

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ КЛАСТЕРНЫХ
СТРУКТУР СИСТЕМ ОБРАБОТКИ
ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

В. В. Ковалев

Красноярск, 2020

ЦЕЛЮ РАБОТЫ ЯВЛЯЕТСЯ РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ
ФОРМАЛЬНОГО АППАРАТА ПРОЦЕДУР ФОРМИРОВАНИЯ И
УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ КЛАСТЕРНЫХ СТРУКТУР КТУ
СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ.

Задачи:

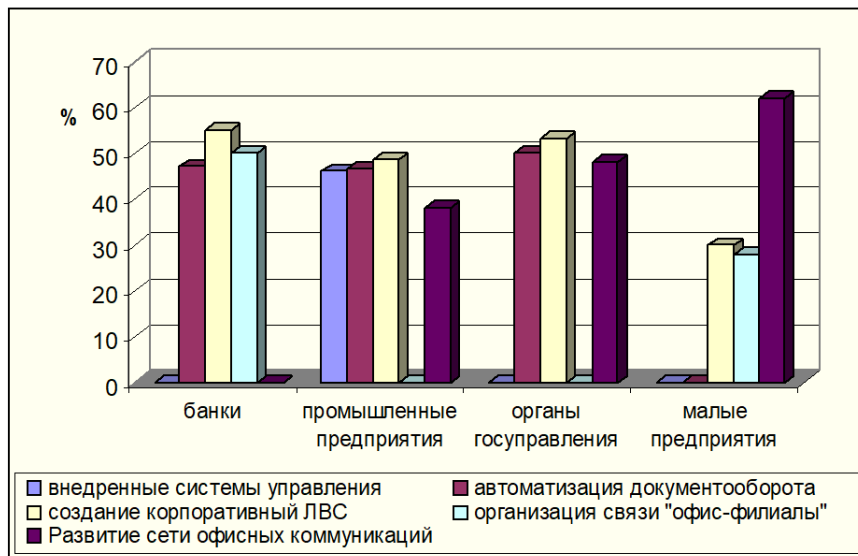
- анализ существующих методик, моделей и алгоритмов надежностной оценки СОИУ;
- разработка системотехнических решений при развитии структур кластерных СОИУ;
- формальное описание постановок задач формирования и управления развитием надежных структур кластерных СОИУ;
- модификация методов компьютерного моделирования и алгоритмов надежностного формирования КТУ структур систем обработки информации и управления в интерактивном режиме;
- программная реализация с использованием современных сред и подходов и внедрение разработанных моделей и алгоритмов в составе средств надежностного проектирования и оценки отказоустойчивых свойств СОИУ для модельного объекта.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Научная новизна работы заключается в создании на основе аналитико-оптимизационного компьютерного моделирования процедур формирования и управления развитием кластерных структур СОИУ, обеспечивающих катастрофоустойчивость при обработке информации и обоснованность выбора рациональных вариантов развития структуры системы с учетом категории катастрофоустойчивости кластеров на многоэтапном периоде их функционирования. В частности:

- Предложена методика компьютерного моделирования для надежного анализа множества вариантов аппаратно-структурной реализации отказоустойчивых СОИУ.
- Разработана оригинальная модель компьютерного анализа вариантов развития кластерной инфраструктуры СОИУ, которая, в отличие от известных, обеспечивает последовательное поэтапное повышение уровня катастрофоустойчивости СОИУ.
- Обосновано применение двухэтапной процедуры для интерактивного компьютерного моделирования для формирования и управления развитием кластерных структур катастрофоустойчивых СОИУ.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ



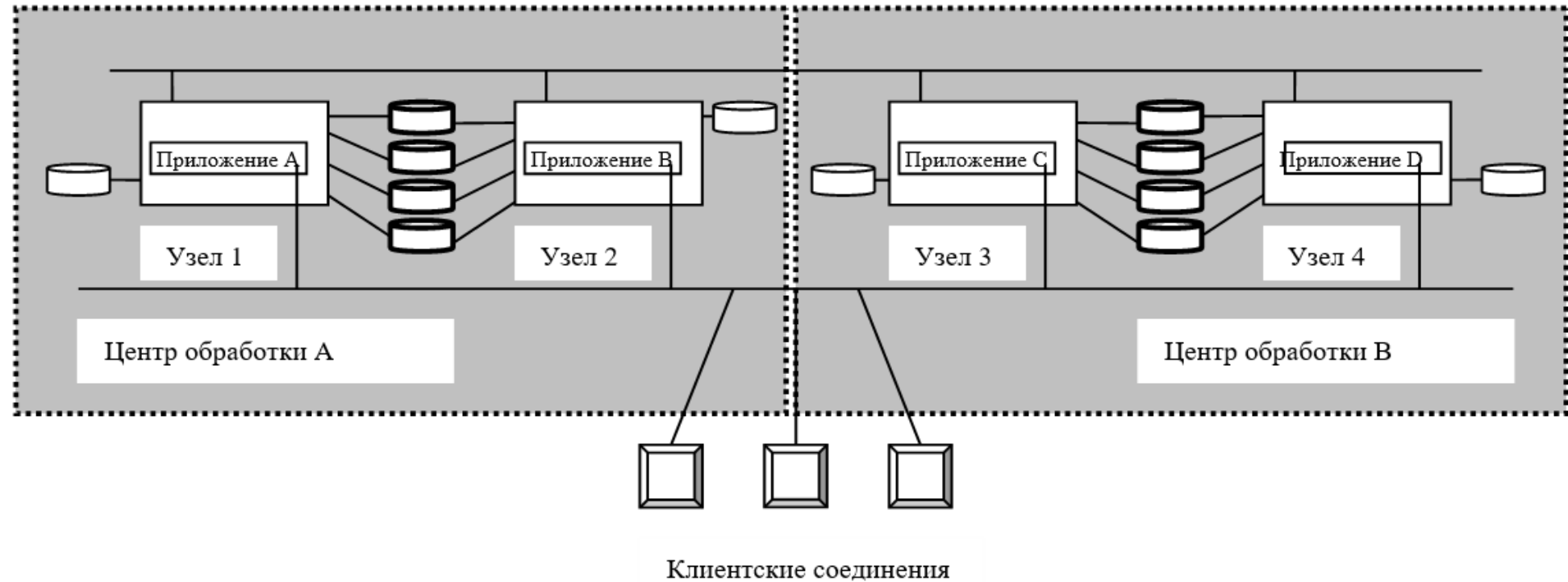
Распределение информационных технологий по сферам индустрии

- Эффективность информации в значительной степени определяется ее полезностью и ценностью.
- Первое качество вытекает из свойства удовлетворять практические потребности человека. Полезна та информация, которая дает конкретный эффект сегодня, способствует принятию правильного решения.
- Ценностью же обладает информация, дающая объективные представления о предмете изучения.
- Второе свойство, таким образом, определяет характеристику, которая содержится в объективности, адекватности информации сущности отражаемых явлений.
- Ценность может определиться не обязательно сегодня, а полезность нередко проявляется и в самый момент сбора информации, ее переработки или принятия решения.

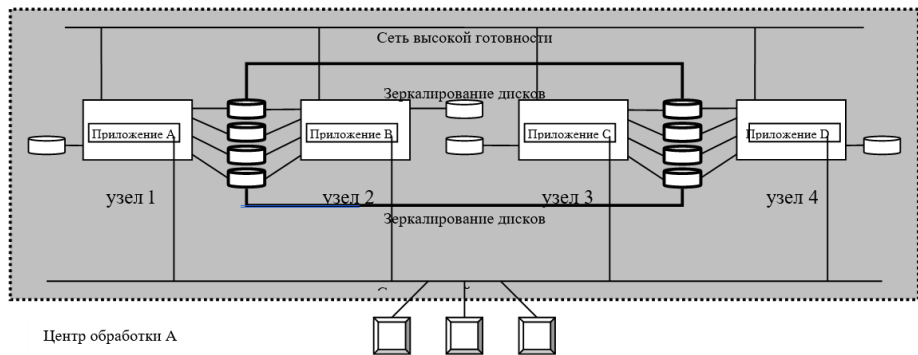
КЛАСТЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ НА ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ

- Усложнение структуры различных систем, обусловленное ростом размеров и сложности производственных процессов и процессов управления, выдвигает ряд задач, связанных с научно-обоснованным построением их структуры. Разумное развитие предполагает учёт множества различного рода ограничений. Автоматизация процесса отслеживания того, насколько удовлетворены эти ограничения, значительно помогает в решении такого рода задач. В таких случаях на помощь человеку приходят системы поддержки принятия решения.
- В данной работе рассматривается проблема повышения устойчивости кластерных информационных технологий к сбоям в работе, на примере системы кластеров, путём управления развитием их инфраструктуры.
- Рассматривается формализация задачи планирования очередности и этапности создания сложных кластерных систем обработки информации, модели и методы, позволяющие определить моменты начала и окончания разработки взаимосвязанных объектов кластерных структур, распределение ресурсов между ними на этапе планирования.
- Разрабатываемый подход, модели и методы могут быть использованы для решения задач инвестиционного планирования создания крупномасштабных катастрофоустойчивых кластерных систем обработки информации на базе современных вычислительных сетей.

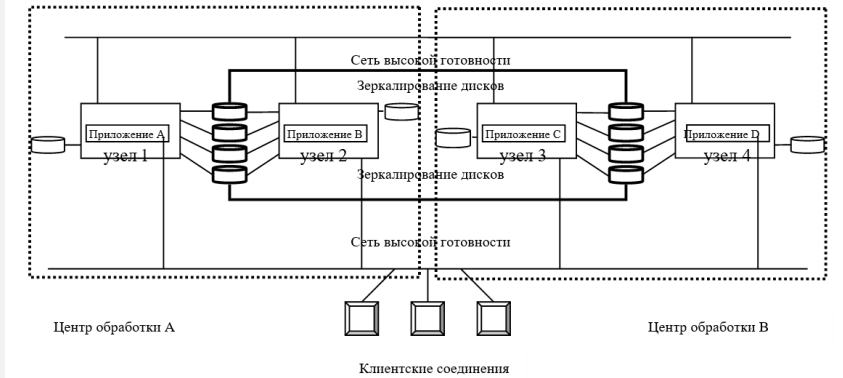
КАТАСТРОФОУСТОЙЧИВАЯ АРХИТЕКТУРА



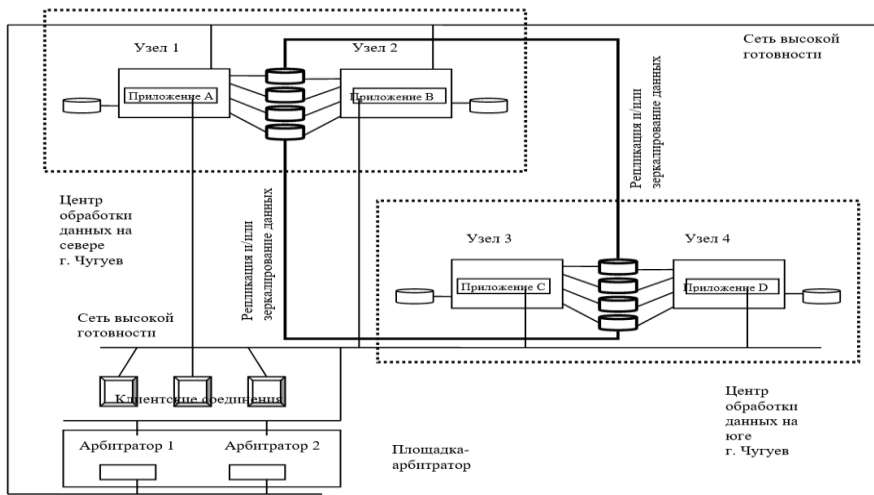
ТИПЫ КЛАСТЕРОВ



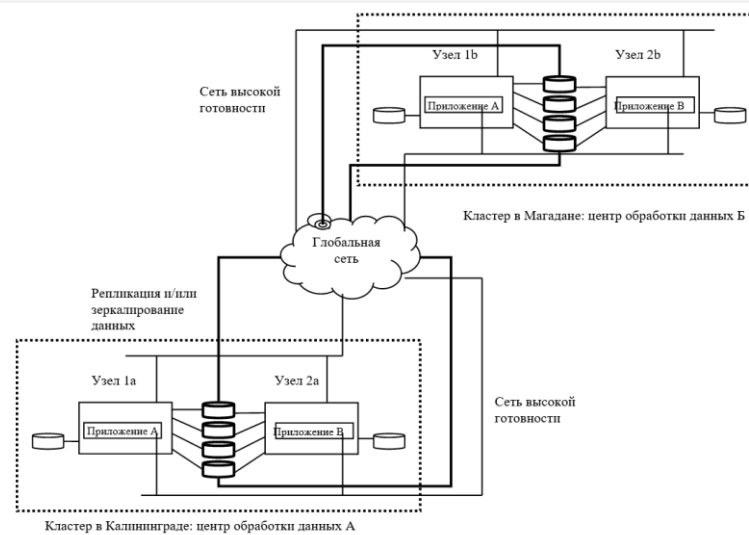
Локальный кластер



Кампусный кластер

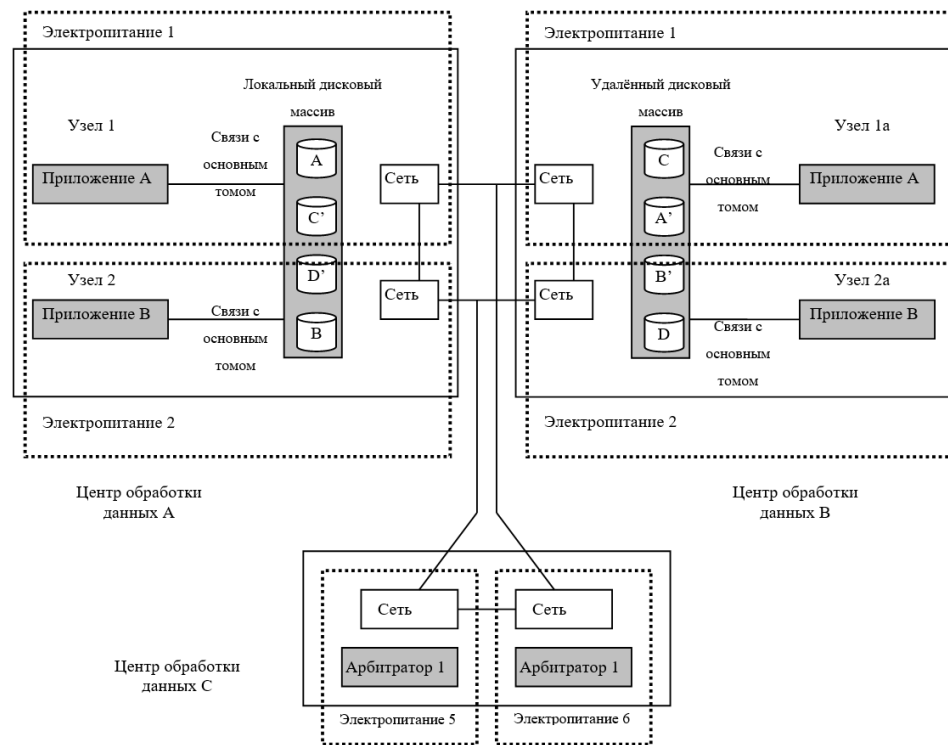


Метрокластер



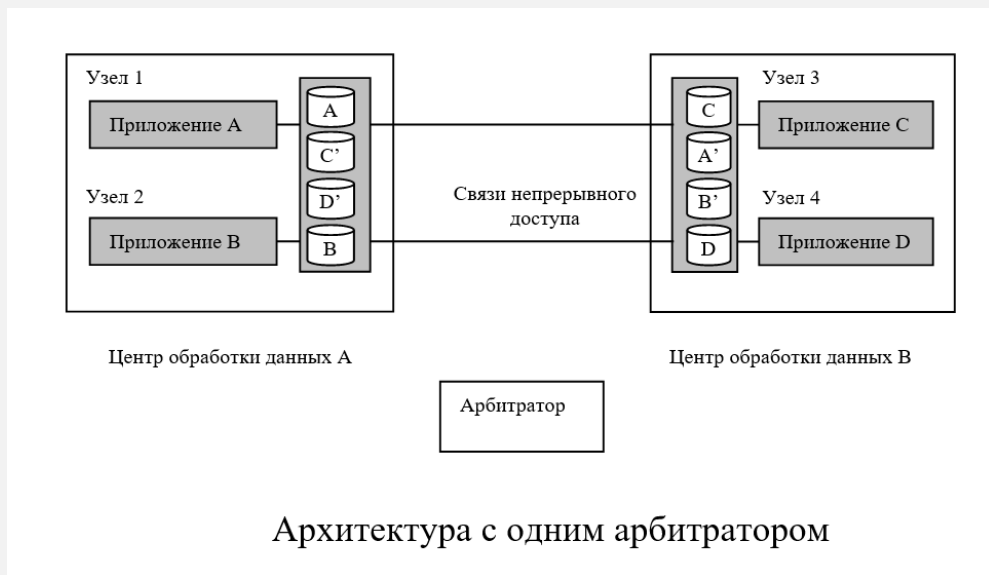
Континентальный кластер

УРОВНИ ИЗБЫТОЧНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ КТУ КЛАСТЕРА



Три центра (с площадкой-арбитратором)

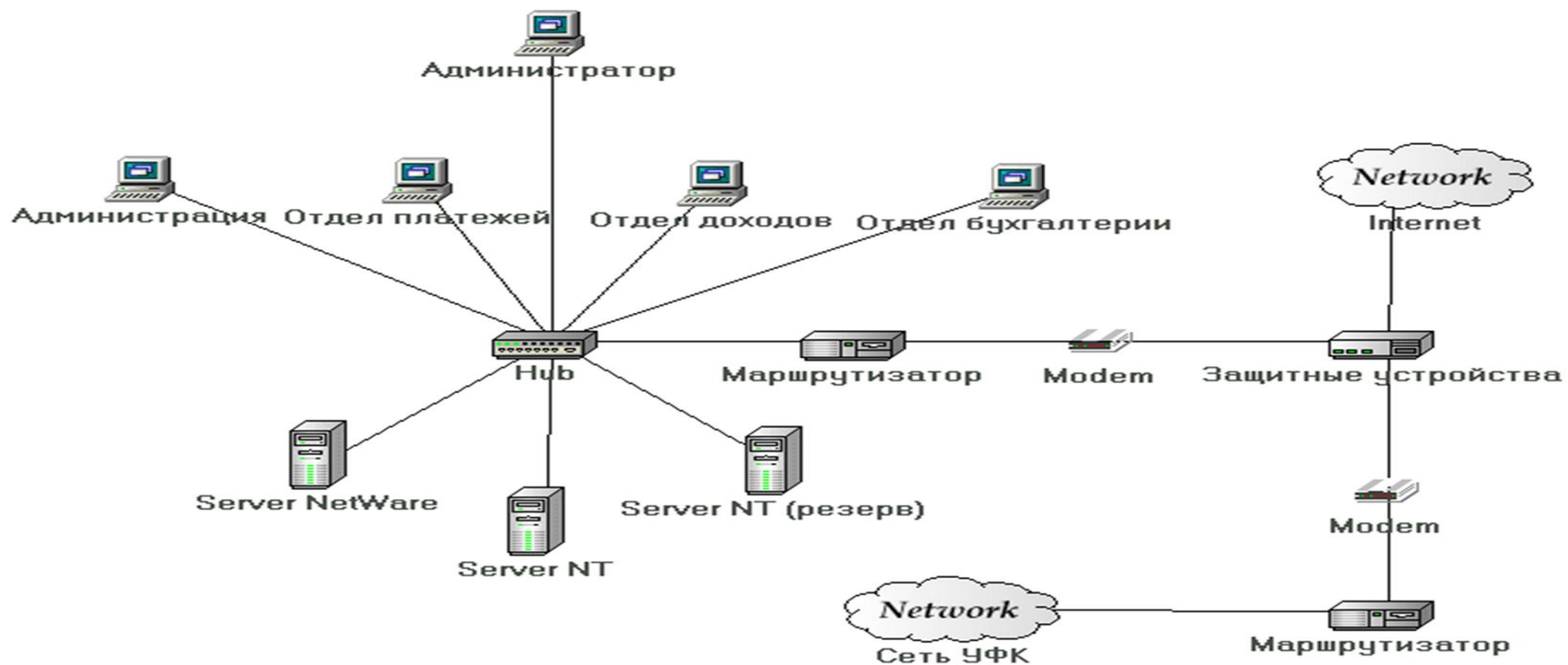
СЦЕНАРИИ ОТКАЗОВ В КОНФИГУРАЦИИ С ОДНИМ АРБИТРАТОРОМ



В рамках данной архитектуры имеется два центра обработки данных и одна площадка-арбитратор. На этом пространстве работает кластер из четырех узлов (узел 1 – приложение А; узел 2 – приложение В; узел 3 – приложение С; узел 4 – приложение D) и арбитратора (всего пять). Каждый центр обработки данных содержит два узла кластера и один массив Sure-Store XP. На каждом узле есть приложение, работающее с дисковым массивом.

Сценарии	Не работает	Отказ	Целостность кластера	Осталось	Последствия
1		Арбитратор	80%	4 из 5	Нет
2		Узел 1	80%	4 из 5	Приложение А запускается на другом узле кластера
3	Узел 1	узел 2	75%	3 из 4	Приложение А и В запускается на другом узле кластера
4	Узел 1, узел 2	Арбитратор	67%	2 из 3	Приложение А и В запускается на другом узле кластера
5	Узел 1, узел 2, арбитратор	Узел 3	50%	1 из 2	Кластер остановлен*
6	Арбитратор	Узел 1	75%	3 из 4	Приложение А запускается на другом узле кластера
7		Центр А	60%	3 из 5	Приложение А и В запускается в центре В
8	Центр А	Арбитратор	67%	2 из 3	Нет
9		Центр А Арбитратор	40%	2 из 5	Кластер остановлен*
10	Центр А	Арбитратор; узел 3	50%	1 из 2	Кластер остановлен*
11	Арбитратор	Центр А	50%	2 из 4	Кластер остановлен*
12	Узел 3	Центр А	50%	2 из 4	Кластер остановлен*
13		Центр В	60%	3 из 5	Приложения С и D запускаются в центре А
14		Арбитратор	80%	4 из 5	Нет

СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ КЛАСТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ СОИУ: ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

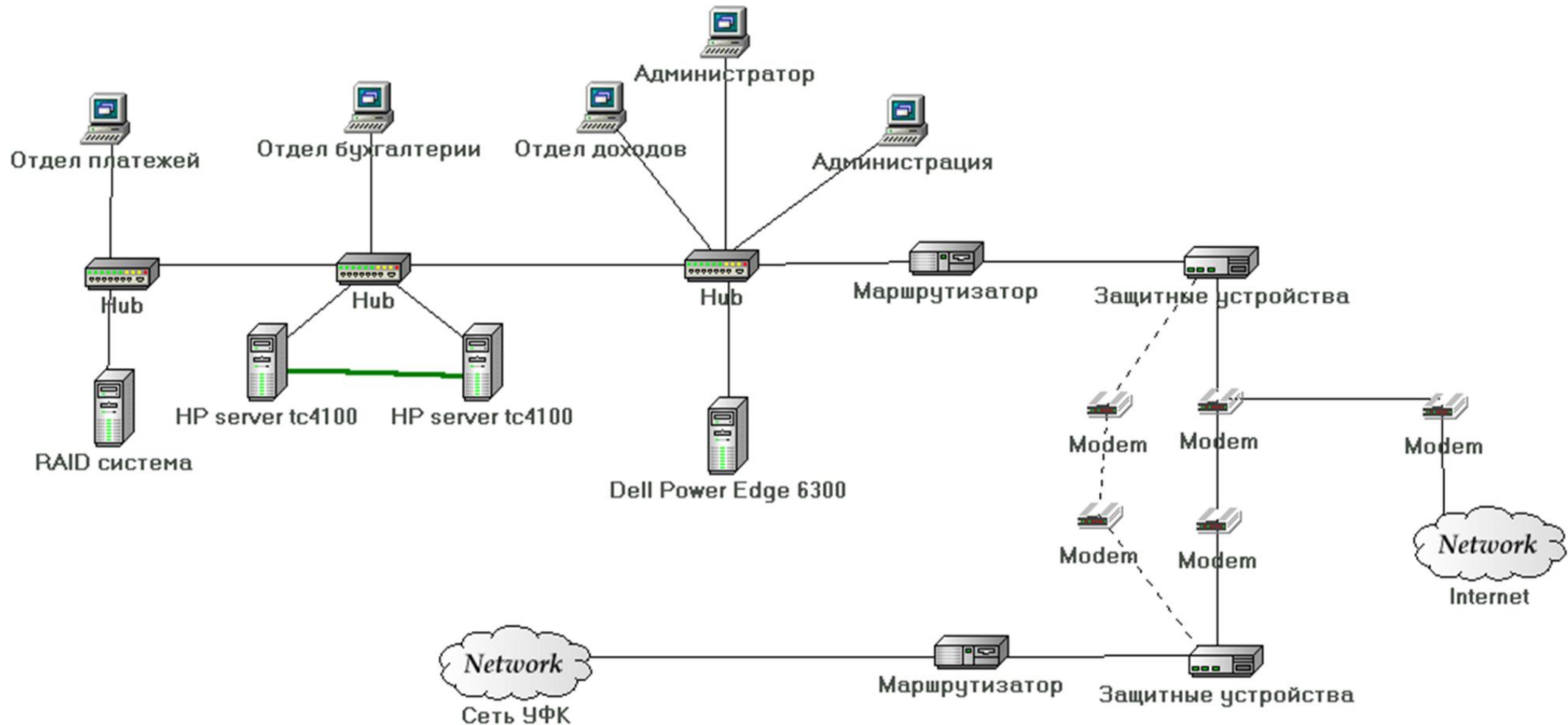


Аппаратная часть существующей информационной системы ОФК по г. Красноярску

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛУЧЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОФК ПО Г. КРАСНОЯРСКУ

Подсистема	Тип устройства	Емкость, Гб	Стоимость, у.е.	Габариты, см ³	Надежность
Отдел платежей	RAID система <u>Adaptec 2400A</u> в составе RAID-контроллер <u>Infortrend</u> , 2 канала UWSCSI, 8Mb кэш (до 128Mb), корпус <u>Rack 19"</u> на 7 дисков с салазками для "горячей замены" для 7 дисков SCSI-3, RAID 0, 1, 0+1, 3, 5	180	1420,00	11478,30	99,94
Отдел бухгалтерии	HP server tc4100 256MB U3-SCSI NIC CD M1	90	759,00	72015,48	99,14
	HP server tc4100 256MB U3-SCSI NIC CD M1	90	759,00	72015,48	99,14
Отдел доходов	Dell Power Edge 6300 Xeon 4x500Mhz/512Kb, 2GB RAM, 4*9.1GB HDD, Rackmount 6U	36,4	1985,00	36547,02	99,84

АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ СПРОЕКТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОФК ПО Г. КРАСНОЯРСКУ



ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

- На основе анализа существующих методик, компьютерных моделей и алгоритмов надежностной оценки систем обработки информации и управления разработаны системотехнические решения, обеспечивающие последовательную поэтапную оптимизацию плана развития кластерных структур систем обработки информации и управления.
- Выполненная формализация постановок задач оптимизационного формирования и управления развитием надежных структур кластерных систем позволила предложить методику надежностного анализа вариантов аппаратно-структурной реализации и построить модель формирования и управления развитием кластерных структур СОИУ.
- Реализован подход, позволяющий пользователю в интерактивном режиме осуществлять анализ и надежностное формирование катастрофоустойчивых структур СОИУ.
- Выполнена программная реализация с использованием современных сред и подходов и внедрение разработанных моделей и алгоритмов в составе средств надежностного проектирования и оценки отказоустойчивых свойств информационной системы отделения федерального казначейства г. Красноярск.
- Осуществлено компьютерное моделирование и формирование плана развития надежной СОИУ ОФК по г. Красноярску и произведена ее оценка по катастрофоустойчивости с использованием обоснованного метода.