

Джефф Манч, Хенк ван Бремен, Алекс Ванг

## Сервер на модуле – уже реальность!

С развитием IoT и облачных сервисов всё более востребованными становятся встраиваемые компактные серверные платформы. Новая спецификация COM Express тип 7 делает возможным создание компьютера на модуле с поддержкой 16-ядерных процессоров серверного класса и нескольких портов 10 GbE. В статье рассказывается об особенностях и преимуществах нового стандарта на примере изделий компании ADLINK.

В настоящее время подготовка спецификации COM Express тип 7, работы над которой велись подкомитетом PICMG COM Express под руководством ведущих специалистов компании ADLINK<sup>1</sup>, достигла заключительной стадии. Одним из важнейших приобретений новой, уже третьей редакции явилась обновлённая распайка соединителя с поддержкой до четырёх интерфейсов 10 GbE-KR, делающая её отличным решением для построения серверных платформ приложений IoT и Industry 4.0<sup>2</sup>.

### ВВЕДЕНИЕ

Ожидается, что к 2020 году объём создаваемых и копируемых ежегодно данных увеличится до 44 Збайт. Этот астрономический поток в 44 триллиона Гбайт в основном будут рождать IoT, облачные приложения и Big Data.

С целью минимизации задержек и магистрального трафика между клиентами, центрами обработки данных (ЦОД) и облаками информация должна обрабатываться как можно ближе к месту её получения и запроса. Новые технологии IoT<sup>3</sup> и Индустрия 4.0, как локомотивы, потянут за собой и новые решения. Уже в самое ближайшее время массово потребуются децентрализованные мощности для обработки данных датчиков и измерений в реальном времени. В частности, приложениям передачи потокового видео для достижения требуемой производительности транскодирования потребуются локальные виртуальные системы с несколькими ядрами и большим объёмом кэш-памяти. И это относится не только к сегменту видео и телекоммуникациям, но также и к перспективному медицинскому оборудованию и системам

безопасности. Ещё одним важным приложением является технология глубокой инспекции пакетов (Deep Packet Inspection), которая обеспечивает безопасность передачи данных и оптимальное качество обслуживания клиентов для так называемых пограничных (Edge) серверов.

Сетевая структура будет преобразована в инфраструктуру, использующую высокопроизводительные узловые оконечные серверы, распределённые по всей сети и функционирующие в непосредственной близости от конечного пользователя. Высокая пропускная способность, предоставляемая технологиями 10 GbE, компактность и энергоэффективность будут иметь решающее значение для таких устройств.

Примерами подобных систем на кристалле, обеспечивающих высокую производительность при относительно низком (до 65 Вт) энергопотреблении, являются семейства процессоров Intel® Xeon® D (до 16 ядер) и Intel® Atom C, оба поддерживают виртуализацию и ARM-дизайн. Также интересны недавно выпущенный ARM-процессор AMD Opteron A1100 и различные PowerPC, например QorIQ от NXP. Однако разработчикам не нужно решать, какой процессор в конечном счёте является лучшей платформой. Благодаря новой спецификации COM Express тип 7 им предоставляется достаточная гибкость для выбора.

<sup>1</sup>ADLINK Technology – транснациональная компания со штаб-квартирой на Тайване и производственными мощностями на Тайване и в Китае. ADLINK Technology производит инновационные компьютерные продукты для промышленной автоматизации, обороны, транспорта, медицины, безопасности и многих других областей. В последнее время компанией уделяется большое внимание и направляются крупные инвестиции в развитие облачных технологий, разработку новых систем передачи данных и промышленный Интернет вещей (IIoT).

<sup>2</sup>«Индустрия 4.0» – концепция развития умного производства, предусматривающая, что умное оборудование на умных фабриках будет самостоятельно передавать и получать необходимую для работы информацию, перенастраивать и оптимизировать производственные мощности.

<sup>3</sup>Промышленный Интернет вещей (IIoT) – сквозная компьютеризация предприятия, когда в общую информационную сеть объединяются все производственные объекты, и это не только оборудование, но и рабочие места. Таким образом формируется среда, когда машины начинают «понимать» своё окружение и осуществлять непосредственное взаимодействие.



Рис. 1. Оптимизированная расписка разъёма COM Express тип 7

**Кратко об основных изменениях в COM EXPRESS ТИП 7**

В значительной степени распиновка COM Express тип 7 (рис. 1) соответствует типу 6, но для того чтобы получить четыре порта 10 GbE, требуемые контакты на разъёме CD были заимствованы у интерфейсов цифрового дисплея (Digital Display Interfaces – DDI). Поскольку большинство новых пограничных узловых устройств не требуют поддержки какого-либо видео, были удалены и все графические интерфейсы.

Таким образом, за счёт исключения LVDS (edP) и VGA на разъёме AB также освободилось место. Дополнительные контакты были получены за счёт других сокращений и поддержки только четырёх портов USB и двух портов SATA. Итого дополнительно имеем 8 линий PCIe, а также порт с поддержкой NC-SI (Network Controller Sideband Interface), позволяющий подключать к несущей плате IPMI (Intelligent Platform Management Interface) BMC (Baseboard Management Controller).

**Поддержка 16-ядерных процессоров серверного класса**

Мобильные серверные процессоры (до 16 ядер) с малым уровнем (ниже 45 Вт) TDP (Thermal Design Power), такие как Intel® Xeon® D, хорошо подходят для децентрализованных приложений и компактных систем. Эти платформы не требуют поддержки графики, освобождая контакты существующего в COM Express тип 6 соединителя для использования в приложениях, ориентированных на серверы и сети.

**10 GbE приходит в COM Express**

Одним из самых фундаментальных нововведений COM Express тип 7 является поддержка четырёх интерфейсов 10 GbE, необходимых для создания узловых устройств следующего поколения (рис. 2–5). В модуле они реализованы как 10 GbE-KR, то есть как одиночные линии объединительной платы в соответствии с пунктом 49 стандарта

IEEE 802.3. Физически интерфейсы 10 GbE расположены на самой несущей плате. Руководствуясь этим, разработчики смогут организовывать передачу сигнала как по оптическому (SFP+), так и по медному кабелю (T), предоставляя новым системам требуемую гибкость.

Программно определяемые контакты (SDP) являются ещё одной особенностью расписки основного разъёма, добавленной в COM Express тип 7 (два SDP на порт 10 GbE). Эти контакты могут быть сконфигурированы как входные или выходные непосредственно пользователем, причём типовым является аппаратный протокол точной временной синхронизации, используемый для приложений реального времени.

**Поддержка тридцати двух линий PCIe**

COM Express тип 6 обеспечивает 24 линии PCIe (PCIe x16 + PCIe x8). Тип 7 поддерживает дополнительные 8 линий

PCIe, что составляет в общей сложности 32 линии PCIe. В описании COM Express тип 7, как и в случае с типом 6, сказано, что 16 линий PCIe могут поддерживать до четырёх устройств. Оставшиеся две линии PCIe x8 могут обслуживать ещё четыре устройства. Благодаря поддержке до восьми внешних устройств тип 7 позволяет подключать увеличенное количество плат сбора данных, тем самым расширяя возможности системы по сбору информации. Ещё один вариант использования увеличенного количества PCIe – это подключение PCIe запоминающих устройств, увеличивающих производительность чтения/записи и повышающих общую эффективность. Наконец, дополнительные линии PCIe позволяют подключать внешние GPGPU-платы (General-Purpose computing for Graphics Processing Unit) для совместной работы в приложениях, требующих параллельных вычислений.

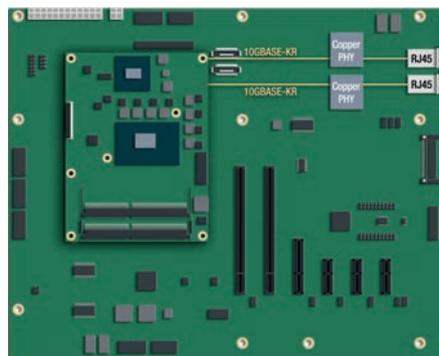


Рис. 2. 2 порта 10 GbE-KR по медному проводу, 2 разъёма RJ-45

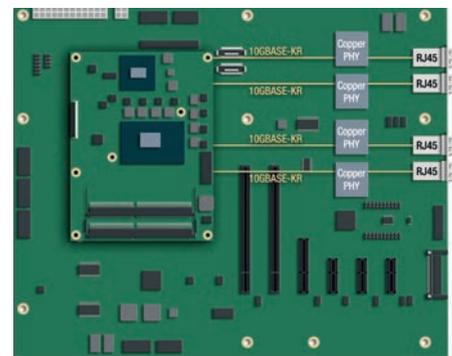


Рис. 3. 4 порта 10 GbE по медному проводу, 4 разъёма RJ-45

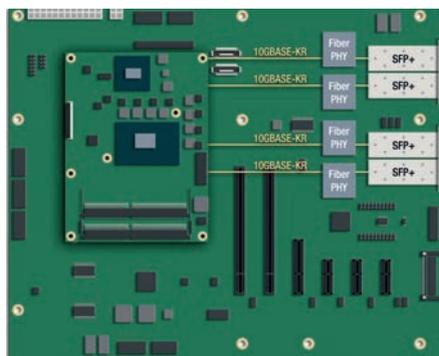


Рис. 4. 4 порта 10 GbE-KR по оптоволокну, 4 порта SFP+

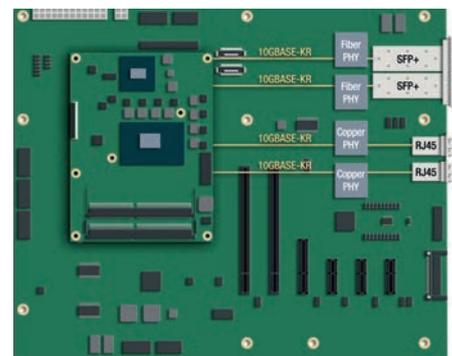


Рис. 5. 4 порта 10 GbE-KR по оптоволокну/ медному проводу, SFP+/RJ



Рис. 6. Внешний вид модуля ADLINK Express-BD7

### Интерфейс сетевого контроллера Sideband

Интерфейс Sideband (NC-SI) определяет протокол для подключения к плате-носителю контроллера управления платой (BMC), который может применяться для удалённого управления и обычно используется в серверных приложениях. По сравнению с традиционной шиной I<sup>2</sup>C или LPC NC-SI обеспечивает более высокую пропускную способность между сетевым контроллером и BMC платы-носителя. Этот интерфейс определяется ассоциацией DMTF (Distributed Management Task Force – рабочая группа распределённого управления).

### До 10 модулей в корпусе высотой 1U

С появлением COM Express тип 7 основные достижения спецификации COM Express становятся доступными новым серверным приложениям, обладающим более высокой пропускной способностью и интенсивностью передачи данных. Благодаря концепции дизайна основного модуля и стандартизированной разводке соединительного разъёма системы получили независимость от процессорной технологии. Оборудование может быть модернизировано с помощью простой замены модуля. Благодаря компактным размерам модули COM Express обеспечивают высокую плотность монтажа готовой системы: 10 модулей могут быть встроены в корпус высотой всего 1U, обеспечивая максимальную суммарную скорость передачи данных до 0,4 Тбит/с. Модульный дизайн COM Express делает данный тип решений очень гибким и масштабируемым, минимизирует затраты на разработку и сокращает время выхода на рынок. OEM-производители также получают более защищённые в авторском плане разработки, и смогут использовать свои проекты дольше, увеличивая тем самым отдачу собственных инвестиций.

### Попробовать COM Express тип 7 можно уже сейчас

Первым продуктом компании ADLINK, выполненным в соответствии с новой спецификацией, стал модуль Express-BD7 (рис. 6), с процессором Intel® Xeon® D. Он доступен в версиях с 2, 4, 8, 12 и 16 ядрами, что удобно для оптимального масштабирования вычислительной производительности. Express-BD7 (рис. 7) подходит и для систем с ограниченным пространством, имеющих высокую плотность монтажа и критичных к энергопотреблению, таких как системы виртуализации, граничных вычислений и различных цифровых приложений.

#### Основные характеристики Express-BD7

- Процессор Intel® Xeon D SoC до 16 ядер.
- Двухканальная память DDR4, 2400 МГц ECC объёмом до 32 Гбайт.
- Поддержка 2x10 GbE и NC-SI.
- До 8xPCIe x1 (Gen2), 1xPCIe x16 (Gen3).
- GbE, 2xSATA 6 Гбит/с, 4xUSB 3.0/2.0.
- Поддержка функций Smart Embedded Management Agent (SEMA®).
- Расширенный диапазон рабочих температур –40... +85°C (встроенная опция).

Помимо названного модуля для заказа доступен стартовый комплект “Type 7 Starter Kit”, включающий плату-носитель с источником питания, плату-адаптер 10 GbE (волоконно-оптический или медный), адаптер P16TO28 (PCIe x16 для 2xPCIe x8), адаптер P8TO24 (PCIe x8 для PCIe x4), кабели, отладочную плату (DB40), ОС Linux с предустановленной SEMA на USB-накопителе, библиотеки, BSP, документацию для разработчиков (схемы, расположение элементов, примеры и т.д.), бесплатный сервис по техподдержке разработки собственного носителя.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандарт COM Express (PICMG COM.0) построен на базе последовательных интерфейсов PCI Express, SATA, USB, LVDS/eDP и DDI, что позволяет разработчикам внедрять новейшие технологии.

Компания ADLINK внесла значительный вклад и средства в развитие COM Express, начиная с момента его появления по настоящее время, когда ADLINK возглавила подкомитет PICMG по разработке обновлённой редакции 3.0. Следуя последним тенденциям рынка, таким как IEEE 1588,

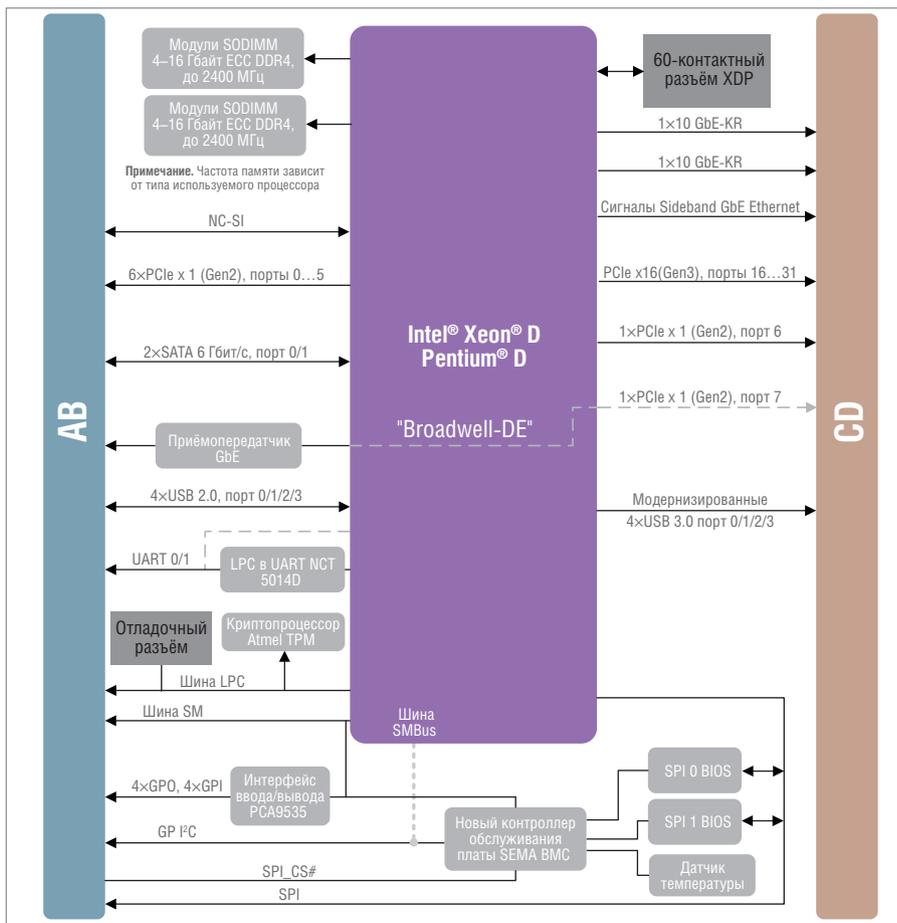
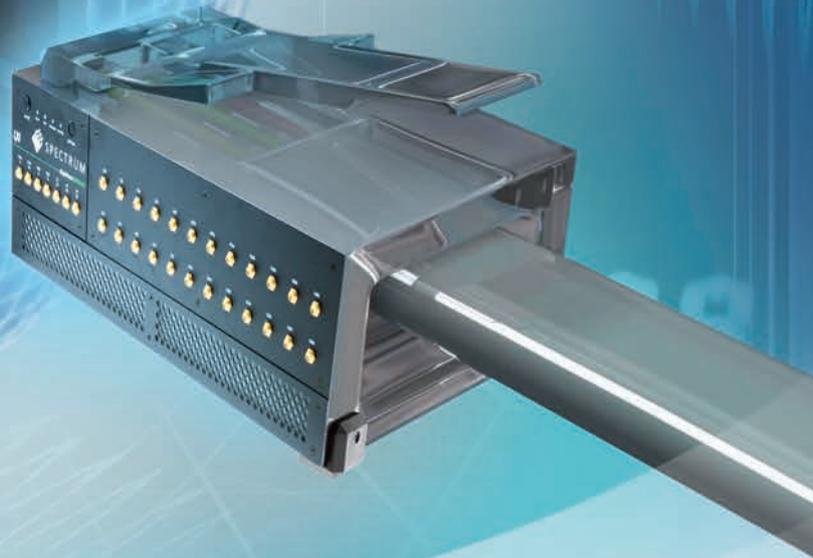


Рис. 7. Структурная схема модуля COM Express тип 7 ADLINK Express-BD7



# Измерения везде, где есть Интернет

Высокоскоростные многоканальные АЦП  
и генераторы сигналов стандарта LXI



## digitizerNETBOX

- более 70 моделей
- от 2 до 48 синхронных каналов
- 5 Гсэмпл/с, 8 бит
- 500 Мсэмпл/с, 14 бит
- 200 ксэмпл/с – 250 Мсэмпл/с, 16 бит



## generatorNETBOX

- от 2 до 24 каналов
- 60–125 Мсэмпл/с, 14 бит
- 625 Мсэмпл/с – 1,25 Гсэмпл/с, 16 бит



был модернизирован и стандарт COM Express тип 6, 10.

Отметим, что COM Express тип 6, отличающийся богатым набором аудио- и видеоинтерфейсов, ориентирован на графические приложения, а тип 7 стал дополнением, предназначенным для создания платформ, не требующих поддержки графики. Основными достижениями новой спецификации явились возможность установки серверных процессоров и об-

новлённый контактный план с поддержкой до четырёх интерфейсов 10 GbE-KR и до 32 линий PCIe. Новый стандарт хорошо подходит для сложных параллельных вычислений и серверных приложений, нуждающихся в высокой пропускной способности. Одновременно с этим традиционные интерфейсы, такие как SATA, PCI, по-прежнему будут поддерживаться модулями тип 2, а PCI Express, USB 3.0, DDI (DisplayPort/HDMI/DVI) и

eDP – модулями тип 6 и 10 и позволят разрабатывать обновлённые версии текущих проектов. ●

**Авторы – сотрудники компании ADLINK**  
**Авторизованный перевод**  
**Андрея Головастова,**  
**сотрудника фирмы ПРОСОФТ**  
**Телефон: (495) 234-0636**  
**E-mail: info@prosoft.ru**

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Новости ISA

Президент Российской секции ISA 2007 г., д.т.н., профессор Е.А. Крук преподнёс в дар центру знаний ISA в Российской Федерации изданную в 2017 г. монографию «Оптическая связь: оптоволоконная атмосферная» (авторы Н.Ш. Блаунштейн, Е.А. Крук, М.Б. Сергеев). Директор института аэрокосмических приборов и систем ГУАП, президент Российской секции ISA 2017 г., д.т.н., профессор В.А. Фетисов подарил центру знаний ISA в РФ изданное в 2017 г. учебное пособие «Введение в интеллектуальные транспортные системы» (авторы С.А. Андронов, В.А. Фетисов). Президент Российской секции ISA 2005 г., д.т.н., профессор А.П. Шепета передал центру знаний ISA в РФ изданную в 2017 г. монографию «Прикладные аспекты электродинамики» (авторы Н.Ш. Блаунштейн, М.Б. Сергеев, А.П. Шепета).

По приглашению университета штата Индиана (ISU) директор ДЗНИТ ГУАП А.В. Бобович посетил ISU с 10 по 13 мая. Во время пребывания в США был подписан план совместных работ в рамках договора о сотрудничестве между ГУАП и ISU на 2018 год. Бобович выступил на заседании секции «Kiwanis Club of Terre Haute» и принял участие в торжественной церемонии вручения дипломов выпускникам ISU 2017 г. и работе комитета ISA N&A.

С 17 по 19 мая команда «Aerospace Bruisers» совместной научно-исследователь-

ской лаборатории проектирования и программирования робототехнических систем института инновационных технологий в электромеханике и робототехнике ГУАП и Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН приняла участие в открытом национальном этапе международных соревнований по робототехнике «RoboCup Russia Open 2017», который проводился в Томске. В соревнованиях приняли участие 140 команд из 14 городов России. Команда «Aerospace Bruisers» заняла 1-е место в лиге человекоподобных роботоз-футболистов «RoboCup Humanoid Soccer KidSize League» и будет представлять РФ на международных соревнованиях «RoboCup» Азиатско-Тихоокеанского региона в декабре 2017 г. в Бангкоке (Таиланд).

26 мая в Актовом зале Смольного состоялось вручение наград лауреатам премий Правительства Санкт-Петербурга и Санкт-Петербургского научного центра РАН за выдающиеся научные результаты в области науки и техники в 2017 году. Среди награждённых ряд активных членов Российской секции ISA:

- в номинации «Общественные науки» премия им. В.В. Новожилова вручена ректору ГУАП, д.э.н., президенту Российской секции ISA 2014 г. Юлии Анатольевне Антохиной;
- в номинации «Организационные решения по повышению качества подготовки спе-

циалистов» награждён авторский коллектив, в состав которого вошёл В.Ф. Шишлаков, директор института инновационных технологий в электромеханике и робототехнике ГУАП;

- в номинации «Научные достижения, способствующие повышению качества подготовки специалистов и кадров высшей квалификации» награждён авторский коллектив ГУАП (А.Ф. Крячко, Н.Н. Майоров, В.А. Матьяш).

Директор института непрерывного и дистанционного образования ГУАП С.В. Мичурин получил диплом доктора технических наук (приказ Минобрнауки № 586/нк от 7.06.2017).

22 и 23 июня ГУАП с программой «КосмоШоу ГУАП» принял участие в крупнейшем в России научно-популярном фестивале «GeekPicnic». Огромной популярностью пользовались проект студентов ГУАП «Летающий поезд» на основе технологии сверхпроводимости, а также «Роборука», система 3D-аэрозольки, робот для очистки солнечных панелей, электростатическая доска. Гости фестиваля интересовались автономной системой видеонаблюдения и специальным устройством, позволяющим идентифицировать курильщиков и весьма нетривиальным образом пропагандировать отказ от употребления табака. Работами студентов руководят активные члены Российской секции ISA профессор В.Ф. Шишлаков, доценты С.В. Солё-



«Летающий поезд» ГУАП на фестивале «GeekPicnic»



Награждение ректора ГУАП Ю.А. Антохиной премией им. В.В. Новожилова

ный и Н.Н. Майоров и старший преподаватель А.В. Сергеев.

27 июня в атриуме Петропавловской крепости чествовали лучших выпускников вузов Санкт-Петербурга. В XV церемонии приняли участие губернатор города Георгий Сергеевич Полтавченко, члены правительства, ректоры вузов, начальники военных училищ и академий, а также выпускники и члены их семей. ГУАП на торжественной церемонии представляла ректор университета Ю.А. Антохина. Лучшим выпускником ГУАП 2017 года признан Виталий Ушаков – серебряный призёр конкурса ESPC-2017.

28 июня аспирант ГУАП В. Казаков и студент ГУАП А. Параскун представили на XX Международной конференции “Wave Electronics and Its Applications in the Information and Telecommunication Systems” доклад «Спектральные измерения с помощью дифракционной решётки прибора с волоконно-оптической системой передачи сигнала», который вызвал большой интерес участников конференции и был отмечен оргкомитетом.

29 июня в Санкт-Петербурге прошла выставка дипломных проектов, выполненных студентами вузов города по заданию испол-

нительных органов государственной власти «Студенты – городу 2017». Пятерым выпускникам ГУАП 2017 г., выигравшим конкурс, было предоставлено право выполнить дипломные проекты. Член студенческой секции ISA Н. Макачук разработала проект по заданию Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга на тему «Мероприятия по совершенствованию организации перевозки пассажиров наземного ГПТ в совокупности с действующими и перспективными линиями Петербургского метрополитена». Руководил дип-



Робот-футболист ГУАП

ломным проектом к.т.н., доцент Н.Н. Майоров. Ректор ГУАП Ю.А. Антохина и президент ГУАП А.А. Оводенко (Глава представительства ISA в Российской Федерации) представили вице-губернатору Санкт-Петербурга В.В. Кириллову студентов и их работы.

6–8 июля делегация Российской секции ISA во главе с президентом секции директором института аэрокосмических приборов и систем профессором В.А. Фетисовым приняла участие в заседании Исполкома округа 12 ISA (ЕМЕА) в г. Милане. Были объявлены итоги выборов вице-президента-секретаря округа 12, им стал г-н Ugo Vaggi (Италия). 1 января 2019 г. он сменит действующего вице-президента округа 12.

8 июля в Милане объявлены итоги XIII конкурса ESPC-2017. В очередной раз большого успеха добились студенты и аспиранты ГУАП. Золотых медалей удостоены В. Казаков, Г. Король, А. Параскун, М. Шелест и Е. Петрашкевич. Серебряные медали получают А. Охременко, А. Толубаева, Е. Григорьев, И. Юдин, Я. Баранов, В. Ушаков, М. Вершинина. Бронзовыми медалями отмечены работы А. Журавлёва, М. Никишиной, С. Решетиловой, Л. Михеева, А. Перфирьева, К. Пожаровой. ●



## Новые стандарты измерений сигналов

### Портативные приборы TiePie engineering с USB-интерфейсом



**HANDYSCOPE HS5**  
2-канальный осциллограф с разрешением 14 бит и высокой частотой опроса:

- полоса частот входного сигнала 250 МГц
- частота дискретизации до 500 МГц
- разрешение 12, 14, 16 бит
- память 64 Мсэмпл
- встроенный генератор 30 МГц



**HANDYPROBE HP3**  
Профессиональный USB-прибор с функциями мультиметра, осциллографа, спектроанализатора, логического анализатора:

- диапазон входного сигнала 0,2–800 В
- разрешение 10 бит
- максимальная частота дискретизации 100 МГц



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)

