

ЭЛЕКТРОНИКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ СТАНОВИТСЯ ВСЕ БОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫМ

В настоящее время датчики для контроля параметров движения (измерения ускорения, ударов, вибрации, углов отклонения от заданного положения) широко используются в качестве средств для управления работой различных объектов. Основой таких систем является датчик линейного ускорения — акселерометр. Его применение открывает широкие возможности по решению задач в различных областях современной техники. Это могут быть исследовательские, геодезические, строительные работы, машиностроение (системы безопасности на основе датчиков удара и пр.), авиастроение (датчики для корректировки параметров движения) и др. Использование базовых технологий микроэлектроники позволяет реализовывать подобные системы на стандартном оборудовании и не требует дополнительных финансовых вложений.

Трендллеттер выходит 1–2 раза в месяц.

Каждый выпуск посвящен одной теме:

- Медицина и здравоохранение
- Рациональное природопользование
- Информационно-коммуникационные технологии
- Новые материалы и нанотехнологии
- Биотехнологии
- Транспортные средства и системы
- Энергоэффективность и энергосбережение
- **Спецвыпуск**

Мониторинг глобальных технологических трендов проводится Институтом статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики (issek.hse.ru) в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

При подготовке трендллеттера использовались следующие источники:

Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года (prognoz2030.hse.ru), материалы научного журнала «Форсайт» (foresight-journal.hse.ru), данные МИЭТ, Web of Science, Orbit, Cisco, marketsandmarkets.com, yole.fr, knowm.org, и др.

Более детальную информацию о результатах исследования можно получить в ИСИЭЗ НИУ ВШЭ:
issek@hse.ru,
+7 (495) 621-82-74.

Над выпуском работали:

Ирина Бородина, Андрей Шалимов,
Юлия Мильшина, Константин Вишневецкий,
Лилия Киселева, Владимир Пучков.

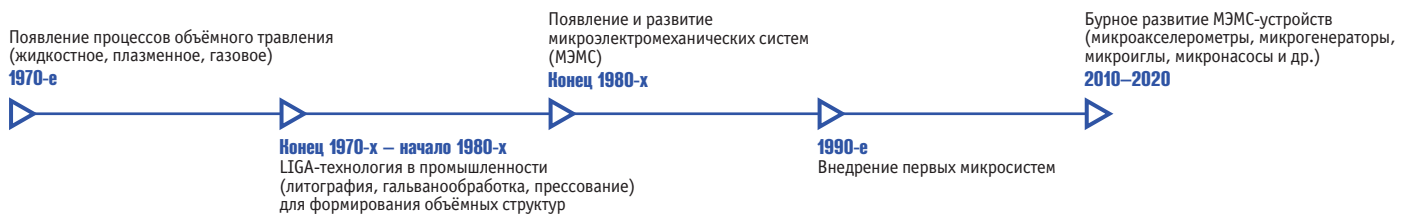
© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2017

КОНТРОЛЬ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В БЫТУ

В повседневной жизни постоянно возникают ситуации, связанные с риском получения травм из-за несвоевременного обнаружения потенциально опасного события и слишком поздней реакции на него. Существует большое количество задач, которые можно решить благодаря акселерометрам (к примеру, присмотр за детьми и больными людьми, контроль вибрации бытовых приборов, улучшение качества любительских фотосъемок и др.).

С технологической точки зрения реализуется один и тот же конструктив — микромеханический чувствительный элемент. У него посредством выполнения стандартных для микроэлектроники операций сформированы подвижные и неподвижные части, перемещение которых происходит под воздействием ударов и вибрации и затем преобразуется в электрический сигнал. Это и дает возможность создать на их основе системы для контроля параметров движения. Акселерометры имеют большой потенциал для использования в системах контроля вибрации и ударов «умного дома». Так, датчики линейного ускорения помогут определять передвижение по комнате и управлять электроприборами.

Технологическая эволюция: бытовые датчики движения



Эффекты

- Улучшение качества ухода за пожилыми и больными людьми, повышение качества медицинского обслуживания
- Снижение бытового и детского травматизма
- Повышение общего уровня комфорта проживания при отсутствии существенных финансовых вложений
- Повышение качества фото- и видеоматериалов при любительских съемках

Оценки рынка

\$6,5 млрд

достигнет объем рынка датчиков движения к 2020 г. (в 2014 г. — \$3 млрд) (ежегодный темп роста составит 13%)

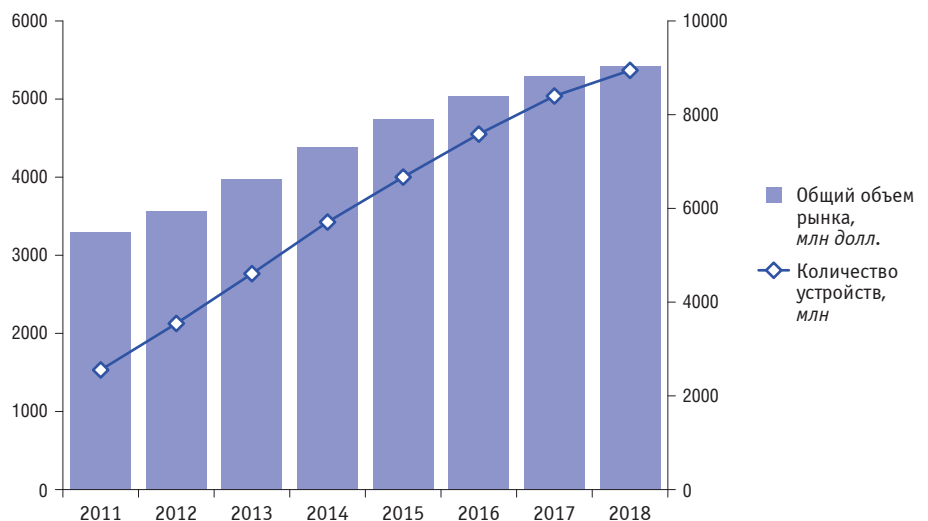
Драйверы

- ↑ Развитие микроэлектроники, распространение Интернета вещей
- ↑ Цифровизация производства и автоматизация производственных мощностей
- ↑ Повышение уровня значимости социально-ориентированных проектов

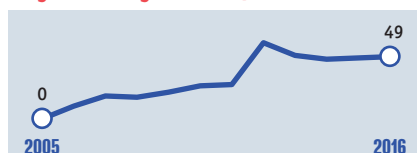
Барьеры

- ↓ Технологическое отставание России в развитии микроэлектронного оборудования для производства комплектующих

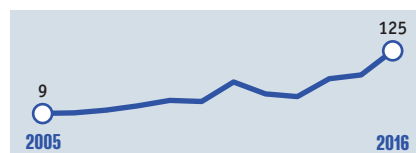
Структурный анализ: мировой рынок инерционных сенсоров (2011–2018 гг.)



Международные научные публикации



Международные патентные заявки



Уровень развития технологии в России

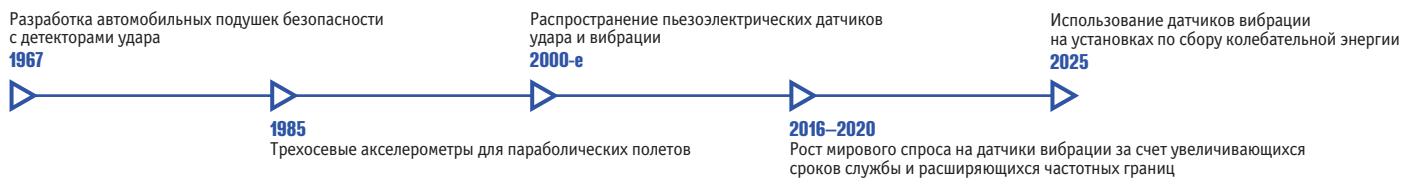
«Заделы» – наличие базовых знаний, компетенций, инфраструктуры, которые могут быть использованы для форсированного развития соответствующих направлений исследований

КОНТРОЛЬ УДАРОВ И ВИБРАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАДАЧАХ

Деградация узлов любой механической системы, приводящая к разрушению и последующей аварийной ситуации, может быть спрогнозирована с целью своевременного ремонта или замены потенциально ненадежного узла. У существующих систем безопасности транспорта (к примеру, автомобиля) контроль параметров движения по разным направлениям недостаточно полный. С помощью датчика линейного ускорения можно значительно повысить надежность и безопасность автомобиля.

В перспективе будут расширены функциональные возможности датчика за счет обеспечения его универсальности. Он будет применяться не только для подушек безопасности, но и в составе «умных» систем, совмещающих функции датчика удара и системы контроля параметров движения автомобиля (управляемые стоп-сигналы, ABS, системы курсовой устойчивости). Акселерометр может быть также использован в качестве первичного источника для оперативного получения спектра колебаний узла транспортной системы. Последующий анализ данного спектра позволит своевременно выявить отклонения параметров конструкции от нормы и оценить необходимость ремонта или полной замены узла. Подобный подход будет полезен в случае необходимости мониторинга рабочих мест при вибрации и для контроля параметров движения при транспортировке грузов и товаров.

Технологическая эволюция: датчики удара и вибрации в промышленности



Эффекты

- Повышение безопасности транспортных систем, снижение риска возникновения аварийных ситуаций на дороге
- Улучшение качества сервисного обслуживания транспортных систем
- Снижение расходов на ликвидацию последствий аварийных ситуаций
- Снижение уровня производственного травматизма
- Оперативный контроль перемещения хрупких грузов

Оценки рынка

До \$240 млн

к 2021 г. вырастет рынок датчиков для контроля ударов и вибрации в промышленности (ежегодный рост за 2015–2021 гг. — 14%)

Драйверы

- ↑ Необходимость оперативного контроля подвижных узлов
- ↑ Высокая стоимость существующих способов контроля предаварийного состояния деталей и узлов
- ↑ Требования по обеспечению мобильности диагностического оборудования

Барьеры

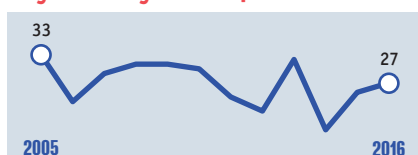
- ↓ Недостаточная информация по усталостным свойствам известных узлов
- ↓ Отсутствие информации по результатам экспериментальных исследований эффективности применения датчиков в указанной области

Структурный анализ:

МЭМС-устройства в автомобиле



Международные научные публикации



Международные патентные заявки



Уровень развития технологии в России

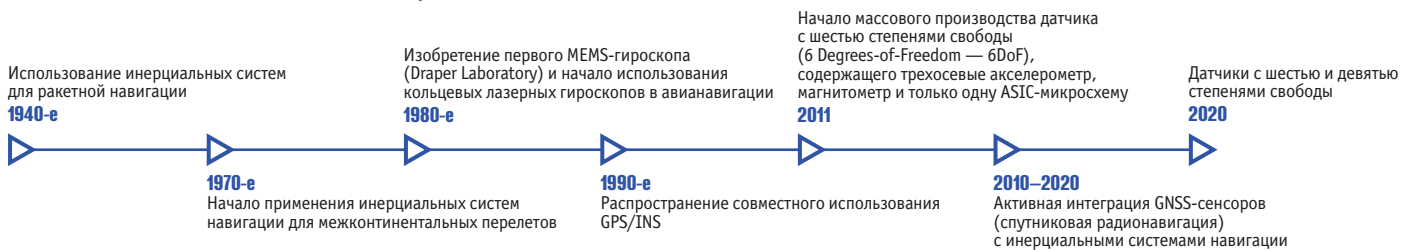
«Возможность альянсов» – наличие отдельных конкурентоспособных коллективов, осуществляющих исследования на высоком уровне и способных на равных сотрудничать с мировыми лидерами

ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКЕ

Из-за малых габаритных размеров, низкого энергопотребления и стоимости МЭМС-датчики нашли применение как в бытовых приборах, так и в авиационной технике. Они активно используются в бесплатформенных инерциальных системах навигации и ориентации (ИНС). Задача ИНС состоит в определении ускорения объекта и его угловых скоростей с помощью установленных на движущемся объекте приборов и устройств. Принцип действия этих систем основан на свойствах инерции тел, являющихся автономными, которые не требуют наличия поступающих извне сигналов. Инерциальная навигация возникла в ответ на необходимость создания автономных навигационных систем.

Из-за больших шумовых и случайных составляющих сигнала МЭМС-датчиков время автономной работы систем навигации на их основе ограничено, т.к. происходит накопление ошибки. Следовательно, применение автономных систем ориентации и навигации возможно в объектах, где происходит периодическая коррекция навигационных параметров, поступающих с высокоточного источника или имеющих малое время автономной работы. Таковыми могут быть различные навигационные МЭМС-приборы, интегрированные со спутниковыми системами навигации GPS, Глонасс, Галилео — для наземных и воздушных объектов, а также с приборами астронавигации — для космических аппаратов.

Технологическая эволюция: инерциальные системы в авиационной технике



Эффекты

- Улучшение массогабаритных показателей
- Повышение стойкости к механическим и климатическим воздействиям
- Снижение стоимости и энергопотребления
- Повышение надежности устройств

Оценки рынка

До \$1,7 млрд

в 2017 г. вырастет рынок комбинированных датчиков (в 2012 г. — \$100 млн, среднегодовой темп роста 2012–2017 гг. составит ок. 70%)

Драйверы

- ↑ Развитие авиационной промышленности в РФ
- ↑ Техническая реализуемость поставленных перед датчиком задач в указанной области
- ↑ Более высокая стойкость к механическим воздействиям по сравнению с аналогами

Барьеры

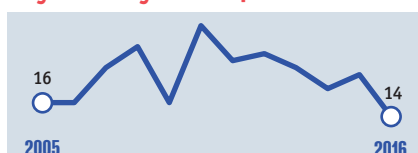
- ↓ Отсутствие необходимых материалов и комплектующих отечественного производства

Структурный анализ:

новые приложения для наукоемких МЭМС-технологий



Международные научные публикации



Международные патентные заявки



Уровень развития технологии в России

«Паритет» – уровень российских исследований не уступает мировому