



Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2  
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru), <http://www.nts-ees.ru/>

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии НП  
«НТС ЕЭС», д.т.н., профессор

 В.В. Молодюк

«16» октября 2015 г.

## ПРОТОКОЛ

заседания секции «Информационные технологии» НП «НТС ЕЭС» по теме:  
**«Виртуализация критически важных бизнес-приложений на  
платформе сервера виртуализации VMware и территориально  
распределенного ЦОД».**

06 октября 2015 года

№ 3

г. Москва

Присутствовали:

Всего: 10 чел.

С вступительным словом выступил председатель секции «Информационные технологии», заместитель директора по информационным технологиям Филиала ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ И.А. Щипицин.

С докладом «ИТ инфраструктуры ЦОД диспетчерских центров» выступил начальник отдела службы программно-аппаратных комплексов Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Востока Демидов Д. Н.

В своем докладе Демидов Д. Н. отметил следующее:

С созданием центров обработки данных (ЦОД) решаются следующие задачи: повышение надежности работы информационно-управляющих систем (ИУС), более эффективное использование вычислительных мощностей, снижение затрат на создание и поддержку инженерной инфраструктуры, содержание и модернизацию ИТ-инфраструктуры, уменьшение времени подготовки и предоставления ресурсов, для размещения в виртуальной среде ЦОД эксплуатируемых или вновь вводимых ИУС.

1. Основные технические решения

ДЦ имеет два серверных помещения для размещения основного и резервного полукомплекта ЦОД.

В состав каждого полукомплекта ЦОД входят следующие подсистемы:

- Вычислительная подсистема;
- Подсистема хранения данных;
- Сетевая подсистема;
- Подсистема виртуализации.

Вычислительная подсистема строится на стоечных серверах или серверах лезвиях и предназначена для размещения гипервизоров подсистемы виртуализации. Серверы вычислительной подсистемы под управлением подсистемы виртуализации объединены в кластер высокой доступности в котором функционируют виртуальные машины (ВМ). Количество серверов определяется необходимой вычислительной мощностью и требованиям к резервированию оборудования.

Состав подсистемы хранения данных имеет два дисковых массива с поддержкой функций синхронной и асинхронной репликации данных, которые позволяют размещать компоненты подсистем на удаленных физических площадках, с целью защиты от потери функционирования ЦОД при выходе из строя одного из дисковых массивов или площадки ЦОД целиком. Для организации сети хранения данных используется четыре SAN коммутатора.

Сетевая подсистема включает коммутаторы, выполняющих функции ядра, агрегации и распределения трафика между сегментами ЛВС, ЛВС и мультисервисной сетью на L2, L3 уровнях.

Основой построения подсистемы виртуализации является ПО VMware: ПО виртуализации vSphere ESX, ПО управления vCenter Server и ПО переключения между полукомплектами Site Recovery Manager (SRM).

## *2. Обеспечения непрерывности бизнес-приложения*

Требования к ЦОД по уровням надежности и доступности определяются важностью бизнес-процессов, поддерживаемых функционирующими в ЦОД информационными системами (ИУС). Оперативность восстановления работоспособности ИУС характеризуется показателями: RPO (Recovery Point Objective) - допустимая точка восстановления и RTO (Recovery Time Objective) - допустимое время восстановления.

Синхронная репликация данных между дисковыми массивами полукомплектов обеспечивают допустимый уровень потери данных:

$$RPO = 0.$$

Взаимное резервирование основных компонентов подсистем на аппаратном и программном уровнях обеспечивает непрерывность критически важных ИУС за счет перезапуска ВМ на резервном оборудовании.

В случае отказа одного из серверов (или его компонентов) полукомплекта перезапуск ВМ и восстановление ИУС произойдет в автоматическом режиме на любом из доступных серверов того же полукомплекта ЦОД. Допустимое время восстановления на резервном оборудовании полукомплекта ЦОД составит:

$$RTO = T_{вм},$$

где  $T_{вм}$  – время запуска ВМ на резервном оборудовании.

$$RTO = 2-5 \text{ минут.}$$

В случае выхода из строя подсистемы хранения одного из полукомплектов или выход полукомплекта целиком перезапуск ВМ и восстановление ИУС возможно в полуавтоматическом режиме на оборудовании резервного полукомплекта с помощью ПО SRM. Допустимое время восстановления на резервном полукомплекте ЦОД составит:

$$RTO = T_{рд} + T_{дж} + T_{srм} + T_{вм},$$

где  $T_{рд}$  – время реакции дежурного на показатели системы мониторинга,

$T_{дж}$  – время анализа дежурным ситуации и принятия решения,

$T_{srм}$  – время работы SRM,

$T_{вм}$  – время запуска ВМ на резервном оборудовании.

$$RTO \leq 30 \text{ минут.}$$

В филиалах ОАО «СО ЕЭС» имеется опыт использования подсистем хранения данных с оборудованием виртуализации и репликации СХД. При использовании такого оборудования в случае выхода из строя любой из подсистем полукомплекта ЦОД или полукомплекта ЦОД целиком перезапуск ВМ и восстановление ИУС происходит в автоматическом режиме на любом доступном оборудовании обоих полукомплектов ЦОД. Допустимое время восстановления определяется временем запуска ВМ на резервном оборудовании:

$$RTO 2-5 \text{ минут.}$$

*3. Мероприятия по повышению надежности работы информационно-управляющих систем.*

*Предложения*

3.1. В соответствии с технической политикой развития ИТ ОАО «СО ЕЭС» до 2018 года утвердить типовую инфраструктуру ЦОД с использованием программного обеспечения виртуализации VMware.

3.2. На основе сравнительного анализа систем виртуализации и репликации СХД на примере IBM SVC и VMware Virtual SAN Stretched Cluster выбрать оптимальное решение для использования в ЦОД. Оценить необходимые затраты при реализации данных решений в ЦОД ДЦ.

**В обсуждении доклада приняли участие:** заместитель директора по информационным технологиям Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Центра **Щеславский Д. В.**, заместитель директора по информационным технологиям Филиала ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ **Щипицин И. А.**, начальник службы программно-аппаратных комплексов Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ

Центра **Глазков А. А.**, начальник службы программно-аппаратных комплексов Филиала ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ **Казанцев Р. А.**, ученый секретарь Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», к.т.н. **Исамухамедов Я. Ш.**, заместитель начальника управления по СДТУ Управления АСУ и СДТУ ПАО «Мосэнерго» **Голубев Д. Л.**

**Заслушав доклад и выступления участников дискуссии заседания, заседание решило:**

1. Отметить, что использование ЦОД для размещения критически важных бизнес-приложений является оптимальным. Позволяет полностью решить озвученные в докладе задачи.

2. Одобрить возможность использования «растянутого кластера» для обеспечения взаимодействия основных и резервных помещений предприятия.

3. Рекомендовать использование технологий виртуализации и репликации СХД для полной автоматизации восстановления работоспособности ИУС и уменьшения допустимого времени восстановления ИУС в ЦОД ОАО «СО ЕЭС», ПАО «Россети», ПАО «Мосэнерго» и других предприятий электроэнергетики.

Председатель секции  
«Информационные технологии»  
НП «НТС ЕЭС», заместитель  
директора по информационным  
технологиям Филиала  
ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ

  
И. А. Щипицин

Ученый секретарь Научно-технической  
коллегии НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

  
Я.Ш. Исамухамедов

Ученый секретарь секции  
«Информационные технологии»  
НП «НТС ЕЭС»

  
Е.О. Базилюк