

# Определение полной стоимости владения для компьютерного центра или серверного зала

**Техническое  
руководство №6**



## Аннотация

В настоящем руководстве предлагается улучшенный метод расчета полной стоимости владения (ПСВ) для физической инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала, в том числе по отношению к стоимости всей ИТ-инфраструктуры. Приведены примеры. Дана количественная оценка источников затрат, образующих ПСВ. Наглядно показано, что важнейший источник затрат – это излишние расходы, связанные с избыточной мощностью инфраструктуры.

## Введение

Прогнозирование и оценка полной стоимости владения (ПСВ) для физической инфраструктуры серверных залов и компьютерных центров упрощают анализ отдачи на инвестиции и других важных экономических показателей предприятия. Кроме того, знание природы источников затрат, образующих ПСВ, позволяет освоить некоторые возможности управления расходами. Многие удивляются, когда узнают, что ПСВ физической инфраструктуры может быть сравнимой с аналогичным показателем подключенного к ней ИТ-оборудования и даже его превосходить.

В настоящем руководстве описывается методика определения ПСВ физической инфраструктуры компьютерного центра и серверного зала. В данном контексте под термином «физическая инфраструктура» понимается все оборудование объекта, обеспечивающее электропитание, кондиционирование и физическую защиту ИТ-устройств, но не сами эти устройства.

Для измерения ПСВ физической инфраструктуры компьютерных центров не существует общепризнанных стандартов. Простые методы суммирования всех капитальных и эксплуатационных издержек дают представление об общей сумме расходов, но не отражают эффективности использования оборудования.

Рассмотрим пример с двумя компьютерными центрами мощностью по 100 кВт, построенными по одному проекту. Пусть в первом компьютерном центре пространство и мощность систем электропитания используются на 100%, а во втором установлена всего одна стойка с ИТ-оборудованием мощностью 2 кВт. Хотя показатели стоимости эксплуатации этих двух объектов на протяжении всего срока их службы вполне соизмеримы, полезная отдача от таких инвестиций будет принципиально различаться. В случае полного использования мощности ПСВ компьютерного центра распределяется на многочисленное информационно-технологическое оборудование с множеством полезных функций. Во втором случае все бремя накладных расходов на построение физической инфраструктуры компьютерного центра должно возлагаться на единственную стойку. Если ПСВ физической инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала измерять с точки зрения выполняемой полезной работы, а именно с учетом количества поддерживаемого ИТ-оборудования, то низкий коэффициент использования может стать источником больших финансовых потерь.

В настоящем документе показано, что если ПСВ оценивается с точки зрения выполняемой полезной работы, то крупнейшим из источников затрат, определяющих ПСВ физической инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала, станут избыточные расходы на плохо используемую инфраструктуру. Правильно определяя мощность физической инфраструктуры, оператор или проектировщик типичного компьютерного центра может добиться максимальных показателей отдачи на инвестиции. Возможная и достижимая финансовая отдача от правильного расчета мощности инфраструктуры поддается количественному анализу.

# Определение соотношения ПСВ и выполняемой полезной работы

Большинство попыток количественной оценки ПСВ заканчивалось вычислением удельной ПСВ на 1 компьютерный центр, 1 квадратный метр площади или 1 кВт мощности компьютерного центра. Полученные результаты оказывались бесполезными, если требовалось учесть выполняемую полезную работу, и не помогали сотрудникам ИТ-подразделений в определении показателей отдачи на инвестиции для проекта. Они абсолютно не облегчали усилий аналитиков по определению составляющих ПСВ, связанных с развертыванием нового ИТ-приложения в действующей среде компьютерного центра или серверного зала.

Одной из немногих единиц измерения физической инфраструктуры, признаваемых всеми специалистами по корпоративным электросетям и ИТ, является сама стойка. С точки зрения корпоративных электросетей, требования стойки к электропитанию, кондиционированию и площади помещения сравнительно четко стандартизированы. С точки зрения информационных технологий, количество функций и единиц ИТ-оборудования, размещаемых в стойке, также определяется сравнительно неплохо. Так исследователи пришли к идее выражения корпоративной инфраструктуры в «стойках» и «стоечных единицах», начинающей приобретать широкое признание.<sup>1</sup>

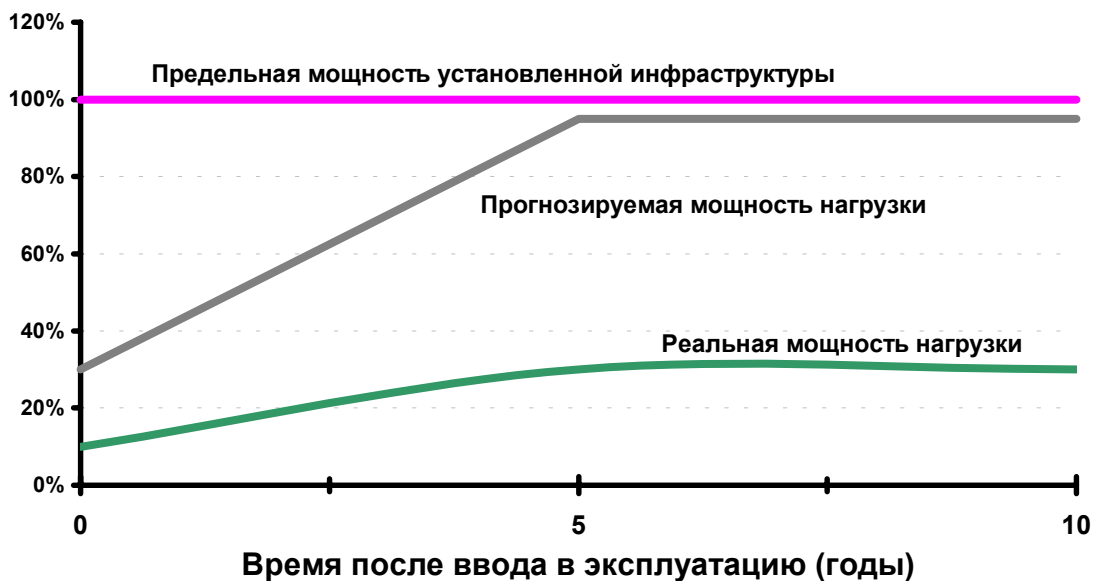
В рассматриваемых целях термин «стойка» применяется для обозначения любой открытой или закрытой стойки, специализированного шкафа высокопроизводительного компьютера или крупного дискового массива.

Исследования показывают, что инфраструктура типичного компьютерного центра используется не более чем на 30%. Хотя в некоторых случаях этот показатель достигает почти 90%, примерно с такой же частотой встречаются и значения на уровне 10%. Кроме того, коэффициент использования компьютерного центра меняется на протяжении периода его эксплуатации, демонстрируя сравнительно устойчивую зависимость от времени. Коэффициент использования и его зависимость от времени – важные входные данные для модели ПСВ. В настоящем руководстве используется типовая модель, изображенная на рис. 1. Более подробную информацию по этой теме можно получить в техническом руководстве APC №37 «Как избежать издержек из-за избыточной мощности инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала».

---

1 Snevely, R., *Enterprise Data Center Design and Methodology*, Palo Alto: Prentice Hall PTR, 2002 г., стр. 35.

**Рис. 1** – Изменение коэффициента использования инфраструктуры компьютерного центра в течение срока его службы



При оценке ПСВ в расчете на одну стойку осуществляется распределение общей стоимости компьютерного центра или серверного зала по используемым стойкам. В результате не образуется нераспределенных накладных затрат и все издержки, связанные с физической инфраструктурой компьютерного центра или серверного зала, могут более точно и прямо сопоставлены инфраструктуре ИТ.

## Пример типового расчета ПСВ

Для определения показателя ПСВ и его выражения в расчете на одну стойку необходимо собрать немало исходных данных, включая информацию о капитальных, проектных, установочных и эксплуатационных затратах для различных элементов физической инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала, а также о таких параметрах, как занимаемая площадь в расчете на одну стойку, мощность в расчете на одну стойку, график эксплуатации, плановый срок службы, опции резервирования и т.д.

По данным, представленным в последующих разделах, расчеты ПСВ осуществлялись с помощью программного калькулятора, разработанного Научно-исследовательским центром APC по вопросам повышения готовности<sup>2</sup> и доступного на сайте APC по адресу: [www.apcc.com/tools/isx/tco](http://www.apcc.com/tools/isx/tco).

<sup>2</sup> За дополнительной информацией о применении калькулятора ПСВ к тем или иным конкретным приложениям следует обращаться непосредственно в Научно-исследовательский центр повышения готовности (ASC@apcc.com)

Калькулятор ПСВ был настроен на использование усредненного значения затрат на приобретение, установку, наладку и эксплуатацию оборудования. Представленные результаты отражают средние значения по отрасли и отдельным объектам. Предполагается, что коэффициент использования меняется в соответствии с характеристикой, изображенной на рис. 1.

Для определения ПСВ типичного компьютерного центра были приняты следующие его характеристики:

**Максимальная мощность: 100 кВт**  
**Плотность мощности: 50 Вт/кв. фут (556 Вт/м<sup>2</sup>)**  
**Срок службы: 10 лет**  
**Средняя мощность стойки: 1500 Вт**  
**Резервирование: 2N**

Тесты подтверждают, что изменение этих параметров в рамках их типичных значений принципиально не влияет на результаты и выводы, изложенные в настоящем документе.

## Результаты анализа

Полная стоимость владения стойкой в компьютерном центре в течение всего срока его службы составляет около 120 тыс. долларов. Во многих случаях эта сумма сравнима со стоимостью всего ИТ-оборудования, побывавшего в стойке за время ее эксплуатации. Примерно половина ее приходится на капитальные, а другая половина – на эксплуатационные затраты. Распределение затрат по категориям показано на рис. 2.

*Рис. 2 – Распределение составляющих ПСВ для типичной стойки в компьютерном центре повышенной готовности (с резервированием 2N)*



Анализ составляющих ПСВ позволяет понять возможности контроля и снижения расходов в различных областях.

## Возможности управления ПСВ

Очевидно, существует несколько стратегий управления полной стоимостью владения за срок службы. В их число входят: повышение эффективности, улучшение планирования, правильный выбор мощности системы, сокращение издержек, введение самообслуживания и т.п. С помощью калькулятора ПСВ можно проанализировать влияние на этот показатель различных сценариев, чтобы определить перспективные направления исследований и инвестиций. Значения сокращения ПСВ в расчете на одну стойку типичного компьютерного центра или серверного зала с резервированием 2N, полученные для некоторых сценариев, представлены ниже:

Сценарий	Снижение ПСВ на одну стойку	% экономии
Приобретение системы электропитания с КПД, повышенным на 2%	\$1472	1,1%
Уменьшение стоимости киловатт-часа электроэнергии на 1 цент	\$3100	2,4%
Отказ от фальшпола	\$4200	3,3%
Повышение коэффициента эффективности кондиционирования на 100%	\$5500	4,3%
Бесплатное использование площадей	\$12000	9,4%
Приобретение всего оборудования со скидкой 50% от стандартной цены	\$15700	12,3%
Построение безызыточной инфраструктуры и обеспечение ее соответствия реальной динамике требований к электропитанию	\$76400	60,1%

Значения экономии приведены в расчете на одну стойку; для компьютерного центра или серверного зала в целом сумма определяется умножением на количество стоек. Обратите внимание на то, что в каждом случае возможна существенная экономия, по сравнению с типовым традиционным построением, однако нельзя быть уверенным в том, что она действительно будет достигнута.

Среди всех предложенных сценариев наивысший потенциальный выигрыш сулит построение безызыточной инфраструктуры. Это получается вследствие эффекта избыточности инфраструктуры, рассмотренного ранее и представленного на рис. 1. Построение безызыточной инфраструктуры позволяет добиться значительных сбережений, потому что А) никогда не будет развернута инфраструктура для «запланированного» и не построенного компьютерного центра или серверного зала, и В) инфраструктура компьютерного центра и серверного зала не строится до тех пор, пока она действительно не понадобится.

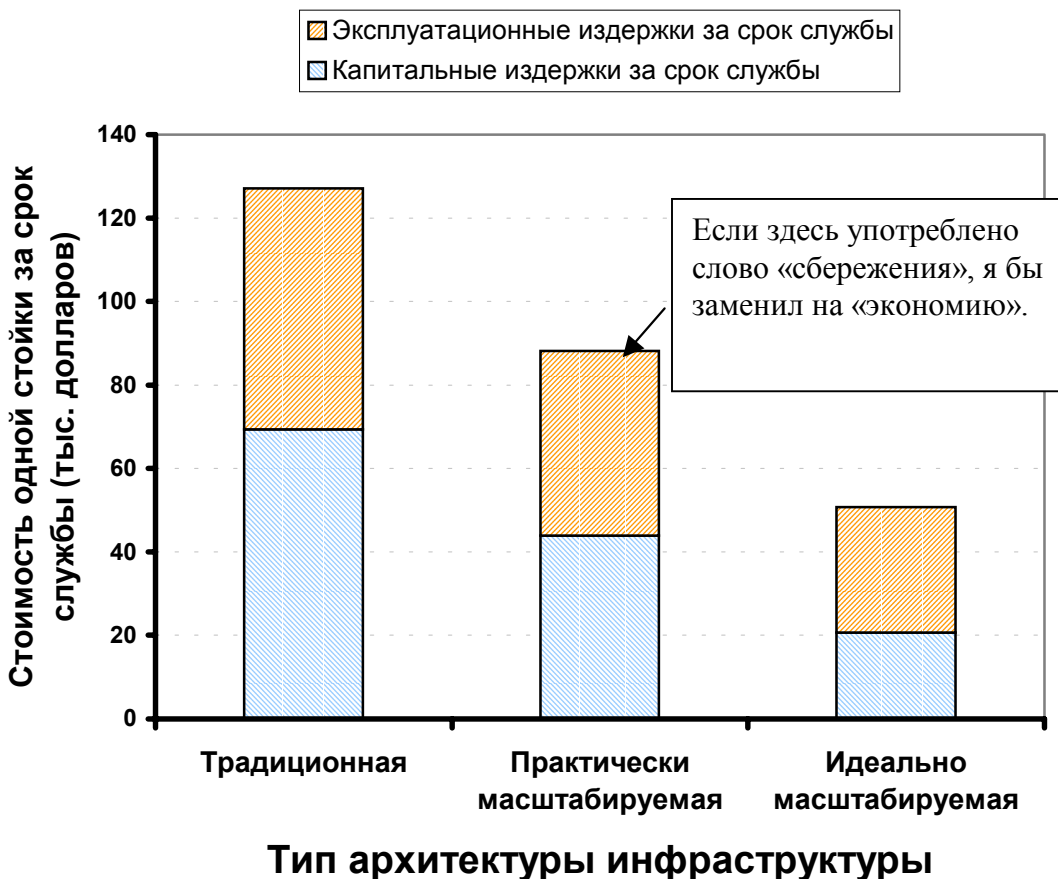
## Практические преимущества построения безызыточной инфраструктуры

В предыдущем разделе рассматривалась стратегия развертывания, предотвращающая расходы на избыточную мощность и потенциально обеспечивающая снижение стоимости инфраструктуры на 60%. Идеальная архитектура компьютерного центра или серверного зала должна рассчитываться на «реальную» нагрузку, а расходы на ее построение должны ограничиваться суммой, действительно необходимой в данное время. Для достижения теоретически возможной экономии идеальная архитектура компьютерного центра или серверного зала должна включать инфраструктуру электропитания и кондиционирования, рассчитанную на имеющуюся в текущий момент нагрузку; занимать минимально необходимое для работы пространство, а обслуживаться должно только «полезное» оборудование. Она должна быть идеально масштабируемой. Построение такой идеальной архитектуры пока еще невозможно, но уже сейчас практически реализуемым и экономически оправданным решением будет развертывание компьютерного центра или серверного зала на основе масштабируемой и модульной инфраструктуры, соответствующей требованиям реальной нагрузки и поэтому обеспечивающей достижение солидной суммы сбережений.



Благодаря достижениям современных технологий многие компоненты компьютерного центра и серверного зала, в частности, ИБП, блоки распределения питания и кондиционеры, обладают модульной и масштабируемой конструкцией. Пример такой масштабируемой архитектуры – APC InfraStruXure. Если модульные компоненты приобретаются по мере роста реальной нагрузки, сокращение затрат распространяется не только на само оборудование, но также и на сервисные контракты и электроэнергию. Некоторые составляющие полной стоимости компьютерного центра после установки трудно масштабируются и требуют больших начальных вложений, например, увеличение площади помещений, модификация главного распределительного щита и пусконаладочные работы. Если модульная и масштабируемая техника используется достаточно широко, что практически наблюдается в современных условиях, то калькулятор ПСВ покажет, что построение безызыточной инфраструктуры может дать до 50% от теоретического максимума экономии. Этот результат показан на рис. 3.

**Рис. 3 – Полная стоимость стойки за срок эксплуатации для трех типов инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала**



Сумма экономии в «практически масштабируемом» примере на рис. 3 не достигает теоретического максимума, или уровня «идеально масштабируемой» системы, потому что на практике еще не реализована технология модульного масштабирования некоторых компонентов компьютерного центра (например, системы тушения пожаров, фальшпола, пространства помещений или распределительного щита). Более того, мощность некоторых компонентов, например, ИБП, может меняться только дискретно и ее нельзя ограничивать точным значением потребностей нагрузки – необходимо закладывать некоторый запас. И все же на практике наблюдается очень значительное снижение ПСВ.

65% экономии в «практически масштабируемом» примере рис. 3 приходится на снижение капитальных, а 35% – эксплуатационных издержек. Благодаря масштабированию компонентов финансовые затраты снижаются с каждым годом, причем большая часть экономии приходится на первый год эксплуатации. При традиционном подходе в первый год, обычно, вкладывается более 90% капитала, хотя именно в этот период коэффициент использования инфраструктуры минимален, а будущие требования нагрузки еще малоизвестны. С точки зрения показателя отдачи на инвестиции, трудно найти оправдание такому вложению средств.

В каждой конкретной ситуации сбереженная сумма будет варьироваться в зависимости от допущений и ограничений проекта; для получения точной оценки в калькуляторе ПСВ следует указать параметры конкретного объекта.

## Выводы

Нормализованный показатель – ПСВ инфраструктуры компьютерного центра или серверного зала в расчете на одну стойку – может служить мерой при сравнении компьютерных центров/серверных залов, а также различных конструкторских идей.

В настоящем руководстве был рассмотрен программный инструмент расчета ПСВ и методика его использования. Данный инструмент позволяет оценивать стратегии управления расходами и оценивать ПСВ конкретных объектов.

ПСВ одной стойки компьютерного центра повышенной готовности за все время его эксплуатации составляет около 120 тыс. долларов. Избыточность инфраструктуры – основной источник издержек, которые можно понизить более чем на 30%, применяя на практике технологии построения инфраструктуры компьютерного центра с модульным масштабированием.