парка компьютеров. Данное обновление обходится около 409000 рублей ежемесячно (см. табл.).

Затраты на обновления существенно сократятся после внедрения системы VDI. Станет возможным использование «тонких клиентов», и мощность компьютера будет практически неважна. Это даст возможность использования устаревших моделей компьютеров. Соответственно срок службы компьютера увеличится. Обычно предполагают, что он увеличится в два раза, но мы в начале реализации проекта рассмотрим пятидесятипроцентное увеличение, то есть с 7 лет до 10,5 лет. Остальные затраты также претерпят изменения (см. табл.). В настоящее время в работе вузов в среднем используется 5 серверов: два – с четырьмя четырехядерными процессорами, два – двухпроцессорных по 6 ядер на процессор, один – двумя процессорами по 4 ядра каждый. Согласно рекомендациям VMware,

возможно одновременное использование до восьми виртуальных машин в расчете на одно ядро процессора. Таким образом, существующая мощность позволяет установить до пятисот виртуальных машин без дополнительных затрат. Дальнейшее расширение приведет к значительному удорожанию проекта. Поэтому на первоначальном этапе нами рассмотрена возможность виртуализации пятисот рабочих мест, участвующих в учебном процессе.

На основе данных, представленных в таблице, произведен расчет стоимости внедрения виртуализации рабочих мест, он также отражен в таблице 1. Необходимо помнить, что целью любого вуза не является получение прибыли или каких-либо других материальных доходов. Соответственно даже отсутствие экономии при получении социальных выгод вполне допустимо при реализации проекта.

Таблица

Сравнение ежемесячных затрат на содержание информационной системы вуза (используемой в учебном процессе) до и после виртуализации, с учетом срока продолжительности проекта 3 года

Параметры	Ежемесячные затраты до виртуализации			Ежемесячные затраты после виртуализации		
	Количество	Затраты на ед.	Затраты, итого	Количество	Затраты на ед.	Затраты, итого
Обновление всех компьютеров в год	12	34 000	408 809	1,3	34000	44 973
Работники, занимающиеся закупкой компьютеров	1	9 500	9 500	1	9 500	9 500
Работники, занимающиеся обслуживанием серверов	3	9 500	28 500	4	9 500	38 000
Работники, занимающиеся «service-desk»	2	9 500	19 000	1	9 500	9 500
Работники, занимающиеся программным обеспечением	2	9 500	19 000	0	9 500	0
Работники, обеспечивающие работу сети	2	9 500	19 000	2	9 500	19 000
Расширение оперативной памяти	0	0	0	500	41,67	20 833
Лицензирование, в т.ч.						
MS OS License	500	2,6	1 277	500	2,6	1 277
VMWare Horizon	500	0	0	500	10,6	5 305
Итого, ежемесячные расходы			505 087			148 390
Итого, расходы за три года			18 183 142			5 342 047

#### 4. Заключение

В нашем случае из таблицы видно, что виртуализация рабочих мест принесет даже значительную экономическую выгоду. Ежемесячная экономия составит 356 697,09 рубля, экономия за три года составит 12 841 095 руб. Кроме того, внедрение технологии VDI позволит перераспределить расходы в сторону увеличения вычислительной мощности серверной составляющей ИТ-инфраструктуры и повысить гибкость и масштабируемость инфраструктуры, существенно упростив создание и администрирование рабочих мест.

Если предположить, что экономия средств является доходом, можно рассчитать некоторые коэффициенты, характеризующие экономическую эффективность проекта. Нами рассчитан срок окупаемости инвестиций в виртуализацию рабочих мест. В случае если денежные потоки одинаковы по годам, как в рассматриваемом нами проекте, возможно использование следующей формулы:

$$PP = \frac{I_0}{CF_{cz}},$$

где  $PP$  – срок окупаемости инвестиций (лет);  $I_0$  – первоначальные инвестиции;  $CF_{cz}$  – среднегодовая стоимость денежных поступлений от реализации инвестиционного проекта.

Срок окупаемости внедрения системы VDI в высшем учебном заведении составляет 4 месяца. Внедрение инфраструктуры рабочих столов позволяет создать компьютерные классы, в которых возможно изучение широкой линейки имеющихся программных продуктов в любом операционном окружении. Наибольшего эффекта от использования VDI можно достичь только путем предварительной тщательной проработки технологии внедрения.

#### Список источников

1. Статистическая форма № ВПО-2. Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности образовательной организации высшего образования. Воронежский ГАСУ, 2013. 15 с.
2. Фридман А.Н. *Финансы организации (предприятия)*. Москва, Дашков и К, 2013. 488 с.

3. Willis D. *Bring Your Own Device: The Facts and The Future*. April 11 2013. Аналитический обзор. Доступно: <https://www.gartner.com/doc/2422315/bring-device-facts-future>.
4. Perry R., Waldman B. *Measuring the Business Value of VMware Horizon View*. White paper. Доступно: <http://www.vmware.com/files/ru/pdf/view/IDC-Quantifying-Business-Value-VMware-View-WP.pdf>

---

# ECONOMIC BASIS OF VDI DEPLOYMENT IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION IT-INFRASTRUCTURE

---

**Makoviy Katerina Alexandrovna**<sup>1</sup>, Assist. Prof.

**Khitskova Yuliya Vladimirovna**<sup>2</sup>, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

<sup>1</sup>Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, 20-th anniversary of October st., 84, Russia, Voronezh, 394006

<sup>2</sup>Voronezh State University, University sq., 1, Voronezh, Russia, 394006;  
e-mail: prosvetovau@list.ru

*Purpose:* the article is devoted to the virtual desktop infrastructure (VDI) deployment in a University IT-infrastructure. It includes preliminary evaluation of VDI effectiveness. *Discussion:* organizations deploying VMware Horizon View analysis of organizations adopting a centralized virtual desktop (CVD) computing environment (also known as virtual desktop infrastructure [VDI]) with the use of VMware Horizon View shows that investment in the technology can result in significant business value with very high return on investment (ROI) of over 300%. Organizations deploying VMware Horizon View realized annual savings of the savings came from lower device and IT staff support costs compared with organizations using unmanaged PCs. *Results:* the perspectives for VDI solution in the University have been analyzed, the licensing is examined. Monthly costs for the University's IT have been compared for the classic and VDI solution for the project period 3 years.

**Keywords:** Virtual Desktop Infrastructure, IT-infrastructure, economy effect, the costs for IT infrastructure before and after VDI deploying have been compared.

## Reference

1. Statisticheskaya forma № VPO-2. *Svedeniya o materialno-tehnicheskoy y informazionnoy baze, finansovo-economicheskoy deyatelinostry obrazovatelnoy organizatsii vishego obrazovaniya*. Voronezh GASU, 2013, p. 15. (In Russ.)
2. Freedman A.N. *Finansi organizatsii (predpriyatii)*. Moscow, Dashkov i K, 2013, 488 p. (In Russ.)
3. Willis D. *Bring Your Own Device: The Facts and The Future*. Analytical Review. April 11, 2013. Available at: [gartner.com/doc/2422315/bring-device-facts-future](http://gartner.com/doc/2422315/bring-device-facts-future). (accessed: 18.11.2014)
4. Perry R., Waldman B. *Measuring the Business Value of VMware Horizon View*. Available at: [vmware.com/files/ru/pdf/view/IDC-Quantifying-Business-Value-VMware-View-WP.pdf](http://vmware.com/files/ru/pdf/view/IDC-Quantifying-Business-Value-VMware-View-WP.pdf). (accessed: 18.11.2014)