

«БЕЗ ТОРМОЗОВ», НО С ПРОГРАММОЙ

В Беларуси заработал первый 5G-проект для беспилотного транспорта



...Самостоятельные действия машин завораживали присутствующих. И только попеременно нарастающий и угасающий «голос» двигателей 130-тонных БелАЗов возвращал в реальность, чем-то напоминая натяжное сольфеджио гигантов. Интрига заключалась в том, что в кабинках колесных мастодонтов отсутствовали привычные водители.

Гигантский автосамосвал грузоподъемностью 130 тонн передвигался совершенно автономно, при этом движение на разгрузку осуществлялось челночным ходом, без разворота. Как позже комментировали специалисты, такое движение позволяет сократить до 12 % времени следования на маршруте, а также снизить износ техники. Управление погрузкой осуществляется дистанционно со специализированного рабочего места оператора (РМО) в соответствии с технологией «Интеллектуальный карьер», где автономное движение дополняется дистанционным управлением погрузкой.

Так в Беларуси начали работу первые беспилотные карьерные самосвалы БелАЗ, использующие скорости тестовой зоны 5G, развернутой в Жодино. Инфраструктурный оператор beCloud и всемирно известная корпорация,



производитель карьерной техники, компания «БелАЗ» развернули тестовую зону беспилотного транспорта для апробации перспектив технологии высокоскоростной передачи данных пятого поколения.

На территории автозавода развернута тестовая автономная сеть beCloud с применением технологий пятого поколения, работающая совместно с сетью LTE-Advanced Pro. Данный проект является образцом будущей республиканской сети пятого поколения, тесно интегрированной с сетью четвертого поколения.

На два большегрузных автомобиля – карьерный самосвал и погрузчик – были установлены комплекты оборудования, отвечающего техническим спецификациям разрабатываемого стандарта 5G. Используемые технологии стандартов (New Radio и LTE-Advanced Pro) позволили техническим специалистам протестировать беспилотное управление автомобилями, а также работу самосвалов в режиме робота (проект «Интеллектуальный карьер»).

Для беспилотного транспорта, который не использует работу водителя, система, учитывающая нюансы геологической обстановки, должна передавать информацию с



минимальным временем задержки. Специалистам beCloud на данный момент удалось сократить время отклика оборудования до 10–11 мс (миллисекунд), что уже меньше достигнутых показателей в сети 4G, однако больше, чем ожидается в будущих сетях 5G. В настоящий момент представители beCloud продолжают настройку оборудования и оптимизацию каналов связи для достижения наилучших показателей.

– 5G – это не просто ускоренная версия 4G, а серьезный технологический скачок на десятки лет вперед, – говорит Олег Седелник, генеральный директор beCloud. – Строго говоря, 5G – не только новый набор частот, а комплексная платформа, которая гораздо эффективнее использует возможности беспроводных сетей. Три года назад наша компания впервые

запустила 4G LTE Advanced. Сегодня на примере уникального партнерства с корпорацией «БелАЗ» мы показываем новую реальность, которая уверенно развивается на основе 4G и пройдет под новым знаком 5G. Минимальные задержки сигнала, высокая пропускная способность, энергоэффективность и гибкий интерфейс технологии пятого поколения сформируют наше ближайшее будущее в мире технологий, – добавил Олег Седелник.

Судя по словам специалистов – участников демонстрации проекта, тестирование технологии пятого поколения позволит оценить ее возможности для эффективного применения в сфере машиностроения и беспилотного транспорта. Планируется создание технологического решения, которое будет успешно эксплуатироваться в промышленных масштабах.



Слева направо: Михаил Дука – заместитель генерального директора по электросвязи компании beCloud, Константин Коногорский – руководитель отдела разработки ПО «Вист-групп», Николай Бигель – начальник отдела электромеханических трансмиссий

Компания «ВИСТ Групп» и ОАО «БелАЗ» реализуют совместный проект «Интеллектуальный карьер». В рамках проекта используются беспилотные роботизированные самосвалы, грузовой транспорт и технология высокоточной спутниковой навигации. Минимальное присутствие людей на участке добычи позволяет повысить эффективность и безопасность работ, в том числе в труднодоступных регионах, и устранить проблему нехватки квалифицированного персонала. Проект также направлен на снижение расходов на топливо и эксплуатационных затрат.

Интересно прокомментировал событие помощник генерального директора по информационным технологиям ОАО «БелАЗ» Александр Ботвинник.

– Пожалуй, уже всем известно, что ИТ не стоят на месте: вчера мы работали на стандартах 4G, а сегодня уже протестировали работу роботизированного карьерного

комплекса в совершенно новом стандарте 5G. Выпускаемые нами карьерные самосвалы оборудованы сотнями сенсоров, генерирующих в год терабайты информации, что позволяет нам отслеживать качество работы карьерного самосвала в любой точке планеты, в будущем это будет невозможно без 5G. Big Data, аналитика и технологии машинного обучения позволяют нам уже в обозримом будущем предоставлять клиентам совершенно новые интеллектуальные сервисы по повышению эффективности эксплуатации карьерных самосвалов, прогнозированию и переходу к обслуживанию не по регламенту, а по требованию, – отметил Александр Ботвинник.

В дальнейшем в планах «БелАЗ» и «ВИСТ Групп» – максимально автоматизировать погрузочные работы. Погрузчик сам сможет строить 3D-модель горной массы, предназначенной для погрузки, определять порядок действий, соотносить свое перемещение с положением самосвала. Функции дистанционного оператора сведутся фактически к выдаче экспертных указаний в начале работы и дополнительным действиям в особых ситуациях. Это позволит обойтись одним оператором на 3–5 роботизированных погрузчиков.

По совместным договоренностям с руководством компании «БелАЗ» на полигоне белорусского автомобильного завода beCloud будут применять наиболее передовые и доступные в настоящее время технологии пятого поколения. Следующим этапом тестирования технологии пятого поколения в сфере машиностроения и добычи природных ископаемых станет создание автономной тестовой сети на реально действующем карьере.

Николай КОШАРОВСКИЙ

«Веснік сув'язі»

■ КРОВЬ, ПОТ И СЛЕЗЫ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Идея заряжать электронные устройства от собственного тела уже не кажется немыслимой фантастикой. В один прекрасный день внутри смарт-часов может не оказаться аккумулятора.

Компания Google объявила, что занимается разработкой умных контактных линз для диабетиков, еще в 2014 году. Линзы будут непрерывно измерять уровень глюкозы в слезной жидкости.

Открыть в полном размере

В день мы сжигаем в среднем от 2000 до 2500 калорий, чего вполне хватило бы для какого-нибудь обычного смартфона. Если бы мы могли взять у собственного организма хотя бы часть его энергии, то сами могли бы стать источником питания для разных электронных девайсов, от медицинских имплантатов до электронных контактных линз. Фантастика? Сегодня – все еще да, но исследователи уже во всю над этим работают, и, возможно, уже завтра первые подобные разработки выйдут на рынок.

«Ушное электричество»

В ухе млекопитающих постоянно присутствует электрическое напряжение, которое называется «эндокохлеарный потенциал». Он формируется между разными отделами улитки внутреннего уха и необходим для работы волосковых клеток, которые воспринимают звуки: без эндокохлеарного потенциала они не смогут преобразовывать механическую энергию звуковых волн в электрические импульсы. Разумеется, потенциал в улитке совсем слабенький, около 1/10 В, но теоретически его должно хватать для питания слухового аппарата и различных ушных имплантатов.

Движение и тепло

Эндокохлеарный потенциал, пожалуй, единственный в нашем теле доступный источник, из которого можно напрямую выкачать электричество. С другой стороны, энергию можно получать в других формах и затем перерабатывать ее в электричество. Сердцебиение, дыхание, просто движение – все это производит много кинетической энергии. Но как ее собрать?

У некоторых материалов есть уникальное свойство: когда их деформируют, сжимают, они спонтанно генерируют электричество. Такие материалы называют пьезоэлектриками (от греч. *piezo* – давить, сжимаю). Их уже давно используют в производстве, и речь не только о пьезоэлектрических зажигалках – существуют и более интересные изобретения, основанные на пьезоэффекте, например пьезоэлектрическая ткань.

Впрочем, то же самое можно сказать про все технологии, которые пытаются «накормить» электронные устройства энергией человеческого организма: все они находятся пока что в зачаточном состоянии, но их перспективы очевидны, и, что главное, из разряда фантазий они уже перешли в разряд конкретных научных разработок.

Эластичная пьезоэлектрическая ткань, разработанная к 2013 году исследователями из США и Китая, способна вырабатывать электричество от движения человеческого тела. Ходьба со стельками из такой ткани давала энергию, достаточную для 30 светодиодов. Когда же эту ткань приделали к рубашке и стали специально ее тормозить, то за несколько часов от нее удалось зарядить литий-ионный аккумулятор.

Более того, при помощи пьезоэлектриков пытаются добывать энергию и из внутренних органов. Ультратонкий пьезоэлектрический элемент прикрепляли к сердцам, легким и диафрагмам коров и овец, и механическая энергия, рождавшаяся во время их движений, превращалась в электричество. Примечательно, что мощность экзотического источника питания получалась порядка микроватта – как раз столько требуется для питания искусственного сердечного ритмоводителя.

Кровь

Живые клетки запасают энергию в химической форме. Здесь тоже есть способ подступиться к этим богатым энергетическим залежкам: энзимный топливный элемент. Как и обыкновенные топливные элементы, его работа состоит в том, чтобы извлекать электроны из топлива посредством химической реакции окисления. Но в отличие от большинства топливных элементов он использует в качестве катализатора не металлы типа никеля или платины, а энзимы, или ферменты.

Устройство энзимного топливного элемента совсем нехитрое. Фермент, который в организме участвует в обмене глюкозы, окисляет ее (или какую-нибудь другую органическую молекулу) на аноде, освобождая ион водорода. На катоде уже другой фермент соединяет ион водорода с кислородом – получается вода. Электроны, которые освобождаются в ходе реакции на аноде, перемещаются к катоду, к воде, и этот электрический ток можно использовать.

Откуда же добывать само топливо для энзимных топливных элементов? В первую очередь в голову приходит, конечно, кровь, ведь она по определению насыщена глюкозой. Идею использовать кровь впервые реализовали французские исследователи в 2010 году. Они изготовили энзимный топливный элемент длиной около 2,5 см, работающий на глюкозе, и вживили его в живот крысы. Элемент успешно проработал 11 дней, не причиняя животному особого дискомфорта. Все это время элемент выдавал мощность порядка двух микроватт,

чего в теории более чем достаточно для питания искусственного ритмоводителя. В будущем, возможно, именно энзимные элементы помогут забыть об операциях по замене медицинских имплантатов, у которых закончилась батарейка.

Пот

Добыть топливо на самом деле можно и не такой «кровавой» ценой – кровь можно поменять на обычный пот. Глюкозы там недостаточно, зато есть молочная кислота.

Один из первых энзимных топливных элементов, вырабатывающих электричество от пота, создали в 2013 году исследователи из Калифорнийского университета в Сан-Диего. Элемент выглядел как липкий пластырь, который нужно было прикреплять к телу на время физической тренировки. Мощность пластыря-генератора, правда, оказалась недостаточной, чтобы питать хоть какую-то электронику, но свой потенциал технология доказала.

Слезы

В повседневной жизни мы все же потеем не так уж часто и обильно, так что энзимные топливные элементы, работающие от пота, могут получить достаточно топлива разве что во время тренировки в спортзале. Есть более бесперебойный источник топлива – это слезы. Не то чтобы мы плачем больше, чем потеем, но ведь глаза у нас всегда увлажнены, независимо от эмоционального состояния. Слезы богаты органическими веществами, в том числе глюкозой, молочной и аскорбиновой кислотами. Здесь даже не нужно придумывать, куда пристроить топливный элемент: уже существует готовый и очень удобный носитель в виде контактных линз.

Умные линзы могут пригодиться для самых разных целей. Их можно заставить анализировать биохимический состав слезной жидкости, они могут корректировать свое фокусное расстояние в зависимости от того, куда смотрит глаз, или вообще отображать какую-нибудь информацию.

Пока что такие идеи остаются фантастикой, но Райд и его коллеги непрерывно трудятся, чтобы как можно скорее воплотить их в жизнь. В 2015 году специалисты по биоинженерии из Университета Юты разработали первую в мире контактную линзу со встроенным энзимным топливным элементом. После того, как ее поместили в раствор искусственной слезы, линза выдавала мощность более одного микроватта на протяжении трех часов. Этого опять же слишком мало даже для того, чтобы заставить бесперебойно светиться светодиод, но технологии есть куда расти.