

# Исследование методов и разработка средств мультимедийного вещания в сетях передачи данных

## **Цель работы:**

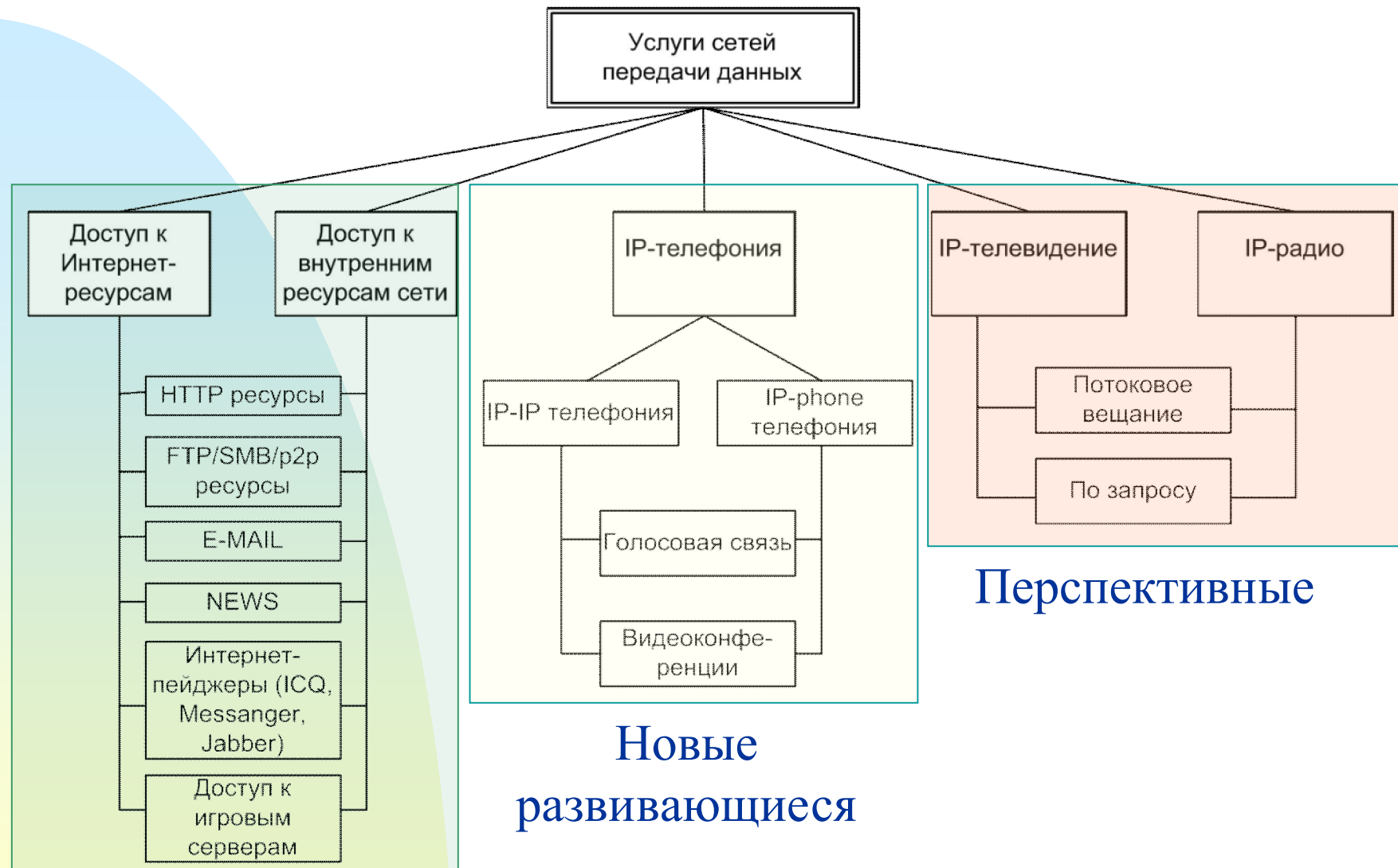
исследование принципов мультимедийного вещания в сетях передачи данных, классификацией технологий доставки информации от сервера до клиента, классификация и анализ форматов представления мультимедийного контента, поиск принципов преодоления противоречий при создании систем мультимедийного вещания, изучения математического аппарата, используемого для представления мультимедийных данных в оптимальном с точки зрения аппаратных затрат цифровом виде на основе анализа процессов кодирования и декодирования наиболее распространенного стандарта MPEG-2, создание ПАО комплекса мультимедийного вещания

## **Решаемые задачи:**

1. Анализ схем построения систем мультимедийного вещания и выбор оптимальной
2. Анализ дополнительного аппаратного обеспечения для получения мультимедийного контента
3. Разработка серверного и клиентского программного обеспечения с учетом требований, накладываемых как финансовыми ограничениями, так и ограничениями, связанными со структурой сетей передачи данных, на которые собственно и направлена разработка (малые и средние сети).
4. Построение опытного образца сервера вещания и проведения опытных испытаний для получения различного рода эксплуатационных характеристик комплекса.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА", 2005

# Услуги в сетях передачи данных

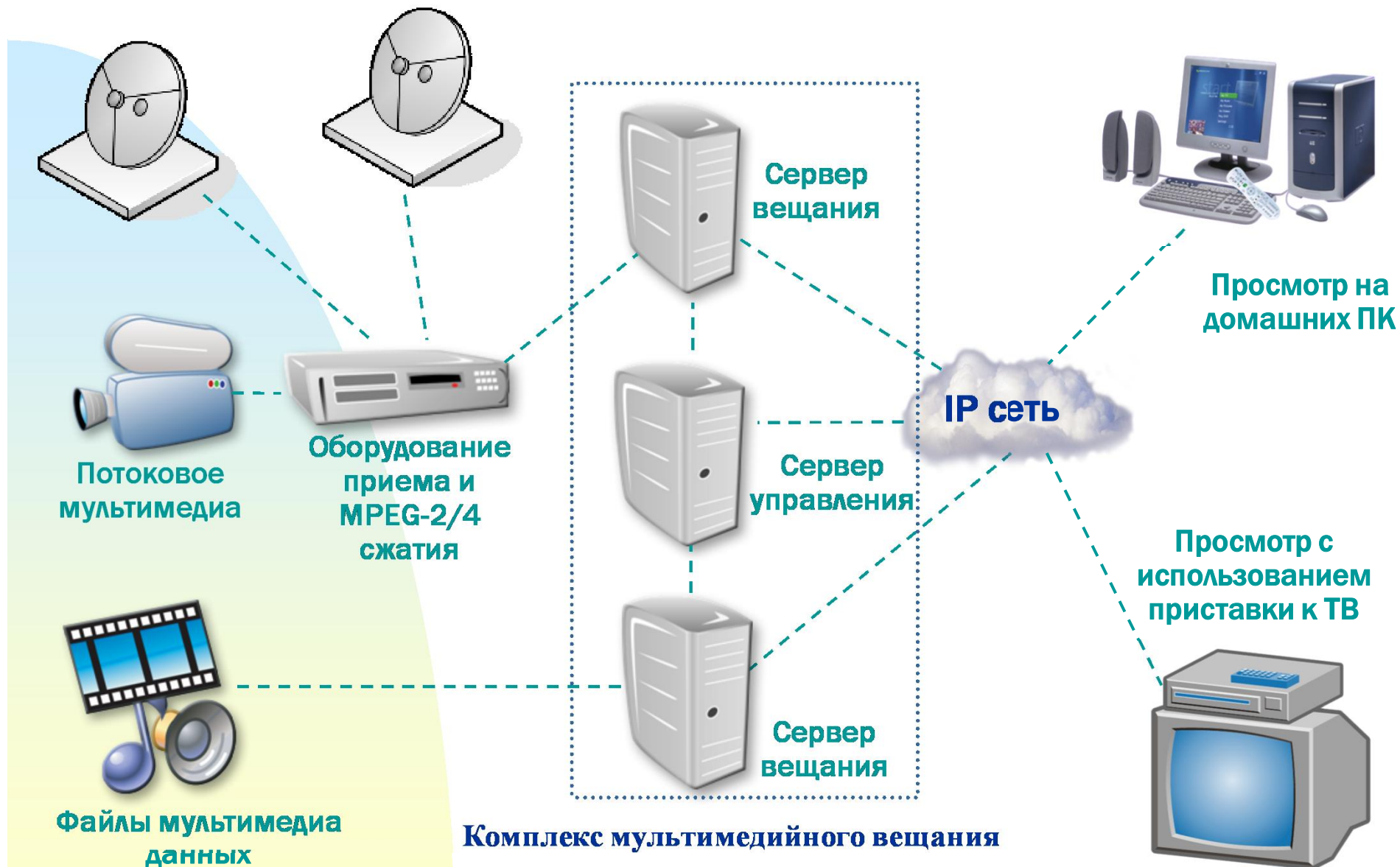


**Повсеместные**

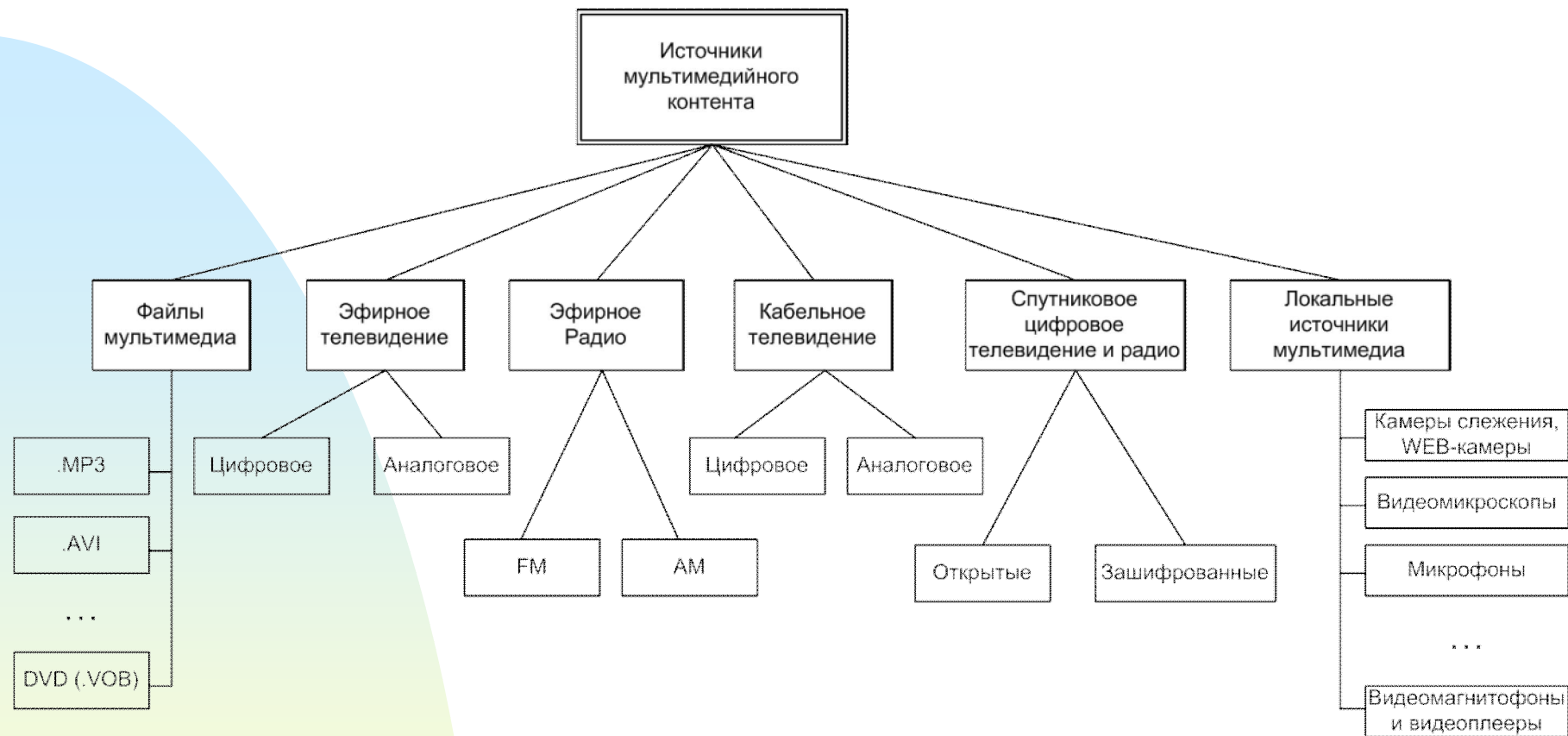
**Новые  
развивающиеся**

**Перспективные**

# Структура мультимедийного вещания



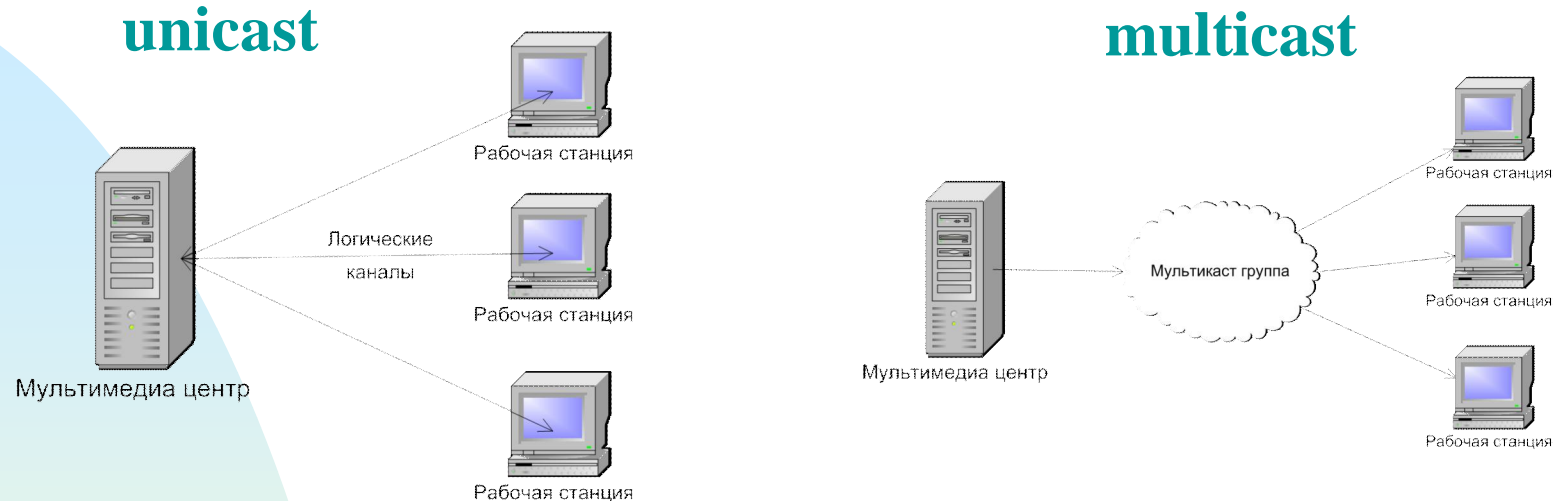
# Источники мультимедийного контента



## Сравнение источников мультимедийного контента возможно по критериям:

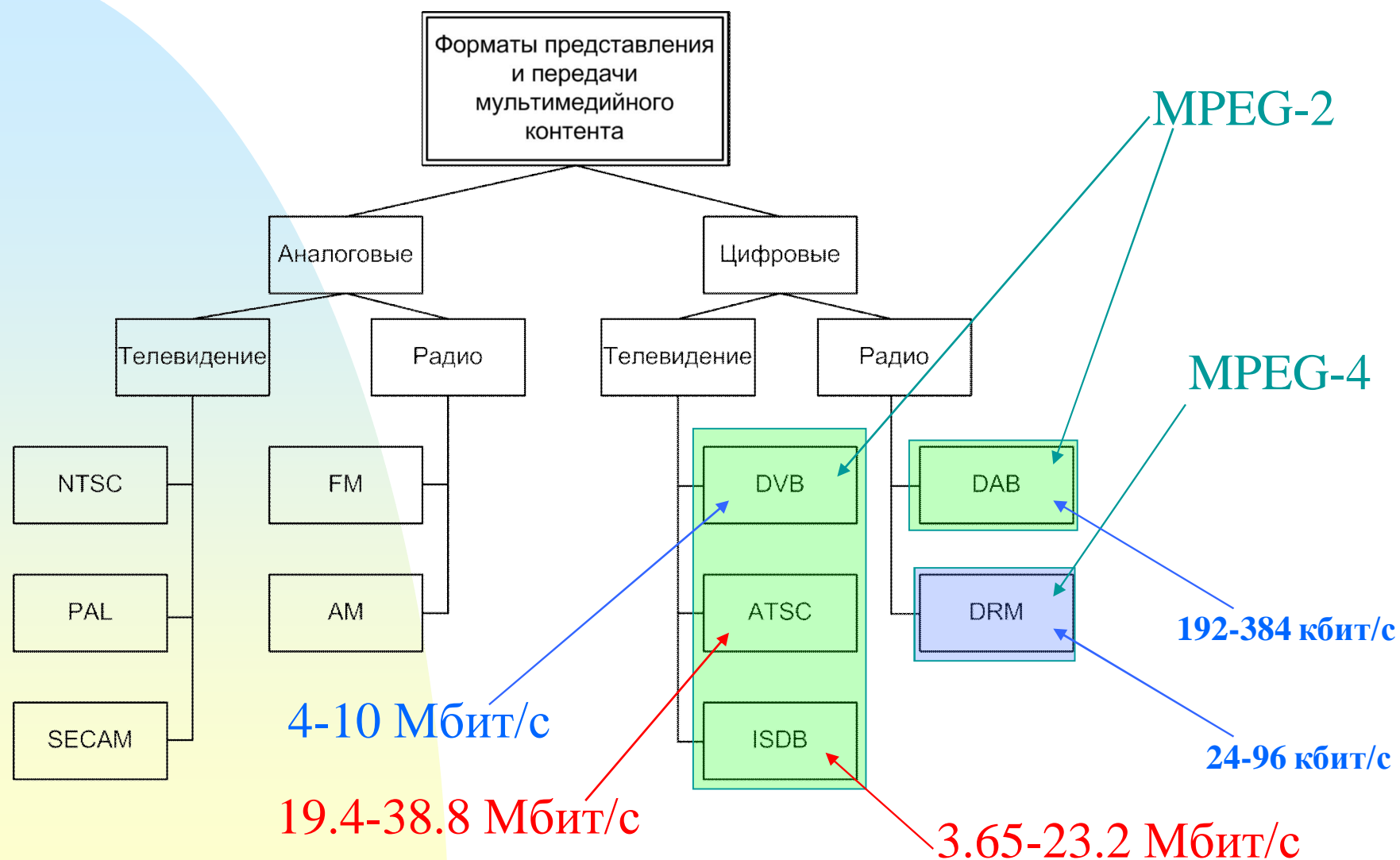
1. Информационная новизна;
2. Стоимость оборудования для получения мультимедийного контента;
3. Сложность преобразования для потокового вещания;
4. Сложность преобразования и классификации для видео-По-запросу;
5. Количество доступных различных источников одного типа.

# Схемы предоставления мультимедийных услуг



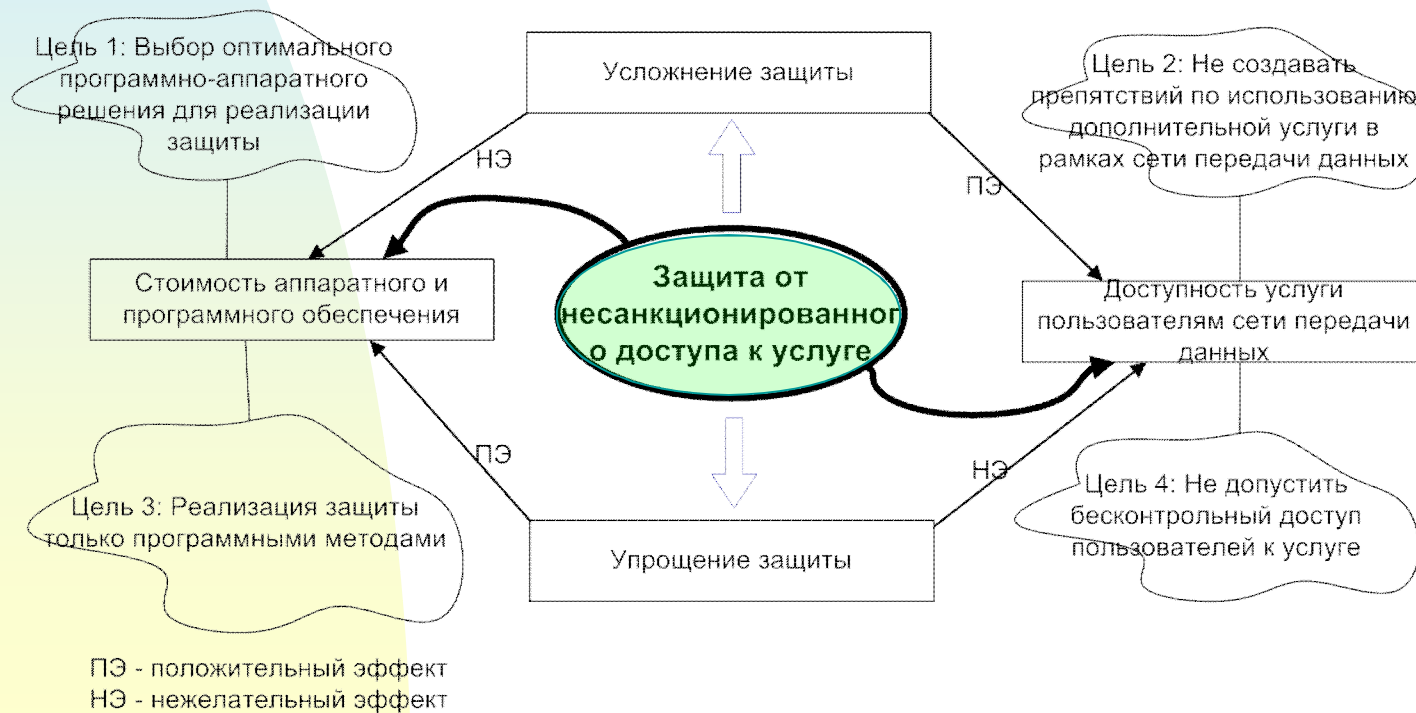
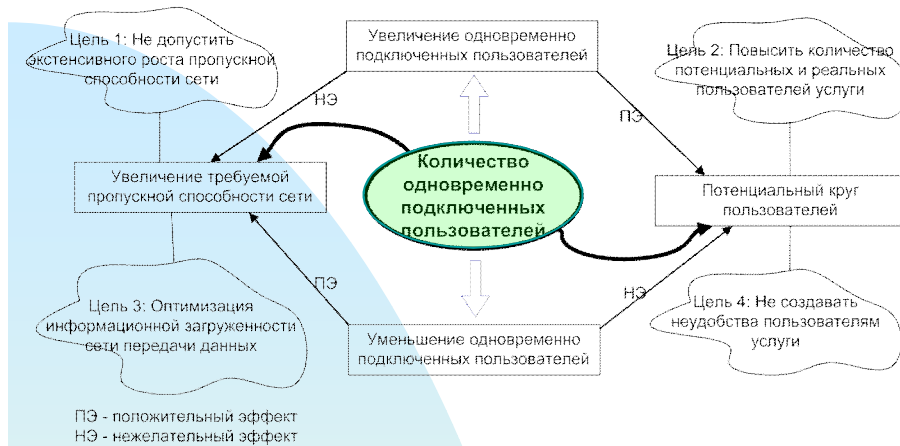
<i>Особенности</i>	
Непосредственная передача данных от сервера клиенту с установлением или без установления соединения. Причем в отправляемых IP пакетах явно указывается IP адрес сервера и IP адрес клиента.	Опосредованная передача данных от сервера клиенту, осуществляемая с помощью входа сервера и клиентов в т.н. multicast группы []. В IP пакетах, отправляемых сервером содержится IP адрес самого сервера и адрес multicast группы, для которой предназначен пакет. Каналообразующее оборудование (маршрутизаторы, коммутаторы) производят отслеживание подключения и отключения клиентов к/из multicast групп и соответственно направляют или не направляют соответствующий IP пакет в сегмент клиента
<i>Используемые протоколы</i>	
передачи: TCP, UDP, RTP, HTTP маршрутизации: RIP, BGP, OSPF	UDP, RTP IGMP
<i>Каналообразующее оборудование, поддерживающее передачу по схемам</i>	
Все оборудование, поддерживающее передачу данных по протоколу IP	Маршрутизаторы, поддерживающие протокол маршрутизации IGMP Коммутаторы с поддержкой IGMP Snooping Прочие коммутаторы и концентраторы с передачей multicast пакетов в широковещательном режиме

# Формы существующего теле- и радио-вещания





# Противоречия



# Решение части противоречий – оптимальное представление мультимедиа данных

## Дискретное косинусное преобразование

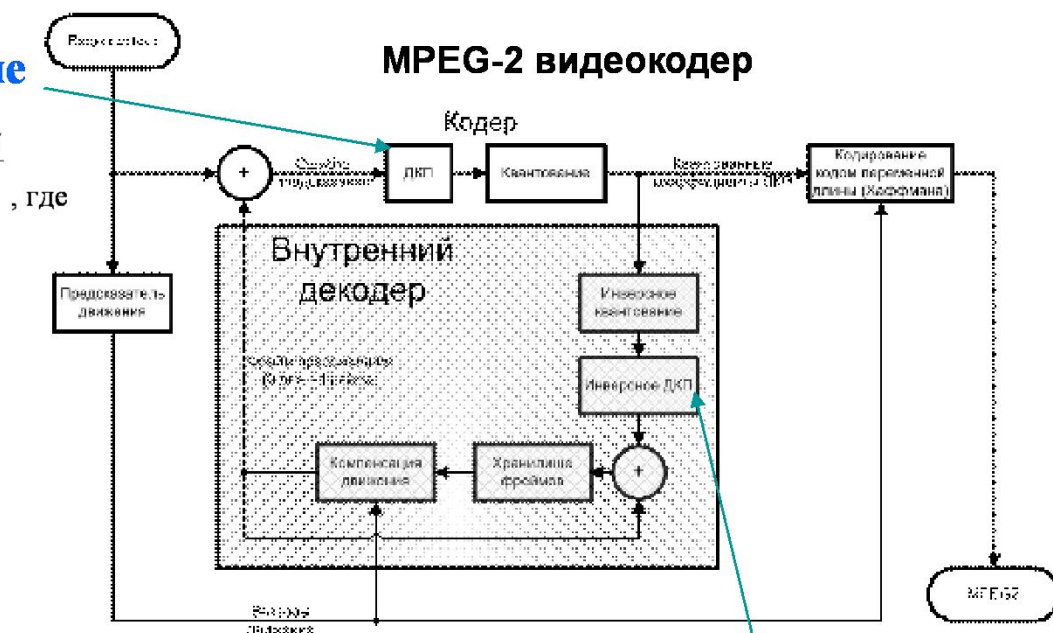
$$F(u, v) = \frac{2}{N} C(u)C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N}, \text{ где}$$

$u, v, x, y = 0, 1, 2, \dots, N-1$

$x, y$  – координаты выборки

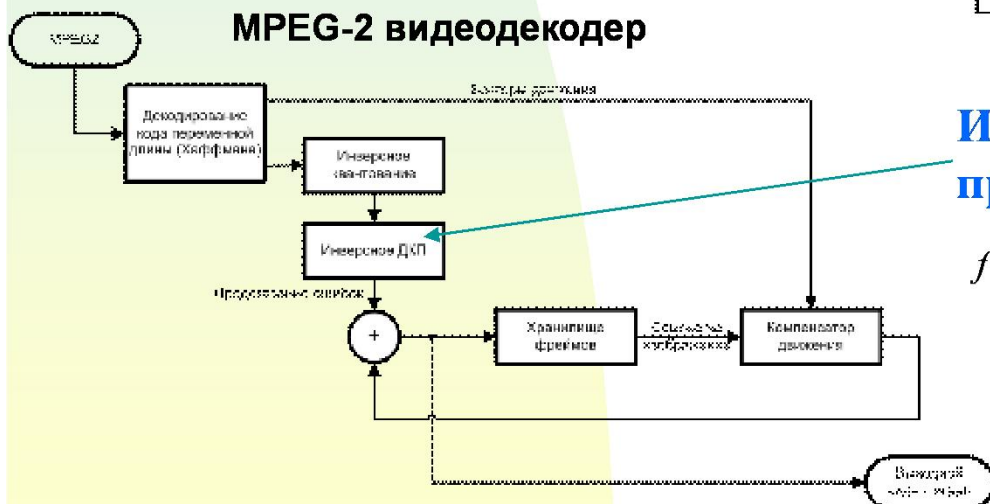
$u, v$  – координаты преобразованного массива

$$C(u), C(v) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & \text{для } u, v = 0 \\ 1 & \text{иначе} \end{cases}$$



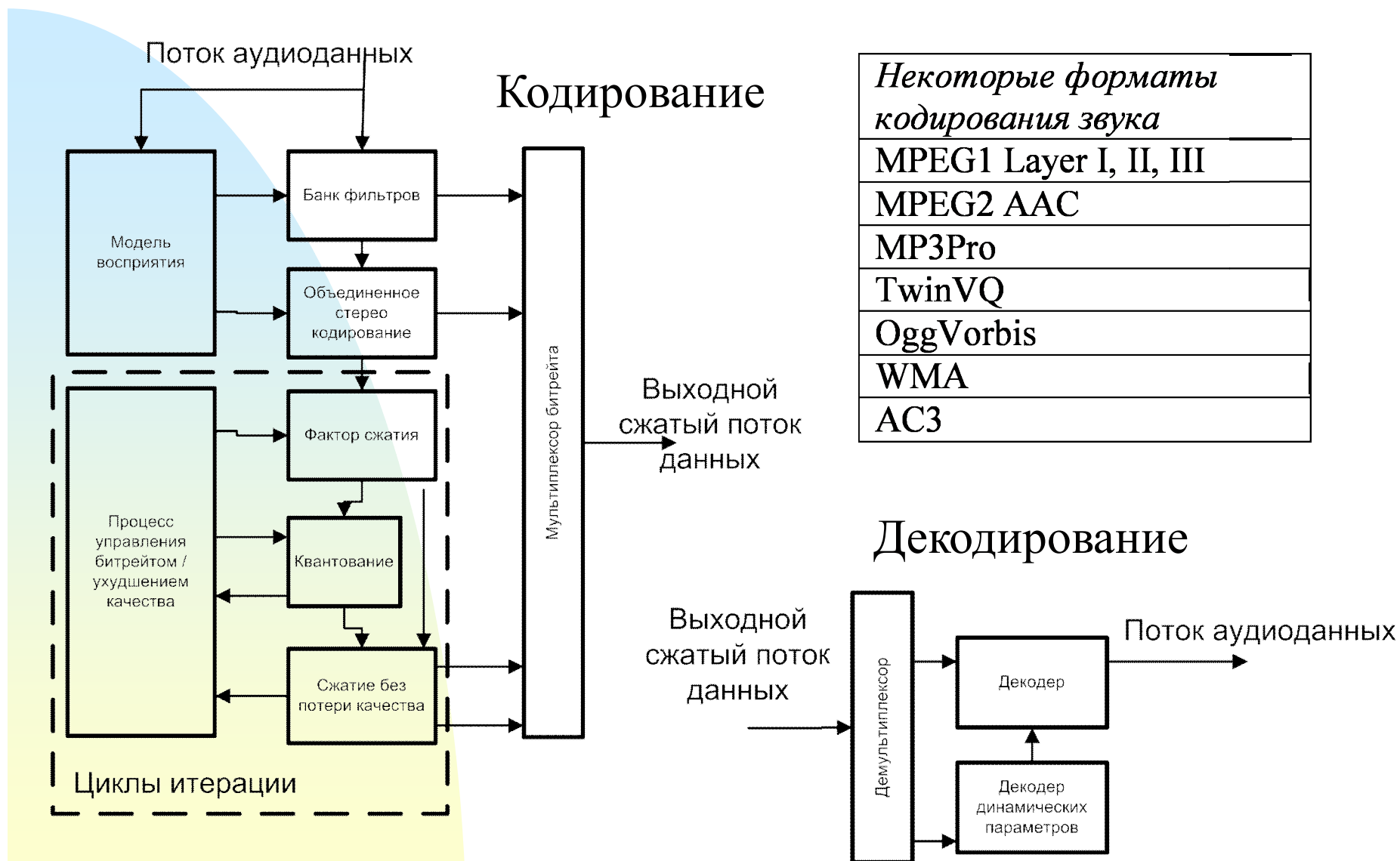
## Инверсное дискретное косинусное преобразование

$$f(x, y) = \frac{2}{N} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u)C(v)F(u, v) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N}$$





# Оптимальное представление звуковых данных



# Реализации аппаратно-программного комплекса мультимедийного вещания

## Комплексные решения на базе разрабатываемой аппаратной платформы



**Sitronics Multimedia Center**

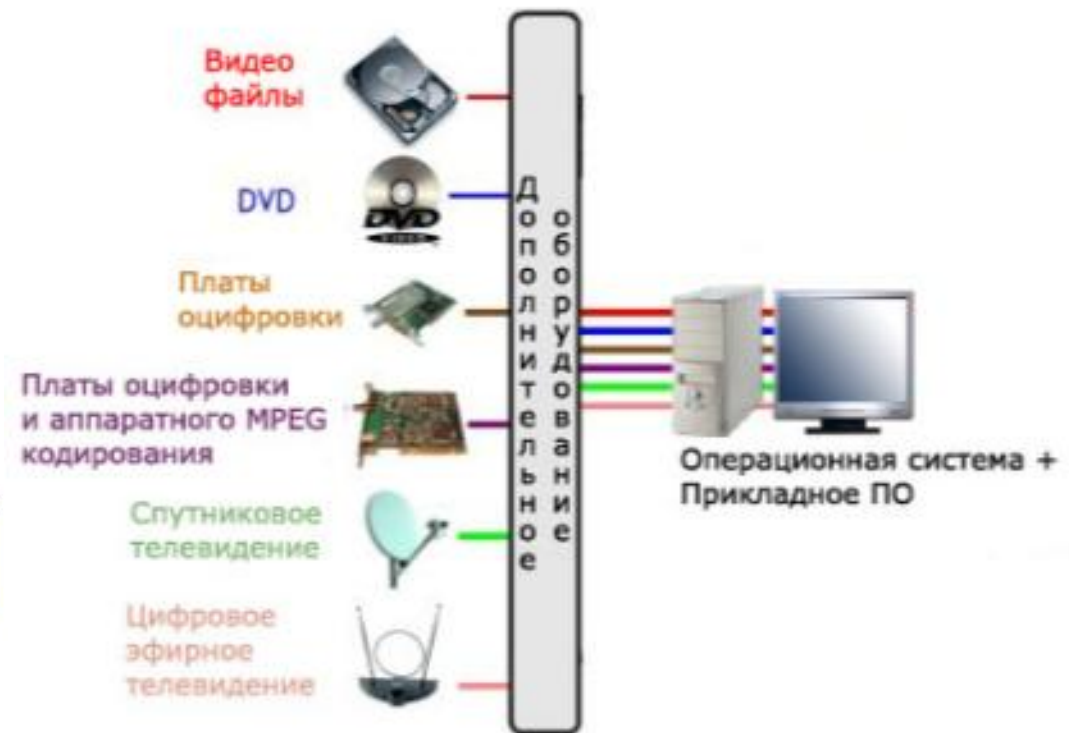


**Cisco IP TV**

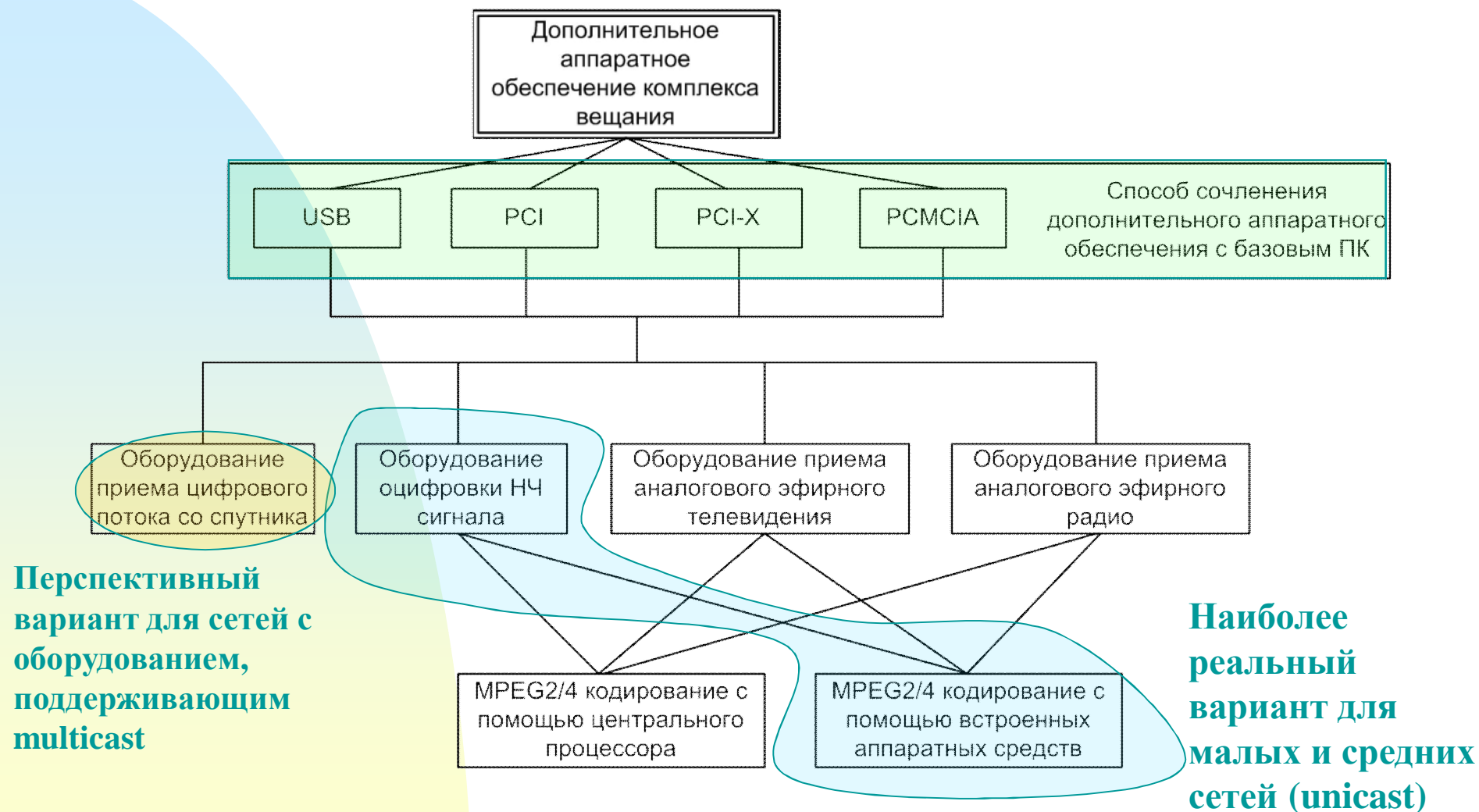


**Minerva Video Concentrator**

## Решения на базе шасси стандартного ПК

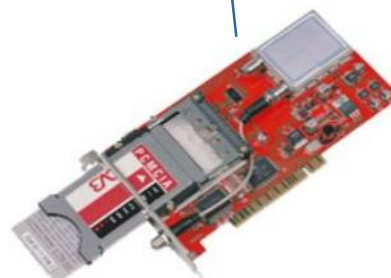


# Аппаратное обеспечение получения мультимедийного контента



# Примеры оборудования приема цифрового потока со спутника (DVB-S)

Производитель	Модель	Краткая характеристика	Примерная цена, \$
Techno Trend	TT-Pcline Budget (SkyStar3)	PCI, программная фильтрация по PID	100
Techno Trend	TT-Pcline Premium (SkyStar1)	PCI, аппаратная фильтрация по PID, аппаратное декодирование MPEG2	200
TechniSat	SkyStar3	PCI, аппаратная фильтрация по PID	100
AverMedia	AverTV DVB-S	PCI, аппаратная фильтрация по PID	109
Vision Plus	VisionDTV SAT-CI	PCI, аппаратная фильтрация по PID, наличие Common Interface – возможность дескрамблирования закрытых каналов	140



# Примеры оборудования для оцифровки НЧ сигнала и аппаратного кодирования MPEG-2/4

Производитель	Модель	Краткая характеристика	Примерная цена, \$
ProVideo	PV-240	MPEG-4 ACE, звук 8kbit, 4 канала, 352*288 - PAL, 352*240 - NTSC	400
ProVideo	PV-260	MPEG-4 ACE, звук 8kbit, 4 канала, 704*288 - PAL, 704*240 - NTSC	500
Pinnacle Systems	MovieBox USB	USB, MPEG-2, Studio 9	250
V One Multimedia Pte Ltd.	Snazzi VideoMaker	USB, MPEG-1/2/4&DivX	260





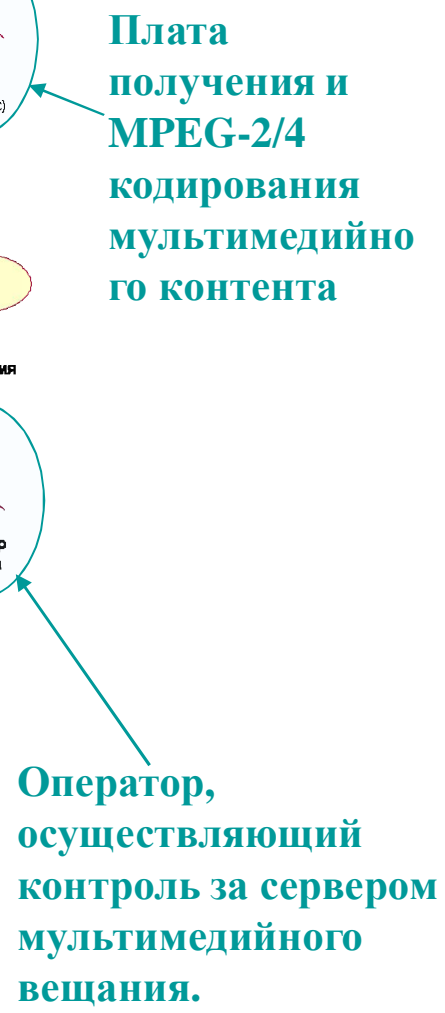
# Разработка выбранной реализации программно-аппаратного комплекса

## Накладываемые ограничения ТЗ

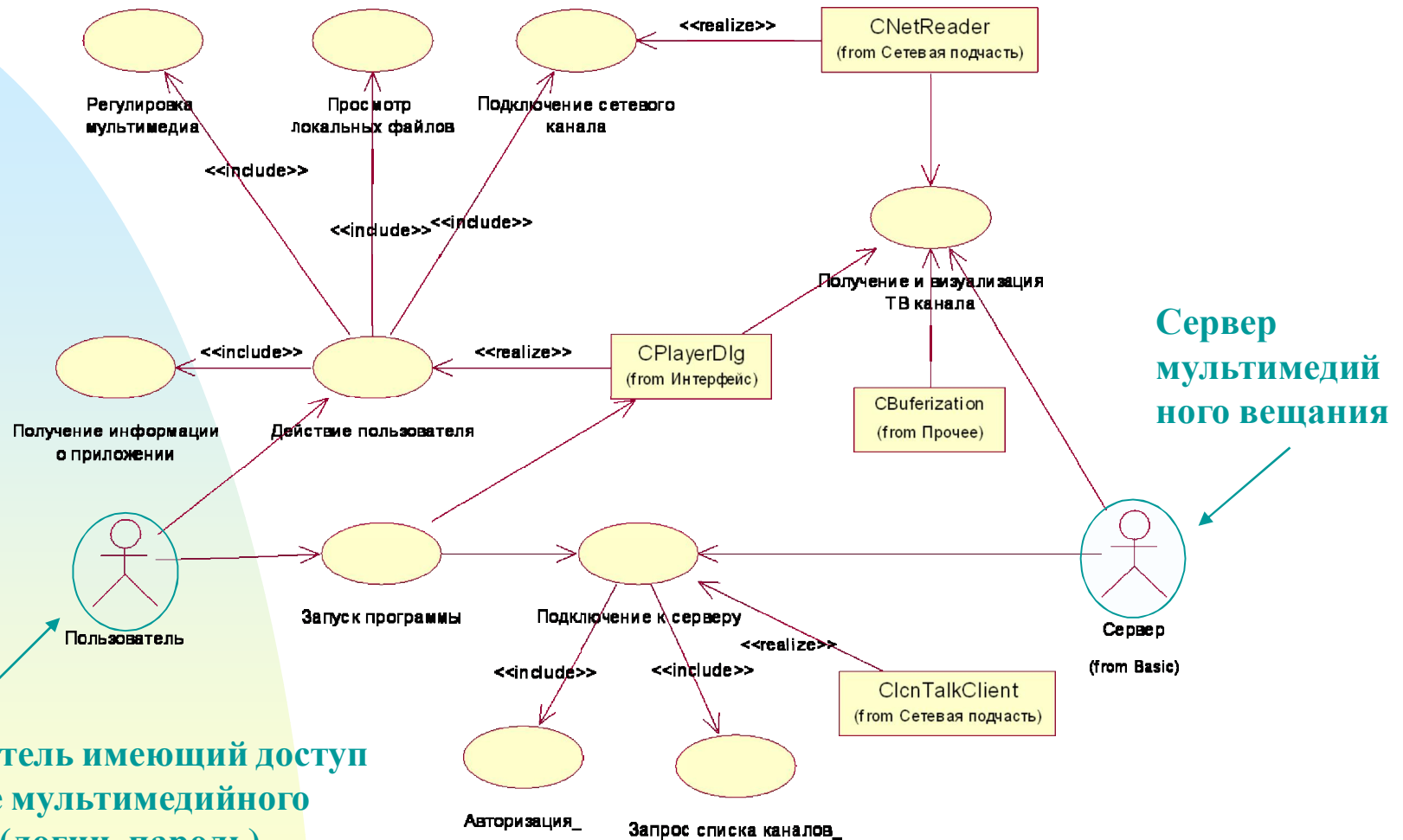
- пропускная способность сети 100BaseTX
- количество одновременно подключенных клиентов <50
- трансляция закрытых спутниковых каналов
- защита от несанкционированного доступа
- ограниченные финансовые возможности

## Особенности комплекса

- аппаратное MPEG4 кодирование PAL сигнала (PV-260)
- unicast технология предоставления услуг с AAA
- ПО на базе ОС Windows XP
- специализированное клиентское ПО для просмотра трансляций

[illegible]

# Клиентская часть программного обеспечения



Пользователь имеющий доступ к системе мультимедийного вещания (логин, пароль), запускающий и работающий с клиентским ПО

# Клиентская часть программного обеспечения

## *Интерфейс приложения*

Меню программы, где осуществляется вся остальная настройка работы

Управление просмотром ранее записанного

Выбор канала для просмотра

Управление записью канала на диск

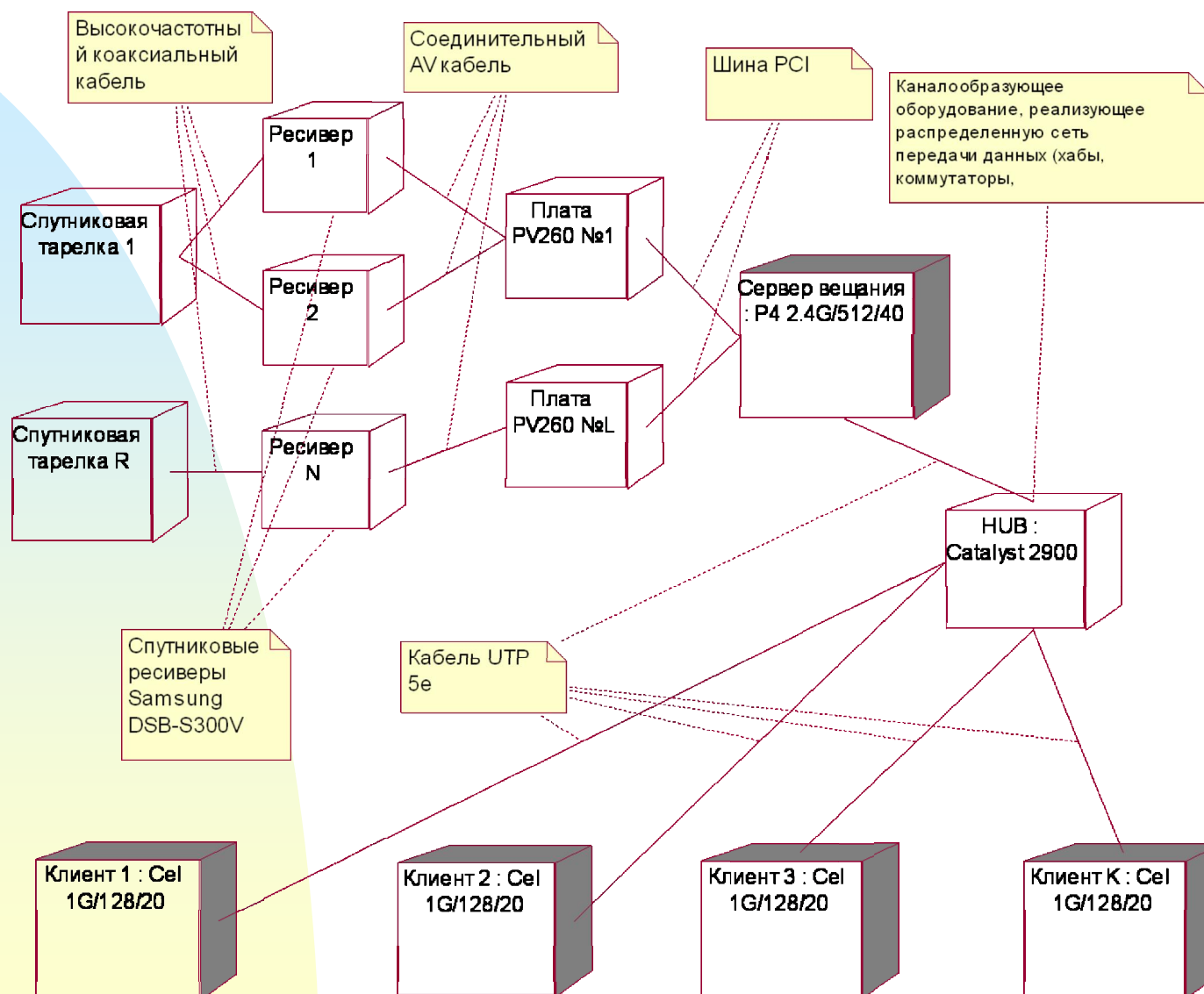


Окно отображения мультимедийного потока (кадр из трансляции канала «Россия»)

Управление громкостью

Отображение статуса буферов приема и декодирования

# Схема развертывания комплекса мультимедийного вещания

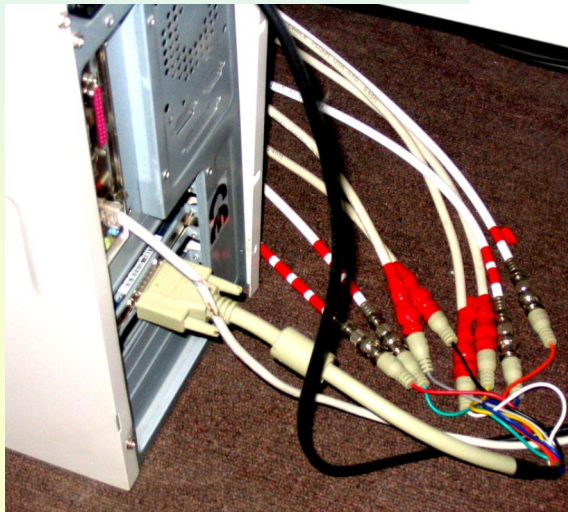




# Построение опытного образца сервера вещания



**Антенны приема сигнала со спутника Eutelsat W4 (36° в.д.) и Sirius 2/3 (5° в.д.)**

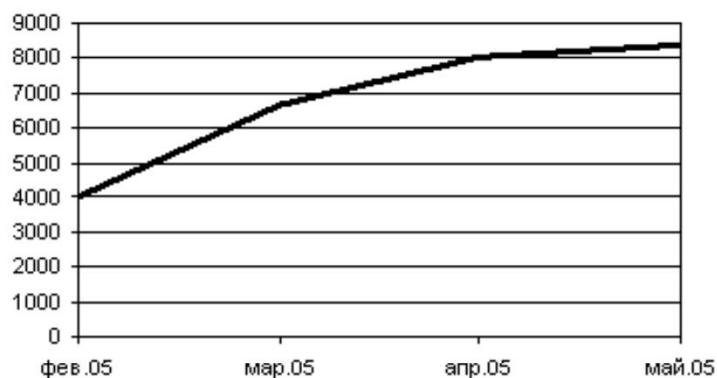


**Задняя панель базового ПК сервера вещания с коммутацией платы PV-260 с ресиверами**

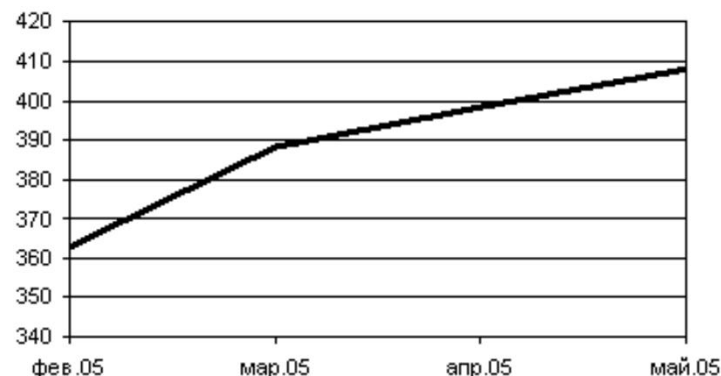
**Блок ресиверов приема и декодирования мультимедийного контента со спутников**



# Полученные эксплуатационные характеристики



**Ежемесячное число запросов  
мультимедийных потоков (каналов)**



**Ежемесячное число уникальных IP  
адресов, с которых осуществлялся доступ**

Статистика  
загрузки  
сетевого  
интерфейса  
сервера  
вещания

За 2  
дня



За  
год



# ВЫВОДЫ

- Исследованы принципы построения мультимедийного вещания: определены возможные источники мультимедийного контента, получена сравнительная оценка источников, исследованы технологии доставки информации от сервера до клиента: unicast, multicast
- Исследовано математическое обеспечение представления мультимедийного контента в безызбыточном (в пространственном и цифровом отношении) цифровом на примере кодирования и декодирования видеоизображения и звука в стандарте MPEG-2
- Произведена классификация дополнительного оборудования по способу получения мультимедийных данных
- С помощью методологии проектирования RUP разработана структура взаимодействия и структура самого программного обеспечения серверной и клиентской части комплекса
- Определена структура развертывания комплекса мультимедийного вещания, определены требования к аппаратному обеспечению базового шасси ПК сервера и клиентского ПК
- На базе сети передачи данных Измайловского студгородка МГТУ им.Н.Э.Баумана построен экспериментальный стенд мультимедийного вещания и получены результаты качественных и количественных оценок работы комплекса
- Разработанный программно-аппаратный комплекс введен в опытную эксплуатацию в сеть передачи данных Измайловского студгородка МГТУ им.Н.Э.Баумана

## Дальнейшее развитие работ

- Доработка программного обеспечения, перевод мультимедиа центра в штатную работу
- Улучшение и удешевление источников мультимедиа контента (разработка собственного кодера/транскодера MPEG-2/4)
- Разработка оптимального с точки зрения аппаратных затрат, качества изображения и требуемой полосы пропускания алгоритма MPEG-2/4 сжатия для применения в комплексе мультимедийного вещания

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА", 2005



## Апробация работы

Положения работы докладывались IV, V, VII Молодежной научно-технической конференции «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы» (2002, 2003, 2005 г.г.), на «Федеральная итоговая научно-техническая конференции творческой молодежи России по естественным, техническим, гуманитарным наукам» (2003), на открытом конкурсе ОАО «Мосэнерго» на лучший дипломный и курсовой проекты студентов вузов России (2004), на Международном научно-техническом симпозиуме «Образование через науку» (2005)

Результаты работ были отмечены дипломами:

- Всероссийского конкурса на лучшие научно-технические и инновационные работы студентов по естественным, техническим и гуманитарным наукам (декабрь 2003),
- открытого конкурса ОАО «Мосэнерго» на лучшие дипломный и курсовой проекты студентов вузов России (май 2004)

Результаты работы отмечены стипендиями:

- Правительства РФ (2004 год)
- стипендия АФК «Система» (2004 год)
- «Клуба Императорского Технического Училища» (2005 год)



МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА", 2005

## Печатные работы

1. Афанасьев А.В. Аппаратно-программный комплекс для предоставления мультимедиа контента в IP сетях // Материалы 7-ой Молодежной научно-технической конференции «Научоемкие технологии и интеллектуальные системы 2005» 20-21 апреля 2005 г., М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана – С.123-129
2. (\*) Предложения по созданию программно-аппаратного комплекса для исследования активной виброзащиты / Под. ред.Шахнова В.А. Отчет о научно исследовательской работе «Разработка математических моделей и программно-технических средств экспериментальных исследований систем активной виброзащиты», по заказу Научного Центра Нейрокомпьютеров РАСУ, 2002.
3. (\*) Афанасьев А.В. MSTU – многофункциональный измерительный комплекс // Сборник научных трудов молодежной научной-технической конференции «Научоемкие технологии и интеллектуальные системы 2003» 16-17 апреля 2003 года М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана – С.116 – 119
4. (\*) Афанасьев А.В. Автоматизированная система мониторинга крупногабаритных энергетических комплексов. // Материалы конференции «Федеральная итоговая научно-техническая конференция творческой молодежи России по естественным, техническим, гуманитарным наукам» М.: МИЭМ 2003 – С.113.
5. (\*) Афанасьев А.В. Аппаратно-программный комплекс вибродиагностики энергетического оборудования // Материалы 7-ой Молодежной научно-технической конференции «Научоемкие технологии и интеллектуальные системы 2005» 20-21 апреля 2005 г., М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана – С.130-138
6. (\*) Афанасьев А.В. Аппаратно-программный комплекс вибродиагностики энергетического оборудования // сборнике «Студенческий научный вестник» 2005, М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана – С.178-189
7. (\*) Князев В.С., Афанасьев А.В. Компьютерная измерительная лаборатория // Сборник научных трудов студенческой научной конференции «Информатика и системы управления в XXI веке» М.: ООО «Эликс +» - С.84 - 88.





# **Спасибо за внимание**

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА", 2005