# «Агат»: достижения в быстром аппаратном преобразовании для доставки сигналов

В эпоху быстрого развития технологий и повсеместного распространения цифровых коммуникаций, важно иметь передовые решения, способные эффективно обрабатывать и передавать данные. Российские специалисты в этой области продемонстрировали значительные достижения, представив инновационное решение «Агат». Устройство «Агат» выполняет высокоскоростную аппаратную обработку телевизионных сигналов для передачи их по каналам связи на любые расстояния (внутри телецентра и от Москвы до Владивостока). Однако телевизионные сигналы – это цифровые сигналы, которые мало отличаются от других сигналов реального времени. В связи с этим  успех в разработке этого устройства открывает практические возможности и в других отраслях.

Почему был разработан «Агат»? Во-первых, потому что была потребность в подобном устройстве на рынке, на что указывали многочисленные клиенты «Стрим Лабс». Во-вторых, потому что была потребность в устройстве со специализированными характеристиками, которое мог бы полностью обслуживать отечественный производитель. В-третьих, потому что отечественные аналоги устройства такого типа и с подобным функционалом не существовали.




Компания «Стрим Лабс» «с нуля» выполнила работы по созданию аппаратного (на базе ПЛИС) и программного обеспечения «Агата». Устройство реализовано таким образом, что на одном и том же «железе» можно выполнять различные задачи путем замены программного обеспечения. В настоящий момент реализованы задачи преобразования транспорта ASI-IP (асинхронный

последовательный интерфейс (в перспективе также будет применяться SDI – последовательный цифровой интерфейс, поддерживающий скорости до 3 Гбит/сек), а также резервирования 2022-7, на очереди – задачи мультиплексирования сигналов и специализированной компрессии JPEG XS. Но, разумеется, этим возможности «Агата» не исчерпываются.

Реализация JPEG XS будет осуществлена на российском рынке впервые. Это перспективный формат сжатия видеоизображений, который не приводит к потере качества и может использоваться для сжатия высококачественных видеосигналов для передачи через стандартные интерфейсы (такие как 10G). Помимо сжатия студийных видеосигналов JPEG XS может использоваться в системах космической связи, технического видео и других подобных.

Актуальные сценарии применения «Агата» показаны на Рисунке 1. К концу 2024 года будут реализованы новые сценарии применения, показанные на – на Рисунке 2. В зависимости от решаемых задач сценарии могут комбинироваться.

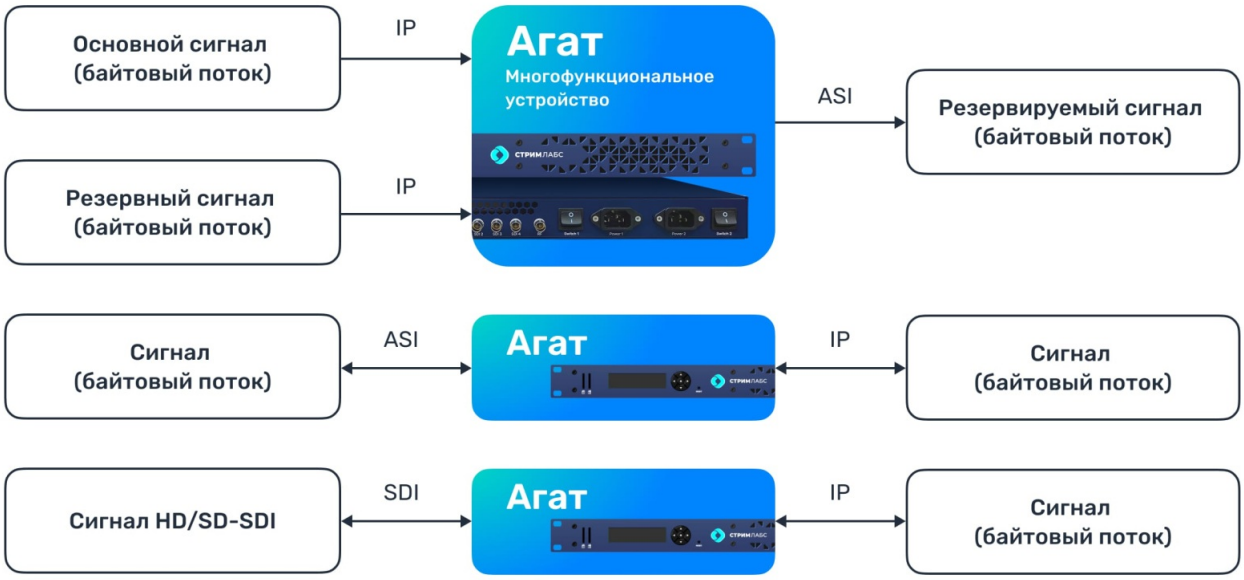



Рисунок 1. Актуальные сценарии применения

[Изображение недоступно]




Рисунок 2. Перспективные сценарии применения

**Примечания:**

1. SMPTE ST 2110 – стандарт синхронизированной передачи компонентов телевизионных сигналов по IP-сетям.

2. SMPTE ST 2022– 6 – стандарт передачи некомпрессированных телевизионных сигналов по IP-сетям.

Необходимость в преобразовании телевизионных сигналов возникает, в частности, при трансляции федеральных мультиплексов цифрового телевидения, официальных и спортивных мероприятий и

востребована «магистральными» операторами, такими как «Синтерра Медиа».

**Александр Стрельцов, заместитель директора «Синтерры Медиа»:** *«Основное направление деятельности «Синтерры» – распространение телевизионных сигналов на территории РФ. «Агат» успешно прошел тестирование и в 2024 году планируется для установки более, чем на 100 объектах. Один «Агат» успешно выполняет преобразование и резервирование сигналов 128 телевизионных каналов с общим битрейтом около 8 Гбит\сек»*.

Задачи, которые предстояло решать компании «Стрим Лабс», не так просты. Телевизионные сигналы – сигналы реального времени. Они должны обрабатываться в момент поступления, их нельзя положить «на склад». При этом скорости этих сигналов довольно высоки.

Одна из сложных задач, которые были решены – достижение задержки в обработке сигналов менее 5 миллисекунд. Обработка и преобразования видеосигналов для профессионального применения требуют, чтобы задержка обработки была минимальной. Для достижения минимальной задержки требуется тщательная работа по разработке «железа» и созданию программного обеспечения, способного оптимально работать с этим «железом». Эта задача не специфически телевизионная – вместо телевизионного сигнала может быть, например, сигнал телеметрии.

Другая сложность – обеспечение «бесшовного резервирования» сигналов. Для бесшовного резервирования сигналов реального времени должна быть достигнута точность переключения «байт в байт». При этом должны обеспечиваться жесткие требования к сетевому джиттеру (проще говоря – его не должно быть). Как следует из слов Александра Стрельцова – задача бесшовного резервирования выполняется «Агатом» для 128 сигналов одновременно!

**Максим Искорнев:** *«В «Агате» мы реализовали технологию бесшовного резервирования по стандарту SMPTE ST 2022–7. Но технические решения, которые мы разработали, могут быть использованы при резервировании и других сигналов»*.

Таким образом, обе упомянутые сложности не обязательно относятся к вещательному телевидению. Это универсальные проблемы работы с сигналами на высоких скоростях. Поэтому достижение в одной предметной области может привести к достижениям в других. Аналогичные по функциям решения могут разрабатываться для применения в системах технического зрения, в удаленном управлении промышленными объектами, техническими комплексами разного назначения, аэропортами. При необходимости устройство «Агат» может быть доработано для соответствия требованиям, применяемым в различных предметных областях.

Как общетехнические, так и специфические сложности были успешно преодолены при создании шлюза «Агат». Компанией была разработана схемотехника, печатная плата, микропрограммное и прикладное программное обеспечение. Весь цикл работ выполнен исключительно специалистами компании. Кроме того, «Стрим Лабс» выполнил изготовление как опытных экземпляров, так и первой промышленной партии на собственной производственной базе.

Пользователь управляет «Агатом» при помощи веб-интерфейса, т.е. удаленно. Для интеграции с внешними системами управления реализован REST API. Таким образом, устройство может быть применено как отдельно, так и в составе средств с централизованным управлением, сложных технических комплексах.  Специалисты могут обратиться в «Стрим Лабс», чтобы получить описание REST API, и компания будет поддерживать процесс интеграции.

С учетом легкой адаптируемости (путем замены программного обеспечения) «железа» к специфическим задачам и возможности централизованного управления «Агат» является «фундаментом» будущих систем преобразования сигналов. Но использовать «Агат» можно прямо сейчас, поскольку устройство может эксплуатироваться автономно (или с использованием REST API) – как делает «Синтерра Медиа».

Настоящая перспективная разработка никогда не останавливается. В «Стрим Лабс» начата работа над следующим поколением «Агата». Основная цель – модульность и уменьшение размеров, поскольку для ряда приложений требуется высокая плотность устройств в одной локации. Планируется создание универсального шасси, в котором можно будет разместить несколько «Агатов» совместно с другими решениями «Стрим Лабс».

Разумеется, успех достигнут не на пустом месте – компания «Стрим Лабс» известна своими аппаратными и программными разработками с 1991 года. Создание «Агата» демонстрирует нам, что при содействии (даже небольшом содействии) со стороны государства, знания и умения, которые накопил частный бизнес, приводят к успешным разработкам, востребованным на рынках.