

Сергей Дронов

## Трекболы NSI: качество, помноженное на инновации

Бельгия издавна знаменита на весь мир своими продуктами. Это, конечно же, бельгийские вафли, шоколад и отменное бельгийское пиво. Но помимо качественных продуктов питания в Бельгии производится и высокотехнологичная продукция. К этой категории относятся устройства ввода информации в электронно-вычислительные машины, а именно продукция известной во всём мире бельгийской компании NSI. Её производственные мощности, расположенные недалеко от города Хасселта — столицы провинции Лимбург, выпускают трекболы и клавиатуры для особо требовательных к надёжности применений. История NSI начинается в 1989 году. С самого момента своего основания компания особое внимание уделяет качеству производимых устройств. О трекболах NSI в промышленном исполнении и пойдёт речь в предлагаемом материале.

Высокое качество продукции компании NSI подтверждается практикой применения её в особо ответственных морских и медицинских системах, в фармацевтике, приборостроении, военной технике. На всех этапах жизненного цикла трекболы NSI практически не выходят из строя. Достаточно сказать, что доля отказов не превышает 0,8%.

### ТРЕКБОЛ — «МЫШЬ» КВЕРХУ ЛАПКАМИ

Начиная обзор трекболов, остановимся на их отличиях от традиционных курсорных указателей типа «мышь». Трекбол — это устройство позиционирования курсора на экране при помощи вращения шара, закреплённого в неподвижном корпусе и вращающегося внутри него. Основное отличие трекбола от манипулятора «мышь» состоит в том, что при работе с ним перемещается только палец оператора и вращается позиционирующий шар, в то время как при использовании «мыши» перемещаются сам манипулятор и кисть оператора. Эта схема работы даёт возможность прецизионного позиционирования курсора на экране с точностью до нескольких пикселей и не требует перемещения самого манипулятора. Обычная «мышь» не может обеспечить столь высокую точность, так как для детектирования движения курсора нужно переместить и сам манипулятор, и кисть оператора, который им управляет. В этом случае суммарная перемещаемая масса

кисти и мыши, а следовательно, и инерция намного больше инерции при вращении шара трекбола пальцем.

Рассмотрим распространённые на сегодняшний день схемы детектирования движения трекбола.

В порядке хронологии их изобретения и появления на рынке выделяются три современные технологии детектирования движения шара:

- оптико-механическая;
- оптическая;
- лазерная.

### ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРЕКБОЛЫ

Это первые появившиеся на рынке устройства. Основа их конструкции — шар, вставленный внутрь корпуса. Он имеет жёсткое соприкосновение с тремя валиками, оси вращения двух из них перпендикулярны друг другу (детектирование движения влево—вправо, вверх—вниз). На осях этих валиков установлены диски с прорезями. По разные стороны дисков расположены приёмник и детектор светового сигнала. Направление перемещения шара определяется последовательностью освещения фоточувствительных элементов, а частота приходящих от них импульсов — скоростью.

К недостаткам этой системы можно отнести физический контакт между шаром и детекторами движения (валиками), а также её относительную механическую сложность. Кроме того, оптико-механические трекболы периодически необходимо чистить, что увеличивает стоимость владения и трудозатраты на поддержание их в работоспособном состоянии. Оптико-механическим трекболам невозможно обеспечить защиту выше IP40 в рабочем положении без применения дополнительных технических ухищрений. В ассортименте NSI имеются оптико-механические трекболы без защиты с диаметром шара от 16 до 75 миллиметров (рис. 1).

Специфические требования для применения трекболов в медицине, на транспорте и на судах заставили разработчиков искать методы защиты механической части трекболов от влаги. Так появилась дополнительная тефлоновая кольцевая прокладка по периметру контакта трекбола и стопорного кольца (рис. 2). Она герметизирует пространство механической ча-



Рис. 1. Оптико-механические трекболы NSI GK-16 и GK-75

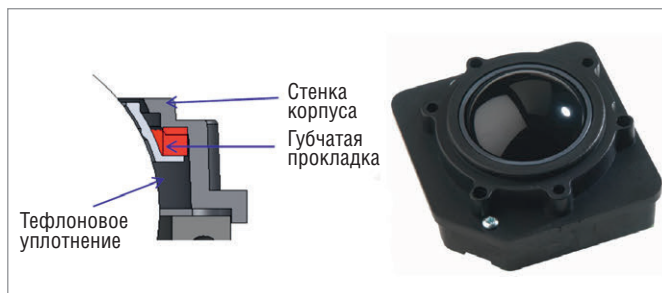


Рис. 2. Конструкция герметизирующей тефлоновой прокладки и трекбол GK50 со степенью защиты IP65

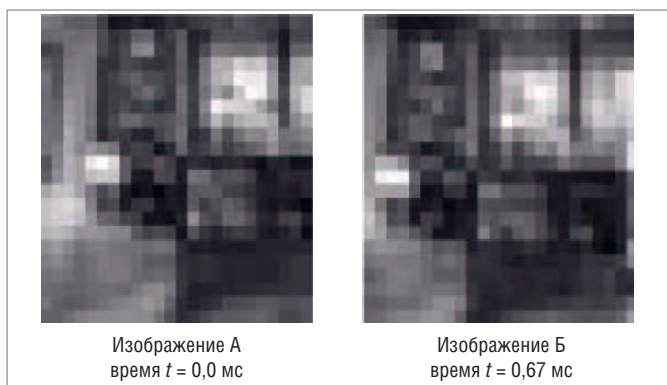


Рис. 3. Последовательные снимки поверхности шара оптическим сенсором

сти трекбола и не даёт воде проникнуть внутрь устройства. С помощью этой прокладки стало возможно организовать защиту IP65 в статическом состоянии трекбола.

Все оптико-механические трекболы NSI предназначены для встраивания в панель оператора. Достоинства этого семейства устройств — надёжная, проверенная временем и зарекомендовавшая себя десятилетиями конструкция, широкая распространённость и невысокая цена. Недостаток, как уже говорилось, состоит в невозможности обеспечить полную влагозащиту устройства.

### ОПТИЧЕСКИЕ ТРЕКБОЛЫ

В основе этой технологии лежит связка CMOS-сенсора и цифрового сигнального процессора — DSP (по аналогии с оптической мышью). Сенсор делает последовательные снимки поверхности движущегося шара через определённые промежутки времени и отправляет их в DSP. Далее электроника выделяет на полученных изображениях общие элементы и определяет их перемещение за известный промежуток времени (рис. 3). По изменению положения объектов на последовательных снимках вычисляется скорость и направление перемещения шара и курсора на экране. Линейка оптических трекболов содержит в наименовании префикс O-, например O38 и O50.

Конструктивно оптический трекбол представляет собой корпус, в котором расположена оптически прозрачная полусфера, за которой находится CMOS-сенсор. В полусфере на трёх миниатюрных циркониевых шариках, играющих роль подшипников, вращается шар, с которым взаимодействует оператор. Полусфера герметична. При детектировании движения отсутствует механический контакт между управляющим телом (шаром трекбола) и электроникой (рис. 4).

Данная технология имеет ряд преимуществ перед оптико-механической. Благодаря отсутствию механического контакта стало возможным полностью герметизировать управляющую

электронику трекбола, то есть создать устройства со степенью защиты IP68. Легкосъёмный шар позволяет проводить чистку и дезинфекцию устройства без его разборки. Сравнительно небольшой размер сенсора позволил сделать оптические трекболы с шаром диаметром 38 и 50 мм тех же габаритов, что и у оптико-механических предшественников. Таким образом, заказчики получили возможность установки устройств IP68 без изменения посадочных мест под устройства ввода. Для заказа доступны три варианта исполнения трекболов: со свободно вращающимся шаром, с фиксированным усилием сопротивления вращению и с регулируемым сопротивлением. К относительным недостаткам этой технологии можно отнести необходимость оптической неоднородности поверхности шара (рис. 3), чтобы DSP мог найти схожие элементы на последовательных снимках, а также высокое энергопотребление и сравнительно большой размер сенсоров, не позволяющий изготовить трекболы с диаметром шара менее 38 мм. Распознаваемая скорость вращения шара ограничена размером поля сенсора, на котором отображаются схожие элементы для детектирования движения, и составляет около 3 см/с. В случае если DSP не обнаружит общих элементов на последовательных снимках, перемещение курсора может стать непредсказуемым. Также в некоторых моделях используется красный свет видимого диапазона, что может внести некоторый дискомфорт при работе в тёмных помещениях.

### ТРЕКБОЛЫ С ЛАЗЕРНЫМ ДЕТЕКТОРОМ

В настоящее время оптическая технология детектирования движения устарела. Ей на смену в 2009 году [1] производитель предложил лазерную технологию. Продукция компании, имеющая префикс X-, является самой современной и наследует все преимущества оптической. Рассмотрим суть применяемой в этой линейке продуктов технологии. Внутри оптически прозрачной полусферы находится приёмопередатчик инфракрасного лазерного излучения. Он испускает лучи на поверхность трекбола и принимает отражённый сигнал двумя сенсорами. При отражении луча от движущейся поверхности шара происходит сдвиг частоты излучения (эффект Доплера). По знаку и величине этого сдвига вычисляются направление и скорость перемещения шара а, следовательно, курсора на экране.

Для работы лазерных детекторов оптическая неоднородность материала шара не требуется. Таким образом, использование лазерной технологии значительно расширяет список пригодных для изготовления шаров материалов: шары можно изготавливать из однородного материала, включая эксклюзивные исполнения из золота и драгоценных камней.

Значительно увеличилась и разрешающая способность новых трекболов. Так, для модели предыдущего поколения O50 максимальная скорость перемещения шара составля-



Рис. 4. Оптические трекболы NSI O38 и O50 в разных вариантах исполнения



Рис. 5. Эргономичные трекболы серии E50

ла 36,6 мм/с. Для нового аналога X50 она ограничена 101,6 мм/с. Кроме этого снизилось и энергопотребление новых изделий.

Прочная и надёжная механическая часть лазерных трекболов выдерживает более 1 миллиона оборотов шара. Благодаря новым сенсорам, имеющим значительно меньшие габариты и массу, стало возможным создание миниатюрных трекболов с диаметром шара от 13 до 50 мм. На заказ возможно изготовление устройства с шаром диаметром 75 мм.

### Новинки на основе последних поколений детекторов

На основе последнего поколения лазерных и оптических детекторов (с инфракрасной подсветкой поверхности шара, не излучающей видимого света) созданы несколько семейств трекболов. Рассмотрим каждое из них подробнее.

#### E50: эргономика превыше всего

На основе 50-миллиметрового трекбола X50 и обновлённого компактного оптического сенсора специалисты NSI создали инновационное устройство, вобравшее в себя опыт многих лет разработок. Серия E50 совмещает в себе точность позиционирования, наличие легко нажимаемых кнопок и колеса прокрутки, как у манипулятора мышь, с эргономичной формой корпуса изделия (рис. 5). Совершенно новая, адаптированная к строению человеческой кисти форма изделий спроектирована таким образом, чтобы оператору было максимально комфортно работать как с позиционирующим устройством — шариком трекбола, так и с колесом прокрутки даже в неблагоприятных условиях окружающей среды, при

наличии влаги, вибраций и т.д. В рабочем положении рука оператора лежит на трекболе, его большой палец вращает колесо и, следовательно, перемещает курсор на экране. Указательным и безымянным пальцами оператор может нажимать кнопки, как на классической мыши. Дополнительно указательный палец в это время отвечает за перемещение колеса прокрутки и его нажатие. Стоит отметить, что для детектирования нажатия используется бесконтактный датчик, основанный на эффекте Холла.

Таким образом, работая с трекболом NSI E50, теперь можно одновременно перемещать позиционирующий шар, колесо прокрутки и отдавать команды двумя кнопками мыши.

Новую разработку NSI по достоинству оценят операторы морских навигационных систем, диспетчеры аэропортов, военные — все те, кому по долгу службы приходится выполнять параллельно несколько действий с устройством ввода.

Основа E50 — пятидесятимиллиметровый трекбол с инфракрасным сенсором. Его шар съёмный, что облегчает процессы очистки и дезинфекции устройства. Степень защиты новинки — IP68. Выпускаются версии для панельного и настольного монтажа. Интерфейс устройства — USB или PS/2.

#### Ореольная подсветка Chameleon: удобство и функциональность

Трекболы серии TCX50 (рис. 6) представляют собой устройства для монтажа в панель с шаром диаметром 50 мм и тремя «мышинными» кнопками управления. Эта серия имеет лазерный детектор перемещения шара. TCX50 выпускаются с интерфейсом USB или PS/2. Основное их отличие от аналогов — наличие ореольной подсветки контура трекбола. Цветом и интенсивностью подсветки можно управлять при помощи ШИМ-модуляции. В базовой же комплектации кодирование цвета подсветки определяется DIP-переключателями на корпусе устройства. Удобство пользования таким устройством состоит в дополнительной индикации тревожных и иных событий цветом подсветки: в нормальном состоянии она одного цвета, при изменении состояния происходит смена цвета по заранее намеченному сценарию. Другими словами, оператор, просто глядя на трекбол, видит состояние подконтрольной ему системы, что облегчает управление ею и сокращает время реагирования на нештатные ситуации. Степень защиты устройств серии TCX50 — IP68.

#### Scroll & Roll: привычная функция скроллинга

Ещё одно уникальное по своим характеристикам устройство ввода информации со степенью защиты IP68 от NSI —



Рис. 6. Трекбол серии TCX50



Рис. 7. Трекболы Scroll &amp; Roll MTSX38 (слева) и LTSX50 (справа)



Рис. 8. Трекбол Touch &amp; Roll LTGX50



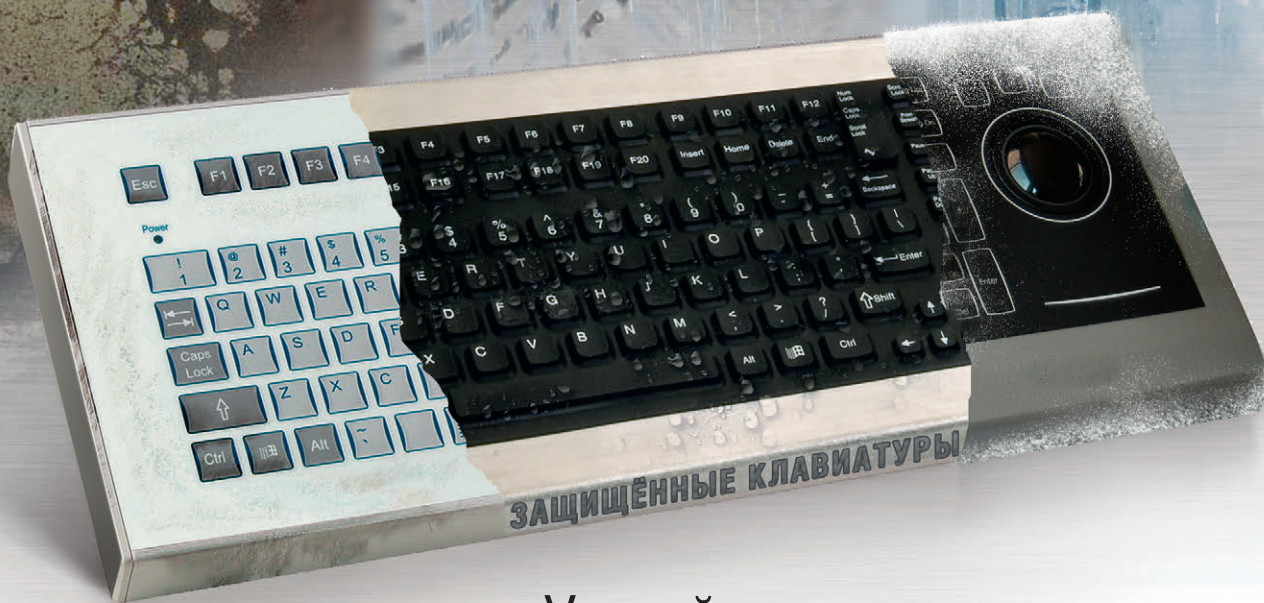
Водонепроницаемые  
мыши



Механические  
трекболы



Лазерные  
трекболы



## Устройства ввода для экстремальных условий

*InduKey* ■ iKey **NSi**

### Клавиатура со встроенным 50 мм трекболом и светодиодной подсветкой

- Соответствует требованиям стандарта IEC 60945
- Степень защиты IP65
- Дружественный интерфейс с отдельными блоками клавиш
- Подсветка клавиш и трекбола
- Нет необходимости во внешнем ИП
- 8-уровневая подсветка, две клавиши регулировки



**NSi**



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INDUKEY, IKEY, NSI

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**АЛМА-АТА** Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**PROSOFT®**

трекболы Scroll & Roll на основе лазерного детектора перемещения. В названии зашифровано наличие у этих изделий колеса прокрутки с функцией нажатия, аналогичного колёсам манипуляторов мышь. Чувствительным элементом колеса является датчик Холла. Данная функция позволяет пользователю прокручивать вверх–вниз страницы на экране монитора или производить изменение масштаба, например, при работе с ЭКНИС (электронной картографической навигационной информационной системой). Семейство Scroll & Roll состоит из двух линеек (рис. 7): модели MTSX38 с диаметром шара 38 мм (компактное устройство с колесом прокрутки слева) и LTSX50 с шаром 50 мм (стандартный типоразмер). Имеются два варианта цветового исполнения – покрашенные в чёрный цвет или неокрашенные (цвета нержавеющей стали). Интерфейсы устройств – PS/2 и USB.

### Touch & Roll: стильный дизайн и современные технологии

Основное отличие и особенность этого класса продуктов – совершенно плоская панель из полированного стекла, не имеющая механических кнопок. Такое устройство выглядит ультрасовременно. В нём разработчики решили отойти от традиционного дизайна трекбола, отказавшись от физических кнопок мыши и колеса прокрутки. За стеклянной панелью стоят сенсорные датчики, реагирующие на прикосновение, эмулируя нажатие кнопок или движение колеса прокрутки. В качестве детектора перемещения курсора используется стандартный лазерный сенсор. Диаметр шара

LTX50 – 50 мм. Степень защиты IP68. Интерфейсы – PS/2 и USB (рис. 8).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены несколько современных линеек трекболов компании NSI, которые выпущены на рынок за последние два года. Как было отмечено, все они имеют степень защиты IP68. Кроме этого в конструкции каждого трекбола присутствует съёмный шар, что облегчает процесс чистки и дезинфекции. Стандартный интерфейс устройств – USB. Переходник USB → PS/2 поставляется в комплекте. Для работы трекболов в среде Windows не требуется никаких дополнительных драйверов. Надо заметить, что ассортимент трекболов NSI отнюдь не исчерпывается описанными изделиями. Всё ещё продолжают поставляться различные продукты, основанные на классической оптико-механической технологии (серии GK и GS), а также на оптических (серия O) CMOS-сенсорах с излучаемым светом видимого диапазона.

Подробные технические характеристики изделий можно найти на сайте производителя – бельгийской компании NSI или её эксклюзивного дистрибьютора на территории РФ и СНГ – компании ПРОСОФТ. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сергей Дронов. Указательные устройства: эволюция продолжается // Современные технологии автоматизации. – 2010. – № 1.

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

ИМПОРТОЗАМЕЩАЙТЕСЬ!

## БОРТОВОЙ СУПЕРКОМПЬЮТЕР ГРИФОН-К

- Производительность до 4 Гфлопс
- Кондуктивное охлаждение с рассеиванием до 400 Вт
- Исполнение для специальных применений
- Индивидуальная комплектация вычислителями (x86, ПЛИС, GPU) и платами ввода-вывода
- Разработано и произведено в РФ

Ждём Ваше ТЗ по адресу: [cd@dolomant.ru](mailto:cd@dolomant.ru)





ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

WWW.DOLOMANT.RU / Тел.: (495) 232-20-33, факс: (495) 232-16-54

■ Процессоры Pentium 4 / Pentium D / Core 2 Duo / Core i3 / Core i5 / Core i7 / Xeon



■ АТХ-платы (до 7 карт расширения)  
■ Объединительные платы для 18 карт расширения



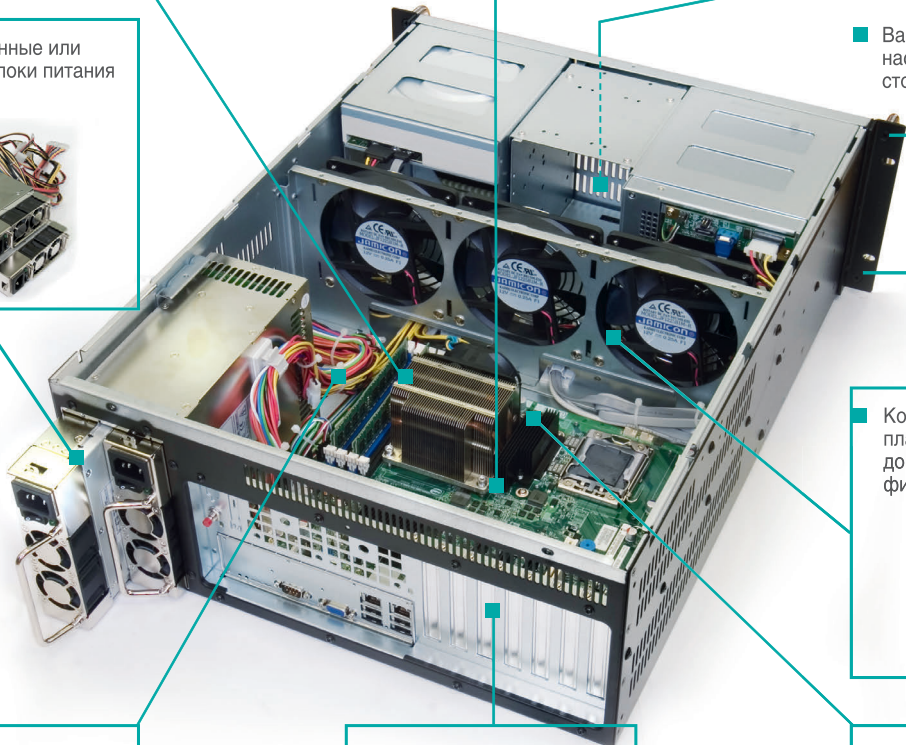
■ Сменные вентиляторы и воздушные фильтры приточной системы охлаждения



■ Резервированные или одинарные блоки питания




■ Вариант исполнения — настольный / настенный / стоечный (до 6U)  
■ Любые механические доработки корпуса по специфическим требованиям клиента



■ Комплектация всех плат расширения дополнительными фиксаторами



■ Продуманная трассировка и профессиональная укладка кабелей и шлейфов для улучшения терморежима



■ Установка и конфигурирование любых ISA, PCI, PCI Express-плат расширения по заявке заказчика



■ Процессорные платы PICMG 1.0 и PICMG 1.3



Современные компьютеры российской сборки AdvantiX™ отвечают самым высоким требованиям промышленного сектора. При производстве изделий используются технологии, уменьшающие вероятность отказов и повышающие общую надёжность системы.

Заказчик всегда может выбрать подходящий ему компьютер AdvantiX™ на московском складе готовой продукции.

