

**УДК 004.4**

Полежаев Петр Николаевич, преподаватель  
(ОГУ, г. Оренбург)  
Polezhaev Petr Nikolaevich, lecturer  
(OSU, Orenburg)

## **ВИРТУАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СЕ- ТЕВЫХ УСЛУГ КОМПАНИЯ**

### **VIRTUAL INFRASTRUCTURE FOR PROVISIONING OF NET- WORK SERVICES**

В настоящее время существуют потребности компаний в целом комплексе сетевых услуг: приоритезация трафика, IP-телефония, VPN, интеграция с 1С и CRM. Отсутствие готовых решений в этой области являются существенным фактором, определяющим актуальность проведения данного исследования.

В ходе выполнения работы была поставлена цель – повышение эффективности функционирования сетевых инфраструктур компаний за счет тесной интеграции сервисов IP-телефонии, VPN, облачных и клиентских приложений, включая 1С и CRM.

В результате проделанной работы была разработана архитектура виртуальной инфраструктуры предоставления сетевых услуг компаниям, представленная на рисунке 1.

На ней отражены связанные через сеть Интернет элементы:

- облачный ЦОД – серверная часть виртуальной инфраструктуры, размещенная в облаке;
- провайдеры услуг IP-телефонии – внешние поставщики соответствующих услуг;
- клиенты 1-го и 2-го типа – клиенты, которые подключены к виртуальной инфраструктуре.

Рассмотрим основные компоненты в структуре облачного ЦОД.

Open vSwitch – программный коммутатор с открытым исходным кодом, используемый для многоуровневой коммутации/маршрутизации трафика внутри ЦОД. Имеет поддержку протокола OpenFlow [1-3], который используется для управления коммутаций на основе правил таблиц потоков (Flow Table). Основные достоинства Open vSwitch – программное управление, гибкость настройки и задания правил.

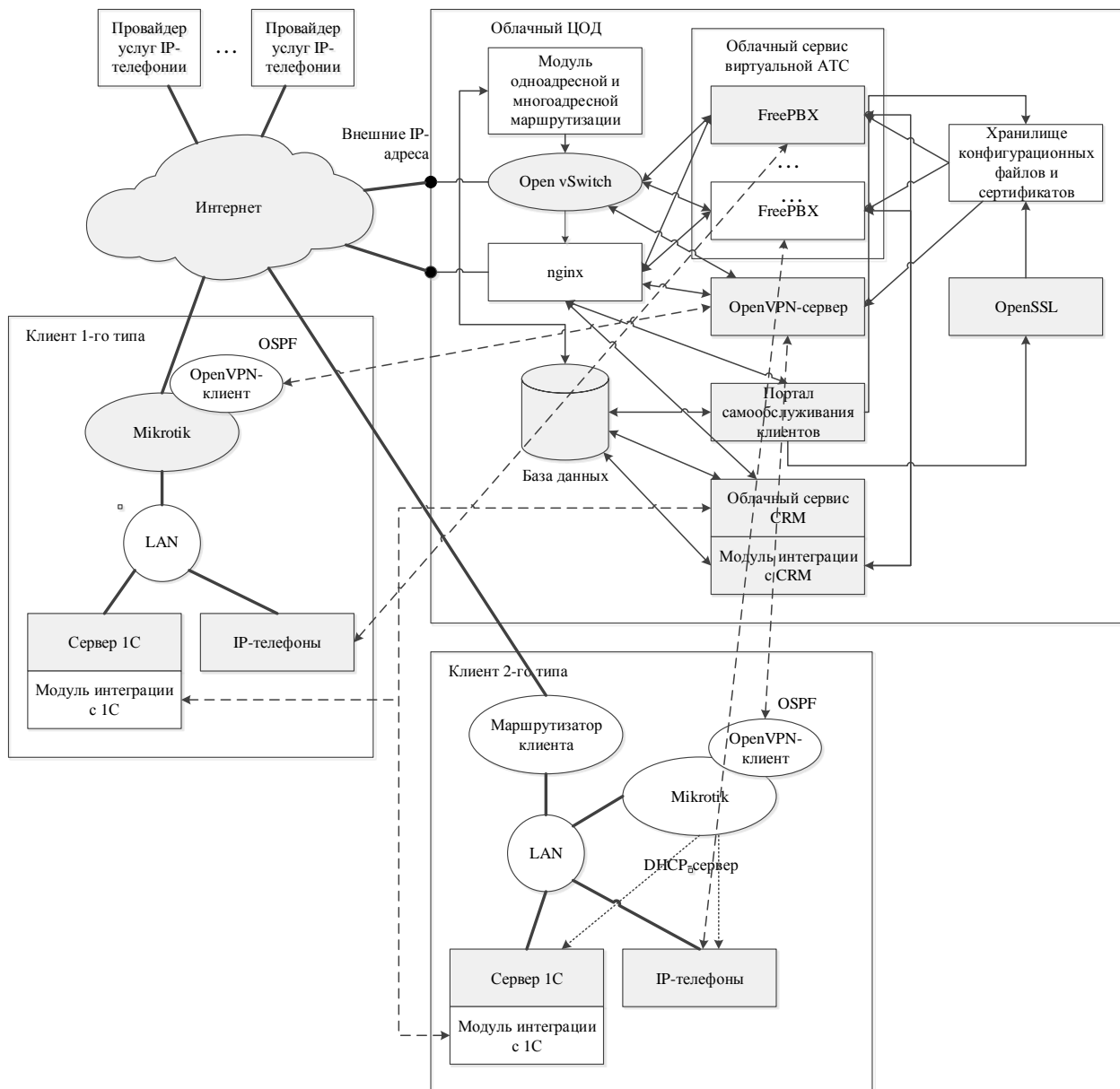


Рисунок 1 – Архитектура виртуальной инфраструктуры предоставления сетевых услуг компаниям.

Модуль одноадресной и многоадресной маршрутизации – программный модуль, работающий на контроллере SDN (Software Defined Networking), и используемый для задания правил маршрутизации трафика между компонентами внутри ЦОД.

nginx – Web-сервер с открытым исходным кодом, используемый для перенаправления входящих запросов клиентов к соответствующим компонентам виртуальной инфраструктуры, а также для балансировки нагрузки на них.

OpenVPN-сервер – VPN-сервер с открытым исходным кодом, используемый для организации VPN-сети клиентов. В частности, применяет-

ся для защиты трафика IP-телефонии, который передается по IP-туннелю в защищенном виде.

Облачный сервис виртуальной АТС – сервис виртуальной АТС для услуг IP-телефонии, предоставляемый клиентам по облачному принципу. Реализуется на базе FreePBX – инструмент, использующий Web-интерфейс для настройки и управления программной АТС Asterisk. FreePBX и Asterisk имеют открытый исходный код. Asterisk также предоставляет множество дополнительных возможностей, включая управление звонками (голосовая почта, конференц-связь, обработку звонков, IVR и др.), что соответствует потребностям клиентов.

Портал самообслуживания клиентов – Web-сайт, на котором клиенты могут: заказывать оборудование для создания виртуальной инфраструктуры, задавать параметры виртуальной инфраструктуры или изменить ее конфигурацию, в частности, настройки для IP-телефонии, VPN, CRM и модулей интеграции с 1С и CRM. Также через портал клиент может отслеживать свои расходы и вносить деньги на оплату услуг. Все изменения виртуальной инфраструктуры, реализуемые на портале пользователем, могут применяться в течение времени до 10 минут за счет оперативного обновления конфигураций компонент облачного ЦОД и за счет внесения изменения в настройки маршрутизаторов Mikrotik, предоставляемых клиентам.

Облачный сервис CRM – Web-сайт, разработанный по облачному принципу, предоставляющий услуги системы управления взаимоотношениями с клиентами (учет задач, договоров, контактов и т.п.).

Модуль интеграции с CRM – разработанный в рамках проекта программный модуль, реализующий возможность сочленения с облачным сервисом виртуальной АТС.

OpenSSL – криптографический пакет с открытым исходным кодом, содержащий реализацию криптографических примитивов, необходимых для инфраструктуры открытых ключей PKI. Данная инфраструктура используется для реализации виртуальных частных сетей VPN, используемых клиентами, в частности с их помощью осуществляется аутентификация сторон при установлении соединения между клиентом и сервером VPN. С помощью OpenSSL генерируются закрытые и открытые ключи, создаются сертификаты открытых ключей, которые подписываются с помощью ЭЦП удостоверяющего центра, формируются списки отозванных сертификатов CRL. Все описанные функции OpenSSL иницируются клиентом через портал самообслуживания.

Хранилище конфигурационных файлов и сертификатов – совокупность файлов, используемых другими компонентами облачного ЦОД с целью получения необходимой информации (настроек, параметров, сертификатов) для их работы. В частности, в конфигурационных файлах содержатся настройки сервиса виртуальной АТС и VPN, которые задаются клиен-

том для своей виртуальной инфраструктуры через портал самообслуживания.

База данных – содержит данные, необходимые для работы остальных компонент виртуальной инфраструктуры: модуля одноадресной и многоадресной маршрутизации, портала самообслуживания клиентов, облачного сервиса CRM и модуля интеграции с CRM. Она также содержит сведения о внешних файлах, размещаемых в хранилище конфигурационных файлов и сертификатов. База данных должна быть построена по реляционным принципам с помощью СУБД PostgreSQL.

Для размещения экземпляров FreePBX+Asterisk, портала самообслуживания клиентов, CRM и модулей интеграции планируется использовать контейнеры Docker, устанавливаемые в виртуальные машины облачного ЦОД. Прочие компоненты облачного ЦОД будут функционировать только в виртуальных машинах. Подобный подход позволит снизить простои физических ресурсов серверов и увеличить загрузенность облачных ресурсов на величину до 30%.

Существует два типа клиентов (см. рисунок 1):

1-й тип – у клиента имеется возможность установить наш маршрутизатор Mikrotik и подключаться к Интернету непосредственно через него. Такое подключение характерно для небольших компаний. В этом случае наш Mikrotik будет содержать модуль OpenVPN-клиента для создания виртуальной частной сети VPN, также будет иметься возможность автоматически обновлять конфигурацию Mikrotik через портал самообслуживания. В LAN у клиента могут размещаться IP-телефоны и сервер 1С с модулем интеграции с 1С. Основное назначение данного модуля – соединение с облачным CRM в облачном ЦОД и обмен данными – контактами, договорами и т.п.

2-й тип – у клиента подключение к Интернету осуществляется через собственный маршрутизатор. Подобное подключение характерно для средних и больших компаний. В этом случае наш Mikrotik с модулем OpenVPN-клиента размещается за маршрутизатором в LAN клиента и на нем включается DHCP-сервер, который раздает свой адрес в качестве IP-адреса шлюза для IP-телефонов и сервера 1С. Это позволяет осуществлять подключения к виртуальной инфраструктуре через IP-туннель.

В общем случае у клиента может быть несколько территориально распределенных офисов, в каждом из которых имеется свой сегмент локальной сети, подключенный к Интернет. Виртуальная инфраструктура через VPN будет соединять отдельные сегменты и формировать единую внутреннюю сеть компании.

Подобная виртуальная инфраструктура может быть развернута в срок до одного дня при условии поставки клиенту преднастроенных маршрутизаторов Mikrotik.

В рамках проводимого исследования планируется реализовать все компоненты виртуальной инфраструктуры.

Исследования выполнены при поддержке Министерства образования Оренбургской области и РФФИ (проекты №16-47-560335 и №16-29-09639), Президента Российской Федерации, стипендии для молодых ученых и аспирантов (СП-2179.2015.5), Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (СТАРТ, договор №1183ГС1/21757 от 05.05.2016).

#### Список литературы

1. Бахарева Н.Ф., Полежаев П.Н., Шухман А.Е., Ушаков Ю.А. Управление корпоративными программно-конфигурируемыми сетями // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 13. – С. 108-113.

2. Полежаев П.Н., Ушаков Ю.А., Шухман А.Е., Бахарева Н.Ф. Применение технологии программно-конфигурируемых сетей для многоадресной передачи широкополосного мультимедийного трафика в системах IPTV // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2015. – №3. – С. 84-90. – ISSN 2077-7175

3. Полежаев П.Н. Математическая модель распределенного вычислительного центра обработки данных с программно-конфигурируемыми сетями его сегментов // Вестник «Оренбургского государственного университета», 2013. – №5(154) – С. 198-204.