Методика управления конфигурационными параметрами, программными артефактами и метриками состояния вычислительных компонент в глобально распределенных облачных информационных комплексах

**Человек:** Предметом научного исследования представленного в данной публикации является логическая модель и компьютерно-вычислительная инфраструктура, включая специализированное программное обеспечение, используемые для построения базы данных управления, определения, записи и проверки версий развернутого программного обеспечения и конфигураций всех вычислительных элементов, а также описание взаимосвязей между этими элементами в глобально-распределенных облачных информационных системах. Объектом настоящего исследования была выбрана глобально-распределенная облачная информационная производственная инфраструктура с многочисленным сервисным оборудованием и большими потоками данных компании RingCentral (США). Автор статьи подробно рассматривает основные аспекты организации эффективного обслуживания информационной облачной среды, состоящей из десяток тысяч виртуальных серверов. Особое внимание уделяется разработанным методикам интеграции разрозненных вычислительных систем, содержащих достоверные данные об информационной среде, но не пересекающихся между собой. Разработанные методики построения базы данных управления конфигурационных параметров в информационных системах были представлены в виде докладов и презентаций на международных научных семинарах и конференциях, где были отмечены научная новизна и эффективность предложенных методик по обслуживанию глобально-распределённого облачного информационно-вычислительного комплекса. Применение разработанных методик в RingCentral, позволило сократить текущие издержки, связанные с организацией технического обслуживания глобально-распределенного информационного комплекса в целом на тридцать процентов.

**Key words:** управление изменениями, управления конфигурациями, автоматизированное управление, непрерывное развертывание ПО, интеграция, облачные вычисления, техническое обслуживание, распределенные информационные системы, информационные технологии, управление инцидентами

=================================

**FastText\_KMeans\_Clean:** 3. Unallocated/Cache. 4. Provisioning (HW). Для решения задачи рационального выбора архитектуры CMDB, был произведен расчет потоков требований на обслуживание от компонент ИС, поступающих в базу данных управления конфигурациями и выходящих из неё, длительности ожидания и длины очередей, с учетом периоды опроса разнородных источников хранения CI определен бизнес задачами и представленными в таблице 2. 1. Физические хосты. RackTables – ежечасно. 2. Сетевые подключения. ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно. CMP – мгновенно, Zabbix – ежечасно.

**Key words part:** 0.5333333333333333

=================================

**FastText\_KMeans\_Raw/:** 6. PREP (Application provisioning). Для решения задачи рационального выбора архитектуры CMDB, был произведен расчет потоков требований на обслуживание от компонент ИС, поступающих в базу данных управления конфигурациями и выходящих из неё, длительности ожидания и длины очередей, с учетом периоды опроса разнородных источников хранения CI определен бизнес задачами и представленными в таблице 2. RackTables – ежечасно. 3. Виртуальные хосты.

**Key words part:** 0.5333333333333333

=================================

**FastText\_PageRank\_Clean/:** 3. Unallocated/Cache. 4. Provisioning (HW). 6. PREP (Application provisioning). 1. Физические хосты. 2. Сетевые подключения. RackTables – ежедневно. ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно. IMP – мгновенно, Zabbix – мгновенно.

**Key words part:** 0.3333333333333333

=================================

**FastText\_PageRank\_Raw/:** 2. Единая база достоверных данных;. 3. Unallocated/Cache. 4. Provisioning (HW). Начата подготовка аппаратной части. 6. PREP (Application provisioning). 1. Физические хосты. 6. Виртуальные пулы серверов. ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно.

**Key words part:** 0.3333333333333333

=================================

**Mixed\_ML\_TR/:** Записи взаимосвязей CI друг с другом, независимо от того, находятся ли они между структурами конфигурации служб или внутри структур конфигурации служб, хранятся в ядре CMDB, что предопределяет существенное отличие CMDB от базы данных хранения инвентаризационных параметров и идентификаторов активов ГРВК, так как системы управления инвентаризацией ИС отвечают за хранение информации о вычислительных элементах, а не за конфигурационные параметры описывающие цепочки логической зависимости между этими элементами. Рабочие процессы обслуживания ГРВК. Цель научного исследования – создание централизованной, высоко доступной базы данных управления конфигурациями ГРВК, как источника текущей достоверной информации о всех компонентах в ИС, для последующей автоматизации технологических процессов по управлению изменениями [8], инцидентами [9], непрерывному мониторингу [10] и восстановлению работоспособности вычислительных элементов в информационном облаке [11]. Компонент создан и готов к инсталляции ПО и дальнейшей конфигурации в ИС. Для решения задачи рационального выбора архитектуры CMDB, был произведен расчет потоков требований на обслуживание от компонент ИС, поступающих в базу данных управления конфигурациями и выходящих из неё, длительности ожидания и длины очередей, с учетом периоды опроса разнородных источников хранения CI определен бизнес задачами и представленными в таблице 2. RackTables – ежечасно. В ходе проведения исследования были решены следующие научные задачи:. Подавление шума на графическом интерфейсе системы непрерывного мониторинга ГРВК, за счет исключения триггеров на основе информации CMDB о взаимосвязях логических и физических компонентов в ИС;. Разработка, практическая реализация и внедрение новой высоко доступной CMDB основанной на технологии СУБД с открытой лицензией Neo4j в международной инфокоммуникационной компании RingCentral, осуществляющей производственную деятельность в облачной ГРВК, обеспечили визуализацию взаимосвязей вычислительных элементов обслуживающих глобально распределенные информационные сервисы в режиме реального времени.

**Key words part:** 0.8333333333333334

=================================

**MultiLingual\_KMeans/:** Рабочие процессы обслуживания ГРВК. Компонент создан и готов к инсталляции ПО и дальнейшей конфигурации в ИС. RackTables – ежечасно. В ходе проведения исследования были решены следующие научные задачи:. Подавление шума на графическом интерфейсе системы непрерывного мониторинга ГРВК, за счет исключения триггеров на основе информации CMDB о взаимосвязях логических и физических компонентов в ИС;. Разработка, практическая реализация и внедрение новой высоко доступной CMDB основанной на технологии СУБД с открытой лицензией Neo4j в международной инфокоммуникационной компании RingCentral, осуществляющей производственную деятельность в облачной ГРВК, обеспечили визуализацию взаимосвязей вычислительных элементов обслуживающих глобально распределенные информационные сервисы в режиме реального времени.

**Key words part:** 0.6333333333333333

=================================

**Multilingual\_PageRank/:** Это приводит к снижению возможности автоматизации рабочих процессов по технической поддержке ГРВК [4,5,6,7], а следовательно, увеличивает затраты компании на обслуживание ИС. Компонент системы не готов к использованию. 3. Unallocated/Cache. Компонент больше не нужен и ожидает вывода из эксплуатации. Компонент был удален из ИС и больше не может управляться. Компонент подвергается некоторому техническому обслуживанию и не должен рассматриваться для производственного использования. vCenter – дважды в день. ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно.

**Key words part:** 0.43333333333333335

=================================

**RuBERT\_KMeans\_Without\_ST/:** Несмотря на географическое разделение единой информационной среды, IT компании нуждаются в централизованном управлении техническим облуживанием ГРВК, с учетом постоянных изменений в топологии информационной среды (ИС), связанных с модернизацией аппаратных вычислительных компонент, а также непрерывным варьированием количества виртуальных машин в облаке. Компонент находится в состоянии исправления возникших неполадок. RackTables – ежечасно. Для практической реализации CMDB с учетом необходимости предоставления графического представления взаимосвязей вычислительных элементов в ИС была выбрана система управления базами данных (СУБД) Neo4j, основанная на графовой системе с открытым исходным кодом, реализованной на языке программирования Java [12].

**Key words part:** 0.6666666666666666

=================================

**RuBERT\_KMeans\_With\_ST/:** Записи взаимосвязей CI друг с другом, независимо от того, находятся ли они между структурами конфигурации служб или внутри структур конфигурации служб, хранятся в ядре CMDB, что предопределяет существенное отличие CMDB от базы данных хранения инвентаризационных параметров и идентификаторов активов ГРВК, так как системы управления инвентаризацией ИС отвечают за хранение информации о вычислительных элементах, а не за конфигурационные параметры описывающие цепочки логической зависимости между этими элементами. Использование CMDB позволяет наладить методику для непрерывного улучшения существующих рабочих процессов (рисунок 1), а также предоставлять новые возможности для автоматизации технического обслуживания ИС, которые ранее были недоступны при использовании разнородных хранилищ данных. Таблица 2 – Периоды опроса источников хранения CI:. RackTables – ежечасно. 3. Виртуальные хосты. CMP – мгновенно, Zabbix – ежечасно. Модель интеграции CMDB с другими службами ГРВК. 3. Создание методики оценки влияния сбоя в одном или группе элементов ИС на ГРВК в целом;.

**Key words part:** 0.6666666666666666

=================================

**RUBERT\_page\_rank\_Without\_ST/:** Объект и цели научного исследования. Начата подготовка аппаратной части. 1. Физические хосты. 2. Сетевые подключения. 3. Виртуальные хосты.

**Key words part:** 0.3333333333333333

=================================

**RUBERT\_page\_rank\_With\_ST/:** Таблица 1 – Статусы жизненного цикла хранения CI:. Компонент находится в состоянии исправления возникших неполадок. Компонент больше не нужен и ожидает вывода из эксплуатации. RackTables – ежедневно. ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно.

**Key words part:** 0.3333333333333333

=================================

**RUSBERT\_KMeans\_Without\_ST/:** Указывает, что компонент находится в режиме отладки, и показатели / оповещения в системе мониторинга с этого хоста могут игнорироваться. Компонент подвергается некоторому техническому обслуживанию и не должен рассматриваться для производственного использования. RackTables – ежечасно. Для практической реализации CMDB с учетом необходимости предоставления графического представления взаимосвязей вычислительных элементов в ИС была выбрана система управления базами данных (СУБД) Neo4j, основанная на графовой системе с открытым исходным кодом, реализованной на языке программирования Java [12].

**Key words part:** 0.5666666666666667

=================================

**RUSBERT\_KMeans\_With\_ST/:** Записи взаимосвязей CI друг с другом, независимо от того, находятся ли они между структурами конфигурации служб или внутри структур конфигурации служб, хранятся в ядре CMDB, что предопределяет существенное отличие CMDB от базы данных хранения инвентаризационных параметров и идентификаторов активов ГРВК, так как системы управления инвентаризацией ИС отвечают за хранение информации о вычислительных элементах, а не за конфигурационные параметры описывающие цепочки логической зависимости между этими элементами. Компонент подвергается некоторому техническому обслуживанию и не должен рассматриваться для производственного использования. RackTables – ежечасно. 7. Логические IT окружения.

**Key words part:** 0.6

=================================

**RUSBERT\_page\_rank\_Without\_ST/:** 2. Единая база достоверных данных;. Компонент системы не готов к использованию. 3. Unallocated/Cache. 4. Provisioning (HW). 1. Физические хосты.

**Key words part:** 0.36666666666666653

=================================

**RUSBERT\_page\_rank\_With\_ST/:** 2. Единая база достоверных данных;. Объект и цели научного исследования. Компонент системы не готов к использованию. 4. Provisioning (HW). ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно.

**Key words part:** 0.36666666666666653

=================================

**Simple\_PageRank/:** Использование CMDB позволяет наладить методику для непрерывного улучшения существующих рабочих процессов (рисунок 1), а также предоставлять новые возможности для автоматизации технического обслуживания ИС, которые ранее были недоступны при использовании разнородных хранилищ данных. Так, существующая система инвентаризации вычислительных компонент в облаке RingCentral[2], построена с использованием программного обеспечения (ПО) с открытым исходным кодом RackTables [3]. Службы управления изменениями, инцидентами, проблемами, выпусками новых версий ПО и т.д., представляют из себя независимые подсистемы (рисунок 2) с внутренними системами вычисления и хранения данных, что приводит к многократному дублированию информации CI. Цель научного исследования – создание централизованной, высоко доступной базы данных управления конфигурациями ГРВК, как источника текущей достоверной информации о всех компонентах в ИС, для последующей автоматизации технологических процессов по управлению изменениями [8], инцидентами [9], непрерывному мониторингу [10] и восстановлению работоспособности вычислительных элементов в информационном облаке [11]. , где, λ – значение интенсивности поступающих заявок за интервал времени Т (λ = 1/T); µ – значение интенсивности обслуживания заявок системой за интервал времени Тq (µ = 1/Tq); ρ – коэффициент использования обслуживающего прибора (ρ = λ/µ); L – количество CI в ГРВК; Lq – количество CI ГРВК находящихся в очереди на обслуживание CMDB; W – время ожидания системы; Wq – время ожидания в очереди на обслуживание; C2 – коэффициент отклонения случайной величины (C2 = Отклонение /(Среднее значение)2; C2s – коэффициент отклонения времени обслуживания; C2a – коэффициент отклонения времени доставки CI; σ2s – дисперсия времени обслуживания. Для практической реализации CMDB с учетом необходимости предоставления графического представления взаимосвязей вычислительных элементов в ИС была выбрана система управления базами данных (СУБД) Neo4j, основанная на графовой системе с открытым исходным кодом, реализованной на языке программирования Java [12].

**Key words part:** 0.8

=================================

**TextRank/:** Несмотря на географическое разделение единой информационной среды, IT компании нуждаются в централизованном управлении техническим облуживанием ГРВК, с учетом постоянных изменений в топологии информационной среды (ИС), связанных с модернизацией аппаратных вычислительных компонент, а также непрерывным варьированием количества виртуальных машин в облаке. Наличие базы данных управления конфигурациями CMDB (англ. Configuration Management Data Base), помогает повысить точность хранимых конфигурационных сведений CI (англ. Configuration Item), о текущем состоянии всех вычислительных компонент в ИС. Записи взаимосвязей CI друг с другом, независимо от того, находятся ли они между структурами конфигурации служб или внутри структур конфигурации служб, хранятся в ядре CMDB, что предопределяет существенное отличие CMDB от базы данных хранения инвентаризационных параметров и идентификаторов активов ГРВК, так как системы управления инвентаризацией ИС отвечают за хранение информации о вычислительных элементах, а не за конфигурационные параметры описывающие цепочки логической зависимости между этими элементами. Цель научного исследования – создание централизованной, высоко доступной базы данных управления конфигурациями ГРВК, как источника текущей достоверной информации о всех компонентах в ИС, для последующей автоматизации технологических процессов по управлению изменениями [8], инцидентами [9], непрерывному мониторингу [10] и восстановлению работоспособности вычислительных элементов в информационном облаке [11]. Для решения задачи рационального выбора архитектуры CMDB, был произведен расчет потоков требований на обслуживание от компонент ИС, поступающих в базу данных управления конфигурациями и выходящих из неё, длительности ожидания и длины очередей, с учетом периоды опроса разнородных источников хранения CI определен бизнес задачами и представленными в таблице 2. Подавление шума на графическом интерфейсе системы непрерывного мониторинга ГРВК, за счет исключения триггеров на основе информации CMDB о взаимосвязях логических и физических компонентов в ИС;.

**Key words part:** 0.7666666666666667

=================================

**TF-IDF\_KMeans/:** Рабочие процессы обслуживания ГРВК. Цель научного исследования – создание централизованной, высоко доступной базы данных управления конфигурациями ГРВК, как источника текущей достоверной информации о всех компонентах в ИС, для последующей автоматизации технологических процессов по управлению изменениями [8], инцидентами [9], непрерывному мониторингу [10] и восстановлению работоспособности вычислительных элементов в информационном облаке [11]. Последовательность жизненного цикла хранения CI в CMDB. Для решения задачи рационального выбора архитектуры CMDB, был произведен расчет потоков требований на обслуживание от компонент ИС, поступающих в базу данных управления конфигурациями и выходящих из неё, длительности ожидания и длины очередей, с учетом периоды опроса разнородных источников хранения CI определен бизнес задачами и представленными в таблице 2. RackTables – ежечасно. 3. Виртуальные хосты. RackTables – ежедневно. 1. Визуализация на графическом интерфейсе текущего состояние ИС для отслеживания разницы между ожидаемым и фактическим состоянием вычислительной среды, после развертывания новых версий ПО, конфигураций, вывода компонент из эксплуатации, и т. д. 2.

**Key words part:** 0.7333333333333333

=================================

**Текст:** Бурное развитие информационных систем и технологий приводит к необходимости использования все большого набора вычислительных элементов для построения глобально-распределённого вычислительного комплекса (ГРВК). Несмотря на географическое разделение единой информационной среды, IT компании нуждаются в централизованном управлении техническим облуживанием ГРВК, с учетом постоянных изменений в топологии информационной среды (ИС), связанных с модернизацией аппаратных вычислительных компонент, а также непрерывным варьированием количества виртуальных машин в облаке.. Наличие базы данных управления конфигурациями CMDB (англ. Configuration Management Data Base), помогает повысить точность хранимых конфигурационных сведений CI (англ. Configuration Item), о текущем состоянии всех вычислительных компонент в ИС. Постоянный сбор, согласование и обслуживание CI делают данные надежными и пригодными для использования в системах автоматизированного технического обслуживания ГРВК.. Записи взаимосвязей CI друг с другом, независимо от того, находятся ли они между структурами конфигурации служб или внутри структур конфигурации служб, хранятся в ядре CMDB, что предопределяет существенное отличие CMDB от базы данных хранения инвентаризационных параметров и идентификаторов активов ГРВК, так как системы управления инвентаризацией ИС отвечают за хранение информации о вычислительных элементах, а не за конфигурационные параметры описывающие цепочки логической зависимости между этими элементами. Однако без понимания взаимосвязей невозможно понять конфигурацию вычислительного окружения или то, как объединенные компоненты предоставляют и поддерживают информационные услуги.. . Рисунок 1. Рабочие процессы обслуживания ГРВК.. . Использование CMDB позволяет наладить методику для непрерывного улучшения существующих рабочих процессов (рисунок 1), а также предоставлять новые возможности для автоматизации технического обслуживания ИС, которые ранее были недоступны при использовании разнородных хранилищ данных.. Главными преимуществами наличия CMDB является:. 1. Консолидация CI, которые ранее были распределены в разных служебных подсистемах;. 2. Единая база достоверных данных;. 3. Объединение всех служб/источников и потребителей CI информации.. Объект и цели научного исследования. Объектом исследования является ГРВК компании RingCentral (США), как лидера мирового рынка предоставления услуг UCaaS (англ. Unified Communication as a Service) [1]. Так, существующая система инвентаризации вычислительных компонент в облаке RingCentral[2], построена с использованием программного обеспечения (ПО) с открытым исходным кодом RackTables [3]. Службы управления изменениями, инцидентами, проблемами, выпусками новых версий ПО и т.д., представляют из себя независимые подсистемы (рисунок 2) с внутренними системами вычисления и хранения данных, что приводит к многократному дублированию информации CI. Это приводит к снижению возможности автоматизации рабочих процессов по технической поддержке ГРВК [4,5,6,7], а следовательно, увеличивает затраты компании на обслуживание ИС.. . Рисунок 2. Служебные подсистемы обслуживания ГРВК.. Цель научного исследования – создание централизованной, высоко доступной базы данных управления конфигурациями ГРВК, как источника текущей достоверной информации о всех компонентах в ИС, для последующей автоматизации технологических процессов по управлению изменениями [8], инцидентами [9], непрерывному мониторингу [10] и восстановлению работоспособности вычислительных элементов в информационном облаке [11].. Методика эксперимента и ее математическая модель. Для выбора наиболее подходящей технологии для создания CMDB, необходимо определить основные статусы в жизненном цикле хранения CI для любых компонент облака (таблица 1), которые могут быть физическими, виртуальными или контейнерными.. Таблица 1 – Статусы жизненного цикла хранения CI:. № п/п. Статус CI в CMDB. Описание. 1. Incomplete. Компонент системы не готов к использованию. 2. New. Компонент создан и готов к инсталляции ПО и дальнейшей конфигурации в ИС. 3. Unallocated/Cache. . Компонент прошел процесс инициализации и готов к добавлению в вычислительный пул. 4. Provisioning (HW). Начата подготовка аппаратной части. 5. Allocated. Компонент находится в рабочем состоянии в вычислительном пуле. 6. PREP (Application provisioning). ПО приложения находится в процессе установки и настройки. 7. LIVE. Компонент обслуживает пользовательский трафик. 8. Remediation. Компонент находится в состоянии исправления возникших неполадок. 9. Cancelled. Компонент больше не нужен и ожидает вывода из эксплуатации. 10. Decommissioned. Компонент был удален из ИС и больше не может управляться. 11. Debug. Указывает, что компонент находится в режиме отладки, и показатели / оповещения в системе мониторинга с этого хоста могут игнорироваться. 12. Maintenance. Компонент подвергается некоторому техническому обслуживанию и не должен рассматриваться для производственного использования. Стандартный алгоритм последовательности создания компоненты с точки зрения жизненного цикла хранения CI в CMDB представлен на рисунке 3.. . Рисунок 3. Последовательность жизненного цикла хранения CI в CMDB. Для решения задачи рационального выбора архитектуры CMDB, был произведен расчет потоков требований на обслуживание от компонент ИС, поступающих в базу данных управления конфигурациями и выходящих из неё, длительности ожидания и длины очередей, с учетом периоды опроса разнородных источников хранения CI определен бизнес задачами и представленными в таблице 2. Главным показателем производительности системы стало время ожидания (1) записи или чтения всего спектра CI, с учетом мульти тысячного количества вычислительных компонент в ГРВК (2).. Таблица 2 – Периоды опроса источников хранения CI:. № п/п. Тип данных. Источник информации и период опроса. 1. Физические хосты. RackTables – ежечасно. 2. Сетевые подключения. RackTables – ежечасно. 3. Виртуальные хосты. . RackTables – ежечасно. 4. Тип Виртуальных машин на одном физическом хосте. vCenter – дважды в день. 5. IP адреса. RackTables – ежечасно. 6. Виртуальные пулы серверов. RackTables – ежедневно. 7. Логические IT окружения. ADS – ежедневно, Amazon – ежедневно. 8. Обслуживание ИС. CMP – мгновенно, Zabbix – ежечасно. 9. Инциденты. IMP – мгновенно, Zabbix – мгновенно. . Расчет был выполнен с использованием классических математических формул раздела теории вероятности, описывающих задачи теории массового обслуживания в системах с очередями типа M/M/1 (3), M/G/1 (4) и G/G/1 (5), т.е. с одним обслуживающим элементом очереди [11]:. . , где, λ – значение интенсивности поступающих заявок за интервал времени Т (λ = 1/T); µ – значение интенсивности обслуживания заявок системой за интервал времени Тq (µ = 1/Tq); ρ – коэффициент использования обслуживающего прибора (ρ = λ/µ); L – количество CI в ГРВК; Lq – количество CI ГРВК находящихся в очереди на обслуживание CMDB; W – время ожидания системы; Wq – время ожидания в очереди на обслуживание; C2 – коэффициент отклонения случайной величины (C2 = Отклонение /(Среднее значение)2; C2s – коэффициент отклонения времени обслуживания; C2a – коэффициент отклонения времени доставки CI; σ2s – дисперсия времени обслуживания.. Результаты расчета показали, что наличие единой CMDB способно обслуживать более десяти миллионов CI согласно требованиям по обеспечению заданных периодов опроса разнородных систем управления работоспособностью ГРВК.. Для практической реализации CMDB с учетом необходимости предоставления графического представления взаимосвязей вычислительных элементов в ИС была выбрана система управления базами данных (СУБД) Neo4j, основанная на графовой системе с открытым исходным кодом, реализованной на языке программирования Java [12]. Функциональная схема интеграции с существующими источниками CI в ГРВК представлена на рисунке 4.. . Рисунок 4. Модель интеграции CMDB с другими службами ГРВК. . Заключение. В ходе проведения исследования были решены следующие научные задачи:. 1. Визуализация на графическом интерфейсе текущего состояние ИС для отслеживания разницы между ожидаемым и фактическим состоянием вычислительной среды, после развертывания новых версий ПО, конфигураций, вывода компонент из эксплуатации, и т. д.. 2. Подавление шума на графическом интерфейсе системы непрерывного мониторинга ГРВК, за счет исключения триггеров на основе информации CMDB о взаимосвязях логических и физических компонентов в ИС;. 3. Создание методики оценки влияния сбоя в одном или группе элементов ИС на ГРВК в целом;. 4. Создание методики превентивной оценки и решения проблем с пропускной способностью в ИС;. Разработка, практическая реализация и внедрение новой высоко доступной CMDB основанной на технологии СУБД с открытой лицензией Neo4j в международной инфокоммуникационной компании RingCentral, осуществляющей производственную деятельность в облачной ГРВК, обеспечили визуализацию взаимосвязей вычислительных элементов обслуживающих глобально распределенные информационные сервисы в режиме реального времени. Использование CMDB повысило эффективность обслуживания ГРВК и сократило время и затраты на развертывание новых выпусков ПО и устранение неполадок в ИС..