

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

компании TranSwitch для сетей операторского класса

Ю.Крылов

Мы продолжаем* рассказ о продуктах компании TranSwitch. В предыдущей публикации речь шла об интегральных схемах телекоммуникационных процессоров для построения оборудования сетей доступа. На сей раз сконцентрируемся на элементной базе оборудования сетей передачи данных операторского класса Carrier Ethernet.

Carrier Ethernet или Ethernet операторского класса — одна из наиболее активно развивающихся телекоммуникационных технологий. В этой области компания TranSwitch предлагает ряд микросхем — Ethernet-контроллеры, коммутаторы, межсетевые шлюзы, а также ряд интерфейсных схем, включая контроллеры для передачи голоса по IP-сетям (VoIP).

В последние годы сети с пакетной коммутацией используются повсеместно и столь широко, что возникло естественное стремление сделать эту технологию унифицированной, т.е. создать единую пакетно-коммутируемую инфраструктуру для всех сетей,

в том числе — на магистральном уровне. Однако традиционная инфраструктура магистральных сетей основывается на коммутации каналов, используя технологию общего доступа с разделением времени (TDM). В частности, в телефонных сетях каналы E1 и E3 — это TDM-каналы. Соответственно, возникла

необходимость в технологиях передачи TDM-поточков через пакетные сети, в основном — через IP-сети. Появились технологии TDM over IP (TDMoIP), позволяющие транслировать TDM-поточки через сети IP, MPLS или Carrier Ethernet.

Основная проблема при этом — в каналах с временным разделением.

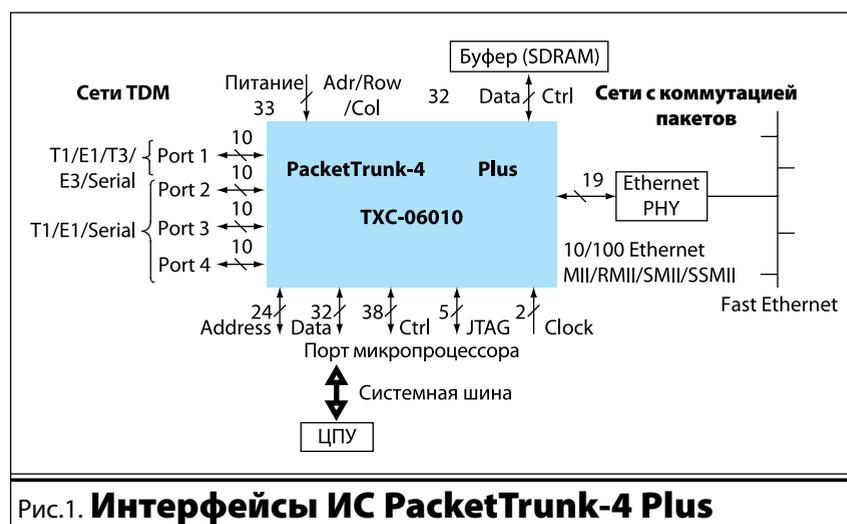


Рис.1. Интерфейсы ИС PacketTrunk-4 Plus

* Продолжение. Начало см. Первая миля, 2010, №1, с. 22.

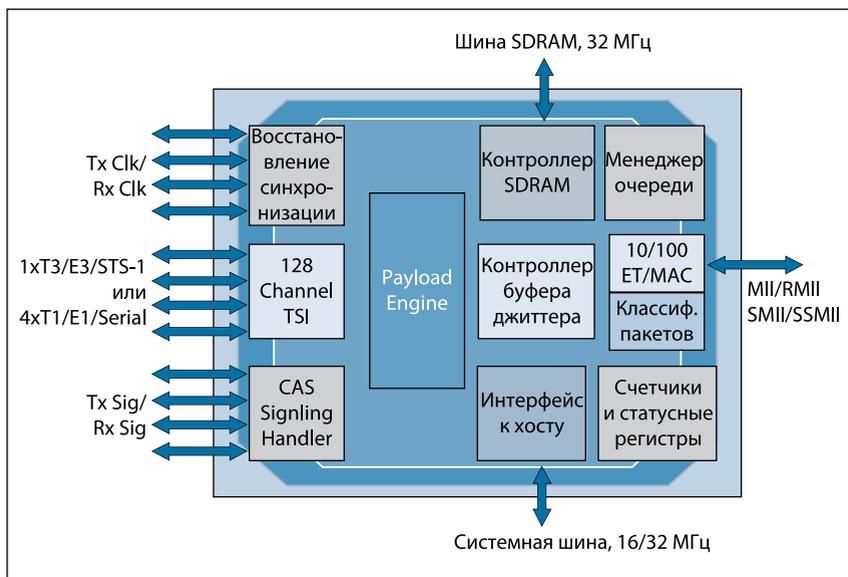


Рис.2. Структура PacketTrunk-4 Plus

Необходима точная тактовая синхронизация, которая неизбежно теряется в сетях с пакетной передачей, если не предпринять дополнительных мер. Требования к допустимым отклонениям сигнала сформулированы в рекомендациях ITU-T G.823/824 (для сетей с иерархией E1/T1, 2048/1554 кбит/с, соответственно). Кроме того, необходима прозрачная трансляция сигнализации, используемой в телефонных сетях, через сети с пакетной коммутацией. На решение этих проблем и были направлены усилия разработчиков технологии TDMoIP, которая сегодня все шире используется в различных сетях передачи информации.

Для построения шлюзов между TDM- и пакетными сетями TranSwitch предлагает ИС серии PacketTrunk. В частности, ИС PacketTrunk-4 Plus – это полноценный

шлюз между TDM-каналами E1/T1, E3/T3 или другими последовательными потоками данных на стороне пользователя, и сетями с коммутацией пакетов – IP, MPLS или Ethernet (на стороне оператора) (рис.1). Он обеспечивает восстановление сигналов синхронизации, поддерживает задержки и джиттер на уровне требований ITU-T G.823/G.824.

Структурно PacketTrunk-4 Plus – это ИС типа “система на кристалле” (рис.2). Она включает четыре независимых блока восстановления синхросигнала с ФАПЧ, порт Ethernet (Level 2) 10/100 Мбит/с, четыре порта E1/T1 или один порт E3/T3. Предусмотрены интерфейсы для подключения внешнего управляющего процессора (16/32 разряда), ОЗУ, а также отладочный порт JTAG (IEEE 1149.1). Модуль Ethernet поддерживает дуплексный и полудуплексный режимы, протоколы IEEE 802.1p и q (в сетях

VLAN). Важная особенность шлюза PacketTrunk-4 Plus – возможность масштабирования решений на его основе (рис.3).

ИС PacketTrunk-4 Plus выпускается в корпусе 256-PBGA, напряжение питания – 3,3 В (ядра – 1,5 В), мощность потребления – не более 0,5 Вт, рабочий диапазон температур – от -40 до 85°C.

Устройства на основе PacketTrunk-4 Plus – предназначены для опорных сетей сотовой связи и синхронизации, для подключения TDM-потоков в транспортные Ethernet-сети, кабельные или беспроводные широкополосные сети и т.п.

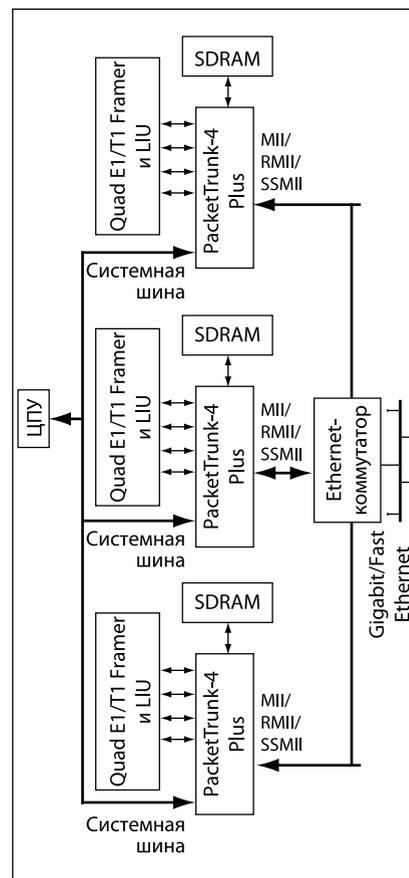


Рис.3. Схема включения нескольких ИС PacketTrunk-4 Plus

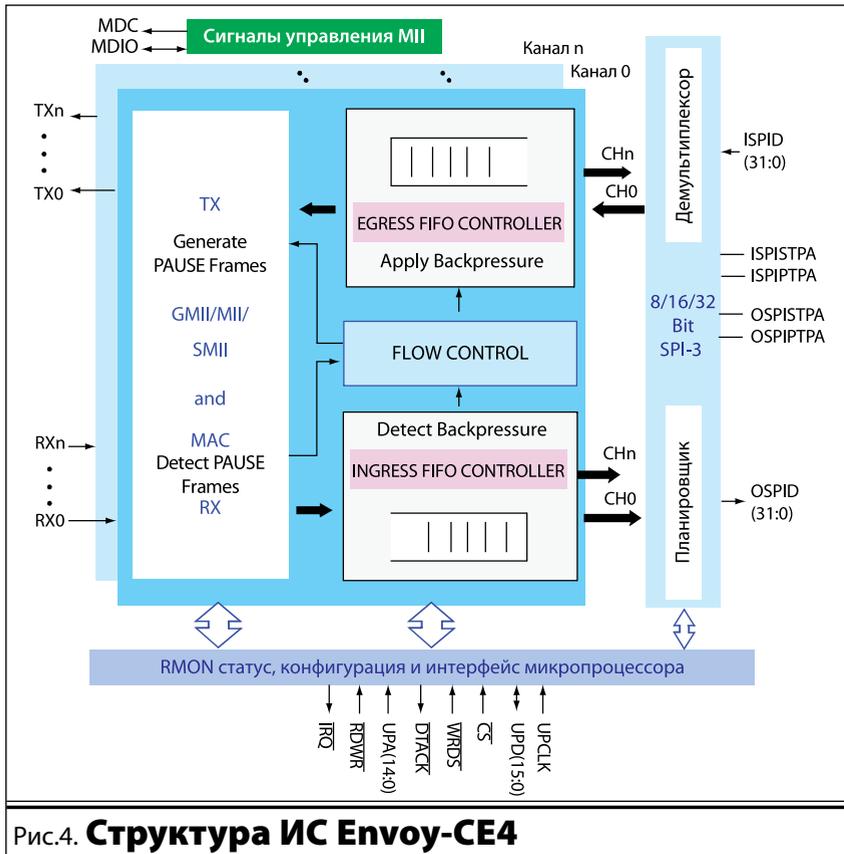


Рис.4. Структура ИС Envoy-CE4

Функции Ethernet-контроллеров MAC-уровня с поддержкой интерфейсов к магистральным сетям (таким как SONET/SDH) выполняют ИС семейства Envoy. Оно включает СБИС Envoy-XE (коммутатор для сетей Metro Ethernet), Envoy-8FE и Envoy-2GE (8- и 2-портовый контроллер Fast Ethernet с поддержкой интерфейса POS-PHY*), а также Envoy-2CE и Envoy-4CE – Ethernet-контроллеры для NGN-сетей. Рассмотрим подробнее последние две ИС.

ИС Envoy-CE4 – это новое поколение мощных Ethernet-контроллеров с поддержкой интерфейса SPI-3 для сетей

операторского класса. Интерфейс SPI-3 (System

Packet Interface – системный пакетный интерфейс уровня 3) используется в оптических сетях SONET уровня OC-48, 2,488 Гбит/с). Envoy-CE4 (рис.4) включает четыре конфигурируемых Ethernet MAC-контроллера. Каждый из них может, при соответствующей конфигурации, поддерживать один порт Gigabit Ethernet (10/100/1000 Мбит/с), два порта Fast Ethernet (10/100 Мбит/с) с дополнительными буферами или восемь портов Fast Ethernet. Причем контроллеры программируются как на полудуплексный, так и на дуплексный режим. Envoy-CE4 поддерживает пакеты Super Jumbo (12 Кбайт) для Fast Ethernet и Gigabit Ethernet.

Envoy-CE4 разработан для обеспечения интер-

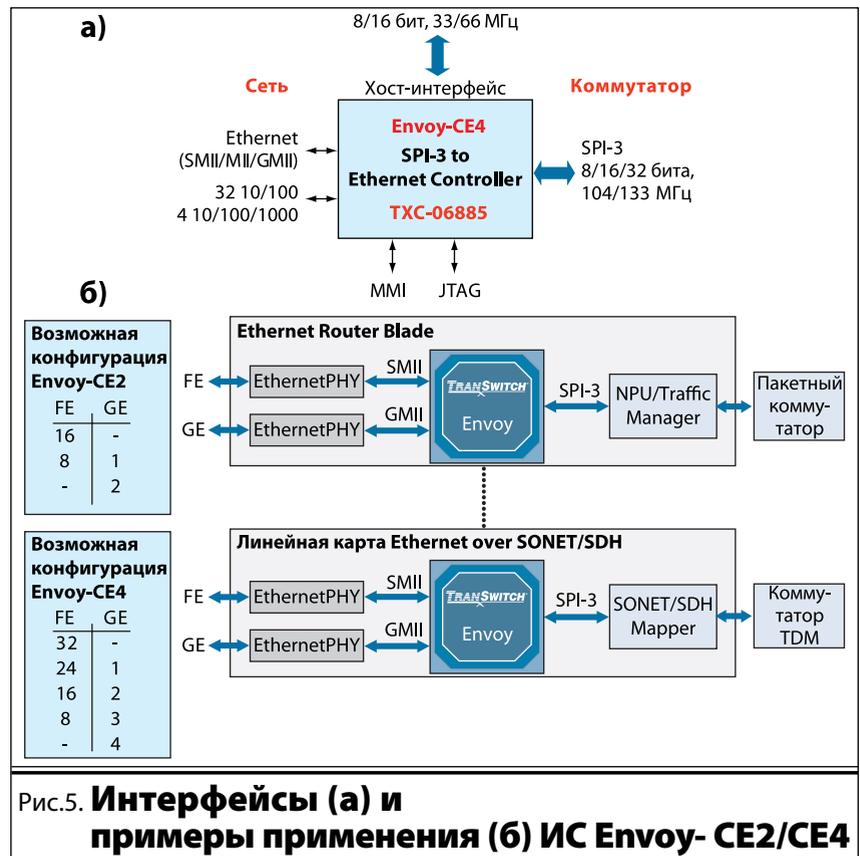


Рис.5. Интерфейсы (а) и примеры применения (б) ИС Envoy-CE2/CE4

* Интерфейс POS-PHY – интерфейс между уровнем звена данных и физическим уровнем в сетях с технологией Packet Over SONET (пакетная передача по сетям SONET).

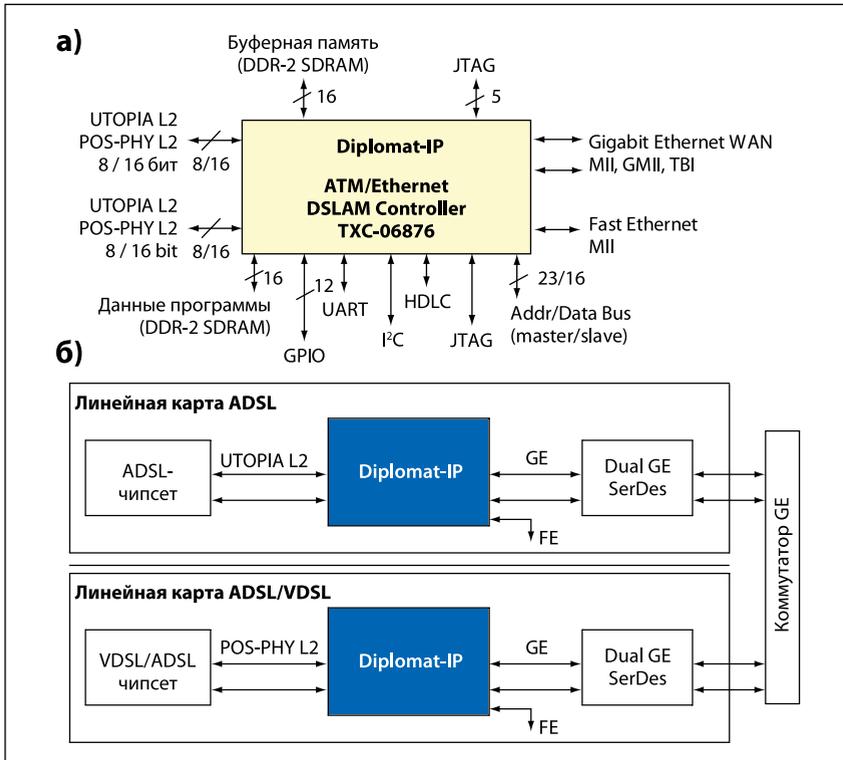


Рис.6. Интерфейсы (а) и примеры применения (б) ИС Diplomat-IP

файса непосредственно с устройствами, поддерживающими SPI-3, например – с сетевыми процессо-

рами SDH-сетей, обеспечивая бесшовный интерфейс (рис.5). На стороне сети Ethernet Envoy-CE4 под-

ключается непосредственно к стандартным устройствам Fast Ethernet или Gigabit Ethernet физического уровня через интерфейсы SMII и GMII.

ИС Envoy-CE2 отличается от Envoy-CE4 только меньшим числом внутренних Ethernet-контроллеров (см. рис.4). Эти микросхемы выпускаются в корпусах 580-PBGA, оснащены 8/16-разрядной интерфейсной шиной к хост-процессору с тактовой частотой 33/66 МГц, а также отладочным JTAG-портом.

Устройства на основе ИС Envoy-CE могут применяться во многих телекоммуникационных устройствах, например – в маршрутизаторах и коммутаторах Metro-сетей, в базовых станциях и контроллерах радиосетей систем широкополосного беспроводного

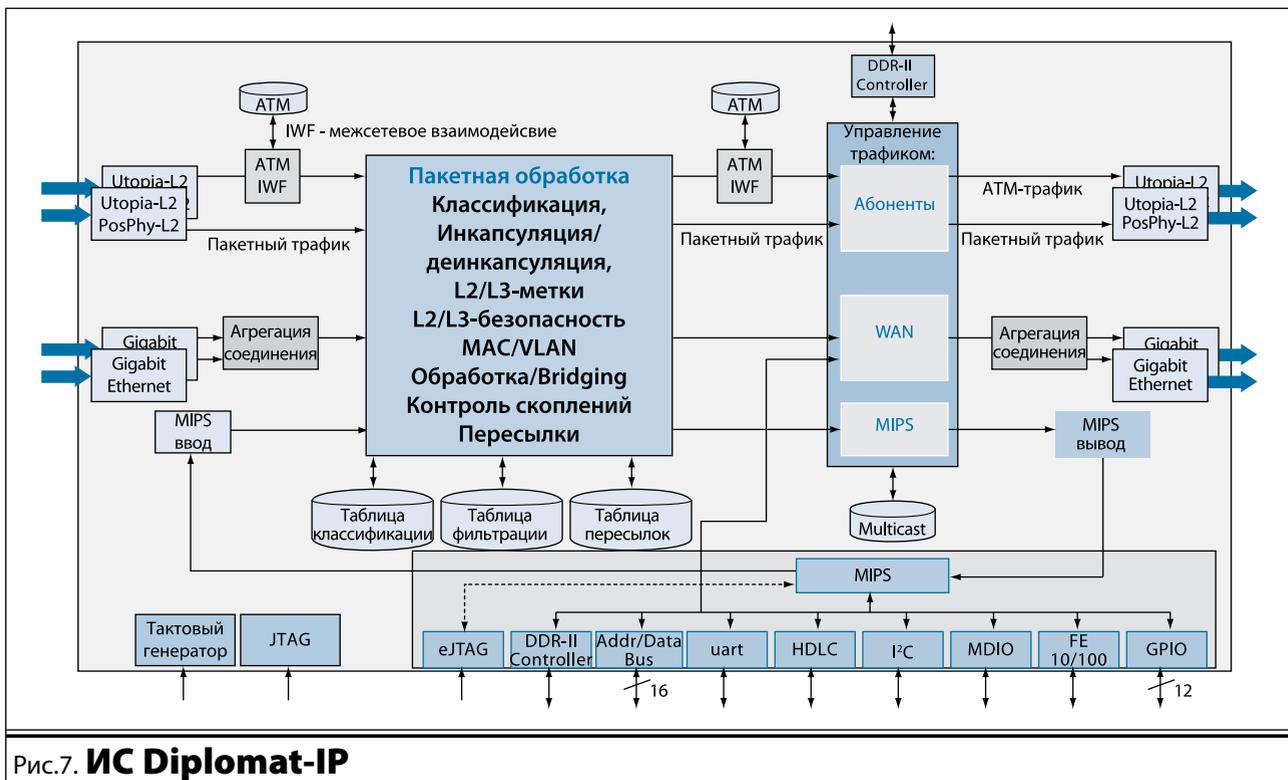


Рис.7. ИС Diplomat-IP

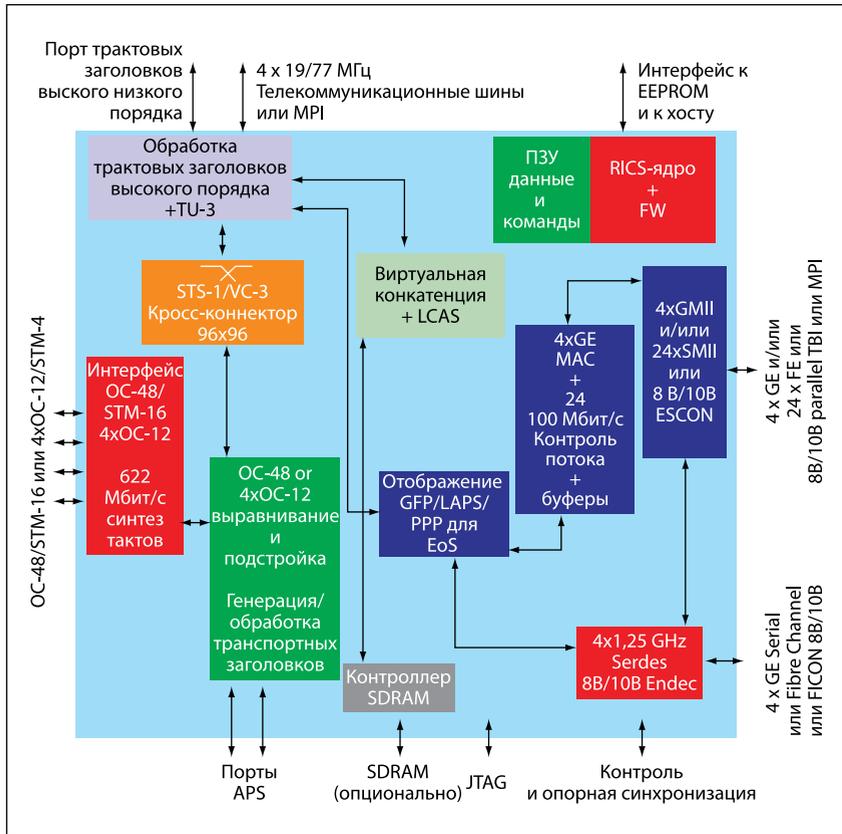


Рис.8. ИС EtherPHAST-48 Platinum

доступа, в сетевых платформах мультимедийного доступа и т.п.

Ethernet-процессоры в линейке продуктов компании TranSwitch представлены семейством ИС **Diplomat**. Наиболее современная из них – ИС **Diplomat-IP**, контроллер нового поколения для обмена ATM- и Ethernet-трафиком с современным оборудованием проводных широкополосных сетей доступа IP-DSLAM (рис.6). Общая производительность ИС составляет 3,2 Гбит/с. **Diplomat-IP** может легко взаимодействовать с xDSL-устройствами через два порта с интерфейсами UTOPIA L2/POS-PHY. Схема поддерживает все современные протоколы Ethernet, VLAN, протоко-

лы управления качеством услуг QoS.

ИС содержит встроенный процессор MIPS-4KEc для задач управления, два конфигурируемых интерфейса абонентской сети UTOPIA L2 или POS-PHY L2 с поддержкой скоростей до 1,5 Гбит/с (рис.7). Возможно подключение до 72/144 xDSL-портов в режиме с одиночной/двойной задержкой. Одновременная поддержка ATM и Ethernet через интерфейс POS-PHY L2 обеспечивает простой переход с технологии ADSL2+ на VDSL2. В ИС реализованы два порта Gigabit/Fast Ethernet, а также дополнительный Fast Ethernet-порт для подключения внешнего процессора. Также предусмотрен интерфейс ОЗУ

(DDR2 SDRAM) для буферизации пакетов и нужд встроенного процессора MIPS. ИС производится по КМОП-технологии уровня 0,13 мкм, поставляется в корпусе 727-PBGA, напряжение питания ядра – 1,5 В, интерфейсных выводов – 1,8 (DDR2) и 3,3 В. Мощность потребления – не более 3 Вт.

Для отображения потоков Ethernet в кадры потоков сетей с синхронной цифровой иерархией SONET/SDH выпускаются ИС семейства **EtherPHAST**. Такие микросхемы нужны для устройств, реализующих технологию трансляции Ethernet-потоков по сетям SONET/SDH (Ethernet-over-Sonet/SDH – EoS).

Наиболее современный представитель этого ряда – ИС **EtherPHAST-48 Platinum** (рис.8). Микросхема предназначена для оборудования уровня OC-48/STM-16 сетей SONET/SDH. В ней реализованы все новые требования рекомендации ITU G.7042 (Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS) protocol). Схема отображает пакеты потоков Gigabit Ethernet и Fast Ethernet, DVB-ASI, ESCON и Fibre Channel в кадры SONET/SDH (рис.9). В сочетании с решениями семейства Envoy, **EtherPHAST-48 Platinum** позволяет создавать оптимальное оборудование для провайдеров различных транспортных сетей. Устройство может быть использовано в маршрутизаторах и мульти-

плексорах технологически различных сетей – CWDM, DWDM, EPON/GPON и др. – везде, где критична гибкость обслуживания абонентов и требуется высокая производительность для предоставления множества сервисов.

EtherPHAST-48 Platinum содержит порт SONET/SDH, который поддерживает либо один STS-48/STM-16 канал, либо четыре независимых STS-12/STM-4 канала. Со стороны Ethernet в ИС EtherPHAST-48 Platinum предусмотрено четыре интерфейсных порта, которые независимо можно конфигурировать как GMII, 6x SMII, TBI (Ten Bit Interface – 10-битовый интерфейс) 8B/10B. Также эти четыре порта можно сконфигурировать в виде одного 32-разрядного 24-портового мультипротокольного пакетного интерфейса (MPI). Устройство поддерживает четыре потока Gigabit Ethernet или 24 Fast Ethernet

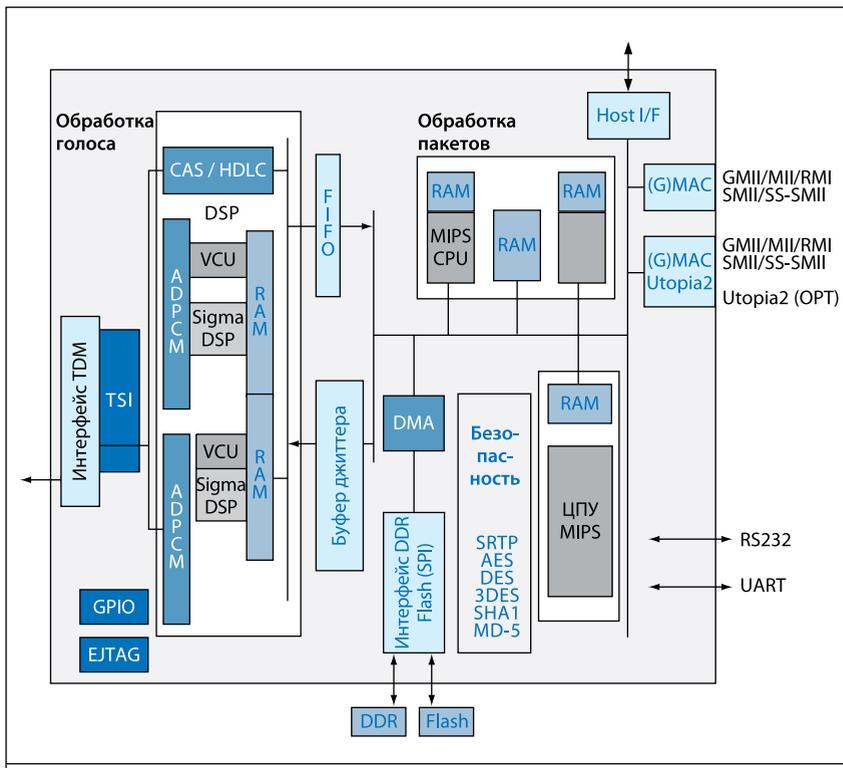


Рис.10. Структура ИС Entropia III C

Четыре параллельные телекоммуникационные шины ввода/вывода, обеспечивающие скорости 4xOC-12 / 4xSTM-4, также могут использоваться для TDM-трафика.

ИС оснащена отладочным портом JTAG. Выпускается в корпусе 844-SFCBGA.

Напряжение питания – 3,3 В, максимальная мощность потребления – 4,9 Вт, рабочий диапазон температур – от -40 до 85°C

Для реализаций технологии передачи голоса по IP-сетям компания TranSwitch предлагает ряд процессоров семейства Entropia (Entropia IV Plus, Entropia IV, Entropia III и Entropia III C). В частности, VoIP-процессор Entropia III C (Compact) (рис.10) содержит два RISC-процессора MIPS 4Кс с производительностью 500 MOPS для обработки сетевых пакетов, а также два ядра процессоров цифровой обработки сигналов SigmaPlus с производительностью 10 GMAC (MAC – операция умножения с накоплением). Предусмотрено два 16-разрядных интерфейса вне-

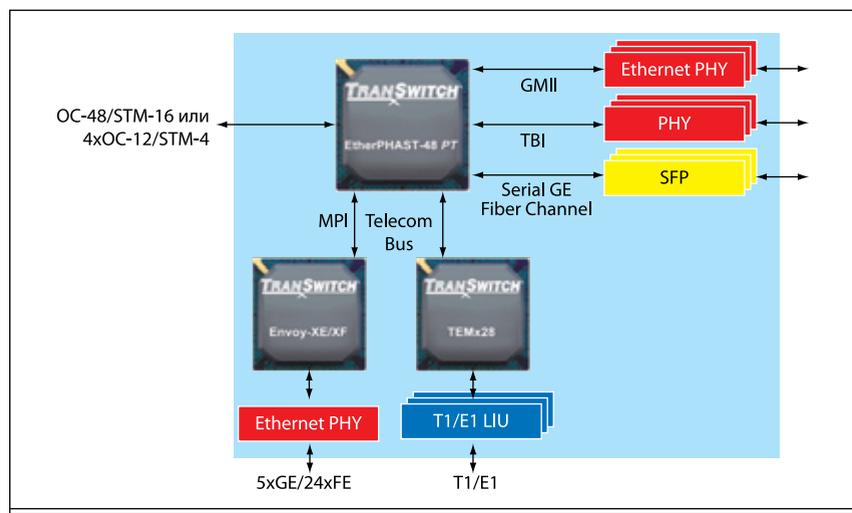


Рис.9. Мультисервисная платформа доступа на основе EtherPHAST-48 Platinum

шной памяти (DDR), максимальный объем внешней памяти – 128 Мбайт.

Процессор обеспечивает обработку от 24 до 72 голосовых каналов с низкоструктурными кодеками и до 128 каналов кодеками G.711 (без сжатия). Поддерживается широкий набор кодеков – G.711, G.726, G.729x, G.723.1, алгоритмы систем CDMA, WCDMA, 3G: EVRC, QCELP13K (опционально). Два ядра цифровой обработки служат для аппаратного ускорения алгоритмов компрессии с адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией. Встроенная система эхо – подавления (в соответствии

с рекомендациями G.168) справляется с задержками до 128 мс. Поддерживаются сетевые интерфейсы T1, E1, MVIP, HMVIP, H.100 and H.110, а также Packet: Utopia-II, GMII, MII, RMII, SMII и SS-SMII.

Обеспечивается детектирование сигналов факса и модема, детектирование и прозрачная трансляция тонов телефонной сигнализации (DTMF, MF R1/R2, COT), сигналов системы автоматического определения номера. Предусмотрены функции детектирования голоса, подавления пауз, генерации комфортного шума и т.д.

Другие представители семейства Entropia отли-

чаются большей производительностью. Например, производительность системы цифровой обработки в процессоре Entropia IV Plus составляет 30 GMAC.

Таким образом, компания TranSwitch предлагает самые современные ИС для построения телекоммуникационного оборудования сетей операторского класса. Ассортимент продукции этой компании отнюдь не ограничен рассмотренными микросхемами – в ее портфеле широкий набор решений для сетей SDH/SONET/PDH, пассивных оптических сетей и многое другое. ■