

**ТКТ**  
**1 9 5 7**

№ 03 (791) 2026    ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

A man with short grey hair, wearing a blue and white vertically striped button-down shirt and dark trousers, stands in a modern building. He is positioned in the center-right of the frame, with his hands in his pockets. The background features a prominent red metal railing structure, likely part of a staircase or walkway, which recedes into the distance. The lighting is bright and even, highlighting the man and the architectural details.

**GEORGIAN PUBLIC  
BROADCASTER:  
ГИБРИДНАЯ SDI/IP  
АРХИТЕКТУРА**

# #VB440 REMOTE PRODUCTION

## ANALYTICS

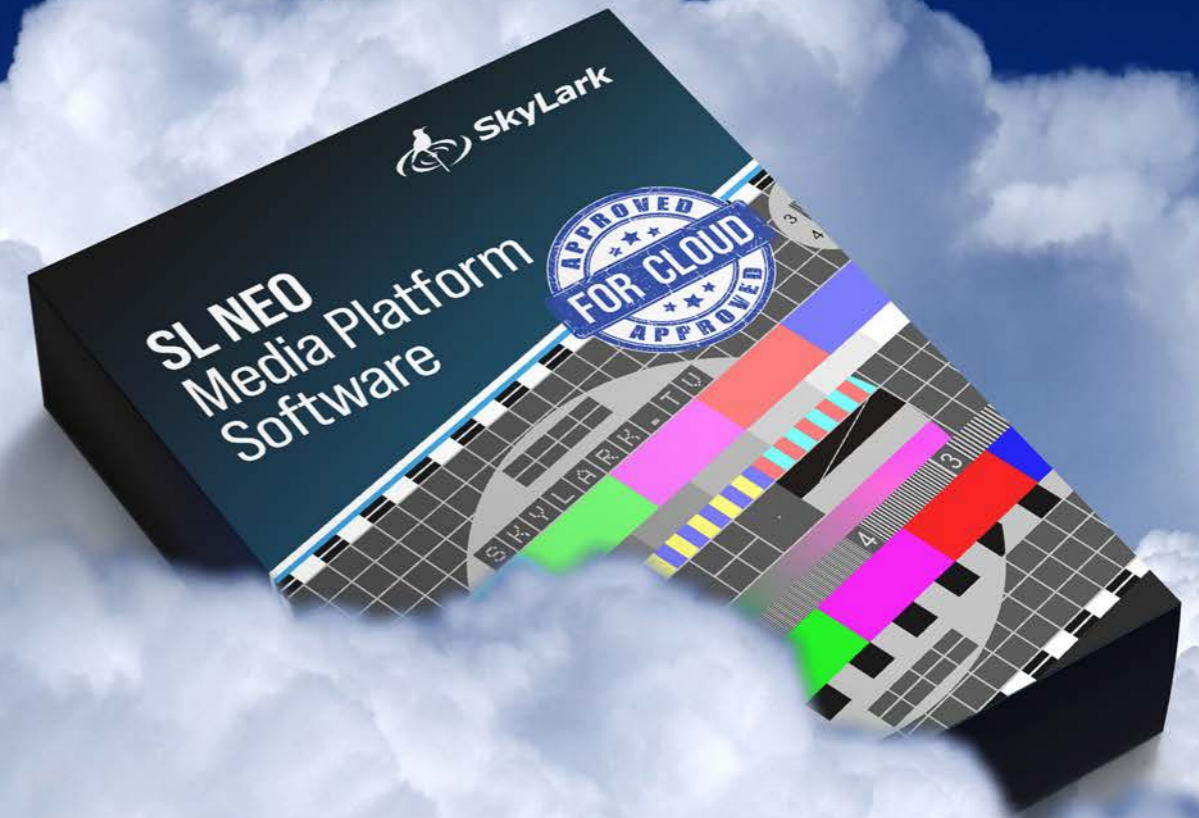
ST 2110, ST 2022-6/7, PTP, AES67,  
ST 2110 -41, DOLBY®, JPEG-XS,  
SRT, HDR - VIDEO & AUDIO

The VB440 IP probe provides a breakthrough for the monitoring and analysis of high-bitrate broadcast media traffic as defined in ST 2110 and ST 2022-6/7 for core broadcasting networks, production studios, master control centers and outside broadcast vehicles and venues. It enables production teams to continuously survey all layers of media transportation on an IP network, and facilitates quick rectification of potential problems, helping to maximise the Quality of Service (QoS).



BRIDGE  TECHNOLOGIES™  
bridgetech.tv

skylark.ru  
скайларк.рф



Творите и создавайте  
мы позаботимся обо всём остальном

 SkyLark

# TFT 1957

Innovations | News | Analytics

For  
Engineers



TKT1957.com

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР, ДИРЕКТОР

Эдуард Чумаков / Eduard Chumakov

1957@tkt1957.com

## СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ

Алексей Ярыгин / Alex Yarygin

Эдуард Чумаков / Eduard Chumakov

Виктория Синдюкова / Victoria Sindjukova

## ИЗДАТЕЛЬ

Мария Телли / Maria Telli

maria.telli@tkt1957.com

**Режиссер** Виктор Рыков

**Ведущий** Марк Синдюков

**Старший корреспондент**

Олуватойин Омотойинбо

**Технический редактор**

Владислав Богусевич

**Корректор** Елена Шморгун

**Руководитель отдела рекламы**

Алексей Ярыгин

alex.yarygin@tkt1957.com

**Менеджер по развитию бизнеса**

Георгий Циклаури

**Менеджер интернет-платформы**

Виктор Рыков

**Продюсер и ведущий:**

Филип Гроссман

## СЛУЖБА ПОДПИСКИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1957@tkt1957.com

Зарегистрирован TKT1957 LLC.,

3308 W Palmira Ave, Tampa, FL, 33629, USA

Издатель TKT1957 LLC.

Редакция журнала не несет ответственности за достоверность сведений в рекламе, платных объявлениях и статьях, опубликованных под грифом «на правах рекламы». Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на журнал обязательна.

Фотографии с выставки AV & Media Central Asia 2025.

Фотографы: Абзал Бейсембаев, Арсен Аманбай, Диас Куатов, Самир Афарди.

Подписка через Интернет: 1957@tkt1957.com

E-mail: 1957@tkt1957.com © TKT1957 LLC

Подписано в печать 25.03.2026 г.

Цена свободная. Тираж – 5500 экземпляров.



8

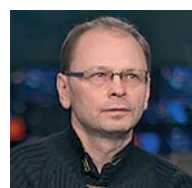


14

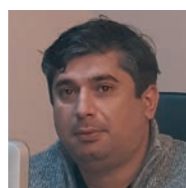
8 Медиакомплекс GPB – результат почти десятилетнего процесса

14 Routing и архитектура: гибридная SDI/IP модель как операционная система вещательного комплекса

СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30



**6 | Юлий НАЗАРОВ,**  
руководитель отдела маркетинга, ComTel



**10 | Давит ОКРОАШВИЛИ,**  
технический директор «Имеди», Грузия



**14 | Антон ТОМАН (Anton TOMAN),**  
Creative Director в tomarketing.ch | TO! Marketing



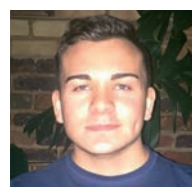
**20 | Рами ГОЛДБЕРГ**  
VP Sales EMEA Iko MEDIA Group



**27 | Рикардо БАРРОС (Ricardo Barros),**  
региональный директор Belgium Division wTVision



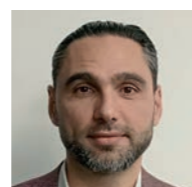
**28 | Дуг ХАЙНС (Doug HYNES),**  
Territory Account Manager, CIS Group Corp



**7 | Девон НЭСС (Devon NESS),**  
Account Manager & Product Manager, Alpha Technologies



**10 | Тимур КУЛГАРИН,**  
научно-технический руководитель ТКТ Education



**18 | Эльнур АЛИЗАДЕ,**  
Regional Sales Manager, Azercosmos, Азербайджан



**20 | Арарат АРУШАНЯН**  
президент Ассоциации кабельных теле вещателей Армении



**27 | Майкл ХУАН (Michael UANG),**  
Vice President of Sales, North America в Leyard



**29 | Габриэль ЯНКО (Gabriel JANKO),**  
Sales Director, Octopus



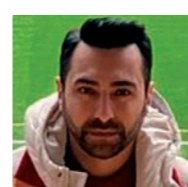
**9 | Макс СЕМАШКО,**  
инженер телерадиовещания, Национальная государственная телерадиокомпания Республики Беларусь



**10 | Мухаммет ИБИШ,**  
(Muhammet IBISH), Quality Assurance Specialist в Panasonic Electric Works Türkiye



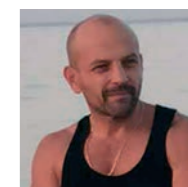
**18 | Хён Тэк КИМ (Hyun Taek KIM),**  
General Manager в Louis Pictures, Южная Корея



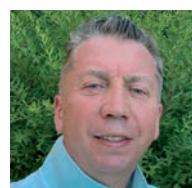
**23 | Эмрах КАРАТАШ (Emrah Karataş),**  
Project Manager в LEDECA, Стамбул, Турция



**27 | Миха КРИСЕЛЬ (Miha KRİŠELJ),**  
Founder, director, CommSol Ltd., Словения



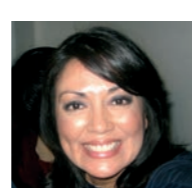
**30 | Алексей ДАНИЛОВ,**  
генеральный директор Stream Labs



**9 | Александр БОГАТКИН,**  
Sales Manager of CIS countries and Turkey, Broadcast Solutions



**14 | Александр ПОРВАТОВ,**  
менеджер LiveU по продажам в странах СНГ



**19 | Летисия АМБРИС (Leticia Ambriz)**  
Tradeshow & Marketing Coordinator в Marshall Electronics



**26 | Дэвид Росс (David Ross),**  
председатель правления, генеральный директор и мажоритарный владелец Ross Video



**28 | Тим ФЕЛСТЕД (Tim FELSTEAD),**  
Product and Solutions Marketing Manager в Sony Professional Solutions Europe



**30 | Борис ЮРИН,**  
директор по продажам компании Ateme



# SFERAVIDEO

НПФ "СФЕРА-ВИДЕО"

Авторизованный поставщик комплексных решений для кинематографа и ТВ

Системная интеграция

Все виды сервисной поддержки

# МЕДИАКОМПЛЕКС GRV – РЕЗУЛЬТАТ ПОЧТИ ДЕСЯТИЛЕТНЕГО ПРОЦЕССА

Интервью с Гочей Кумсиашвили, директором по производству и вещанию Georgian Public Broadcaster, Грузия.



## ИСТОРИЯ МЕДИАКОМПЛЕКСА: КОГДА ВСЁ НАЧАЛОСЬ

– Когда началась работа над новым медиакомплексом Georgian Public Broadcaster?

Если говорить точно, всё началось не в один момент. Это был постепенный процесс, растянувшийся на несколько лет: от первых обсуждений до полноценной реализации.

Первые ключевые шаги относятся к 2016–2017 годам. В этот период были сформулированы базовые принципы будущей системы и приняты стратегические решения. Стало очевидно, что существующая инфраструктура больше не справляется, а точечная модернизация уже не дает нужного эффекта.

– Когда проект перестал быть просто идеей и начал приобретать реальные очертания?

Это произошло в 2017 году, когда началось системное проектирование. Тогда медиакомплекс впервые стал рассматриваться как единая инфраструктура, а не как набор отдельных решений. Уже в 2018 году проект вошел в активную фазу реализации и начал формироваться как полноценная система.

При этом важно понимать, что инже-



## MS-28AS

измеритель уровня аудиосигнала

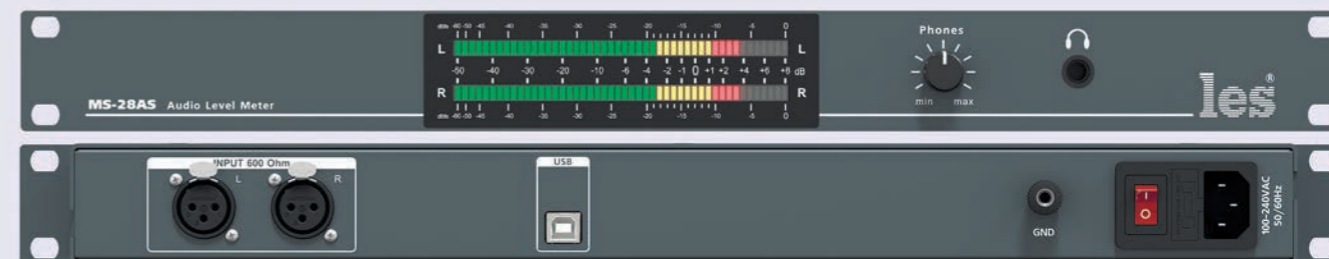
Двухканальный индикатор уровня для аналоговых симметричных звуковых сигналов.

Индикатор прибора - это светодиодная линейка имеющая 48 ступеней уровня на канал позволяющая выполнять динамический контроль квазипикового уровня сигнала.

Светодиодные излучатели различных цветов с большой площадью свечения и широким углом обзора обеспечивают высокую надежность и удобство работы оператора.

Шкала индикатора переключаемая между "цифровой" (логарифмическая, линейная в дБ) и "аналоговой" (нелинейная, с растяжкой в районе 0 дБ).

Управляется и настраивается индикатор от персонального компьютера через USB интерфейс.



<http://les.ru/>, [info@les.ru](mailto:info@les.ru), +7 (499) 995-05-90, +7 (495) 234-42-75

нерная проработка началась еще раньше. До старта активной фазы мы неоднократно разрабатывали разные схемы модернизации вместе с партнерами. В этих расчетах участвовала и финская компания Qualitron. Эти ранние проработки позволили накопить опыт и заранее увидеть ограничения существующей инфраструктуры – еще до начала строительства.

«Фактически это почти десятилетний путь – от первых решений до полноценной системы».

**ИНИЦИАТОР: УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ КАК ТОЧКА ЗАПУСКА**

– Кто стал инициатором реформ и строительства?

Основным двигателем процесса стал Василий Марлаковидзе. Именно он перевел обсуждение из уровня необходимости в уровень конкретных действий. Это был ключевой момент, без которого проект не перешел бы в практическую стадию.

Проекты такого масштаба не начинаются с технологий. Они начинаются с управленческого решения и понимания масштаба изменений. Речь шла не об обновлении оборудования, а о трансформации всей системы вещания. Именно это решение стало точкой запуска. После него все начало развиваться уже как системная инициатива, а не как набор отдельных модернизаций.

«Без этой инициативы проект бы остался на уровне обсуждений».

**ПЕРЕХОД ОТ ИДЕИ К СИСТЕМЕ**

– Когда вы подключились к работе над медиакомплексом?

Я подключился уже после того, как было принято принципиальное решение о запуске проекта. К этому моменту существовало общее понимание задач, но еще не было инженерной модели, которая могла бы работать в реальных условиях.

– В какой стадии тогда находился проект?

Он находился между концепцией и реализацией. Рассматривались разные сцена-

рии, включая полный переход на IP. С технологической точки зрения эти модели выглядели убедительно, но с точки зрения эксплуатации к ним оставались серьезные вопросы.

Моя задача состояла в том, чтобы перевести концепцию в рабочую систему. Не в идеальную теоретическую модель, а в инфраструктуру, которая будет стабильно работать каждый день. Поэтому мы сознательно отказались от подхода «максимума технологий» и сосредоточились на управляемости и надежности.

«Между идеей и системой всегда есть самый сложный этап – инженерная реализация».

**РОЛЬ СИСТЕМНЫХ ИНТЕГРАТОРОВ: КООРДИНАЦИЯ СЛОЖНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ**

– Какую роль сыграли системные интеграторы?

Ключевую роль, потому что система из-



начально была мультивендорной. Это не внедрение одного решения, а сборка сложной технологической среды, в которой десятки систем должны работать как единое целое.

– Кто подключился к проекту на раннем этапе?

Еще до активной фазы проекта в разработке концепций и схем модернизации участвовала финская компания Qualitron. Эти проработки помогли сформировать основу будущей архитектуры и определить возможные направления развития.

– А кто стал главным интегратором уже на этапе реализации?

В фазе реализации центральную роль сыграла немецкая компания Broadcast Solutions. Их команда отвечала за архитектуру и интеграцию системы. Центральный офис занимался инсталляцией, а киевский офис вел проектирование и сопровождение, обеспечивая инженерную целостность решений.

– Какие задачи выполняла команда НИ?

Она разработала управляющий слой системы и обеспечила единое управление гибридной инфраструктурой, а также связала

между собой разные технологические домены.

– Это все?

Нет. Еще одним важным элементом стала литовская компания TVC. Исторически она работала с инфраструктурой Imagine Communications в старом здании. Это обеспечило преемственность и глубокое понимание существующих систем, что было критично при переходе на новую архитектуру.

– В чем в итоге заключалась главная задача интеграции?

В том, чтобы:

- обеспечить совместимость решений разных вендоров;
- синхронизировать работу подрядчиков и инженерных команд;
- сохранить целостную архитектуру от проектирования до эксплуатации.

Без этого система неизбежно распадается на фрагменты. А в вещании это всегда означает рост рисков и усложнение ежедневной работы.

«Интеграция – это управление сложностью, а не только технология».

**ЭВОЛЮЦИЯ РОЛИ: ОТ АРХИТЕКТУРЫ К ЭКСПЛУАТАЦИИ**

– Что входило в Ваши полномочия?

В начале это была архитектурная работа. Нужно было определить принципы системы, задать ее структуру и выбрать подходы, которые будут работать не только на уровне концепции, но и в реальной эксплуатации. Затем началась работа с интеграторами. В этот момент ключевая задача – удержать целостность системы. Любое локальное решение должно соответствовать общей архитектуре.

На этапе реализации акцент сместился в сторону практики. Система начала работать под нагрузкой, появились реальные ограничения, которые потребовали корректировок. И уже на этапе запуска основной фокус стал эксплуатационным. Проверка всех цепочек, настройка workflows, доведение системы до состояния стабильной ежедневной работы.

«Система считается завершенной только тогда, когда она стабильно работает».



Ключевое архитектурное решение: отказ от теоретических моделей

– **Когда стало понятно, какой должна быть архитектура медиакомплекса?**

Это понимание формировалось постепенно. В начале рассматривались разные модели, включая полный переход на IP. Однако по мере анализа стало ясно, что такие подходы не всегда учитывают реальные условия эксплуатации. Вещание не допускает экспериментов. Поэтому архитектура строилась на основе практики. Приоритетом стали надежность, управляемость и предсказуемость системы.

В результате была выбрана модель, которая может выглядеть менее «идеальной» в теории, но обеспечивает стабильную работу в реальных условиях.

«Мы не строили идеальную систему. Мы строили систему, которая будет работать».

**ПРОЕКТ КАК ПРОЦЕСС:  
ПОСТОЯННАЯ АДАПТАЦИЯ**

– **Насколько проект менялся по мере реализации?**

Постоянно, и это естественно для системы такого масштаба. Каждый этап приносил новые данные и выявлял ограничения, которые невозможно было увидеть заранее. Часть решений приходилось упрощать, чтобы снизить риски. Другие – усиливать, чтобы обеспечить необходимую производительность.

Ключевой принцип заключался в том, чтобы сохранить гибкость. Система должна адаптироваться к реальным условиям, иначе она становится неуправляемой.

«Гибкость на этапе проектирования – основа устойчивости системы».

**БАЛАНС: ТЕХНОЛОГИИ  
И НАДЕЖНОСТЬ**

– **Что было самым сложным?**

Самым сложным было найти баланс между внедрением новых технологий и требованиями к надежности. Вещание – это среда, где любая ошибка сразу становится критичной. Поэтому каждое решение оценивалось с точки зрения рисков. В ряде случаев приходилось отказываться от более сложных решений в пользу более предсказуемых. В результате система строилась не вокруг максимальных возможностей, а вокруг стабильности и управляемости.

«Надежность – это не компромисс. Это основа системы».

**ТЕКУЩИЙ СТАТУС  
И СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП**

– **На каком этапе проект находится сейчас?**

Сейчас мы подходим к завершению первоначального этапа. 2026 год станет финальным годом реализации этой стратегии. Базовая архитектура уже сформирована и доведена до рабочего состояния.

Система перешла в режим эксплуатации. Это ключевой момент, когда становится по-

«Дальше это уже не проект – это живая система, которая будет развиваться».

нятно, насколько принятые решения работают в реальных условиях. Дальнейшее развитие будет идти по новому плану. Он основан на накопленном опыте и учитывает реальные задачи эксплуатации. Это уже не строительство, а эволюция системы.

Этот медиакомплекс – результат длительного и последовательного процесса, в котором управленческие решения, инженерная логика и практическая эксплуатация были тесно связаны между собой. Архитектура формировалась постепенно, решения проверялись в процессе, а система доводилась до состояния устойчивой работы.

Главное – чтобы система работала каждый день. Всё остальное – вторично.



# ROUTING И АРХИТЕКТУРА: ГИБРИДНАЯ SDI/IP МОДЕЛЬ КАК ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЕЩАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Переход к IP в вещательной индустрии часто подается как универсальное решение, однако на практике он усложняет инфраструктуру и создает новые риски эксплуатации. Кейс Georgian Public Broadcaster показывает другой подход: не отказ от технологий, а их подчинение логике реальной работы.

В основе проекта – гибридная SDI/IP архитектура, где каждая среда выполняет строго определенную функцию, а вся система выстроена вокруг управляемости, отказоустойчивости и непрерывного production workflow. Это не внедрение IP ради IP, а создание операционной модели вещания, в которой сложная мультивендорная инфраструктура работает как единый процесс.

**Архитектурный принцип: управляемая гибридная среда вместо декларативного IP**

При проектировании нового комплекса Georgian Public Broadcaster ключевой задачей было не внедрение IP как технологического тренда, а построение системы, способной стабильно работать в условиях ежедневной эксплуатации. В индустрии вещания переход к IP часто рассматривается как универсальное решение, однако на практике это приводит к резкому усложнению инфраструктуры, особенно на этапе ввода в эксплуатацию. В GPB этот риск был осознан заранее.

Архитектура была построена на строгом разделении сред:

- SDI-домен используется для production, где критична детерминированная задержка и предсказуемость сигналов;

- IP-домен на базе SMPTE ST 2110 используется как транспортная и масштабируемая среда.

Такой подход позволил сохранить стабильность студийных процессов и одновременно создать основу для распределённой инфраструктуры.

*Гоча Кумсиашвили: «IP – это инструмент. Он должен использоваться там, где он реально даёт преимущество, а не везде».*

**Центральное routing-ядро: EVS Neuron как управляемая ST 2110 fabric**

IP-слой системы построен на базе EVS Neuron, который выполняет функции центрального routing-ядра. В отличие от классических SDI-роутеров, Neuron работает с потоками ST 2110, где видео, аудио и служебные данные передаются как независимые essences. Это принципиально меняет логику работы системы.

Сигнал, поступающий в инфраструктуру, разбивается на:

- видео-поток (ST 2110-20);
- аудио-потоки (ST 2110-30);
- ANC-данные (ST 2110-40).

Далее эти потоки маршрутизируются независимо, что позволяет:

- перенаправлять аудио без изменения видео;
- формировать multichannel-конфигурации;
- избегать повторных embed/de-embed операций.

Neuron в GPB выполняет не только функцию маршрутизации внутри здания. Он объединяет несколько объектов в единую систему, формируя распределённую IP fabric. Это означает, что любой источник в системе может быть направлен в любую точку, независимо от физического расположения оборудования. Критически важным является то, что switching в системе остается детерминированным, что позволяет использовать IP в live production без риска нестабильности.

**SDI-домен: Imagine Communications IP3 как стабильная производственная среда**

Несмотря на развитие IP, студийное

производство в GPB опирается на SDI. Центральным элементом этого уровня является Imagine Communications IP3 – высокоплотный SDI-роутер, обслуживающий студийные сигналы.

В этой среде работают:

- камерные цепи;
- vision mixers;
- внутростудийные маршруты.

SDI обеспечивает:

- нулевую и предсказуемую задержку;
- простую диагностику сигналов;
- совместимость с существующим оборудованием.

IP3 интегрирован в общую архитектуру через NI и взаимодействует с EVS Neuron, что позволяет системе функционировать как единое целое. Таким образом, SDI в данном проекте не является «наследием прошлого», а выполняет четко определенную роль – обеспечение стабильности production.

**Дополнительный routing-слой: Grass**

**Valley как изоляция playout-процессов**

Отдельный уровень коммутации построен на решениях Grass Valley. Этот слой обслуживает задачи:

- эфирной автоматизации;
- playout routing;
- сигнального взаимодействия с системами воспроизведения.

Ключевое архитектурное решение – отделение этого слоя от production routing. Это позволяет:

- изолировать эфир от студийных процессов;
- локализовать возможные ошибки;
- обеспечить устойчивость при пиковых нагрузках.

В результате playout становится независимым контуром, который не влияет на production даже при сбоях.

**Control layer: NI как система оркестрации всей инфраструктуры**

Наличие нескольких routing-систем соз-

дает потенциальную проблему управления. Без единого control layer оператор должен учитывать:

- несколько матриц;
- разные уровни сигналов;
- последовательность переключений.

Это недопустимо для 24/7 вещания. Решением стала система NI от Broadcast Solutions.

NI выполняет функции оркестрации:

- определяет маршрут сигнала;
- управляет переключениями в EVS Neuron;

- синхронизирует операции с Imagine IP3;

- координирует взаимодействие с Grass Valley.

На уровне интерфейса оператор видит только логическую операцию: «источник – назначение».

Все промежуточные действия выполняются автоматически. Фактически NI превращает мультивендорную систему в единую управляемую среду.

*Гоча Кумсиашвили: «Сложная система должна выглядеть простой для оператора».*



**Сигнальные цепи: контроль преобразований как фактор надежности**

В сложных гибридных системах ключевым фактором становится количество преобразований сигналов. Каждое преобразование (SDI – IP, encode/decode) добавляет:

- задержку;
- точку потенциального отказа;
- нагрузку на оборудование.

В GPB архитектура построена так, чтобы минимизировать такие операции. Если сигнал формируется в SDI-домене, он остается в SDI до момента, когда IP действительно необходим – например, для передачи между зданиями. Если сигнал уже находится в IP, он не возвращается в SDI без необходимости. Это снижает сложность системы и делает ее поведение предсказуемым.

**Синхронизация: согласование временных доменов**

Гибридная архитектура требует одновременной работы двух временных моделей:

- SDI timing;
- PTP (Precision Time Protocol) для ST 2110.

Синхронизация необходима для:

- корректного switching;
- работы multiview;
- согласования аудио и видео.

Ошибки в синхронизации приводят к:

- визуальным артефактам;
- рассинхронизации звука;
- нестабильному эфиру.

Поэтому система синхронизации рассматривается как отдельный критический слой, а не вспомогательная функция.

**Network segmentation: изоляция как инструмент устойчивости**

Сетевая архитектура разделена на независимые сегменты:

- media network – ST 2110 трафик;
- control network – управление через NI;
- IT network – newsroom, MAM, storage.

Такое разделение предотвращает ситуацию, когда IT-нагрузка влияет на вещание. Это особенно важно в условиях, где newsroom, OTT и broadcast работают одновременно.

**Newsroom и MAM: Avid как связующее звено производства и эфира**

Редакционная и производственная среда построена на базе Avid. Система объединяет:

- MediaCentral – управление контентом;
- iNews – newsroom;
- Interplay MAM – управление медиаданными;
- playout servers – воспроизведение.



Контент проходит полный цикл:

- ingest (через TVC);
- логгинг и метаданные;
- монтаж;
- подготовка;
- передача в эфир.

Ключевой результат – отсутствие разрыва между производством и вещанием. Контент становится доступным для эфира практически сразу после создания.

**Производственные процессы, хранение, эфир и доставка сигнала**

**Ingest: TVC как точка входа в управляемый медиапоток**

Любая современная вещательная система начинается не с эфира, а с ingest – момента, когда сигнал впервые становится управляемым медиаресурсом. В архитектуре GPB ingest реализован на базе решений TVC, которые выполняют функцию первичного приема, записи и нормализации входящих сигналов.

Сигналы поступают из различных источников:

- live feeds (студии, внешние линии);
- contribution (оптоволоконно, спутник, IP);
- файловые источники.

На этапе ingest происходит:

- декодирование входящих сигналов;
- преобразование в внутренний production-формат;

- присвоение первичных metadata;
- регистрация контента в системе управления

После этого сигнал или файл передается в экосистему Avid, где становится частью общего производственного workflow. Ключевая роль TVC в GPB – не просто запись сигнала, а встраивание его в управляемую систему медиаданных, где каждый материал сразу получает контекст и доступность для дальнейших операций.

**Media Asset Management: управление жизненным циклом контента**

После ingest контент попадает в систему управления медиаданными, построенную на базе Avid Interplay / MAM. На этом уровне происходит переход от «сигнала» к «объекту управления». Каждый медиаресурс получает:

- уникальный идентификатор;
- набор метаданных;
- привязку к проектам и плейлистам.

Система управляет всем жизненным циклом:

- создание;

- редактирование;
- версии;
- архивация;
- удаление.

Это позволяет:

- исключить дублирование контента;
- контролировать версии;
- ускорить поиск и доступ.

Важный аспект – tight integration с MediaCentral, благодаря чему редакторы, монтажеры и технические специалисты работают в единой среде.

**Production workflow: от материала к эфиру без разрывов**

Производственный процесс в GPB выстроен как непрерывная цепочка, в которой отсутствуют «ручные переходы» между этапами. После ingest и регистрации в MAM контент становится доступным для:

- логгинга;
- монтажа;

- редакции.

Монтаж осуществляется внутри Avid-среды, без необходимости экспорта файлов во внешние системы. После завершения редактирования материал проходит стадию approval и автоматически становится доступным для playout. Ключевое отличие от традиционных систем – отсутствие изолированных этапов. Производство и вещание работают как единый процесс.

*Гоча Кумсишвили: «Контент не должен путешествовать между системами. Он должен находиться внутри одной экосистемы».*

**Storage architecture: разделение по скорости и назначению**

Система хранения в GPB построена как многоуровневая архитектура на решениях Avid, где каждый уровень соответствует конкретному типу нагрузки. Используются решения.

Структура включает:

- high-performance storage – для активного производства;
- nearline storage – для текущих проектов;
- archive storage – для долгосрочного хранения.

На уровне процессов это означает:

- монтаж работает с высокоскоростным storage;
- завершенные проекты перемещаются в более экономичный уровень;
- архив доступен без нагрузки на production.

Такая модель позволяет оптимизировать не только производительность, но и стоимость владения системой.

**Playout: Etere как исполнительная система эфира**

Финальная стадия workflow – формирование и выдача сигнала в эфир. В GPB эта задача реализована на базе Etere.



Etere выполняет функции:

- управления плейлистами;
- запуска контента;
- контроля эфирного сигнала;
- синхронизации с расписанием.

Система получает контент из Avid и управляет его воспроизведением через routing-инфраструктуру. Ключевой момент – интеграция с другими системами:

- с Avid – для получения контента;
- с Grass Valley – для routing;
- с EVS Neuron – для IP-доставки.

Таким образом, playout становится не изолированной системой, а частью общей архитектуры.

**Channel execution: как формируется эфирный сигнал**

На уровне сигнала процесс выглядит

следующим образом:

- контент поступает из Avid;
- Etere формирует последовательность воспроизведения;
- сигнал передается через routing (SDI/IP);
- проходит контроль и мониторинг;
- выдается в эфир.

При этом система поддерживает:

- автоматические переключения;
- резервирование;
- вставку live-сигналов.

Это позволяет управлять эфиром без ручного вмешательства.

**OTT и digital delivery: параллельная архитектура**

OTT в GPB реализован как отдельный технологический контур, не влияющий на broadcast-инфраструктуру. Сигнал после

playout поступает в pipeline:

- encoding;
- transcoding;
- packaging (HLS/DASH);
- передача в CDN.

CDN выполняет ключевую функцию – масштабирование доставки под количество пользователей. В отличие от broadcast, где один сигнал обслуживает всех, OTT требует: индивидуальных потоков; адаптивного битрейта; динамического распределения нагрузки.

Разделение этих систем позволяет избежать ситуации, когда рост OTT-нагрузки влияет на эфир.

**Contribution и распределение сигналов**

Система доставки сигналов построена с учетом отказоустойчивости. Используются



три основных канала:

- fiber – основной;
- IP – распределение внутри сети;
- satellite – резерв.

При отказе одного канала система автоматически переключается на альтернативный. Интеграция с routing-инфраструктурой позволяет выполнять это переключение без разрыва эфира.

**Remote Production: расширение системы за пределы здания**

Архитектура GPB изначально проекти-

ровалась как распределенная. Это означает, что:

- сигналы могут поступать из удаленных площадок;
- обработка выполняется централизованно;
- операторы могут работать из разных локаций.

IP-слой (EVS Neuron) играет ключевую роль в этом процессе, обеспечивая транспорт сигналов без привязки к физической инфраструктуре.

**Отказоустойчивость: система, рассчитанная на сбои**

В GPB устойчивость рассматривается не как отсутствие отказов, а как способность системы продолжать работу при их возникновении. Это достигается за счет:

- резервных каналов доставки;
- дублирования критических узлов;
- разделения routing-слоев;
- сегментации сети.

Каждый уровень системы может продолжать работу независимо от других.



**Система как единый управляемый процесс**

Архитектура GPB демонстрирует переход от набора систем к единой операционной модели вещания. Все элементы – от ingest до ОТТ – связаны в непрерывный процесс, где:

- контент движется без разрывов;
- сигналы маршрутизируются централизованно;
- системы взаимодействуют автоматически.

Гоча Кумсиашвили:

«Наша задача была не построить инфраструктуру. Наша задача была построить систему, которая работает как единый организм».

**Migration architecture: поэтапный переход без точки отказа**

Ключевой особенностью проекта GPB стала реализация миграции без единого момента cut-over – архитектура изначально проектировалась так, чтобы новая и старая системы могли работать параллельно. На практике это означало создание временной гибридной среды, в которой одновременно функционировали:

- существующий SDI-комплекс;
- новый SDI/IP-комплекс;
- переходные routing-сценарии между ними.

Сигналы дублировались на уровне routing, что позволяло:

- проверять новые цепочки без влияния на эфир;
- переключать отдельные участки системы поэтапно;
- возвращаться к старой системе в случае ошибок.

Ключевую роль в этом процессе сыграли:

- EVS Neuron – для IP-маршрутизации между системами;
- Imagine Communications IP3 – как стабильный SDI-базис;
- NI (Broadcast Solutions) – как orchestration layer.

NI позволял управлять маршрутизацией таким образом, что оператор не видел различий между «старым» и «новым» контуром. Фактически система работала как единое пространство, внутри которого происходила постепенная замена компонентов.

Гоча Кумсиашвили: «Мы не переключались. Мы постепенно переносили систему внутрь новой архитектуры».

**Signal topology: как физическая инфраструктура становится логической системой**

GPB представляет собой не одно здание, а комплекс из нескольких объектов, объединённых в единую технологическую среду. Физически система включает:

- старый вещательный центр;
- новый производственный комплекс;
- удалённые функциональные зоны.

Эти объекты соединены оптическими линиями, по которым передаются как SDI, так и IP-поток. На уровне архитектуры это формирует единую signal topology:

- локальные SDI-домены (внутри студий);
- межзональный IP-транспорт (через EVS Neuron);
- централизованное управление (через NI). Сигнал может пройти следующий путь:

камера – SDI (Imagine IP3) – IP-конверсия – EVS Neuron – другое здание – playout.

При этом для оператора это остается одной логической операцией. Такой подход устраняет зависимость от физического расположения оборудования и позволяет:

- гибко перераспределять ресурсы;
- использовать удалённые аппаратные;
- строить distributed production.

**Monitoring и контроль: наблюдаемость как часть архитектуры**

В сложной гибридной системе наличие routing и production инфраструктуры недостаточно – критически важна наблюдаемость. В GPB контроль реализован на нескольких уровнях:

- сигнальный контроль (наличие, фор-

мат, стабильность);

- операционный контроль (состояние routing и playout);
- системный контроль (нагрузка, сеть, storage).

Multiview и monitoring интегрированы в routing-архитектуру и позволяют:

- отслеживать сигналы в реальном времени;
- контролировать корректность switching;
- оперативно выявлять ошибки.

Особое внимание уделено IP-потокам, где ошибки могут быть неочевидны (packet loss, jitter, timing issues). В таких системах контроль становится не дополнительной функцией, а частью основной архитектуры.

**Timing architecture: синхронизация как скрытая основа системы**

Гибридная система GPB работает на стыке двух временных моделей:

- SDI (black burst / tri-level sync);
- IP (PTP – Precision Time Protocol).

Для ST 2110-среды используется PTP-домен с распределением времени от master clock.

Ключевые задачи:

- согласование timing между EVS Neuron и SDI-системами;
- обеспечение frame-accurate switching;
- синхронизация multiview и playout.

Реализована избыточная архитектура timing:

- primary и backup источники времени;
- автоматическое переключение;
- изоляция timing-доменов.

Ошибки в timing могут не проявляться сразу, но приводят к деградации качества сигнала, поэтому система синхронизации рассматривается как один из самых критических элементов.

**Monitoring и fault detection: обнаружение ошибок до эфира**

Помимо визуального контроля, система включает механизмы автоматического обнаружения ошибок. Контролируются:

- потеря сигнала;
- рассинхронизация аудио/видео;
- ошибки IP-поток;
- перегрузка сети.

При обнаружении отклонений система:

- генерирует уведомления;
- переключает на резервные источники;
- фиксирует события для анализа.

Это позволяет не только реагировать на проблемы, но и предотвращать их влияние на эфир.

**Risk management: архитектура, рассчитанная на сбой**

В GPB отказоустойчивость рассматривается как базовое требование. Система спроектирована с учетом того, что:

- сбой неизбежны;
- оборудование может выходить из строя;
- сеть может деградировать.

Поэтому реализованы:

- резервные routing-пути;
- дублирование ключевых узлов;
- разделение систем (production / playout / OTT).

Каждый слой может продолжать работу независимо.





**Ограничения и компромиссы: инженерная реальность проекта**

Несмотря на высокий уровень архитектуры, проект GPB включает ряд осознанных ограничений. Главное из них – отказ от 4K на текущем этапе.

**Причины:**

- ограничения инфраструктуры доставки;
- увеличение нагрузки на storage и сеть;
- отсутствие реального спроса.

Также компромиссом является гибридная модель, которая требует:

- поддержки двух технологических сред;
- более сложной синхронизации;
- дополнительных уровней управления.

Однако именно этот компромисс обеспечивает стабильность системы.

**Performance и масштабируемость: система под реальную нагрузку**

Архитектура GPB рассчитана на работу в условиях постоянной нагрузки. Система

поддерживает:

- одновременные live-потоки;
- многоканальный playout;
- параллельные production workflows.

IP-слой позволяет масштабировать систему без полной реконструкции. Добавление новых источников или каналов не требует перестройки всей инфраструктуры, а осуществляется через расширение routing и network capacity.

**Vendor decision logic: почему выбраны именно эти системы**

Выбор технологических решений в GPB был основан не только на функциональности, но и на зрелости экосистем.

Avid был выбран как основа newsroom и MAM благодаря глубокой интеграции всех компонентов. Альтернативы (Octorus, VSN) рассматривались, но не обеспечивали сопоставимого уровня связности.

Etere выбран за функциональность

automation и гибкость интеграции.

EVS – за зрелость ST 2110 решений и опыт в live production.

Imagine Communications – за надежность SDI-инфраструктуры.

Таким образом, архитектура формировалась не как набор продуктов, а как согласованная система.

**Система, построенная вокруг эксплуатации**

Добавленные блоки показывают ключевой принцип проекта GPB: архитектура строится не вокруг технологий, а вокруг эксплуатации

Система спроектирована так, чтобы:

- переживать сбои;
- масштабироваться;
- оставаться управляемой.

Гоча Кумсиашвили: «Главное – не как система выглядит на бумаге, а как она ведет себя в реальной работе».



**THE  
GCC  
MEDIA POWERHOUSE**

THE PEOPLE WHO SHAPE THE INDUSTRY

DECISION-MAKERS FORUM • DUBAI • JUNE 3

1976

## SMPTE Type C

несегментированный формат наклонно-строчной видеозаписи разработан SMPTE для записи композитного телевизионного видеосигнала вещательного качества на магнитную ленту шириной один дюйм

2008

## SkyLark SL NEO Media Platform

мульти-форматная программная медиа-платформа с модульной архитектурой и сетевым взаимодействием элементов ПО разработана SkyLark Technology для телевизионного вещания и производства



в лучших традициях профессионального телевидения