

Твердотельные накопители для ответственных применений

Александр Барон
ПРОСОФТ
Июнь 2017

innodisk

©Copyright Innodisk Corporation



О компании Innodisk

Innodisk клиентоориентированный поставщик промышленных твердотельных накопителей и модулей ОЗУ, встраиваемой периферии и технологий, с ориентацией на корпоративный, промышленный, аэрокосмический и оборонный сектора рынка.

Характеристики компании

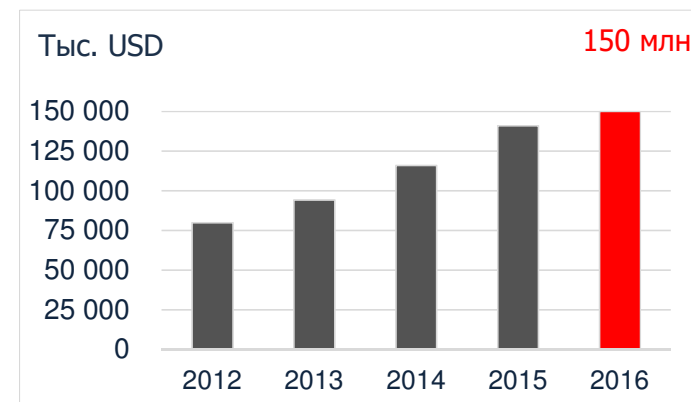
innodisk

Год основания	2005
Капитал	USD\$ 21.3 млн.
Доход	USD\$ 150 млн. (2016)
Сотрудники	482
Патенты	60
Производственная мощность	800 тыс. / мес.
Продукция	Промышленные твердотельные накопители, ОЗУ, серверные ОЗУ, и встраиваемая периферия
Филиалы	США / Европа / Япония / Китай
Сертификаты	ISO 9001 / ISO 14001 / IECQ QC 080000

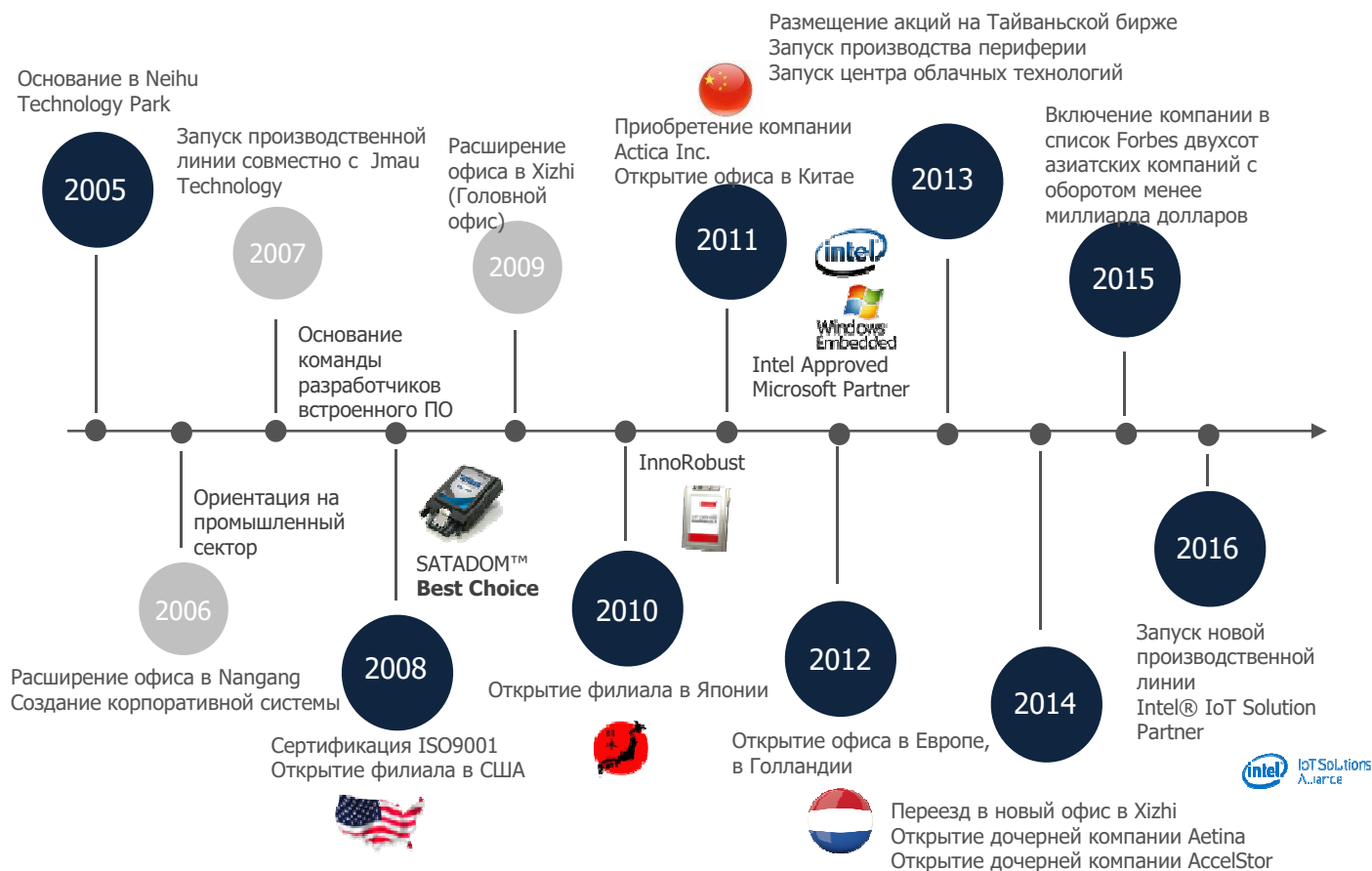


XiZhi District,
New Taipei City

ДОХОД



Ключевые моменты



Международная деятельность и поддержка

innodisk



Культура и ценности

innodisk

Absolute Service™

Service is not just what we do. It's who we are.

Сервис это не то, что мы делаем, а то кто мы есть

CAN
not Can't

Сегодняшняя мировая экономика постоянно меняется, и мы гордимся тем, что мы очень проворны

LISTEN
Response

Быть отзывчивым к нашим клиентам не просто важно - это самое главное.

KEEP
Improving

Совершенствование и инновации - это не просто ключевые слова для нас. Это то, чем мы живем и дышим каждый день.

STAY
Nimble

Мы берем на себя проблемы клиентов и творчески разрабатываем решения.

Наши преимущества

innodisk

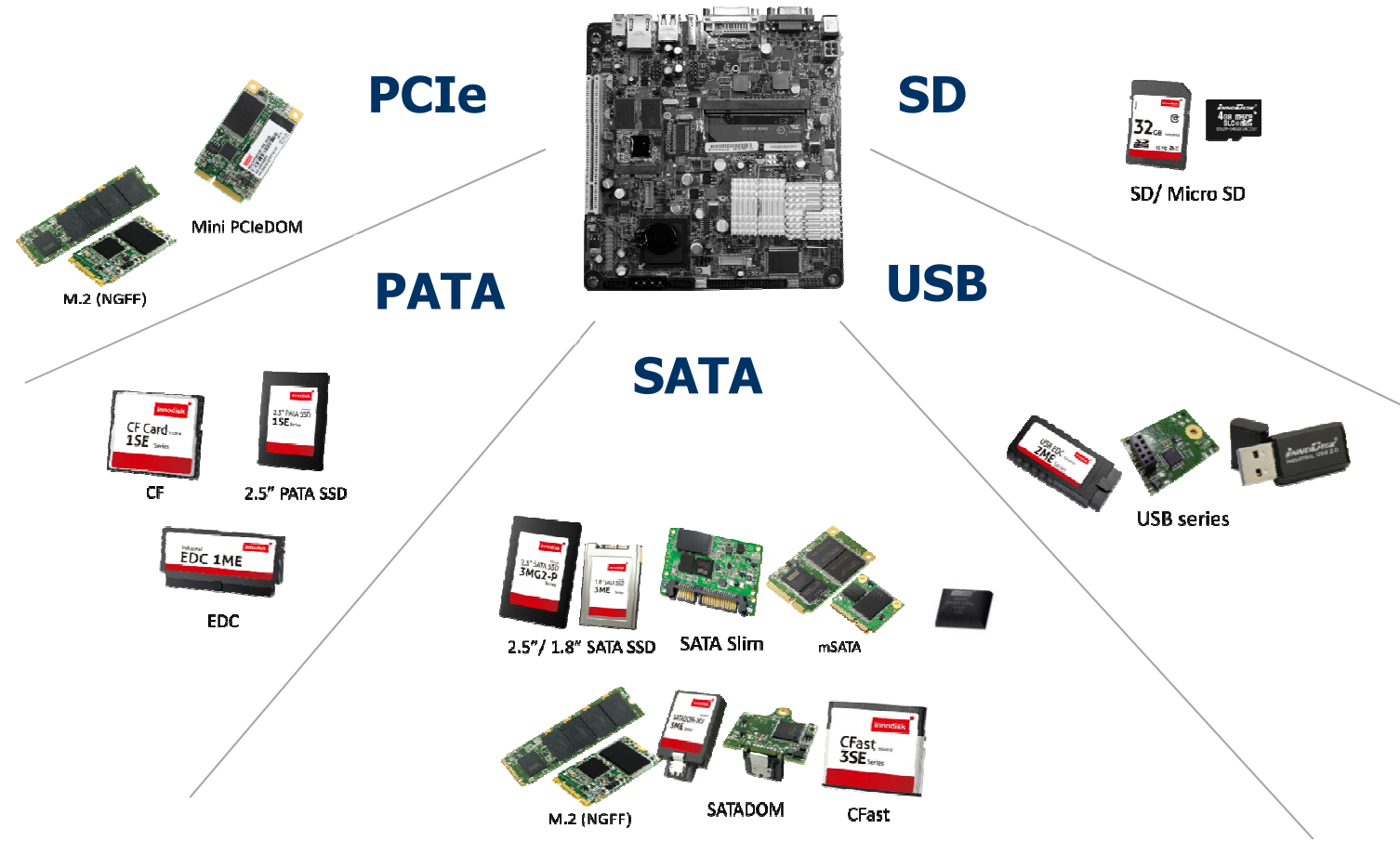


Продукция и дочерние компании

innodisk



Флэш-память: комплексные решения хранения данных



ОЗУ – для конкретных задач



High Performance Solution

1. The DDR4 2666 RDIMM is specified for the upcoming Intel Purley platform
2. ECC function enabled




DDR4 2400 DIMM



DDR4 2400 SO-DIMM



DDR4 2400 LR DIMM



DDR4 2667 R-DIMM

IoT Solution

1. ATCA compliant
2. High quality-enterprise grade chip
3. High density and power efficiency
4. ECC function enabled
5. No compromise on reliability and performance




DDR4 2400 Mini DIMM VLP



DDR3 1600 Mini DIMM VLP



DDR4 2400 ECC DIMM



DDR4 2400 ECC SO-DIMM

Extreme Environment Solution

1. Original wide temperature DRAM IC
2. Above 30µm gold finger
3. Industrial
-40°C ≤ TA ≤ +85°C

*Add-on value features: side fill and coating





DDR4 MT 45µm SODIMM



DDR4 XR-DIMM

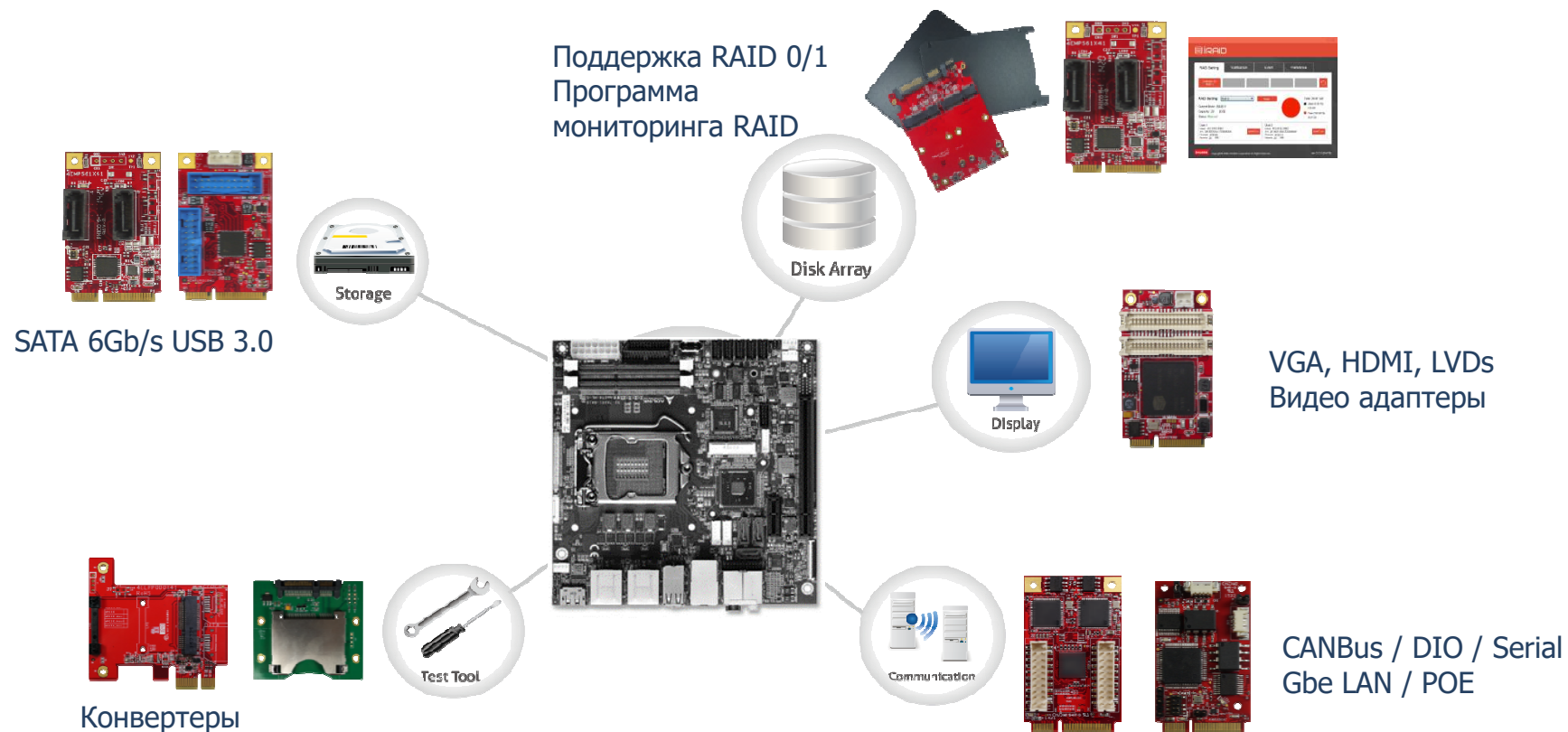


DDR4 2400 WT DIMM



DDR4 2400 WT SO-DIMM

Встраиваемая периферия – миниатюрные модули для расширения системы



Наш опыт и поддержка



Безопасность / Долговечность

Кастомизация/ длительная доступность
Контроль состава изделия / программная поддержка

Производительность и надежность

Применение ПО



iService™ это выделенная программная поддержка для промышленных систем



Собственные технологии

innodisk

60

ПАТЕНТОВ



Pin7/Pin8

Запатентованная технология, используемая для устранения необходимости в силовых кабелях, делает SSD более ударопрочными и лучше подходит для экстремальных условий.



iSLC

Эксклюзивная технология, обеспечивающая более длительную и более надежную работу, чем обычная память MLC NAND, за счет использования ноу-хау встроенного ПО.



iSMART

Мощный инструмент мониторинга состояния, который позволяет интеграторам на одной платформе отслеживать всю информацию о диске, такую как температура, свободное пространство, сбойные блоки и продолжительность жизни.



iData Guard

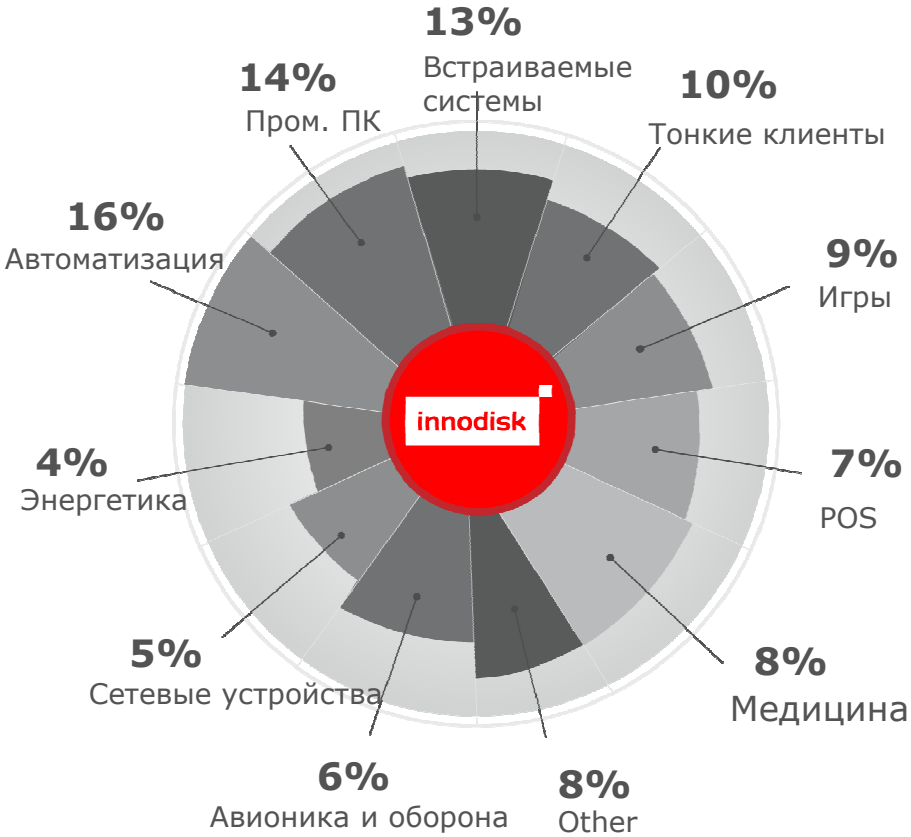
Технология защиты целостности данных встроенная в SSD для ответственных применений.



iCell Power
Failure Management

Обеспечивает механизм сохранения данных, хранящихся во временном буфере ОЗУ, на твердотельную память, обеспечивая безопасность данных при сбоях питания.

Решения для различных рынков



Стратегические партнеры



Подтверждение партнерства



vmware



Dear Qualified EVO:RAIL Partners,

VMware would like to announce the following new hardware configuration options effective immediately.

SATADOM Configuration:

EVO:RAIL 1.x and future appliances may now ship with the following SATA III 6.0Gbp SATADOM models.

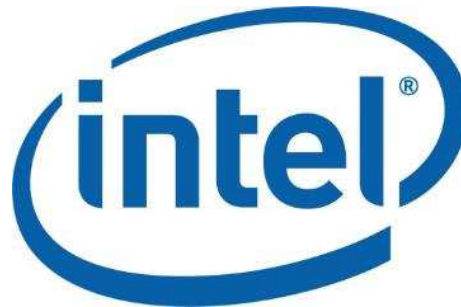
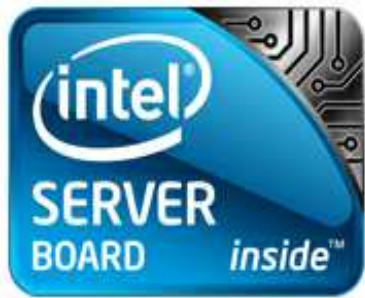
- Innodisk SATADOM-SH Type C 3SE (64GB)
- Innodisk SATADOM-SV 3SE (32GB)
- Innodisk SATADOM-MV 3SE (64GB)
- Innodisk SATADOM-ML 3SE (64GB)

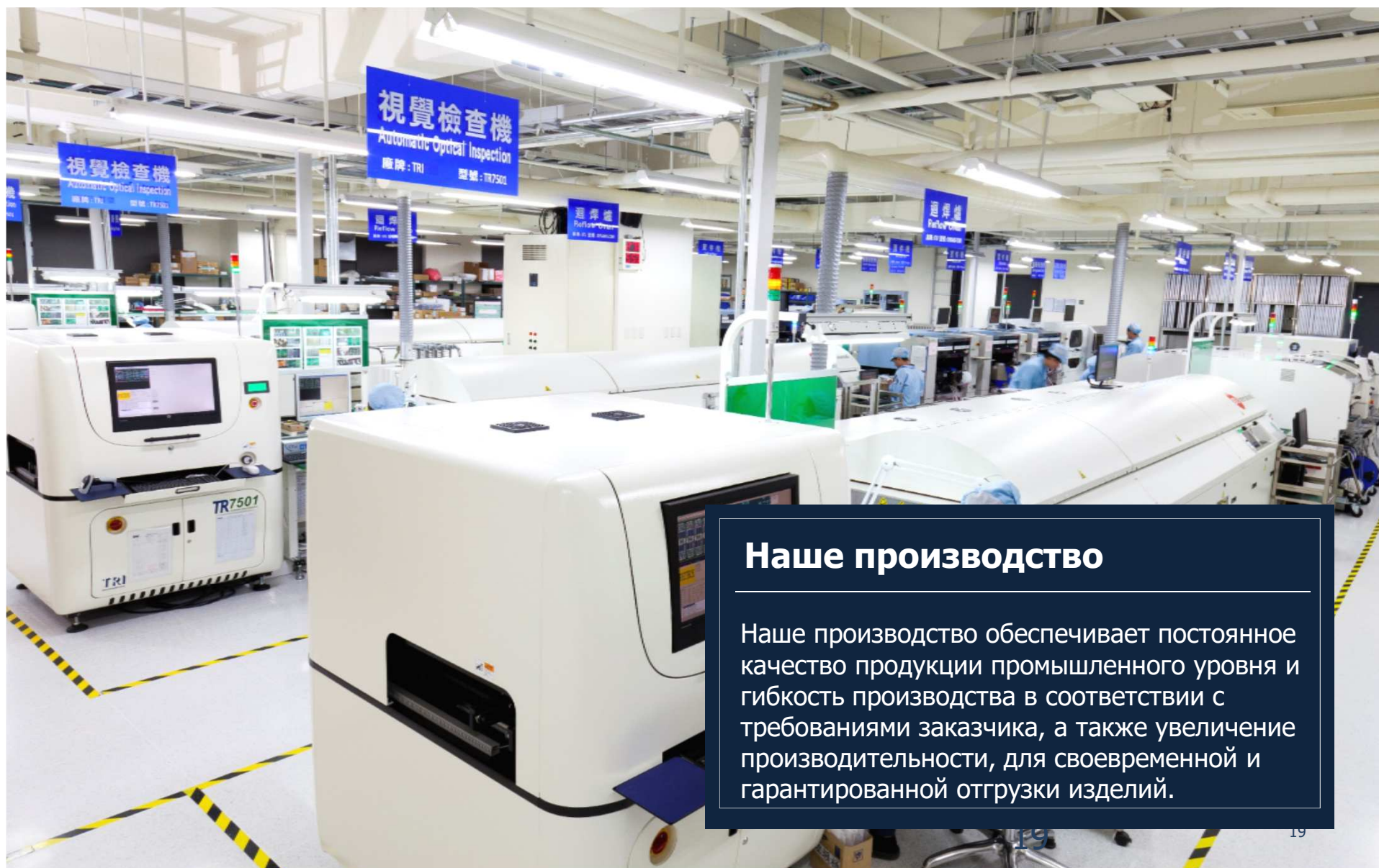
合格的 EVO:RAIL 合作夥伴			
 The power to do more	 where information lives		
 NetApp			

Подтверждение партнерства



В 2012 году, Innodisk SATADOM® был рекомендован Intel и эксклюзивно применен для серверной платформы Romley



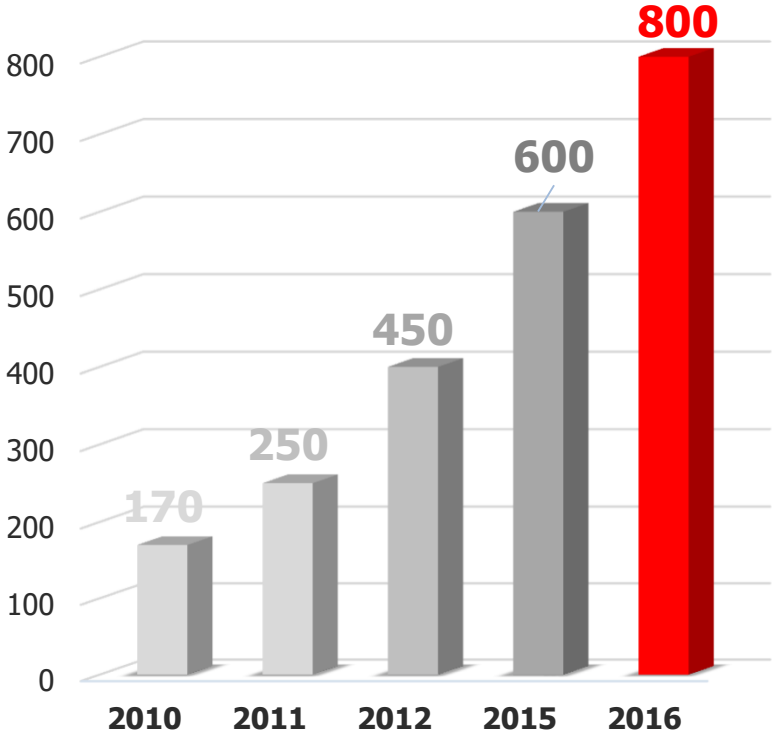


Наше производство

Наше производство обеспечивает постоянное качество продукции промышленного уровня и гибкость производства в соответствии с требованиями заказчика, а также увеличение производительности, для своевременной и гарантированной отгрузки изделий.

Производственные мощности

Кол-во в тыс./мес.



ISO9001 X ISO14001 X IECQ QC080000

Новая площадка в Yi-Lan



Территория

10,000

М2

Полезная площадь
(4 этажа)

12,000

М2

Производительность
на первом этапе

600 тыс.

4 линии SMT

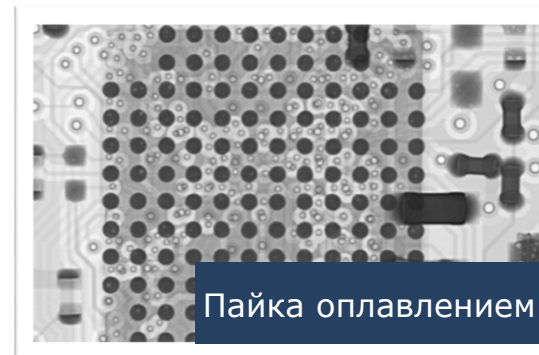
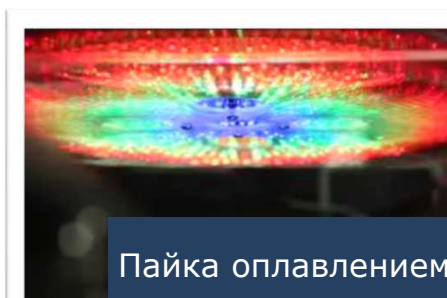
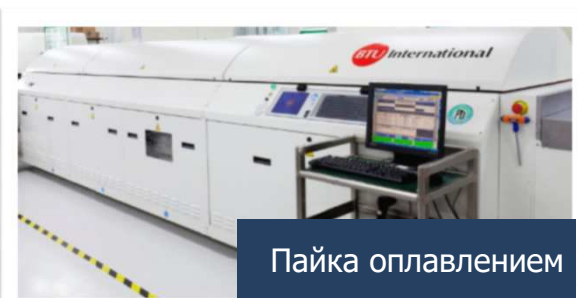
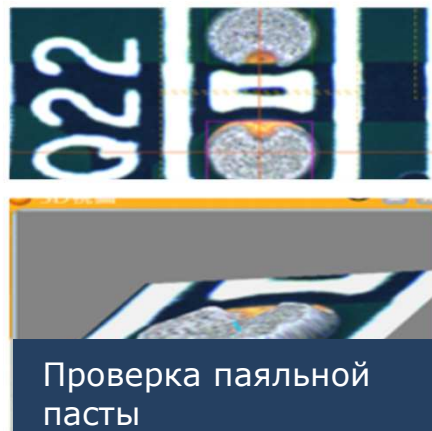
Максимальная
производительность

1.8 млн.

12 линий SMT

Производственный процесс

innodisk



- Постоянный контроль температуры
- Азотный процесс

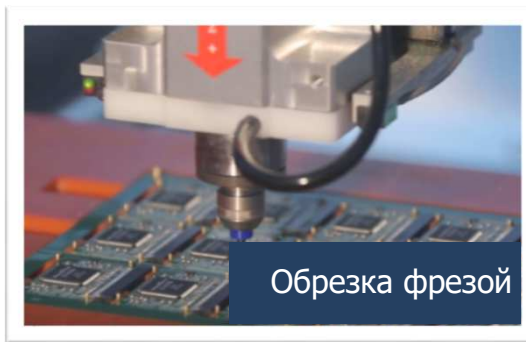
- Проверка каждой детали

- Проверка опытного образца в каждой партии

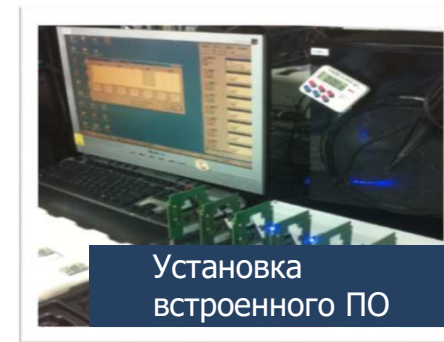
Производственный процесс



Увеличивает устойчивость микросхем BGA



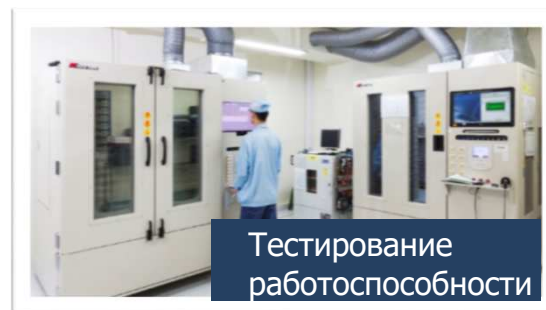
Гладкий срез, увеличенная надежность



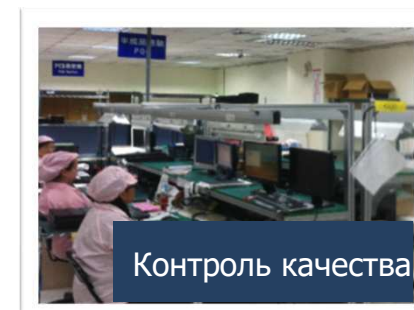
Контроль с помощью штрих-кодов



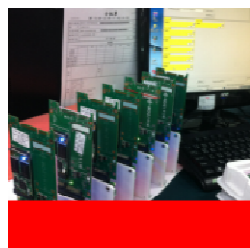
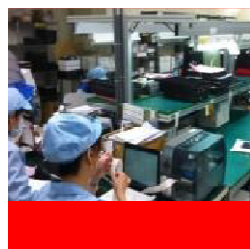
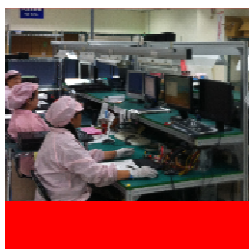
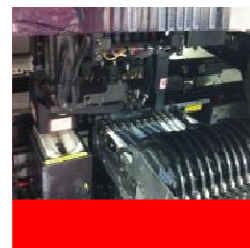
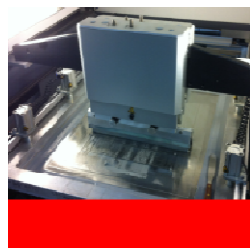
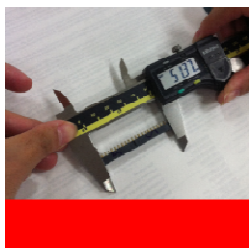
Все изделия проходят вибрационный тест



- Холодный старт
- Тестирование при изменениях температуры



Система контроля качества

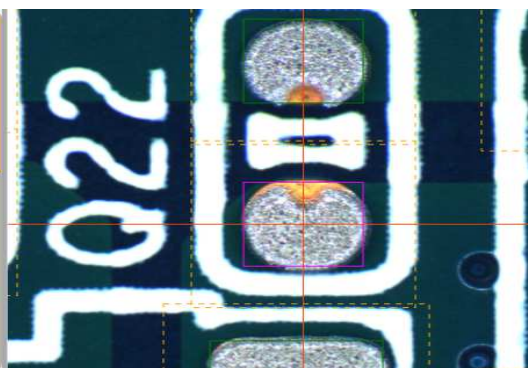


Техника выходного контроля - SPI

innodisk

- Высочайшая скорость проверки; до 200 см²/сек при 15 мкм
- Бестеневая технология интерференционного изображения
- Оптическое разрешение 10 мкм или 15 мкм

Простая оценка брака



Система отслеживания SMT



Система отслеживания записывает все этапы производственного процесса

((工單上料及換料記錄查詢作業))

工單日期:由 1010709 起至 1010711 止 Lot No [] 匯出產品料號 DATE_CODE 匯出工單 (換料)報表 結束作業

工單編號: BCA1-120703007-001 更新 換料 By 日期+時間 篩選 Lot No 匯出日期: [] 以日期匯出

((批號明細))

工單編號	生產機型	總別	工單數量	建檔員工	建檔日期	首件日期	製精產量	備註
BCA1-120703007-001	4DC1M_D51_42_A	A	160	吳素梅	1010709	1010710		
BCA1-120703007-001	4DC1M_D51_42_B	A	160	吳素梅	1010709			

((工單上料校對明細))

工單編號	TABLE	日期	時間	上料員工	日期	時間	TABLE	巡線人員
bca1-120703007-001	差異核對	1010710	19:19	曾彥勳				
BCA1-120703007-001	Table: = 2	1010710	17:41	曾彥勳				
BCA1-120703007-001	Table: = 1	1010710	17:40	曾彥勳				

((工單換料校對明細))

工單編號	TABLE	日期	時間	換料員工	位置	換料物料料號	Lot No	備註
BCA1-120703007-001	Table: = 1	1010710	17:39	曾彥勳	26	9R16330R-501	12/02/02	首刷
BCA1-120703007-001	Table: = 1	1010710	17:39	曾彥勳	27	9R16000R-501	2640309-110	首刷
bca1-120703007-001	Table: = 1	1010710	19:26	鄭孝生	27	9R16000R-501	2640309-110	換料
BCA1-120703007-001	Table: = 1	1010710	17:39	曾彥勳	28	9CM6047F-N51	NA	首刷
BCA1-120703007-001	Table: = 1	1010710	17:40	曾彥勳	29	9ZDD1-140SH0-1	NA	首刷

((工單上料及換料錯誤明細))

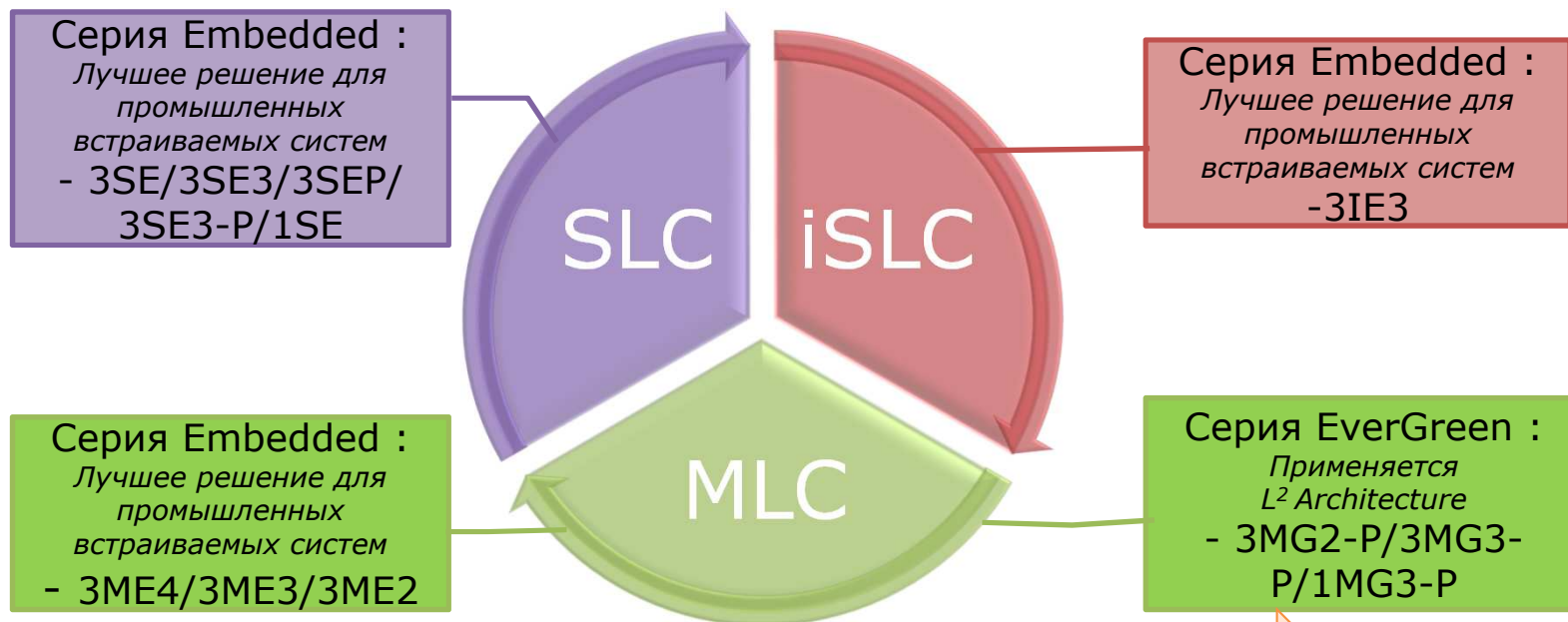
工單編號	日期	時間	生產員工	核准主管	故障情況

Что требуется от заказчика?
Только номер заказа

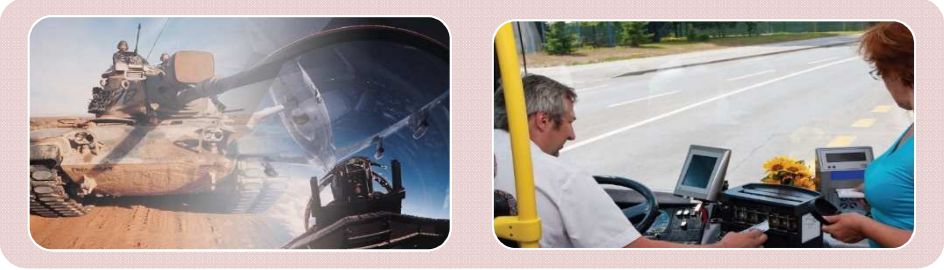
Что может предложить Innodisk?
1. Определить внутренний номер изделия
2. По этому номеру система отображает дату, время производства, имя оператора, состав компонентов и внутренние данные.

Также записывается информация о всех возможных изменениях в технологическом процессе

Твердотельные накопители (SLC, iSLC, MLC)



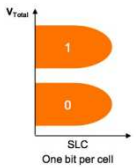
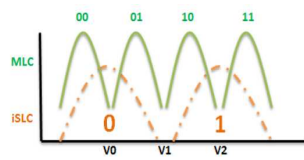
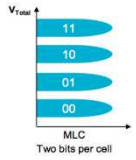
Вертикальный рынок



Для ответственных применений

Для транспортных систем

Сравнение флэш-памяти

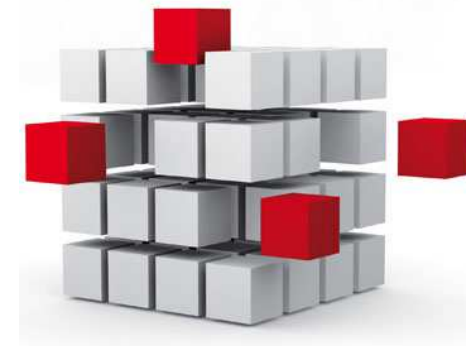
	SLC Одноуровневая структура ячеек	iSLC Режим Inno SLC	MLC Многоуровневая структура ячеек
Архитектура	У флэш SLC два состояния : erased (empty) or programmed (full). 	Улучшенная MLC, спец. алгоритм ПО и улучшенная система ECC 	У флэш MLC 4 состояния: стёртое (пустое), 1/3, 2/3 и запрограммированное (полное). 
Продуктивность	лучшая	быстрее	медленнее
Энергопотребление	самое низкое	низкое	выше
Выносливость (Циклы перезаписи)	60 тыс.	20 тыс.	3 тыс.
Сохранность исходных данных	10 лет	10 лет	10 лет
Компактность	MLC > iSLC > SLC		
Цена	★★★★	★★★	★★
Система	1. Индустриальные компьютеры, встраиваемые системы, автоматизация 2. Системы для ответственных применений	1. Индустриальные компьютеры/Kiosk/POS-терминалы 2. Встраиваемые системы 3. Серверные системы 4. Приложения для записи инф.	1. POS-терминалы, Kiosk 2. Промышленные системы

Что такое iSLC?



Технология, которая способна увеличить продолжительность работы устройства, сохраняя при этом низкую стоимость!

- Контроль над архитектурой контроллера и флэш-памятью;
- Выбор по надежности близкий к SLC;
- Увеличение количества циклов перезаписи.



Преимущества:

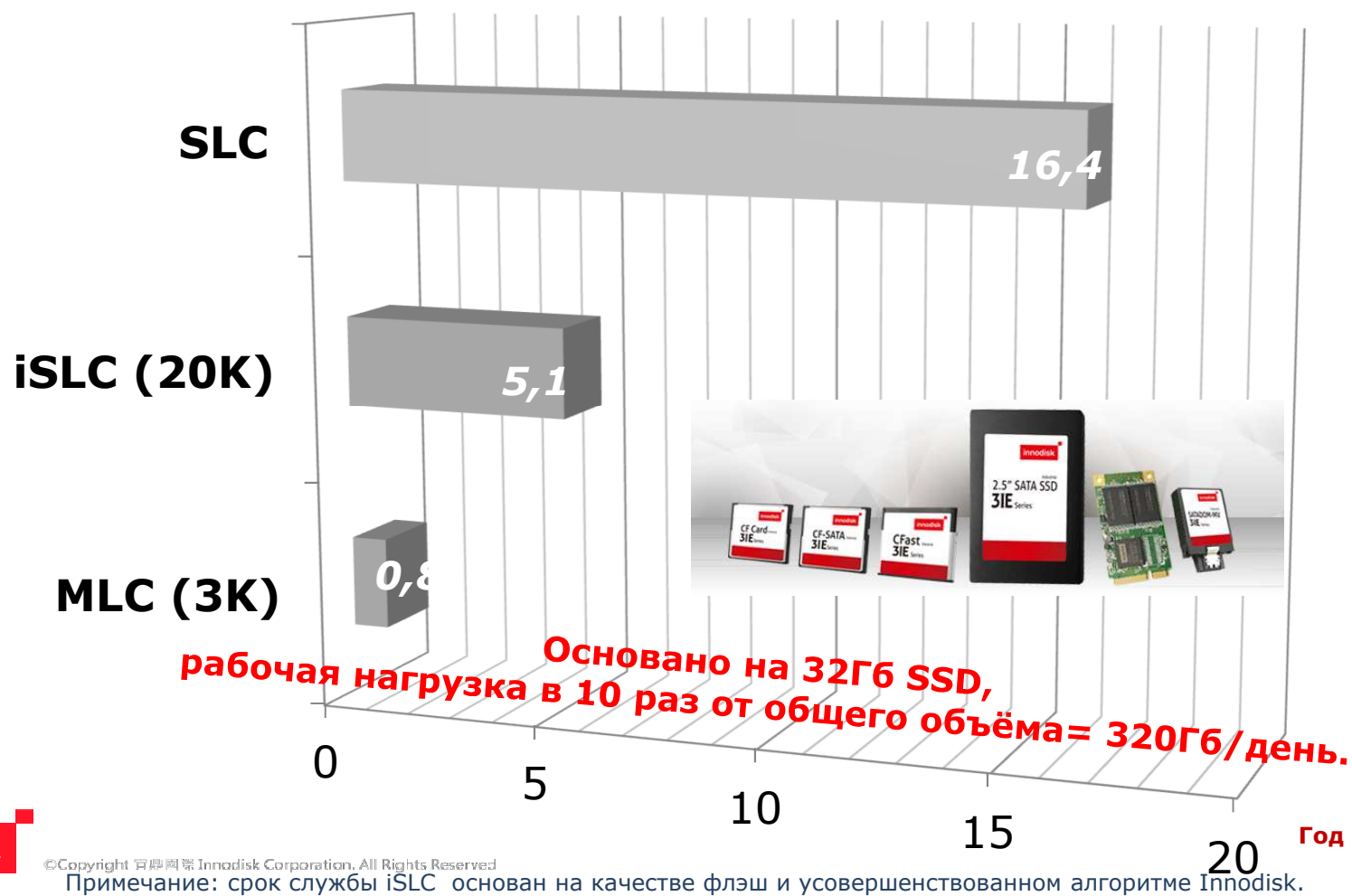
Производительность: подобна SLC;

Продолжительность работы: в 7 раз лучше, чем у MLC;

Стоимость: 50% или меньше по сравнению с SLC;

Пользовательский опыт: как SLC.

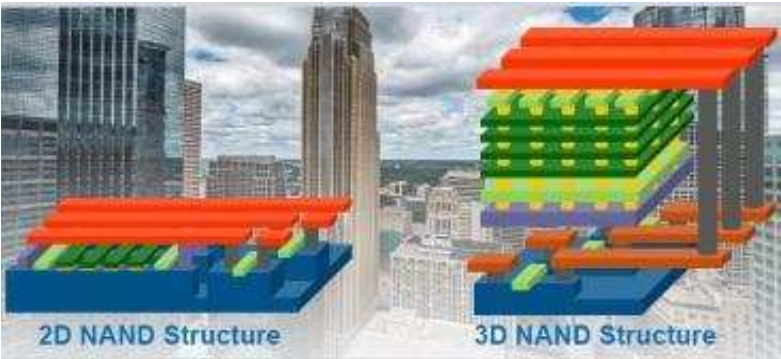
Какой срок службы подойдёт Вам?



Тенденции рынка памяти NAND

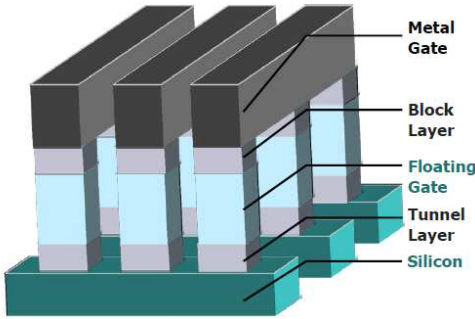
3D NAND

Prolonging Moore's law



2D vs. 3D

FG Memory Cell



BiCS FLASH Memory Cell

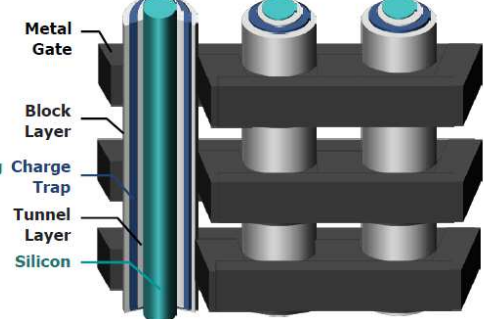
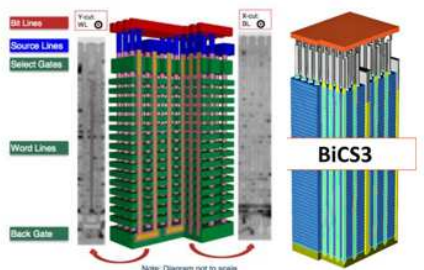


Photo source: Toshiba/ semiconductorexpert

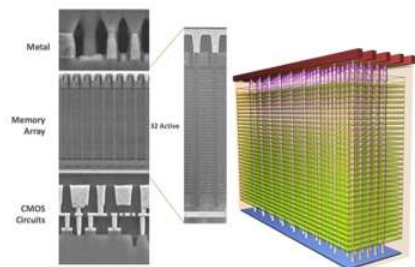
Тенденции рынка памяти NAND

3D NAND

Prolonging Moore's law



TOSHIBA
BiCS 3



Micron
110 Series



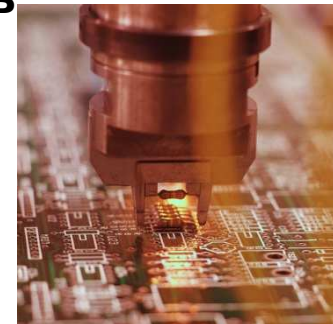
- ✓ Выше емкость
- ✓ Лучше производительность*
- ✓ Выше надежность*

Решения от Innodisk для ответственных применений



SSD: Дизайн промышленного класса

- Чтобы твердотельный накопитель считался действительно промышленным, он должен соответствовать следующим параметрам:
 - **Быть на основе SLC NAND**
 - **Управление флэш на высоком уровне**
 - **Иметь защиту от сбоев подачи питания для смягчения последствий от искажения данных**
 - **Проходить тестирования на надежность**



Основные применения



Прочные ПК



Навигационные



Беспилотник
и



Наблюдение



Радарные



Портативные
устройства

*Продукция серии InnoRobust используется для самых разнообразных
аэрокосмических и оборонных применений.*

Основные черты серии InnoRobust

Наш пакет безопасности данных для твердотельных накопителей включает QE/SE/WP/Destroy.

Повышенная безопасность

Комплексный механизм защиты данных, который активен до и после внезапного отключения питания во время использования SSD

iData Guard

Предотвращает потерю данных во время внезапного отключения электропитания для дисков с DRAM буфером

Технология iCell

Для обеспечения надежности данных и предотвращения сбоев из-за перегрева

Термодатчик

Устойчивость к сильным ударам и вибрации, соответствие MIL-STD-810F

Прочный дизайн

Соответствие стандартам MIL-I-46058C для защиты от влаги, пыли и хим. Воздействия.

Конформное покрытие



Secure Erase



iData Guard



iCell



Thermal Sensor



MIL-STD-810F



Conformal Coating

Защита от перезаписи (WP)

Безопасность : защита, стирание, уничтожение
Безопасность данных



Hardware метод

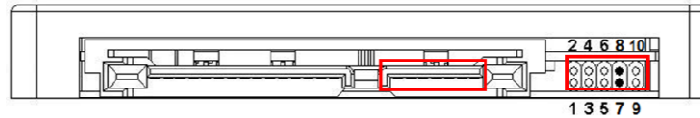
SSD оснащён дополнительными функциями.
- С помощью контакта и перемычек (Pin header + jumper)

Firmware метод

Включение защиты от записи с помощью команды ATA:
- Через специальную программу заказчика
- Отправка команды через iSMART



Безопасность данных



ATA Command QEraser

Безопасность : защита, стирание, уничтожение
Безопасность данных

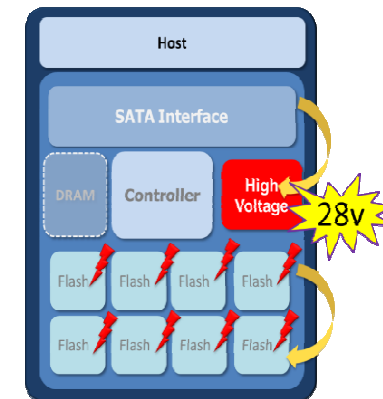
Quick Erase
 Быстрое стирание

Secure Erase
 Безопасное стирание

Destroy
 Уничтожение

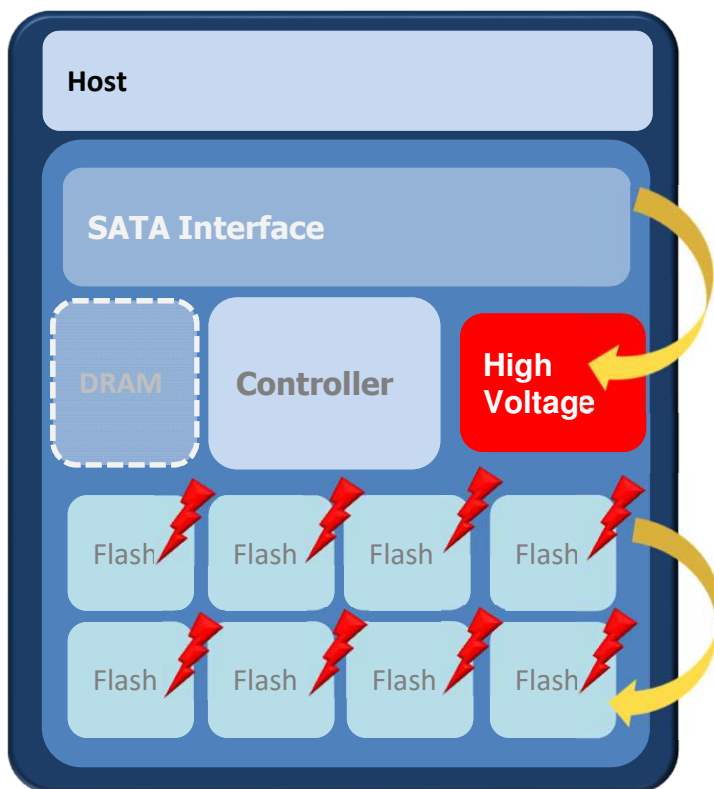
Physical Destroy
 Физическое уничтожение

innodi



Физическое уничтожение

Безопасность : защита, стирание, уничтожение
Безопасность данных

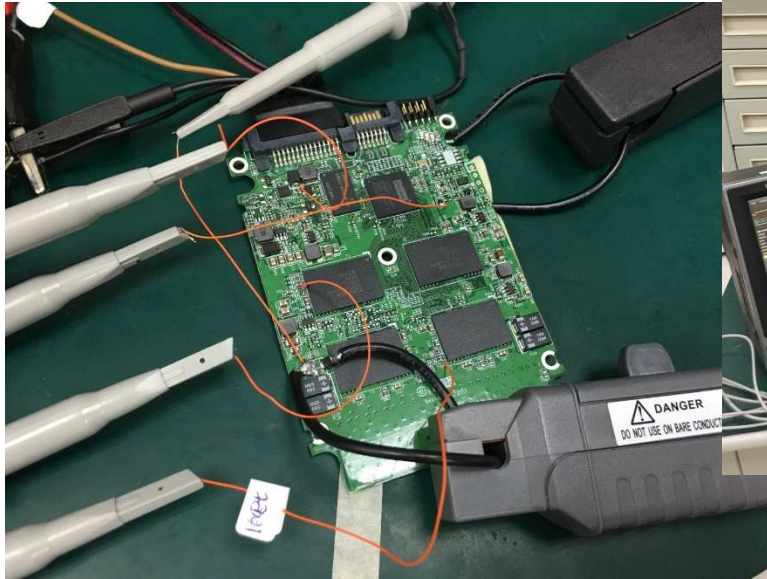


innodisk

Механизм физ.уничтожения

Для повышенной защиты данных в экстремальной ситуации, если вам необходимо уничтожить данные на SSD, то **физическое уничтожение** – это идеальное решение.

Для активации **физического уничтожения** накопителя, система должна обеспечить подачу **высокого напряжения** к SSD. Схемы подачи питания к контроллеру и флэш **отдельные и независимы** друг от друга. Таким образом, вы можете быть уверены в том, что данные на каждой флэш точно будут уничтожены без возможности восстановления.

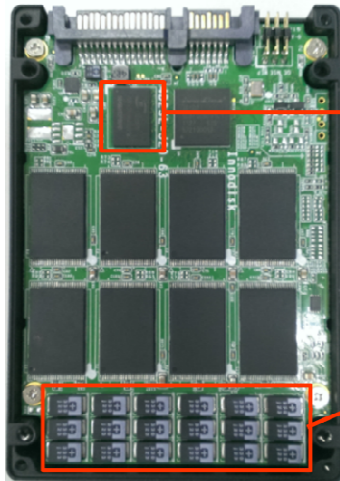


Capacity	Flash Configuration	Destroy time (flash & controller)
8GB	Flash x2 pcs	<2ms
16GB	Flash x2 pcs	<2ms
32GB	Flash x4 pcs	<2ms
64GB	Flash x8 pcs	<5ms
128GB	Flash x8 pcs	<5ms
256GB	Flash x8 pcs	<5ms



Технология iCell

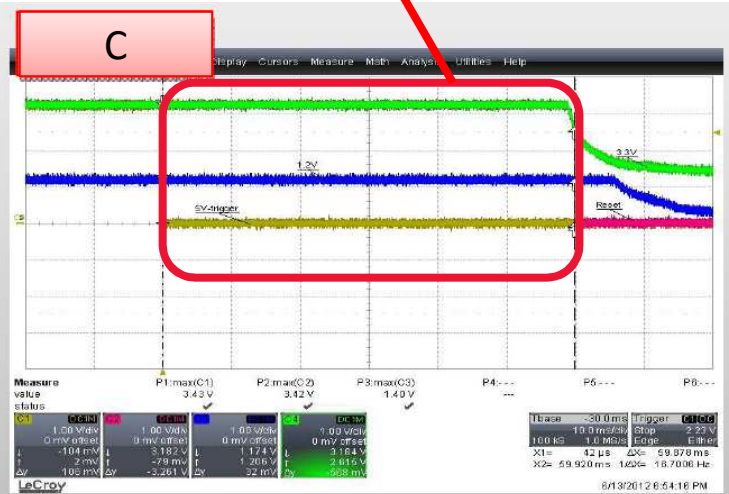
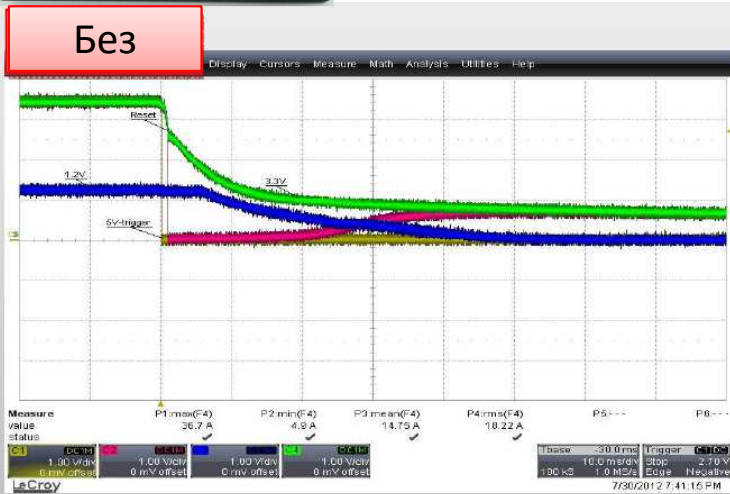
Защита
данных во
время сбоя
питания
iCell
iData Guard



Энергозависимая память DRAM
Ускоряет операции ввода/вывода данных

iCell: конденсаторы

Продлевает подачу питания к SSD, и, таким образом, позволяет контроллеру успеть перенести данные из DRAM во флэш-память.



innodisk

Figure 1: Sudden power outage **WITHOUT** iCell

Figure 2: Sudden power outage **WITH** iCell Technology

Наши технологии: iData Guard



- Алгоритм восстановления данных во время внезапного отключения питания, состоящий из **аппаратного** и **программного** обеспечений. Снижает вероятность потери данных и/или их искажения.

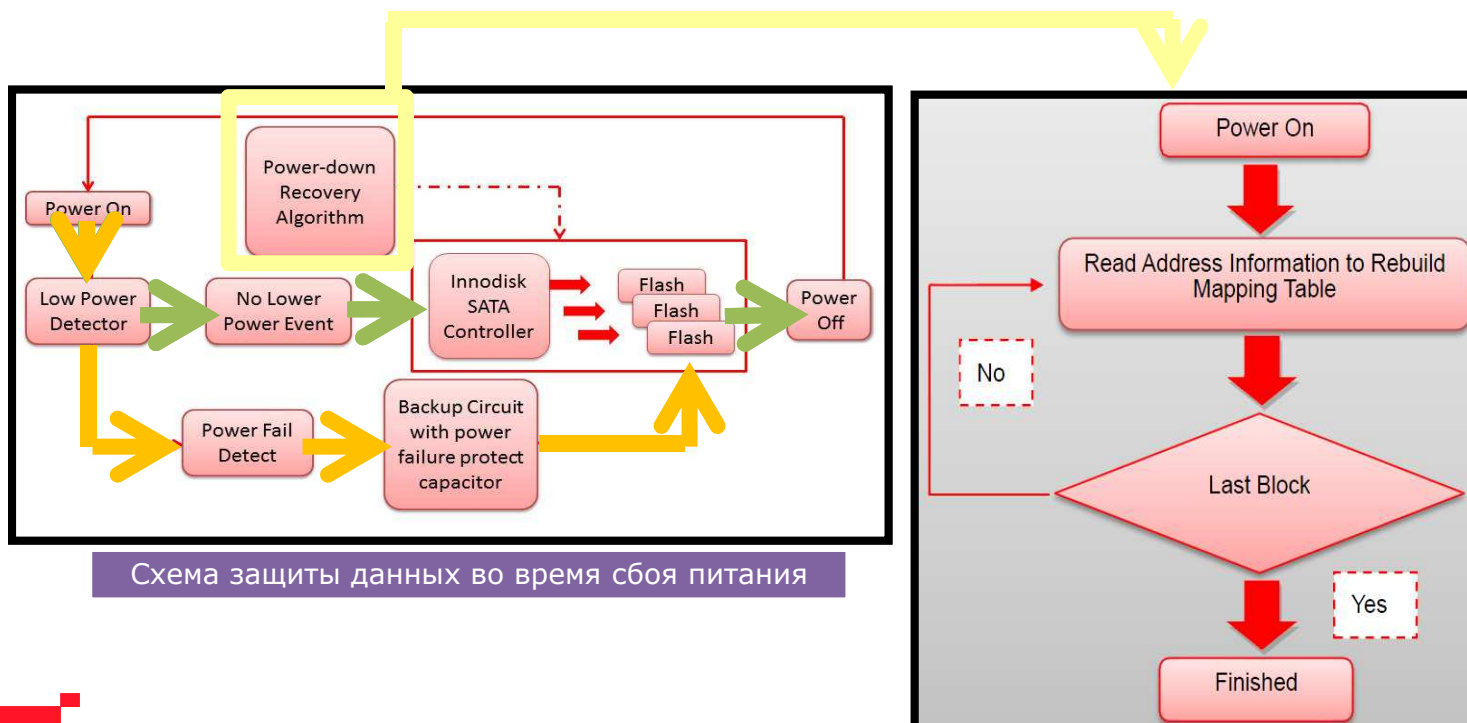
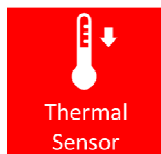


Схема защиты данных во время сбоя питания

Схема преобразования данных SSD после повторного включения питания



Температурный датчик



✓ Предотвращение сбоя из-за перегрева.
При экстремальных температурах ПО может **регулировать поведение передачи данных** для продолжения надёжной работы SSD.

Устранение
сбоев из-за
перегрева

Температурный датчик

The screenshot shows the iSMART software interface for a SATA Slim 3ME3 device. The interface includes a navigation menu with options like Device Information, iAnalyzer, Settings, SMART, Alert, and System Information. The main display area shows several key metrics: Temperature (30 °C / 86.0 °F), Power Status (Power On Hours: 239, Power On Cycle: 178), Partation (D: (29.82 GB)), and Health (99.97%). The Health section features a bar chart with five bars of varying heights, representing different health parameters. The bottom of the interface displays the innodisk logo, copyright information (© 2015 Innodisk Corporation), and the version number (Ver 5.0.0).

innodisk

Конформное покрытие



Силиконовое конформное покрытие в соответствии со стандартом MIL-I-46058C для защиты от влаги, пыли и химических веществ



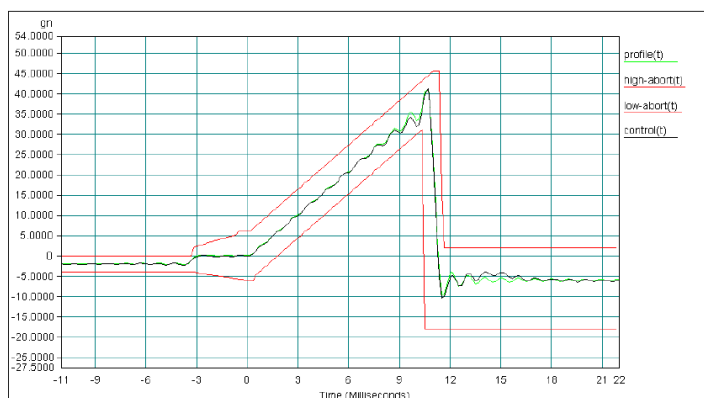
Без покрытия

С покрытием

Основной компонент	MIL-I-46058C и IPC-CC-830	Рабочая температура (°C)	Преимущества	Недостатки
Акрил	Да	-40 ~ +125	<ul style="list-style-type: none"> • Просто восстановить • Простой процесс покрытия • Хорошая защита от влаги 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая вероятность выделения летучих органических веществ в процессе затвердевания
Силикон	Да	-40 ~ +200	<ul style="list-style-type: none"> • Стабильность во всем температурном диапазоне • Гибкость, обеспечение защиты от ударов • Хорошая защита от влаги, конденсата и ультрафиолетового излучения • Высокая диэлектрическая прочность 	<ul style="list-style-type: none"> • Требуется влажная среда (мин 20% RH) для затвердевания • Устойчиво только к периодическому воздействию растворителей • Низкая устойчивость к истиранию

Прочная конструкция

- Соответствует военному стандарту MIL-STD-810F/G



Level: 100 % Block Size: 2048 Elapsed Pulses: 13
Frame Time: 0.341333 Seconds Control Peak: 41.143131 gn Control RMS: 4.509179 gn Full Level Elapsed Pulses: 3
dT: 0.000167 Seconds Demand Peak: 41.263130 gn Demand RMS: 4.538546 gn Remaining Pulses: 0
Pulse Type: Forward Sawtooth Amplitude: 40.000000 gn

Тест на ударостойкость: MIL-STD-810F метод 516.5

innodisk

Устойчивость к сильным ударам и вибрации

Прочная конструкция

Устойчивость к влаге, пыли и химическим повреждениям

Конформное покрытие

MIL-STD-810F/G Compliant

MIL-I-46058C Compliant



Без покрытия

С покрытием

46

46

Наши технологии: iSMART Tool



Model SATA Slim 3ME3 Device 1 2

Temperature: Over 70, Below 10, °C °F

Health: 10 %

Capacity: 1 GB

Life Remaining: 90 Days

Refresh Timer: 1440 minutes SET

Mail Alert

Ver 5.0.0 Test 3

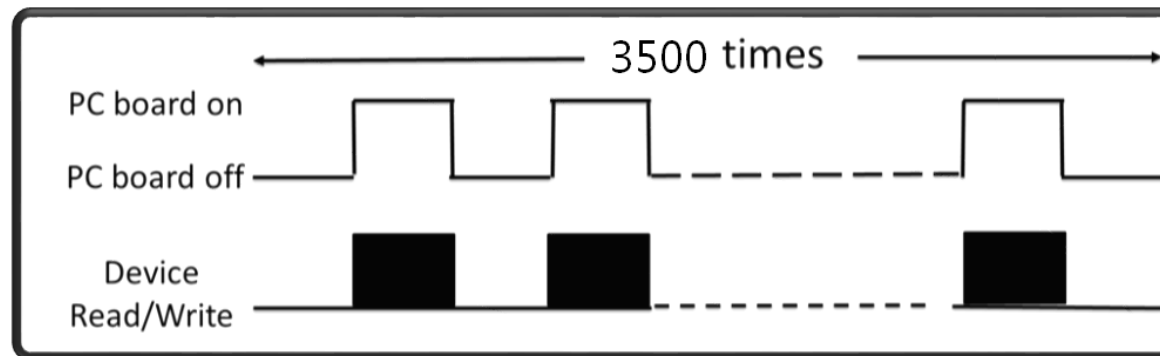
1. Поддержка всех SSD/HDD
2. Улучшено для продукции Innodisk
3. Контроль температуры и срока службы
4. Продуктивность и функция оповещения

innodisk

Повышенная надёжность

Power cycling test

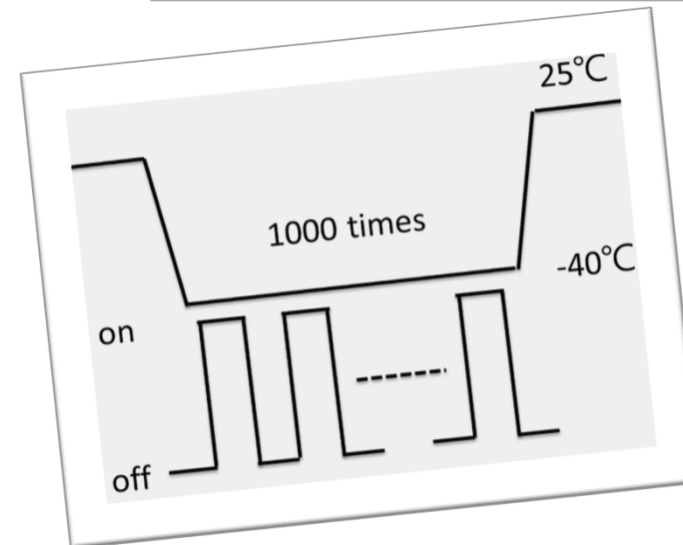
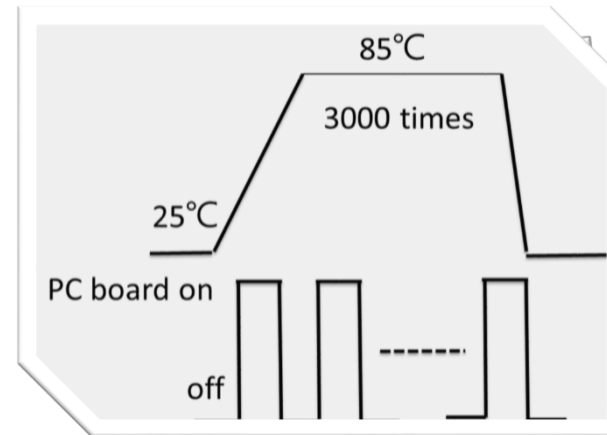
- Power cycling тест: отключается подача питания во время записи информации на устройство, чтобы убедиться, что при внезапном отключении питания, после повторного включения устройства, твердотельный накопитель будет работать без перебоев.



Повышенная надёжность

Power on/off test

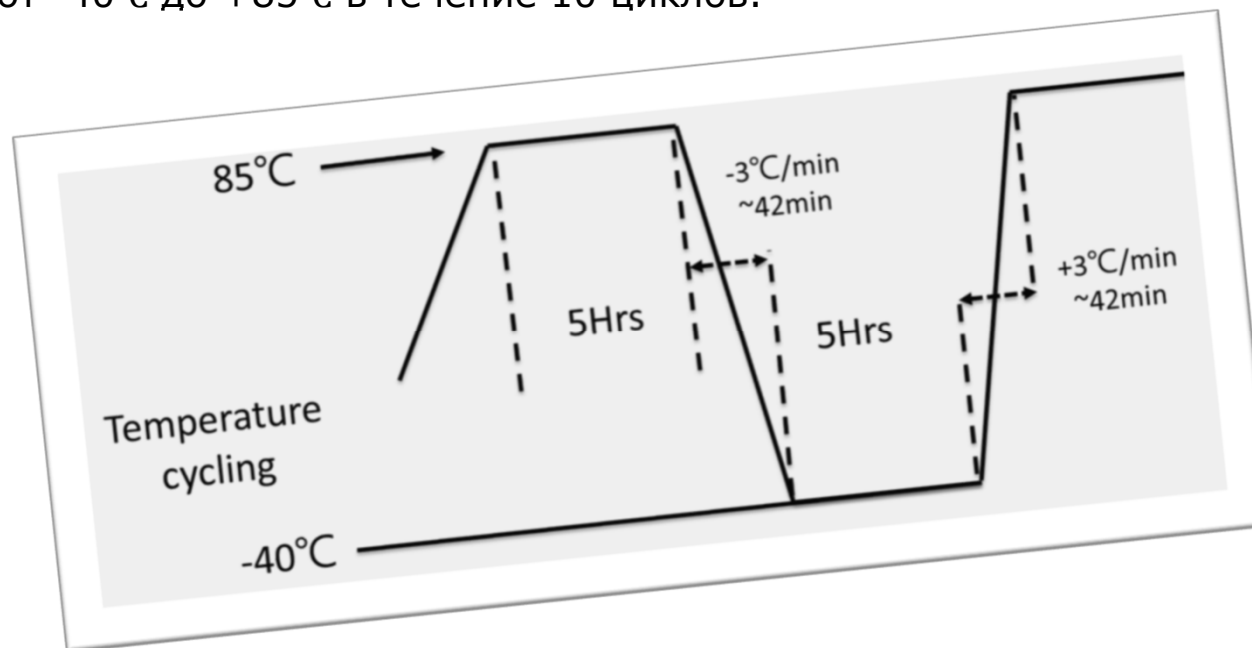
- Проверка того, что устройство может быть распознано системой и может работать нормально во время включения системы при +85°C или -40°C.



Повышенная надёжность

Burn-in test

- Проверяется способны ли промышленные MLC расширенного температурного диапазона работать при экстремальных температурах от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$ в течение 10 циклов.



Индивидуальные условия тестирования

- Помимо этих трёх стандартных тестов, мы можем провести и другие по желанию заказчика.
- Поэтому, если у вас есть какие-то особые условия тестирования, необходимые для того или иного приложения, сообщите нам и мы постараемся помочь вам провести это тестирование на нашем заводе.



Примеры применения

Аэрофотосъёмка

Описание ситуации:

- Для того, чтобы сделать снимки земли с самолета требуются камеры ультра-высокого разрешения.
- Камера устанавливается на самолет и, как правило, срабатывает автоматически или с помощью дистанционного управления.

Сложности:

- **стабильная и высокоскоростная система хранения** фотографий
- **большая емкость**
- защита данных при **неустойчивой подаче питания**
- очень **суровые условия** повышенной влажности и экстремальные температуры



innodisk



Region: Австралия

Аэрофотосъёмка

Решение:

2.5" 3SR-P

- Чип SLC flash
- Стабильная и высокая скорость работы:
последовательное чтение до **500 Мбайт/с** и
запись до **300 Мбайт/с**
- Большая ёмкость: **512 Мбайт**
- Защита при перепадах питания: **iCell**
- Широкий диапазон температур: от **-40°C** до **+85°C**
- Конформное покрытие для защиты от шока,
вибраций и влажности.



Надёжный накопитель для транспортного средства для ответственных задач

Ситуация:

Один наш партнер использовал твердотельный накопитель форм-фактора 2.5" из нашей серии 3MG2-P, 128 Гбайт и SATA Slim серии 3ME2, 64 Гбайта с расширенным температурным диапазоном работы и конформным покрытием для их транспортного средства для ответственных применений. Они выбрали SSD серии 3MG2-P от Innodisk из-за его высокой выносливости, производительности и стабильности.

Сложности:

- Большой объём записи данных
- Рабочая среда расширенного температурного диапазона
- Устойчивость к экстремальным ударам Строгие требования к процедуре тестирования

innodisk



Регион: Германия

Надёжный накопитель для транспортного средства для ответственных задач

Решение:

2.5" 3MG2-P, SATA Slim 3ME2

- ПО с архитектурой **Evergreen** для улучшения продолжительности срока службы MLC
- Специальная процедура **тестирования** по **индивидуальному** требованию заказчика
- Конформное покрытие для улучшенной стойкости к ударам и вибрациям



innodisk

Регион: Германия

Планы производства серии InnoRobust

ES MP >>>>
 EQ1 Under Consideration

Type	Interface	Series	Capacity	2016	2017				2018				2019	
				Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	
MLC	SATA III	2.5" 3MR3-P	32GB-512GB											
		1.8" 3MR3-P	8GB-512GB	MP										
		PATA 1MR3-P	8GB-512GB											
SLC	SATA III	2.5" 3SR3-P	8GB-512GB	ES	MP									
		2.5" 3SR-P	8GB-256GB	MP										
		2.5" 3SE	8GB-256GB											
		1.8" 3SR3-P	8GB-512GB	ES	MP									
		1.8" 3SR-P	8GB-256GB	MP										
		PATA 1SR-P	8GB-256GB	MP										

Промышленные накопители серии ЗМЕ4

Серия ЗМЕ4

Серия ЗМЕ4 создана с новейшим

NAND контроллером Marvell и ПО от Innodisk с архитектурой L³,

а также снабжена характеристиками для индустриальных применений:

- Технология LDPC обеспечивает надежность SSD
- Без буфера DRAM, высокий уровень обеспечения целостности данных
- Отличные показатели IOPS для повышения производительности системы
- Увеличенный срок службы с помощью архитектуры L³

Что такое L³

- $L^3 = L^2 * \text{LDPC}$

Совершенно новое сочетание эксклюзивного алгоритма записи 4-Кбайтной информации от Innodisk с технологией **Marvell – LDPC-код**.

Характеристики:

- ✓ Долгий срок службы
- ✓ Высокие показатели IOPS
- ✓ Низкие показатели WAI
- ✓ Короткое время отклика



Планы производства

Type	Interface	Series	Capacity	2017			2018				2019				
				Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3		
MLC	SATA III	3MR3-P	64GB-512GB												
		3ME3	8GB-512GB	MP											
		3ME4	8GB-256GB	MP											
		3MG2-P	8GB-2TB												
		3ME2	32GB-512GB	MP											
		3MR2-P	8GB-2TB	MP											
SLC	SATA III	3SR-P	8GB-256GB	MP											
		3SE-P	8GB-256GB	MP											
		3SE	8GB-512GB	MP											
		3SE3	8GB-128GB	MP											
		3SE4	8GB-64GB	ES	MP										
		3SR3-P	8GB-512GB	MP											
iSLC	SATA III	3IE3	8GB-256GB	MP											
		3IE2-P	8GB-512GB	MP											
		3IE4	8GB-128GB	MP											
3D NAND	SATA III	TBD	TBD	ES MP											

InnoREC™

innodisk

©Copyright 百鼎网络 Innodisk Corporation. All Rights Reserved

InnoREC™



- **Серия InnoREC 3MV2-P** имеет встроенное программно-аппаратное решение для обеспечения качества, надёжности и эффективности записи данных для систем видеонаблюдения и цифрового видео

- **1. Различные форматы- 2.5"SSD/mSATA/M.2 (S80)/CFast**
- **2. Высокая емкость до 2TB (SSD)/1TB (mSATA/M.2)/256GB (CFast)**
- **3. Буфер ОЗУ DDR3 для high IOPS**
- **4. Низкое энергопотребление**
- **4. Индустриальный температурный диапазон: -40°C to 85°C**
- **5. Поддержка iData Guard/ATA Security/TRIM/iSMART**
- **6. Интеллектуальная система восстановления ошибок**
- **7. Поддержка Quick Erase**
- **8. Соответствие E-mark (E13) по электромагнитной совместимости**

Наши преимущества





innodisk

Innodisk Corporation

Александр Барон
baron@Prosoft.ru

©Copyright Innodisk Corporation