



Обновление модельного ряда энкодеров компании Pepperl+Fuchs

Александр Константинов

В статье представлены ключевые тенденции применения популярного интерфейса для сенсорных систем IO-Link. Отображены технические новинки и уникальные решения, применяемые компанией Pepperl+Fuchs в своих продуктах, в частности, в энкодерах.

Технология IO-Link – основа для систем концепции «Индустрия 4.0»

Сегодня рынок промышленной автоматизации насыщен различными протоколами и интерфейсами передачи данных. Современный первичный преобразователь (он же датчик), находясь физически максимально близко к объекту контроля, просто обязан обладать интеллектом и возможностью передавать информацию на верхний уровень. Изначально принятая за аксиому в автоматизации концепция иерархии пирамиды, когда датчики передают сигнал в необработанном виде в контроллер верхнего уровня, который его обрабатывает и принимает решение, претерпела изменения. Современная концепция производства, получившая название «Индустрия 4.0», подразумевает переход к новому виду взаимодействия устройств. В силу увеличения доступности компактных интеллектуальных микросхем практически любой первичный преобразователь может быть оснащён модулем вычисления и коммуникации. Благодаря таким модулям датчик самостоятельно может принимать решения и передавать информацию любому другому субъекту АСУ ТП, расположенному в любой точке мира, а не только в локальной сети.

Использование таких технологий подразумевает увеличение объёмов контролируемых параметров на производстве и, как следствие, повышает возможности аналитики процессов, а также улучшает прогнозирование интервалов обслуживания или замены отдельных устройств.

Одним из наиболее популярных интерфейсов для сенсорных систем стал IO-Link. Это простой, надёжный, эффективный и достаточно бюджетный интерфейс для большинства возможных применений. Изначально он был предложен комитетом организации пользователей Profibus. Это промышленный коммуникационный интерфейс типа «точка-точка» и, что крайне важно, это не сетевой протокол. В России он стандартизирован как ГОСТ Р МЭК 61131-9 «Контроллеры программируемые. Часть 9. Одноточечный интерфейс цифровой связи для небольших датчиков и исполнительных устройств».

Исполнительные устройства подключены к ведущему устройству (мастеру) IO-Link, которое взаимодействует с верхним уровнем через различные протоколы – это даёт значительную гибкость при проектировании систем автоматизации. На физическом уровне подключение устройств осуществляется через трёхпроводный неэкранированный кабель. Сегодня существует две версии спецификации IO-Link: 1.0 и 1.1. При этом оконечные устройства версии 1.1 могут работать только с мастером 1.1. Стандарт спецификации определяет три скорости передачи данных: 4,8; 38,4 и 230 Кбит/с. Ведомое устройство поддерживает только одну скорость, в то время как мастер – все три. Время цикла опроса задаётся мастером, и среднее расчётное значение, исходя из практики, составляет 2,3 мс (разброс от 0,4 мс до 132 мс).

Одним из ключевых ограничений IO-Link является максимальная длина кабеля не более 20 метров от датчика до мастера, однако этого расстояния доста-

точно для большинства систем автоматизации. Поскольку конечные устройства обычно располагаются максимально близко к объекту контроля и испытывают воздействие агрессивных веществ, таких, например, как смазывающе-охлаждающие жидкости, то к их корпусу и разъёмам предъявляются повышенные требования по степени защиты IP. В большинстве случаев устройства IO-Link и коммуникационные кабели оснащены винтовыми герметичными разъёмами M5, M8 или M12.

Распиновка соединений также стандартизирована – существует разделение на порты класса А и В (рис. 1) [табл. 1]. Стоит учитывать, что к мастеру могут быть подключены и обычные датчики с дискретными выходами.

Поэтому поведение мастера будет отличаться в зависимости от конфигурации его портов. Порт, работающий в режиме SIO, – это обычный дискретный вход. Если порт настроен на коммуникационный режим (SDCI), то мастер начнёт поиск нового устройства. Этот процесс называется «пробуждение» (wake up). Затем ведущее и оконечное устрой-

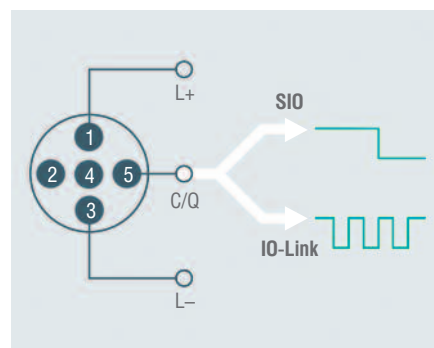


Рис. 1. Распиновка коннектора IO-Link

Таблица 1

Сигналы портов IO-Link

Пин	Сигнал	Порт класса А	Порт класса В
1	L+	24 В – напряжение питания	
2	DI/DQ/U–	Дискретный сигнал DI/DO	24 В – выходное напряжение для приводов и датчиков с изолированным питанием
3	L–	0 В – нулевой провод питания	
4	Q	Дискретный вход в режиме SIO	
	C	Коммуникационный режим IO-Link 4,8; 38,4 и 230 Кбит/с	
5	U+	Не используется	0 В – для приводов и датчиков с изолированным питанием

ства обмениваются данными в двустороннем режиме по сигнальной линии C/Q, используя кодированную последовательность состояний сигнала (кодированная коммутация). Порт класса А (Port Class A) используется для связи с другими устройствами IO-Link, при необходимости пин 2 и пин 4 могут быть сконфигурированы как цифровые входы или выходы.

Порт класса В (Port Class B) может быть использован для приводов и датчиков с изолированным питанием (через пин 2, пин 5).

Любое выпускаемое оконечное устройство IO-Link имеет несколько базовых отличительных особенностей: на устройство наносится логотип IO-Link, создаётся IODD (IO Device Description) – это программное описание устройства в формате XML и декларация производителя. В листке декларации прописаны характеристики изделия, приведён логотип производителя и подпись ответственного сотрудника производителя. Важно понимать, что IODD устройства – это уникальный компонент, который необходим при установке физического устройства. Файлы IODD включают в себя коммуникационные характеристики, структуру параметров устройства, описание пользовательского интерфейса.

В 2006 году был создан консорциум IO-Link. Изначально в него вошли 14 компаний-основателей, среди которых наиболее активно выступила фирма Pepperl+Fuchs. На текущий момент на официальном сайте консорциума [1] представлено более 270 участников консорциума. На конец 2021 года на сайте зарегистрировано более 24 миллионов устройств IO-Link.

Если ранее IODD поставлялось вместе с устройством на диске или скачивалось с сайта производителя, то сейчас все описания устройства хранятся на облачном сервере консорциума «ioddfinder». Ежемесячно происходит более 750 000 скачиваний описаний с

этого ресурса. В состав IODD входит значительное количество параметров устройства: его серийный номер, описание коммуникационных параметров и его базовые настройки. Благодаря стандартизации устройства IO-Link могут настраиваться из различных SCADA-систем. В частности, IODD идеально сочетается с PACtware (Process Automation Configuration Tool) – это программное обеспечение для интеграции DTM (Device Type Manager) устройств от различных производителей для обеспечения единого интерфейса.

КОНЦЕПЦИЯ МАСТЕРА IO-LINK ОТ КОМПАНИИ PEPPERL+FUCHS

Важнейшим элементом систем IO-Link является связующий элемент между конечными устройствами и верхним уровнем, который обозначается как master IO-Link. В настоящий момент в портфолио компании Pepperl+Fuchs представлены три серии, предназначенные для различных условий эксплуатации.

Базовая серия ICE1 (рис. 2) является стандартным решением для промыш-

ленной автоматизации. Выполненное в корпусе из цинкового сплава устройство имеет степень защиты IP69 и может быть применено в крайне жёстких условиях эксплуатации. На компактном прямоугольном корпусе с габаритами 200×60 мм расположены восемь резьбовых разъёмов M12 для подключения устройств IO-Link класса А и В. Серия ICE1 является идеальной для классической концепции IO-Link, когда мастер подключается к программируемому контроллеру верхнего уровня. Для коммуникации предназначены два отдельных разъёма для подключения по протоколам: PROFINET IO с реализацией резервирования MRP (media redundancy protocol), EtherNet/IP с функционалом DLR (Device Level Ring) и EtherCAT на максимальной скорости 100 Мбит/с. Встроенный веб-сервер позволяет реализовать простую и удобную настройку устройства. Для упрощения работы обслуживающего персонала на лицевой панели устройства расположены световые индикаторы отображения статуса соединения и регуляторы механической настройки IP-адреса.

Недавно модельный ряд компании пополнился устройствами нового поколения – сериями ICE2 и ICE3 (рис. 3). Основные отличия новых серий – это их автономность и возможность работать с различными облачными сервисами. Данные изделия разработаны компанией Comtrol, которая входит в состав Pepperl+Fuchs. Обе серии могут быть исполнены в корпусе со степенью защиты IP67 для установки на открытой площадке либо со степенью IP20 для



Рис. 2. Ведущее устройство IO-Link серии ICE1



Рис. 3. Ведущие устройства IO-Link серий ICE2 и ICE3

Таблица 2

Параметры ведущих устройств IO-Link

Корпусировка	G60L (ICE1)	G65L (ICE2 и ICE3)	K45S (ICE2 и ICE3)
Порты		8 IO-Link (8 портов класса A, 8 дополнительных портов DIO)	
Корпус	Цинк	Полиамид (инкапсулированный)	Полиамид
Потребление	500 мА на порт (X1...X8) через C/Q (pin 4) 2 А на порт (X5...X8) через (pin 2)	500 мА (порты с 2 по 4...8 А / порт 1 = 1,6 А / порт 3 = 1 А)	200 мА на порт
Напряжение питания	24 В DC		
Рабочая температура	-25...+60°C	-25...+60°C	-40...+70°C
Степень защиты	IP69	IP67	IP20
Подключения питания	M12, L-coded		Винтовое соединение
Полевая шина	M12, D-coded		RJ45
Входы	M12, A-coded		Винтовое соединение
Габариты	200×60×301 мм	212×65×30 мм	118×45×114 мм

монтажа в шкафах управления. Отличие серий ICE2 и ICE3 базируется на поддержке определённых сетевых протоколов и дополнительного функционала. Устройства IOLM Control серии ICE2 имеют возможность обмена информацией по Ethernet/IP, Modbus TCP, в то время как серия ICE3 поддерживает только протокол PROFINET. В связи с глобальным распространением техно-

логии Industrial Ethernet серия ICE2 находит более широкое применение. Устройства разрабатывались под концепцию многоточечного доступа — то есть к одному модулю может быть подключено несколько контроллеров или облачных сервисов. Встроенный веб-сервер позволяет выполнить полную настройку модуля полевой шины и подключённых устройств ввода-вывода без

необходимости использования специальных программных средств. Помимо протоколов полевой шины, мастер сети использует встроенный OPC UA сервер и имеет возможность установки MQTT клиента.


Следовательно, для организации обмена данными могут быть применены практически любые облачные платформы, включая любые MQTT серверы, в том числе развёрнутые на собственном оборудовании. Среди таких платформ можно выделить AWS от Amazon, Azure от Microsoft, BlueMix от IBM и не столь популярные, но крайне надёжные решения от Ignition и AnyViZ. Во встроенной памяти устройства может храниться более 100 IODD. В табл. 2 представлены другие параметры мастеров сети ICE2 и ICE3.


УНИКАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЭНКОДЕРАХ КОМПАНИИ PEPPERL+FUCHS

Производство энкодеров занимает значительный объём в номенклатуре компании Pepperl+Fuchs. Энкодеры, шифраторы или ДУПы (датчики угла

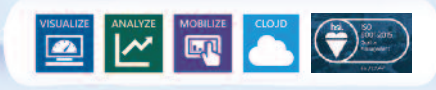
Quality AnalytiX[®]

Система управления качеством процессов






- Статистический контроль качества в режиме реального времени
- Интерактивные контрольные диаграммы
- Стандартные отчеты
- Расчет параметров управляемости процесса
- Использование данных расчетов для генерации сообщений
- Возможность работы через браузер на любом устройстве, включая смартфоны и планшеты




Новый уровень качества производства с Quality AnalytiX!



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



поворота) – независимо от названия эти устройства являются необходимыми элементами большинства систем промышленной автоматизации. Эффективное определение количества оборотов и направления вращения вала, угла поворота вала и многих других параметров требует прецизионного исполнения всех компонентов качественного энкодера.

Выпускаемые более 10 лет энкодеры серий RHI58 и RVI58, выполненные в корпусах стандарта 58 мм, небезосновательно стали бестселлерами в сфере АСУ ТП.

Учитывая современные тенденции в автоматизации, они заменяются на серии с поддержкой технологии IO-Link. Внедрение технологии IO-Link в модельный ряд энкодеров компании Pepperl+Fuchs осуществляется поэтапно. Базово технология применяется к инкрементальным энкодерам серии ENI58PL и используется исключительно для параметризации устройств. Абсолютные энкодеры серии ENA – это следующая ступень, полноценное устройство IO-Link с поддержкой всего функционала технологии.

Серия ENI58 подразделяется на две группы, которые отличаются друг от друга по принципу действия. Серия ENI58IL (рис. 4) – это оптический энкодер, в принципе работы которого заложен оптический диск (рис. 5), через который проходит световой поток. Подобные энкодеры являются прецизионными, но при этом требуют высокой точности механического конструктива и оптики.

Компания Pepperl+Fuchs впервые применила уникальную технологию BlueBeam в оптическом элементе энкодера. Из названия можно понять, что световой поток имеет сине-голубое свечение. В качестве элементной базы производитель применил компоненты компании iC-Haus серий iC-LTA и iC-PT – специальный контроллер для оптических энкодеров.

Преимущество светового потока синего света – это более короткая длина волны. Проникновение фотонов синего света улучшает разрешение, амплитуду сигнала, снижает гармонические искажения и характеристики дрожания оптических энкодеров. Синий свет вызывает меньшую дифракцию при той же шири-



Рис. 4. Оптический энкодер ENI58IL

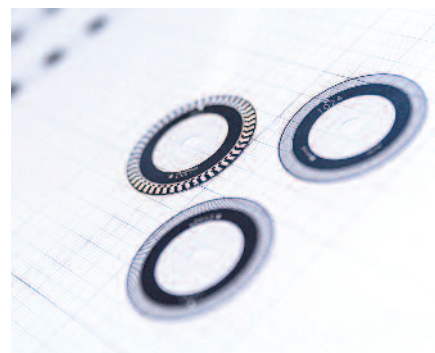


Рис. 5. Кодовый диск оптического энкодера

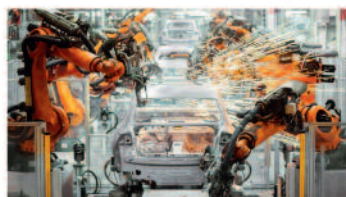
TTTech

IP-блоки для FPGA и ASIC абонентских устройств и коммутаторов детерминированных вариантов сети Ethernet



«авиационного» **ARINC 664/AFDX**
(Avionics Full-Duplex Switched Ethernet)

«КОСМИЧЕСКОГО»
TTE (Time-Triggered Ethernet)



«промышленного/автомобильного»
TSN (Time Sensitive Networking)

Дистрибьютор TTTech в РФ ООО «АВД Системы» - (916) 194-4271, avdsys@aha.ru
www.avdsys.ru/tttech www.tttech.com

Реклама

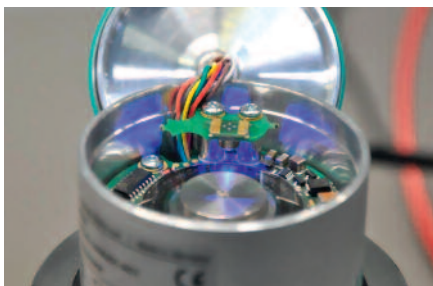


Рис. 6. Энкодер на базе технологии BlueBeam (крышка открыта)



Рис. 7. Модульная конструкция оптического датчика с технологией BlueBeam

не щели кодирующего диска по сравнению с другими длинами волн.

Синий свет только сейчас приходит на рынок промышленной автоматизации, ибо ранее это была достаточно дорогая технология, требовавшая больших объемов рынка для снижения цены.

Здесь можно сделать небольшое отступление в область потребительского рынка. В эпоху применения оптических носителей информации на рынок вышли диски с технологией Blu-ray (именно Blu, а не Blue – это было сделано для сохранения авторских прав), в которых для чтения и записи используется фиолетовый лазер с длиной волны 405 нм. Другие производители DVD и CD тогда использовали красный и инфракрасный лазеры с длиной волны 650 нм и 780 нм соответственно. Такое уменьшение позволило сузить дорожку вдвое по сравнению с DVD (до 0,32 мкм) и увеличить плотность записи данных.

Эффективный «размер пятна», на котором лазер может сфокусироваться, ограничен дифракцией и зависит от длины волны света и числовой апертуры линзы, используемой для его фокусировки.

С точки зрения промышленного применения важен размер пятна и, как следствие, точность энкодера. В частности, каждый пластиковый оптический диск энкодера серии EN158IL и его электронный модуль подвергаются настройке при производстве. Благодаря технологии BlueBeam (рис. 6) достигается точность $\pm 0,025^\circ$, а по заказу возможна и более высокая точность.

Немаловажным элементом энкодеров серии EN158IL являются подшипники. Их точность и долговечность позволяют сохранить высокие параметры изделия на протяжении всего процесса эксплуатации. С точки зрения конструктивных особенностей можно выделить модульность конструкции корпуса и, как следствие, снижение стоимости при производстве (рис. 7).

Несмотря на уникальные технические характеристики, серия IL имеет выходной сигнал 5...30 В и не поддерживает технологию IO-Link.

Поддержка данной технологии реализована в энкодерах серии EN158PL (рис. 8) магнитного принципа действия. В магнитном энкодере сигнал положения вала формирует датчик Холла, что



РОССИЙСКИЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

От разработчиков отечественных средств автоматизации —
AdvantiX, FASTWEL и ИнСАТ

Преимущества

- Специально разработанные изделия
- Интеграция с MasterSCADA
- Готовые конфигурации:
IS-MSCADA-A5/AL – для систем до 1000 тегов,
IS-MSCADA-C5/AL – для систем без ограничений














ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Рис. 8. Магнитный энкодер серии ENI58PL в версии с отверстием под вал

позволяет пользователю менять количество импульсов на один оборот. В оптическом энкодере это невозможно, поскольку количество импульсов определяется количеством меток на диске.

В серии ENI58PL поддерживается настройка базовых параметров через интерфейс IO-Link. Базово в устройстве уже прописаны настройки, но их можно менять и расширять таким образом сферы применения устройства. Например, после выхода с производства базовые настройки энкодера могут выглядеть вот

так: Default settings: output type HTL, pulse count 1024, direction of rotation A before B (clockwise). Output type – это логические уровни выходных сигналов. Они могут быть HTL или TTL: выбор зависит от длины кабеля и соотношения сигнал-шум. HTL-технология, или высокопороговая логика, идеальна для длинной линии связи, где нет жёстких требований к стабильности и величине пульсаций питающего напряжения. TTL-технология, или транзистор-транзисторная логика, с инверсными сигналами, совместимыми со стандартным интерфейсом RS-422, используется для передачи сигналов по коротким линиям. Pulse count – это число импульсов на оборот, которое может быть настроено в пределах от 1 до 16 384. Direction of rotation – это отсчёт направления вращения CW (по часовой стрелке) или CCW (против часовой стрелки). Серия имеет уникальные механические характеристики – максимальная скорость вращения составляет 12 000 об/мин, а абсолютная погрешность всего 0,1° [табл. 3].

Наиболее полно технология IO-Link раскрывается в серии ENA58TL (рис. 9), которая на момент написания статьи

Таблица 3
Основные параметры энкодеров серии ENI58PL

Диаметры корпуса	58 мм
Принцип действия	Магнитный
Абсолютная погрешность	0,1°
Скорость вращения	12 000 об/мин
Нагрузка вибрации	100g, 6 мс, EN 60068-2-27
Температура	-40...+85°C
Степень защиты	IP65/IP67
Подключение	Кабель, M12 или M23



Рис. 9. Магнитный энкодер ENA58TL с расширенным функционалом IO-Link

Доломант Высокие технологии на службе Отечеству

ОТВЕТСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка электронного оборудования по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки

- Модификация КД существующего изделия
- Разработка спецвычислителя на базе СОМ-модуля
- Конфигурирование модульного корпусированного изделия
- Сборка магистрально-модульной системы по спецификации заказчика
- Разработка изделия с нуля

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Контрактная сборка электроники уровней модуль/ узел/ блок/ шкаф/ комплекс

- ОКР, технологические консультации и согласования
- Макеты, установочные партии, постановка в серию
- Полное комплектование производства импортными и отечественными компонентами и материалами; поддержание складов
- Серийное плановое производство; тестирование и испытания по методикам и ТУ

(495) 232-2033 • WWW.DOLOMANT.RU • (495) 739-0775

Реклама

уже находится в продаже. Это абсолютный магнитный энкодер, который будет представлен в нескольких модификациях в зависимости от требований к функционалу.

Для пользователя в максимальной комплектации Performance+ будут доступны: абсолютная позиция, направление вращения, обнаружение критического положения, обнаружение критического значения температуры внутри энкодера, значения скорости, ускорения и критического механического воздействия на внутренние элементы изделия. При этом пороги критических величин устанавливаются в ПО пользователем по его желанию. Такой набор параметров позволяет прогнозировать выходы из строя и замену не столько самого энкодера, сколько оборудования, на котором этот энкодер установлен, и идеально подходит под концепцию Индустрии 4.0.

В частности, ENA58TL избавляет пользователя от необходимости отдельной покупки датчика вибрации для вала двигателя: интеллектуальный энкодер — это более простое и надёжное решение.

ENA58TL использует наиболее быстрый на сегодня для IO-Link стандарт передачи COM 3 — скорость передачи составляет 230,4 Кбит/с. Полная разрешающая способность абсолютного шифратора составляет 31 бит: 16 бит однооборотная разрешающая способность и 15 бит в многооборотном режиме. Эта серия, согласно данным производителя, имеет лучший по рынку срок службы подшипников 40×10^8 оборотов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Базовая серия энкодеров ENA58 имеет модификации с поддержкой различных протоколов на выбор: CANopen, ProfiNet, Profibus, SSI и даже EtherCAT.

Сравнительный практический анализ показывает, что версия ENA58TL с интерфейсом IO-Link близка по скорости к версии с ProfiNet, но выгоднее по цене при подключении нескольких энкодеров. Поскольку количество устройств на единицу объектов производства значительно возросло в последнее время, то цена устройства имеет ключевое значение. Технология IO-Link позволяет экономить средства и снижать стоимость конечного продукта. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт консорциума IO-Link [Электронный ресурс] // URL: <https://io-link.com/>.

**Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефоны: (495) 234-0636
E-Mail: info@prosoft.ru**

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новости ISA

В октябре 2021 года делегация Томского политехнического университета (ТПУ) приняла участие в мероприятиях школы по робототехнике, проводимой на базе Инженерной школы ГУАП. Организаторами школы по робототехнике стали подразделения двух университетов — Инженерная школа ГУАП и Отделение автоматизации и робототехники Инженерной школы информационных технологий и робототехники (ИШИТР) ТПУ. Программа школы состояла из лекционного и практического модулей, занятия проводились в лабораториях Инженерной школы ГУАП, таким образом делегации удалось познакомиться со всеми направлениями деятельности. Также были организованы экскурсии в компании «МакроГрупп» и Umic Motors, на которых для участников были проведены мастер-классы. Большое участие в организации и проведении школы по робототехнике



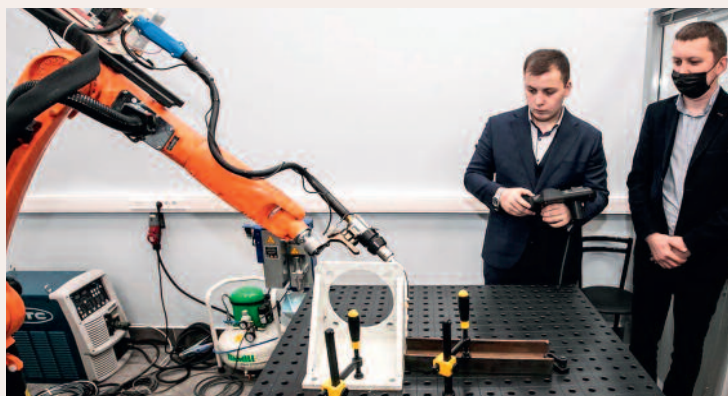
приняли активные члены Российской Санкт-Петербургской секции ISA: профессор Шишлаков В.Ф. (проректор ГУАП), доцент Солёный С.В. (директор Инженерной школы ГУАП), Кузьменко В.П. (аспирант ГУАП).

8 ноября 2021 года были подведены итоги Отборочного этапа Молодёжного чемпионата «БРИКС: устойчивое развитие». Команда студентов Института фундаментальной подготовки и технологических инноваций ГУАП под руководством кандидата технических наук, доцента Чабаненко Александра Валерьевича (активного члена Российской Санкт-Петербургской секции ISA) разработала собственный подход к достижению целей устойчивого развития в рамках пространства БРИКС и вышла в финал международного конкурса под эгидой Международного инженерного чемпионата «CASE-IN». В состав команды вошли студенты — члены студенческой секции ISA ГУАП: Мария Рассыхаева и Даниэле Казаджо.

Активные члены Российской Санкт-Петербургской секции ISA Антохина Ю.А., Оводенко А.А., Солёный С.В., Будагов А.С., Майоров Н.Н., Мартынов А.А. преподнесли в дар центру знаний ISA в РФ изданные в 2021 году учебно-методические пособия: 1. «Методы искусственного интеллекта в электромеханике и робототехнике». Авторы: Ю.А. Антохина, А.А. Оводенко, С.В. Солёный, Г.И. Король, Е.А. Фролов. 2. «Методы искусственного интеллекта в менеджменте». Авторы: Ю.А. Антохина, А.А. Оводенко, А.С. Будагов, М.Л. Кричевский, Ю.А. Мартынова. 3. «Особенности современной инженерной подготовки в высшей школе». Авторы: Ю.А. Антохина, С.В. Со-

лётный. 4. «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Авторы: Т.Ю. Карпова, А.С. Костин, Н.Н. Майоров. 5. «Электромеханические и полупроводниковые преобразователи для нетрадиционных и возобновляемых источников электрической энергии». Автор: А.А. Мартынов. 6. «Основы электрического привода. Часть 2». Автор: А.А. Мартынов.

В ноябре прошёл всероссийский съезд, посвящённый 100-летию кружкового движения в России. Съезд был включён в программу Баркемпа «Национальная технологическая революция 20.35» и проходил в гибридном формате: очно и онлайн — с 8 по 10 ноября. В рамках съезда 10 ноября в Санкт-Петербурге был проведён круглый стол «Развитие кружкового движения НТИ в Санкт-Петербурге». Он стал кульминацией юбилейных событий, которые проходили на протяжении года, и собрал на площадке «Точки кипения» наставников, руководителей и учащихся кружков разных поколений и направлений со всей страны. Дискуссии участников круглого стола были сфокусированы на вопросах работы по выявлению и поддержке молодых талантов и технологических лидеров в Санкт-Петербурге, организации коммуникации в вопросе формирования технологических команд для инженерных соревнований и дальнейшего создания перспективного кадрового резерва для индустрии, выявлению проблемного поля и «точек роста» Кружкового движения НТИ и поддержки талантливой молодежи в Санкт-Петербурге. Активный член Российской Санкт-Петербургской секции ISA ректор ГУАП профессор Антохина Юлия



Анатольевна (президент секции ISA 2014 года) в своём выступлении рассмотрела актуальные вопросы формирования заинтересованности абитуриентов своей будущей предметной областью, формирования выбора направления профиля Кружкового движения НТИ и будущей связи с индустриальными компаниями, а также условия организации сквозной подготовки и профориентации.

III Всероссийская студенческая олимпиада по теории решения изобретательских задач в гибридном формате проведения, с привлечением иногородних участников в системе Яндекс.Телемост на базе «Точки кипения» — Санкт-Петербург: ГУАП была проведена 17 ноября 2021 года. Олимпиада предназначена для выявления талантливых и творчески активных обучающихся по образовательным программам высшего образования, среднего профессионального образования, а также среднего общего образования и основных профессиональных образовательных программ. Участникам олимпиады были представлены девятнадцать задач из различных категорий: качество, инноватика, ситуационные задачи. Цель — распространение и популяризация научных знаний среди молодежи, привлечение талантливой, наиболее подготовленной молодежи к обучению. Участников также познакомили с теорией решения изобретательских задач и основными принципами работы с ТРИЗ. Большое участие в организации олимпиады приняли члены Российской Санкт-Петербургской секции ISA и студенческой секции ISA ГУАП: доцент Чабаненко А.В. и студентка Шукина Д.С.

17 ноября состоялось последнее в 2021 году заседание Исполкома округа 12 ISA. Заседание прошло в привычном онлайн-формате на платформе Team. Вёл заседание вице-президент ISA округа 12 господин Francisco Diaz-Andrew (Испания). Российскую Санкт-Петербургскую секцию ISA представляли руководители секции: профессор Пешкова Галина Юрьевна (президент секции), профессор Тюрликов Андрей Михайлович (прези-

дент-секретарь секции) и доцент Будагов Артур Суменович (делегат секции).

17 декабря в Москве при поддержке Международного инженерного чемпионата «CASE-IN» состоялся Всероссийский финал молодёжного чемпионата «БРИКС: устойчивое развитие». В чемпионате студенты вузов стран БРИКС смогли представить своё видение в решении задач устойчивого развития в рамках пространства БРИКС, сформировать необходимые коммуникации, встретиться с лидерами мнений и получить ответы на интересующие их вопросы. Студенты — участники чемпионата разных уровней подготовки (от бакалавриата до магистратуры) учатся на различных направлениях: инноватика, управление качеством, метрология. В чемпионате приняли участие чемпионы кубка GMS Санкт-Петербурга команда «По#беда» института фундаментальной подготовки и технологических инноваций Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения в составе студентов — членов студенческой секции ISA ГУАП: Шмелевой Марины, Климочкиной Лидии, Каздио Даниэла, Рассыхаевой Марии. Руководитель команды — активный член Российской Санкт-Петербургской секции ISA доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества Чабаненко Александр Валерьевич.

В ГУАП создана лаборатория промышленной робототехники. В ней студенты полу-

чают реальные навыки работы с роботами, учатся их программировать, контролировать процесс сварки, паллетирования и фрезеровки. Функционирует новое учебное подразделение вуза на базе Инженерной школы ГУАП при научно-методической поддержке Института инновационных технологий в электро-механике и робототехнике ГУАП. Лаборатория оснащена современным аппаратным и программным обеспечением — мощными компьютерами и промышленными роботами KUKA, а также высокопроизводительными серверами. Это оборудование позволит студентам ГУАП не только программировать и разрабатывать цифровых двойников промышленных роботов, необходимых для повышения эффективности учебного процесса или развития идей своих стартапов, но и проводить тестирование разработанных цифровых моделей своих проектов. На базе лаборатории планируется открытие авторизованного образовательного центра KUKA. Это позволит выпускникам иметь три диплома: основной со степенью бакалавра или магистра и два дополнительных — по компетенции FutureSkills и о прохождении обучения в авторизованном центре KUKA. В сочетании с передовым программным обеспечением и инновационными системами управления лаборатория планирует разрабатывать индивидуальные решения по автоматизации производственных процессов для предприятий, привлекая лучших студентов и аспирантов. Лаборатория будет принимать активное участие в подготовке студентов к различным чемпионатам FutureSkills, WorldSkills, DigitalSkills и соревнованиям профессионального мастерства среди специалистов крупнейших отечественных предприятий на примере ежегодного чемпионата WorldSkills Hi-Tech. В создании лаборатории активное участие принимают члены Российской Санкт-Петербургской секции ISA: Антохина Ю.А., ректор ГУАП, Оводенко А.А., президент ГУАП, Шишлаков В.Ф., проректор ГУАП, Солёный С.В., директор Инженерной школы ГУАП. ●

