



Александр Толокнов

## Мы особенные: устройства ввода информации для промышленного применения

В данной статье рассматриваются основные типы промышленных устройств ввода информации, а также сделан краткий экскурс в технологию производства. Представлен обзор популярных серий изделий трёх ведущих производителей клавиатур: InduKey (Германия), iKey (США), NSI (Бельгия).

Широкое проникновение вычислительной техники во все области производственной и научной деятельности стало уже притчей во языцех. Эксплуатировать её порой приходится не только не в самых благоприятных, но и в экстремальных условиях: от забоя угольной шахты до космического аппарата, от химического производства до нефтяной базы, от информационного терминала под открытым небом до сталелитейного цеха, от морского корабля до экспедиционной палатки. И если большое внимание уделяется самим компьютерам в вопросах их конструирования и адаптации, выбора и эксплуатации, то зачастую в тени остаются наши самые близкие посредники в общении с машиной — устройства ввода информации: клавиатуры, мыши, трекболы и т.п. Перед ними стоит непростая задача — обеспечение безотказной работы в составе всего вычислительного комплекса. Вариантов исполнения и моделей, созданных с учётом определённых требований, существует множество, и с ходу найти оптимальное решение порой непросто. Поставим целью данного обзора ближе познакомиться с продуктами трёх ведущих мировых производителей защищённых устройств ввода информации — компаний iKey, NSI, Indukey.

### Большая тройка

Американская компания iKey была основана в 1989 году в городе Остин, штат Техас. Основателем и директором компании является господин Стивен Мейер. До 2002 года компания носила название Texas Industrial Peripherals. Основные разработки инженерный центр ведёт в области силиконовых защищённых клавиатур. Также в номенклатуре iKey представлен широкий ассортимент дисплеев и указательных устройств, имеющих высокую степень защиты от влаги и пыли и предназначенных для работы с промышленными компьютерами, рабочими станциями и в составе пультов операторов. Вся сборка и тестирование клавиатур производится на площадях, расположенных в США.

Основным направлением деятельности немецкой компании InduKey является производство стандартных и заказных устройств ввода. В ассортименте компании электронные и электромеханические устройства ввода, резиновые, плёночные и силиконовые клавиатуры. Компания располагает собственными мощностями по производству корпусов, печатных плат, резиновых и плёночных клавиатур, по выполнению шелкографических работ и сборке контроллеров. Продукция компании InduKey имеет высокую надёжность и всемирно известный немецкий уровень качества.

В 1986 году Норберт Шеперс в Бельгии основал семейный бизнес, основным направлением которого является



Здание компании iKey



Тестирование продукции

разработка и поставка промышленных указательных устройств. Клавиатуры и трекболы NSI широко используются для создания человеко-машинных интерфейсов в медицинском и промышленном оборудовании, электронных торговых и информационных терминалах. В программе поставок имеются изделия в специальном исполнении для работы в тяжёлых промышленных условиях и вандалоустойчивые устройства. Основопологающим в бизнесе является принцип 5 F:

- Focussed – узкая специализация продукции для промышленного рынка;
- Flexible – гибкость разработки решений для заказчика;
- Fast – быстрое изготовление, поставка оборудования, оперативное реагирование на запросы о технической поддержке;
- Friendly – дружественное отношение к заказчику;
- Fun – удовольствие от конечного результата работы.

Все три компании, которые представлены в этом обзоре, имеют на своём производстве лаборатории по тестированию оборудования как по температурным параметрам (климатические камеры), так и по механическим воздействиям (системы ресурсных испытаний). Гарантийный срок составляет 1 год со дня продажи.



Испытание клавиатуры в климатической камере



Офис компании NSI

### Типы конструкций устройств ввода информации

Виды и основные характеристики устройств ввода информации приведены в табл. 1.

Одним из основных типов клавиатур являются плёночные, или мембранные. Основным достоинством данной технологии служит то, что устройства изготовлены без отдельных механических движущихся частей и выполнены в виде плоской, обычно гибкой поверхности с нанесённым на неё рисунком клавиш. Клавиатуры этого типа отличаются

очень низкой стоимостью, исключительной компактностью (толщина составляет доли миллиметра), способностью к изгибанию, высокой надёжностью и практически идеальной защищённостью от грязи и влаги. В чистом виде данные клавиатуры не имеют выраженного тактильного эффекта, что создаёт неудобства в работе. Однако производители усовершенствовали эту технологию, в том числе и за счёт наращивания количества слоёв. Дальнейшей модернизацией мембранных клавиатур является вставка между мембранами тонких металлических прослоек

Таблица 1

Виды и основные характеристики устройств ввода информации

Вид продукции	Клавиатуры с клавишами длинного хода
	Клавиатуры с клавишами короткого хода
	Ультратонкие мембранные клавиатуры
	Гибкие мембранные клавиатуры
	Силиконовые клавиатуры
	Вандалоустойчивые клавиатуры
	Аксессуары
	Указательные устройства и мыши
	Кабели
Секция указательного устройства	Трекбол
	Сенсорная панель
	Джойстик
	Мышь
<b>ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ КЛАВИАТУР</b>	
Варианты корпусировки и монтажа	Пластиковый корпус настольного исполнения
	Металлический корпус настольного исполнения
	Модульный монтаж в 19" стойку или шкаф
	Модульный монтаж, передняя панель с резьбовыми шпильками
	Клавиатура без корпуса
	Размещение клавиатуры в 19" лотке
Дополнительные опции	Подсветка клавиш
	Беспроводная клавиатура
	Защищённая клавиатура (IP65/68)
	Клавиатура во взрывобезопасном исполнении
	Клавиатура с антимикробным покрытием
	Карбоновая передняя панель
Интерфейсы	Глянцевая поверхность (только для карбоновых клавиатур)
	PS/2 (6-полюсный разъём MiniDIN)
	USB-интерфейс типа A
Языковая раскладка	MATRIX (матричный выход)
	Английская (US)
	Кириллица (Cyr)



Рис. 1. Конструкция клавиатуры: а) мембранной; б) короткоходовой

в форме купола. Теперь оператор точно знает, нажата клавиша или нет, так как при нажатии на клавишу вставка, имеющая упругую конструкцию, пружинит и даёт выраженный эффект обратной связи. Типы конструкции данных клавиш представлены на рис. 1. Это профилированная по периметру клавиша, которая может быть как углублённой, так и приподнятой, или клавиша в виде купола. Также в мембранных клавиатурах применяется технология gold-on-gold (позолоченные купола кнопок и позолоченные контактные площадки). Мембранные клавиатуры обладают запасом надёжности и в среднем выдерживают 6 миллионов нажатий.

Другим типом мембранных клавиатур является механический тип с коротким или обычным ходом клавиш. В промышленных клавиатурах более распространён короткий ход клавиш. Вместо тонкой металлической вставки здесь применяется кнопка из пластмассы. Данные клавиатуры имеют износостойкое покрытие и обладают чётким тактильным эффектом. В отличие от мембранных клавиатур с купольным типом клавиш здесь усилие нажатия примерно в 2 раза меньше и составляет 200–250 грамм. Хотя по надёжности пластмассовые кнопки уступают купольным, количество нажатий достаточно велико и составляет около трёх миллионов.

Силиконовая (резиновая) электронная клавиатура – альтернатива мембранной клавиатуре. Данный тип устройств отличается низкой стоимостью по сравнению с клавиатурами без трущихся механических контактов. В отличие от мембранных клавиатур, в которых не используется формовка кнопок, этот тип устройств обеспечивает тактильную обратную связь. Резиновая клавиатура состоит из двух частей. Нижняя часть обычно является печатной платой устройства. В местах расположения клавиш на ней находится сетка токопроводящих дорожек. Верхняя часть представляет собой резиновую

пластину с клавишами на куполообразных выступах, в центре которых есть площадки из токопроводящей резины. При нажатии на клавишу купол продавливается, создавая обратную тактильную связь (ощущение преодоления механического сопротивления клавиши), и токопроводящая резина замыкает дорожки. Основными отличиями от мембранных клавиатур являются размер клавиш и расстояние между ними. В мембранных клавиатурах расстояние между клавишами может быть нулевым, а в силиконовых оно зависит от размера дорожек и контактной пластины.

В отличие от бытовых клавиатур, которые нашли применение у обычных пользователей на домашних и офисных компьютерах, к промышленным исполнениям применяются особые требования по надёжности и пылевлагозащищённости. Мембранные клавиатуры имеют степень защиты IP65, силиконовые же защищены по более высокому классу IP68, то есть обладают повышенной герметичностью. При этом клавишное поле может находиться в корпусах, изготовленных из различных материалов.

### ПЛОСКОСТЬ СРЕЗА

Рассмотрим наиболее популярные модели, которые изготавливаются из ударопрочных пластиков. Серия TKS производства InduKey (рис. 2) выпускается в различных исполнениях: настольном, панельном для монтажа и для крепления сверху. Задняя панель этих клавиатур закрыта металлической крышкой, что предотвращает возможность травмы из-за неосторожности и улучшает помехоустойчивость. Для монтажа имеются резьбовые шпильки (версия MODUL) или отверстия в передней панели (FP для крепления на 19-дюймовые кронштейны). Клавиатуры могут использоваться в промышленных условиях и в составе медицинского оборудования, а также во взрывоопасных зонах (EX). Эта серия оснащена механическими кнопками корот-

кого хода производства фирмы OMRON. Есть модификации с сенсорным указательным устройством, встроенным трекболом (диаметром 38 или 50 мм), мини-джойстиком. Клавиатуры имеют встроенный контроллер PS/2 или USB, а также опцию радиointерфейса. Количество клавиш варьируется от 30 до 105 в зависимости от габаритов.

Серия TKF включает в себя мембранные клавиатуры с модульной архитектурой. Устройства выпускаются в настольном исполнении, а модель TKF-085a-BACKL (рис. 3) имеет подсветку клавиш с 16 градациями яркости. Также клавиатуры производятся в панельном варианте для монтажа и крепления сверху, их передние панели изготовлены из алюминия. Гибкая модульная конструкция клавиатур позволяет менять тип дополнительного устройства, такого как цифровая клавиатура, трекбол и сенсорная панель. Все модели имеют степень защиты IP65 и предназначены для жёстких условий эксплуатации. Их отличительные особенности – позолоченная клавишная мембрана и сверхкороткоходовые кнопки с выраженным тактильным эффектом. Клавиатуры имеют встроенный контроллер PS/2 или USB.

### СИЛИКОНОВАЯ ДОЛИНА

Лидером в производстве силиконовых клавиатур является компания из США iKey. Наибольшую популярность завоевали серии DU-1K (настольное исполнение) и PMU-1K (рис. 4, панельное исполнение). Эти клавиатуры предназначены для использования в условиях повышенной влажности и в агрессивных средах. Корпус изготовлен из пожаробезопасного ударопрочного ABS-пластика. Устройство имеет классическую 104-клавишную компоновку с 12 функциональными клавишами. Серия RDC-1000 (рис. 5) представляет собой интегрированное решение для 19-дюймовых стоек высотой 1U.

Серии, в обозначении которых используется суффикс 5K, имеют наибольшее количество функций и оснащены дополнительными указательными устройствами HulaPoint или сенсорной панелью. В дополнение к 104 основным клавишам есть от 20 до 24 функциональных клавиш, которые можно запрограммировать на команды, требуемые в приложении. Серии выпускаются в исполнениях для раз-



Рис. 2. Модель TKS-105-TB-KGEN-RF



Рис. 3. Клавиатура TKF-085a-BACKL



Рис. 4. Клавиатура для панельного монтажа PMU-1K

личных видов монтажа, и корпуса изготавливаются из разных материалов. Клавиатуры DT-5K (рис. 6) и PM-5K имеют корпус из нержавеющей стали, что позволяет применять их в жёстких условиях, они оснащены указательным устройством HulaPoint.

Помимо стандартных интерфейсов PS/2 и USB, в 5K имеются и устройства с беспроводным интерфейсом Bluetooth (DW-5K). При этом удалённость от сопряжённого компьютера, в котором установлен USB-ключ, может достигать 10 метров. Данное решение позволяет без проблем дистанционно вводить информацию для отображения на управляемых с ПК информационных табло.

Серия силиконовых клавиатур TKG-083b является одной из самых популярных в линейке продукции InduKey. Выпускается в металлическом корпусе из нержавеющей стали в настольном и панельном исполнении с 83 клавишами. Клавиатуры могут использоваться в промышленных условиях и в составе медицинской аппаратуры. Имеются модификации с сенсорной панелью и встроенным трекболом диаметром 38 мм. Все модели оснащены сверхкороткоходовыми кнопками с отчётливым тактильным эффектом. Контактные площадки на кнопках сделаны из специального проводящего углепластика. Клавиатуры имеют интерфейсы PS/2 и USB.

### Для жёстких условий эксплуатации

Всё большее распространение на наших улицах получают информационные киоски. И здесь к устройствам ввода предъявляются наиболее жёсткие требования: помимо устойчивости к погодным условиям (температура, пыль, осадки) должна обеспечиваться, к сожалению, и стойкость к физическим воздействиям.

Для эксплуатации в таких условиях компания InduKey изготавливает серию TKV-084. Клавиатуры этого ряда выпускаются в панельном и настольном вариантах и имеют 84 клавиши. Они производятся в антивандальном исполнении и предназначены для наружного применения в составе информационных терминалов и киосков. Корпус клавиатуры и кнопки изготовлены из нержавеющей стали, последние имеют лазерную гравировку, которая не стирается. Все модели оснащены кнопками с выраженным тактильным эффектом. Имеются модификации с сенсорной панелью и встроенным трекболом из нержавеющей стали диаметром 25 мм. Класс защиты IP65. Клавиатуры оснащены встроенным контроллером PS/2 и USB.

Интересен и другой материал – углепластик, который пришел из аэрокосмических технологий. Компания InduKey вывела на рынок серию InduDur (модель TKV-068). Эта конструкция отличается тем, что в качестве материала передней панели вместо металла используется легкий и прочный карбон (рис. 7). В числе очевидных преимуществ нового материала – меньший вес, стойкость к агрессивным химикатам и эстетичный внешний вид. Кроме того, карбон более экономичен в производстве и использовании карбоновых корпусов позволяет снизить общую себестоимость устройства, а значит, сделать цены более привлекательными для заказчика. Серия TKV включает в себя и модели, имеющие полностью металлический корпус в антивандальном исполнении. Данные клавиатуры могут иметь встроенный трекбол или сенсорную панель. Количество клавиш 68, степень защиты IP65, имеется встроенный контроллер PS/2 или USB.

### Свет в ночи

Большинство устройств ввода не предназначено для работы в темноте, но в ряде случаев операторы вынужде-

ны работать в условиях низкой освещённости. Инженеры бельгийской компании NSI использовали два пути решения этой проблемы.

1. В клавиатурах KSTM80 и KSML106 (рис. 8) применяется светодиодная подсветка клавиш Duralight. Здесь используются светодиод повышенной яркости и оптоволоконно, что позволяет освещать не только символы, но также клавишные края и контур трекбола. При нанесении пользовательского логотипа также возможна его подсветка.

Применение светодиода малой мощности позволяет отказаться от внешнего источника питания, потому что достаточно силы тока от порта клавиатуры. Интенсивность освещения легко изменяется двумя специальными клавишами. Данные клавиатуры имеют 80 или 106 короткоходовых клавиш, обладающих выраженным тактильным эффектом. Устройства выпускаются в настольном и панельном исполнении и оснащаются встроенным контроллером PS/2 или USB.

2. Серия NightVision использует электролюминесцентную подсветку, интенсивность которой автоматически регулируется в зависимости от степени освещённости. У модели KSTL105 (рис. 9) освещается не только символ, но и край клавиши, а так-



Рис. 5. Клавиатура для 19-дюймовых шкафов RDC-1000



Рис. 6. Настольная клавиатура DT-5K



Рис. 7. Карбоновая клавиатура серии InduDur TKV-068



Рис. 8. Модель KSML106 с LED-подсветкой



Рис. 9. Клавиатура с электролюминесцентной подсветкой KSTL105



Рис. 10. Малогабаритная клавиатура SK-79

же контур трекбола. Регулировка яркости имеет 8 степеней. Здесь применяется внешний адаптер питания. Имеется 105 короткоходовых клавиш и встроенный трекбол диаметром 50 мм, а также встроенный контроллер PS/2 или USB.

Основным применением устройств с подсветкой являются морская навигация, системы управления воздушным движением, студийное оборудование и те рабочие места, где нет достаточной освещённости.

**Мобильность ПРЕВЫШЕ ВСЕГО**

Мобильные лаборатории, автомобили служб спасения в наше время имеют огромное количество управляющей и аналитической аппаратуры. Для работы с ней в условиях ограниченного пространства стандартные (102 клавиши) клавиатуры малоприменимы, но в то же время без этих устройств никак не обойтись. Интересна разработка специалистов компании iKey, которые предлагают резиновую клавиатуру SK-79 (рис. 10). Небольшие габариты при полной функциональности позволяют применять эту серию в любых местах, где имеются ограничения по размерам оборудования. Светодиодная подсветка позволяет использовать клавиатуру круглосуточно, например экипажами патрульных служб для ввода информации при проверках по базам данных. А класс защиты IP65 не мешает работать с ней и на открытом воздухе в неблаго-

приятных условиях. Устройство имеет встроенный манипулятор HulaPoint, оснащено 79 силиконовыми клавишами с тактильным эффектом и встроенным контроллером PS/2 или USB.

Для медицинских, военных и спасательных служб iKey предлагает клавиатуру АК-39 с креплением на руку (рис. 11). Это устройство имеет компактный дизайн и обладает указательным устройством HulaPoint, позволяет быстро и легко вводить информацию в полевых условиях в переносные вычислительные станции по USB-интерфейсу. При этом не создаётся каких-либо ограничений для движения рук оператора. Для удобства работы с АК-39 ночью и в тёмных помещениях предусмотрена светодиодная подсветка зелёного цвета. Клавиатурный блок АК-39 сделан из промышленной резины. Ресурс каждой клавиши составляет 10 миллионов нажатий, клавиатура соответствует стандарту MIL-STD-461 и работоспособна в условиях сильных электромагнитных помех и 100% влажности.

**МАЛЕНЬКИЕ, НО НЕЗАМЕНИМЫЕ**

Не всегда для управления каким-либо технологическим процессом нужны полнофункциональные клавиатуры с буквенными символами и функциональными клавишами, иногда достаточно лишь кнопок курсора и цифрового поля. И тут появляется достаточно широкий выбор компактных цифровых клавиатур. Все они могут либо монтироваться на панель, либо иметь настольное исполнение. Вариант DT/PM-18 производства iKey представляет собой классическое цифровое поле, как у стандартной офисной клавиатуры, с той разницей, что сделано оно из силиконовой резины и защищено по классу IP65 металлическим корпусом. Есть также модификация со встроенным указательным устройством HulaPoint.

Интересные решения предлагают разработчики фирмы NSI: это 26-клавишные пульты управления с цифрами и кнопками управления курсором, в которые встроены трекбол (модель KBMT26) или же мини-джойстик (модель KBTS26, рис. 12). Мембранная клавиатура с выраженным тактильным эффектом заключена в ударопрочный пластиковый корпус и имеет класс защиты IP65. А для монтажа в панель управления одним из лучших решений является 36-клавишный пульт KSTC36

(рис. 13). Помимо поля с цифрами и стрелками есть также 12 функциональных клавиш и трекбол диаметром 25 мм. Клавиши с коротким ходом имеют класс защиты IP65. Основным применением данного пульта являются навигационные системы, управление машинами, информационные киоски и системы охраны.

**ПО ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКАЗЧИКА**

Промышленные клавиатуры находят применение в самых жёстких промышленных условиях: так, в статьях, опубликованных в журнале «СТА», описано использование продукции iKey на Нижнекамском заводе технических углеродов [1] и клавиатуры TKS-030-TOUCH-MODUL InduKey на Новочеркасском электродном заводе [2].

Приведём несколько примеров использования промышленных клавиатур на морских и воздушных судах. В состав лётно-испытательной аппаратуры, установленной на современном российском пассажирском самолёте ОКБ «Сухой» SSIJ-100, входит клавиатура компании InduKey TKS-105a-



Рис. 11. Мобильная клавиатура АК-39



Рис. 12. Пульт-клавиатура KBTS26



Рис. 13. Малогабаритная клавиатура KSTC36



Рис. 14. Применение клавиатуры Indukey на самолёте SSJ-100



Рис. 15. Применение клавиатуры NSI в составе морского навигационного оборудования

ТВ50-MODUL (рис. 14). Компания «НавМарин» разрабатывает навигационные системы для морских маломерных судов. В состав комплекса оборудования входит доработанная клавиатура производства NSI серии Night Vision KSTL106 (рис. 15).

Даже обычная офисная клавиатура эксплуатируется в жёстких условиях: это и пролитый кофе, и силовые воздействия. Конечно, она стоит недорого, и её легко заменить, просто нужно сходить в магазин или на склад. Но в этот момент общение с ПК практически невозможно. В офисе такое положение дел терпимо, а на серьёзном производстве простой не только означает убытки, но зачастую непозволителен. Производители промышленных клавиатур стараются сделать достаточно простое устройство устойчивым к воздействиям среды. При этом инженеры разрабатывают устройства ввода, которые адаптированы к различным областям применения. В итоге достаточно простая и дешёвая электронная часть клавиатуры защищена как конструктивными особенностями, так и материалами, которые используются при изготовлении клавиатур.

Во многих случаях, когда у заказчика нет возможности использовать клас-

сическую клавиатуру, производители защищённых изделий приходят на помощь. Существует возможность как заказа доработанного устройства ввода на базе существующих модельных рядов, так и разработки уникальной клавиатуры по специальному техническому заданию. ●

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Антропов, Т. Петров, В. Линник, С. Фролов. Автоматизация процесса производства технического углерода // СТА. — 2003. — № 4. — С. 24.
2. С. Сошкин, Н. Сорокин, Г. Полтораки. Автоматизированная система управления дозировкой пека для смешительного передела электродного производства // СТА. — 2008. — № 3. — С. 28.

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