

**Баранов А. Н.**

*Донбасский государственный технический университет*

*E-mail: to\_anb@mail.ru*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЛАЧНОГО ВИРТУАЛЬНОГО СЕРВЕРА

*Проведено исследование эффективности применения облачного виртуального сервера и обоснование перехода от физического сервера в собственном помещении компании к облачному решению.*

**Ключевые слова:** *эффективность, облачные сервисы, облачная инфраструктура IaaS, облачный виртуальный сервер, затраты на обслуживание сервера, физический сервер*

**Проблема и её связь с научными и практическими задачами.** Одной из целей Национальной программы «Цифровая экономика» является доступность новых цифровых сервисов для снижения издержек и развития бизнеса [1]. Достижению этой цели способствуют облачные технологии, которые приобретают все большую популярность в последние годы. Такие технологии предоставляют широкие возможности как обычным пользователям смартфонов и компьютеров, так и представителям сферы бизнеса, включая большие компании.

Облачные технологии представляют собой платформу с готовым решением различных сервисов для компаний, которым нужно обеспечивать соответствие информационной системы требованиям Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных» и которые хотят оптимизировать затраты на создание и владение защищенной ИТ-инфраструктурой. Это безопасная масштабируемая платформа для разработки и использования облачных приложений [2].

Существует множество разновидностей облачных сервисов и ресурсов, основные из них обозначают аббревиатурами SaaS, PaaS и IaaS [3, 4].

SaaS от английского Software as a Service или программное обеспечение как услуга. Включает приложения, размещенные в облаке, доступ к которым осуществляется через интернет.

PaaS — это Platform as a Service, платформа как услуга представляет собой набор инструментов и сервисов, облегчающих разработку и развертывание облачных приложений.

IaaS — Infrastructure as a Service, то есть инфраструктура как услуга. Содержит вычислительную инфраструктуру, включая серверы, хранилища данных, сети, операционные системы и т. п., которая предоставляется клиентам для разворачивания и запуска собственных программных решений.

Именно облачную инфраструктуру IaaS в последнее время различные компании используют для переноса ИТ-систем в облако, при этом осуществляется экономия на собственной ИТ-инфраструктуре, с быстрым запуском необходимых сервисов, и возможностью расширения.

В зависимости от величины компании и выполняемых функций актуальность получает проблема выбора состава облачной инфраструктуры, основным элементом которой является виртуальный сервер, и определение эффективности его использования.

Исследованию вопросов эффективности облачной инфраструктуры в целом и ее отдельных элементов в последнее время уделяется большое внимание.

В [3, 4] подробно рассмотрены основные понятия и характеристики облачной инфраструктуры и сервисов. В [3] изложены различия между ключевыми видами облачных услуг, приводится информация о популярных провайдерах IaaS. В [4] де-

тально рассмотрен состав основных облачных сервисов и особенности их применения в различных ситуациях.

В работе [5] рассмотрены методы автоматического отслеживания расходов на использование облачных серверов, оптимальной настройки их загрузки и составления отчетов об использовании облачных ресурсов. В ней были продемонстрированы методы оптимизации облачных ресурсов с точки зрения минимизации денежных затрат без потери производительности в применении как к отдельным приложениям, так и ко всей ИТ-инфраструктуре крупной финансовой компании.

В [6] приведены исследования по сравнению расходов на виртуальный и физический сервер, который арендован в специализированном центре обработки данных [ЦОД]. В работе показано, какие расходы несет компания при использовании физического сервера в ЦОД, что при обслуживании физического сервера персонал вынужден заниматься не только настройкой программного обеспечения, но и установкой, настройкой, заменой комплектующих физического сервера, т.е. работами, которых нет в случае виртуального сервера.

Анализ приведенных публикаций показывает, что несмотря на высокую популярность использования облачных технологий и сервисов, все еще остро стоит проблема определения эффективности облачных решений в различных условиях. В частности, недостаточно рассмотрено обоснование перехода от физического сервера в собственном помещении компании к облачному решению.

**Постановка задачи.** *Целью* данной статьи является исследование эффективности применения облачного виртуального сервера и обоснование перехода от физического сервера в собственном помещении компании к облачному решению.

Поставленная цель потребовала решения следующих *задач*:

– выбора конфигурации сервера и определения состава серверного оборудования;

– определения единовременных затрат на закупку оборудования для физического сервера и затрат на его обслуживание;

– разработки методики анализа эффективности использования облачного виртуального сервера.

**Методика исследования.** Исследование эффективности облачного виртуального сервера проводится путем анализа и сравнения затрат на эксплуатацию физического и облачного сервера за пятилетний период.

**Изложение материала.** Для исследования эффективности облачного сервера в сравнении с физическим произведем сравнение затрат средств на их эксплуатацию в течение пятилетнего периода.

Для примера примем во внимание сервер для работы небольшого предприятия, который обеспечивает работу порядка 100 подключений. Конфигурация такого сервера имеет следующий состав: процессор Intel Xeon Gold 6135 3.4 ГГц, 8 ядер; оперативная память 32 Гб; общий объем дискового пространства 1000 Гб.

Примем допущения, что серверы — физический и облачный (виртуальный) — имеют примерно одинаковую конфигурацию и затраты на администрирование, поэтому при сравнении эти затраты не учитываются. Анализ информации о стоимости физических серверов приведенной конфигурации, представленных на современном рынке, показал, что их стоимость варьируется в довольно широком диапазоне в зависимости от комплектации, производителя и поставщика серверного оборудования и составляет 250000–1000000 руб.

Кроме собственно сервера для его нормальной работы требуется наличие источника бесперебойного питания (ИБП) и серверного шкафа или стойки с комплектом аксессуаров, таких как крепежные элементы, соединительные кабели, сетевые фильтры, коммутационные панели, кабельные органайзеры и т. п. На сегодняшний день стоимость серверного ИБП мощностью 2000 В·А составляет порядка

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА**

35000 руб., а стоимость серверного шкафа для одного сервера с комплектом аксессуаров составляет около 10000 руб.

Стоимость всего приведенного серверного оборудования будет составлять единовременные затраты на закупку физического сервера, которые приведены в таблице 1.

В таблице 2 приведены годовые затраты на обслуживание физического сервера. К ним относятся расходы на электроэнергию, аренду помещения и т. п.

Кроме этого, особенностью физического сервера является тот факт, что его необходимо обслуживать, что требует затрат на оплату услуг вспомогательного персонала, поэтому в таблицу включена оплата его услуг. Такие затраты на обслуживание не связаны с администрированием сервера, а относятся лишь к таким работам, которые требуют непосредственного участия персонала — это уборка в серверных помещениях, коммутация, замена батарей в ИБП и т. п.

Суммарные затраты денежных средств на физический сервер можно определить по выражению:

$$C_{\Sigma} = C_0 + T \cdot (C_1 + C_2), \quad (1)$$

где  $C_{\Sigma}$  — суммарные затраты;

$T$  — период эксплуатации сервера в годах;

$C_0$  — единовременные затраты на закупку сервера;

$C_1$  — годовые затраты на обслуживание сервера;

$C_2$  — годовые амортизационные отчисления.

Единовременные затраты  $C_0$  на закупку серверного оборудования приведены в таблице 1 и составляют 295000–1045000 руб. Годовые затраты  $C_1$  на обслуживание физического сервера приведены в таблице 2 и составляют 600000 руб. Годовые амортизационные отчисления  $C_2$  составляют 20 % от стоимости серверного оборудования. Тогда суммарные затраты за пятилетний период, определенные по выражению (1) оставляют 3590000–5090000 руб.

Таблица 1

Затраты на закупку физического сервера

| Составляющая затрат                      | Сумма, руб.    |
|--|----------------|
| Стоимость сервера                        | 250000–1000000 |
| Стоимость ИБП                            | 35000          |
| Стоимость серверного шкафа и аксессуаров | 10000          |
| Всего                                    | 295000–1045000 |

Таблица 2

Годовые затраты на обслуживание физического сервера

| Составляющая затрат                                     | Сумма, руб. |
|---|-------------|
| Доп. расходы (электроэнергия, аренда помещения и т. п.) | 60000       |
| Оплата услуг вспомогательного персонала                 | 540000      |
| Всего   | 600000      |

Определим затраты за пятилетний период на виртуальный облачный сервер.

Для оценки стоимости аренды виртуальных серверов на облачных платформах разработаны специальные калькуляторы цен [2]. Внешний вид калькулятора цен для популярной российской облачной платформы VK Cloud представлен на рисунке 1. Здесь показаны затраты на аренду облачного сервера рассматриваемой конфигурации, которые составляют 20690 руб. в месяц или 689,67 руб. в день.

По приведенным данным определяем годовые затраты на аренду облачного сервера, которые составляют 252000 руб. Тогда за пять лет затраты на аренду составят 1260000 руб. при условии неизменности арендной платы. Но в реальных условиях стоимость арендной платы может возрасти. Допустим, что арендная плата ежегодно возрастает на 10 %. Тогда за пять лет затраты на аренду составят порядка 1540000 руб.

Для сравнения расходов за пять лет для физического и облачного сервера результаты расчетов сведем в таблицу 3.

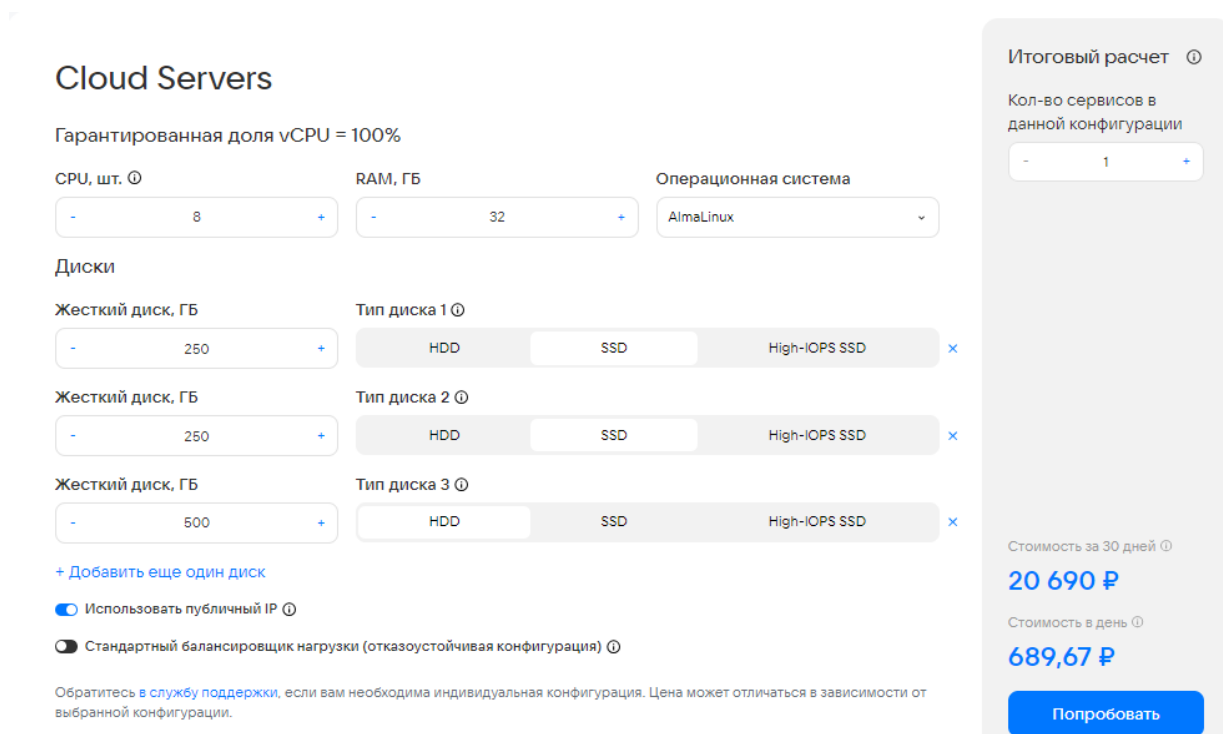


Рисунок 1 — Внешний вид калькулятора цен для платформы VK Cloud

Таблица 3  
Сравнение расходов на эксплуатацию сервера за пять лет

| Составляющая расходов                  | Сумма, руб.     |
|--|-----------------|
| Физический сервер с учетом амортизации | 3590000–5090000 |
| Облачный сервер                        | 1540000         |
| Разность                               | 2050000–3550000 |

Анализ данных таблицы 3 показывает, что эффект от использования облачного сервера в сравнении с физическим за пять лет эксплуатации может достигать от 2 до 3,6 млн руб., а эффективность составляет 57–70 %. Причем этот эффект достигается в основном за счет экономии затрат на обслуживание сервера, избежать которых не позволяет особенность эксплуатации физического сервера.

#### Список источников

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утв. распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2017. № 32. Ст. 5138. С. 14517–14574.

**Выводы и направление дальнейших исследований.** В результате проведенных исследований была достигнута цель и получены следующие выводы:

1. Разработана методика анализа эффективности использования облачного виртуального сервера в сравнении с физическим.
2. Показано, что использование облачного сервера рассмотренной конфигурации может дать эффективность до 70 %.
3. Установлено, что эффект от использования облачного сервера достигается в основном за счет исключения затрат на обслуживание сервера.
4. Результаты проведенных исследований могут быть использованы различными предприятиями и учреждениями при переходе от физического сервера в собственном помещении к облачной инфраструктуре.

2. VK Cloud : [сайт]. URL: <https://cloud.vk.com> (дата обращения: 15.11.2023).

3 Просто о корпоративном IaaS: что это, для кого, и как оплачивается. [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. [2024]. URL: [https://habr.com/ru/companies/cloud\\_mts/articles/257295/](https://habr.com/ru/companies/cloud_mts/articles/257295/) (дата обращения: 15.11.2023).

4 Разница между IaaS, PaaS и SaaS: самая понятная статья об облаках в интернете. [Электронный ресурс] // VK Cloud : [сайт]. [2024]. URL: <https://cloud.vk.com/blog/raznica-mezhdu-iaas-paas-saas-statya-ob-oblakah-v-internete> (дата обращения: 15.11.2023).

5 Трубин И. А. Эффективность использования облачных серверов и оптимизация их стоимости // Big data and advanced analytics. 2020. № 6. С. 425–431. EDN CQOCFN

6. Виртуальный или физический сервер? Сравнение расходов [Электронный ресурс] // Icloud : [сайт]. [2024]. URL: <https://1cloud.ru/blog/sravnenie-stoimosti-tipov-serverov> (дата обращения: 15.11.2023).

© Баранов А. Н.

*Рекомендована к печати д.э.н., и. о. зав. каф. СКС ДонГТУ Бизяновым Е. Е.,  
начальником отдела ИТ ООО «Алчевск-Инвест» Володиным К. Ю.*

Статья поступила в редакцию 03.05.2024.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Баранов Александр Николаевич**, канд. техн. наук, доцент каф. информационных технологий  
Донбасский государственный технический университет,  
г. Алчевск, Луганская Народная Республика, Россия,  
e-mail: [to\\_anb@mail.ru](mailto:to_anb@mail.ru)

**Baranov A. N.** (Donbass State Technical University, Alchevsk, Lugansk People's Republic, Russia,  
e-mail: [to\\_anb@mail.ru](mailto:to_anb@mail.ru))

#### **EFFICIENCY OF A CLOUD VIRTUAL SERVICE**

*Investigation of the application efficiency has been carried out for a cloud virtual server and justification of the transition from a physical server in the company's own premises to a cloud solution.*

**Key words:** efficiency, cloud servers, IaaS cloud infrastructure, cloud virtual server, cost-to-serve, physical server.

#### **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**Baranov Aleksandr Nikolayevich**, PhD in Engineering, Assistant Professor of the Department of Information Technology  
Donbass State Technical University,  
Alchevsk, Lugansk People's Republic, Russia  
e-mail: [to\\_anb@mail.ru](mailto:to_anb@mail.ru)