



ЗАО «ЭПИЭЛ»
презентация компании
и результатов разработки КНС Ф100 и 150 мм

Чумак Вячеслав Данилович
главный конструктор структур КНС

февраль 2010

КРАТКО О КОМПАНИИ



ЗАО «Эпиэл» - российский лидер в производстве кремниевых эпитаксиальных структур и партнер ведущих производителей микроэлектронных приборов России и СНГ

ГОД ОСНОВАНИЯ

1998

РАСПОЛОЖЕНИЕ

Зеленоград, Москва, РФ

ПРОДУКЦИЯ

Кремниевые эпитаксиальные структуры
диаметром до 150 мм (в 2010г. – 200мм)

Эпиструктуры Кремний на Сапфире
диаметром 100 мм (в 2010г. – 150мм)

Особо чистые газы (Водород, Кислород)

Научные исследования и разработки в
сфере эпитаксиальных технологий

ПЕРСОНАЛ

Высококласные специалисты в области эпитаксии с многолетним опытом работы



В компании работает 110 человек

80% сотрудников непосредственно участвуют в процессе производства и разработке новых продуктов

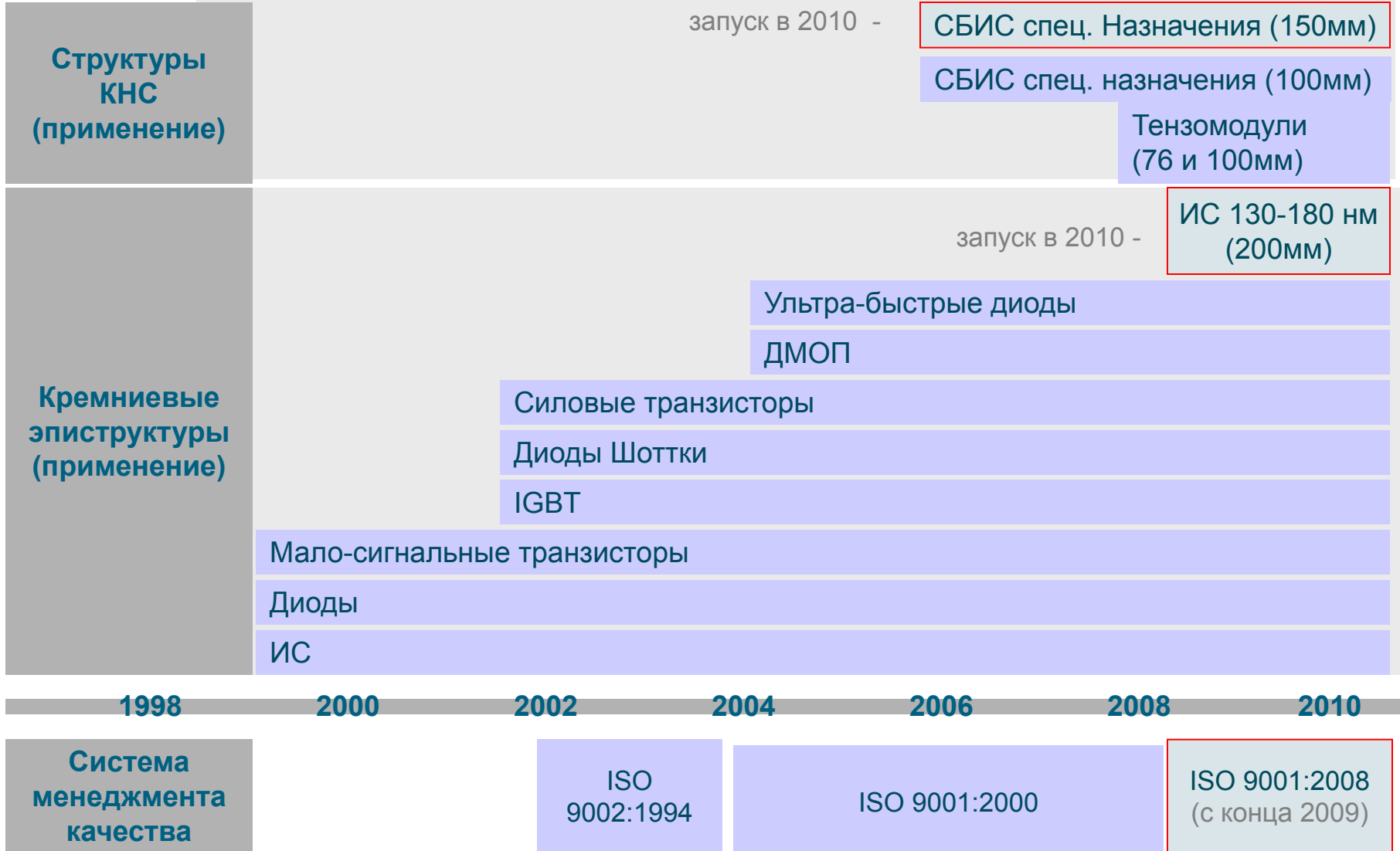
опыт наших ведущих специалистов в эпитаксии – более 30 лет

в нашей исследовательской лаборатории 10 инженеров-исследователей и научных сотрудников работают над совершенствованием эпитаксиальных технологий,

среди них - 7 обладателей ученых степеней



ПРОДУКЦИЯ



ЗАО «ЭПИЭЛ» - партнер ведущих производителей микроприборов в России и СНГ:

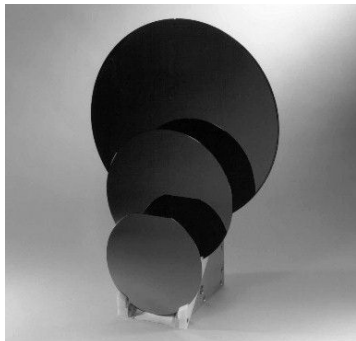
ОАО «НИИМЭ и Микрон», Москва, РФ

ОАО «Ангстрем», Москва, РФ

ЗАО «ВЗПП Микрон», Воронеж, РФ

НПО «Интеграл», Минск, Беларусь

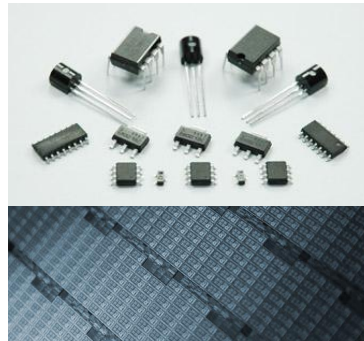
ФГУП «ГЗ Пульсар», Москва, РФ



Кремниевые пластины



Эпитаксиальные структуры и эписервис



Полупроводниковые приборы



Потребительская, Промышленная и Военная электроника

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ

ЛИНИЯ А



Импортное оборудование

- Эпитаксиальные структуры мирового уровня диаметром 100, 125 и 150 мм

		PE2061 S
	PE2061	PE2061
PE2061 S	PE2061 S	PE2061 S

ЛИНИЯ Б



Отечественное модернизированное оборудование

- Эпитаксиальные структуры диаметром 76 и 100 мм

		Эпиквар	Эпиквар
	Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар
	Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар
Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар
Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар
Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар	Эпиквар



ЛИНИЯ А



3 установки

Диаметр	Максимальное кол-во в месяц, шт
100	57 000
125	45 000
150	27 000

ЛИНИЯ Б



6 установок

Диаметр	Максимальное кол-во в месяц, шт
76	100 000
100	60 000



- 4-х зондовый измеритель (RS30 Omni Map, ResMap178)
- Измеритель сопротивления растекания (SSM130)
- Измеритель пробивного напряжения эпислоя
- CV-измеритель (SSM 495)
- Фурье-спектральный измеритель (ФС1201П)
- Установка контроля качества поверхности (Reflex300, Reflex375)
- Микроскопия («Jenatech», «Ergolux», «Latimet»)



ЗАО «ЭПИЭЛ» имеет собственную исследовательскую лабораторию проведения исследований и разработок в сфере эпитаксиальных технологий

Структуры Кремний на Кремнии

Диаметр подложки, мм	76, 100, 125, 150
Ориентация	(111), (100)
Легирующая примесь	Сурьма, Бор, Мышьяк
Толщина эпислоя, микрон	3,0 – 150
Легирующая примесь эпислоя	Фосфор, Бор, Мышьяк
Удельное сопротивление, $\Omega \cdot \text{см}$ n-тип	0,01 – 150
p-тип	0,1 – 50
Типы однослойных структур	n-n ⁺ , p-n ⁺ , p-p ⁺ , n-p ⁺
Типы двухслойных структур	n ₁ -n ₂ -n ⁺ , n ₁ -n ₂ -p ⁺

- Параметры структур соответствуют требованиям стандартов SEMI

Структуры Кремний на Сапфире

Диаметр подложки, мм	76, 100, 150
Ориентация	$(\bar{1}012) \pm 1^\circ$
Легирующая примесь	Фосфор, Бор
Толщина ГЭС кремния, мкм	0,3 – 2,0
Удельное сопротивление, $\Omega \cdot \text{см}$ n-тип p-тип	Более 30; 5-30; 2,5-10 1,0 - 0,001

Прочие параметры – в соответствии с ТУ 6365-001-18624190-09 и ТУ 6365-002-18624190-09

■ * - в 2009 году мы освоили производство структур КНС диаметром 100 и 150 мм с толщиной кремниевого слоя 0,3 мкм

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

- Параметры эпитаксиальных структур соответствуют международным стандартам SEMI для дискретных приборов
- Методы измерения и контроля полностью соответствуют стандартам ASTM
- Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие стандарту ISO 9001:2008

РАБОТА С ЗАКАЗЧИКОМ

- Индивидуальный подход и тесное взаимодействие с Заказчиком по вопросам качества продукции
- Гарантированное выполнение согласованных с заказчиком требований

НАШ СЕРТИФИКАТ ISO 9001:2008

BUREAU VERITAS
Certification



Сертификат
Выдан организации

ЗАО «Эпизл»

124460, Москва, Зеленоград, 1-й Западный проезд 12, стр. 2
РОССИЯ

Бюро Веритас Сертификейшн удостоверяет, что Система Менеджмента
вышеупомянутой организации проверена и признана соответствующей
требованиям стандарта систем менеджмента, указанного ниже

Стандарт

ISO 9001:2008

Область сертификации

ПРОИЗВОДСТВО КРЕМНИЕВЫХ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Дата первоначального одобрения: **20 марта 2002**

Этот сертификат, при условии постоянного успешного функционирования Системы Менеджмента организации,
действителен до: **01 января 2013**
По вопросам действия сертификата звоните по тел.: **+7 495 937 5777**
Дальнейшие разъяснения относительно области сертификации и применимости требований системы менеджмента
могут быть запрошены у вышеупомянутой организации.

Дата: **13 января 2010**

Сертификат №: **RU227621**

Bureau Veritas Certification
using the association
certificate number 008



ЗОНА ЗАГРУЗКИ ПЛАСТИН

Чистое производственное помещение



ЗОНА ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ



Силовые генераторы

Установки PE2061S -
вид из зоны обслуживания

СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРИДОВ

Газовые панели



Испарители



Панели управления



Автоматический шкаф для HCl



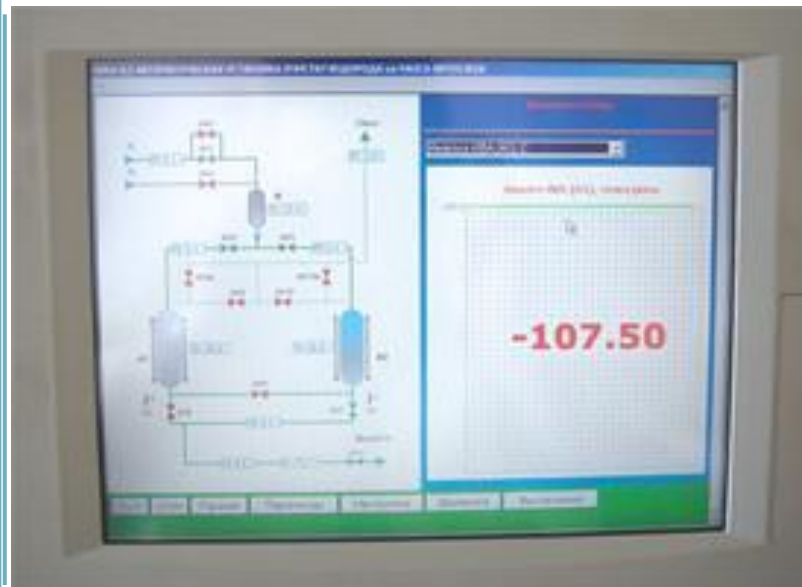
Газовый шкаф и панель для PH3



СИСТЕМА ДООЧИСТКИ ВОДОРОДА



Панель управления



Очистка водорода
Точка росы \leq минус 100°C

ОКП 63 6500

Гр _____ от _____ г.

Группа Э 10



СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника


Генеральный директор

ФГУ «22 ЦНИИ Минобороны России»

ЗАО «Эпиэл»

по научной работе


В. А. Телец
«26» _____ 2009 г.


В. Н. Стаценко
«28» _____ 02 _____ 2009 г.

60.10.11

ТУ 11-09

СТРУКТУРЫ ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ КРЕМНИЯ НА САПФИРЕ
ДЛЯ РАДИАЦИОННО-СТОЙКИХ СБИС

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 6365-001-18624190-09

ЕКФС.035.001 ТУ

(Введены впервые)

Срок введения с _____ 2009 г.

№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Начальник 4400 ВП

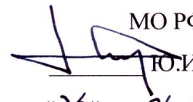
Зам. ген. директора


Главный конструктор


МО РФ

ОАО «Ангстрем»

ЗАО «Эпиэл»



Ю.И. Иванов
«26» 01 2009 г.


П.Р. Машевич
«31» 01 2009 г.


В.Д. Чумак
«20» 01 2009 г.

Начальник 4399 ВП

МО РФ


В.Г. Сницар
«23» 01 2009 г.

ГЕОМЕТРИЯ ПЛАСТИН

Наименование параметра	Диаметр структуры			
	100 мм		150 мм	
	Норма ТУ	Факт.знач.	Норма ТУ	Факт.знач.
ΔD , мкм	$100 \pm 0,3$	$100 \pm 0,2$	$150 \pm 0,5$	$150 \pm 0,3$
BOW, мкм	≤ 40	≤ 20	≤ 60	≤ 30
TIR, мкм	≤ 8	≤ 6	≤ 15	≤ 8
TTV, мкм	≤ 15	≤ 10	≤ 25	≤ 15

ЭПИТАКСИАЛЬНЫЙ СЛОЙ

Наименование параметра	КНС Ф100 мм				КНС Ф150 мм	
	КНС-0,6		КНС-0,3		КНС-0,3	
	Факт	Норма ТУ	Факт	Норма ТУ	Факт	Норма ТУ
Δd (ц) ном., мкм(%)	0,018 (3,0)	0,06 (10)	0,01 (3,0)	0,03 (10)	0,015 (5,0)	0,03 (10)
Δd (пл.)ном, мкм(%)	0,031 (5,17)	0,09 (15)	0,0095 (3,2)	0,05 (16,67)	0,016 (5,3)	0,05 (16,67)
J уф., отн.ед	$\leq 0,5$	$\leq 0,75$	$\leq 0,6$	$\leq 1,0$	$\leq 0,5$	$\leq 0,75$
Nd 1/кв.см	≤ 6	≤ 10	≤ 3	≤ 3	$\leq 1,0$	≤ 3
TIR, мкм	≤ 8	≤ 8	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 15

ПАРАМЕТРЫ ЭС, ВЫПУСКАЕМЫХ НА УСТАНОВКЕ PE 2061S

TYPICAL AND GUARANTEED VALUES

Intrinsic

Guaranteed	Typical
>250 Ω .cm	>1000 Ω .cm

Thickness uniformity (%)

	Typical	
	4",5",6"	8"
Wafer Size	4",5",6"	8"
Within Wafer	2	3
Within Run	3.5	4
Run to Run	1	1

	Guaranteed			
	4",5",6"		8"	
Wafer Size	90%	100%	90%	100%
Within Wafer	3	3.5	4	5
Within Run	4	4.5	5	6
Run to Run	1.5	2	1.5	2

Resistivity uniformity (%)

	Typical	
	4",5",6"	8"
Wafer Size	4",5",6"	8"
Within Wafer	3	4
Within Run	6	6
Run to Run	2	2

	Guaranteed			
	4",5",6"		8"	
Wafer Size	90%	100%	90%	100%
Within Wafer	4	5	5	6
Within Run	7	8	7	8
Run to Run	2.5	3.5	2.5	3.5

Transition Width

Typical value: 10% of epi layer thickness (measured by intersecting tangent method)

Lifetime

Typical value on N layer: Lifetime >100 μ sec

Surface quality tests

Defect	Inspection method	Typical value (*)		
LPD (includes SF, particles and spikes)	Surfscan	5"	6"	8"
		10	15	25
Slip	Flourescent light	Total length <D/2		

(*) Particles greater than 0.5 μ , 3mm (0.1") edge exclusion, wafer cleaning may be required
All data subject to change without prior notice. Contact factory for latest data

ОДНОРОДНОСТЬ ТОЛЩИНЫ ЭС, ВЫПУСКАЕМЫХ НА УСТАНОВКЕ PE 2061S

Thickness uniformity (%)

	Typical	
	4",5",6"	8"
Wafer Size	4",5",6"	8"
Within Wafer	2	3
Within Run	3.5	4
Run to Run	1	1

	Guaranteed			
	4",5",6"		8"	
	90%	100%	90%	100%
Wafer Size	4",5",6"		8"	
Within Wafer	3	3.5	4	5
Within Run	4	4.5	5	6
Run to Run	1.5	2	1.5	2

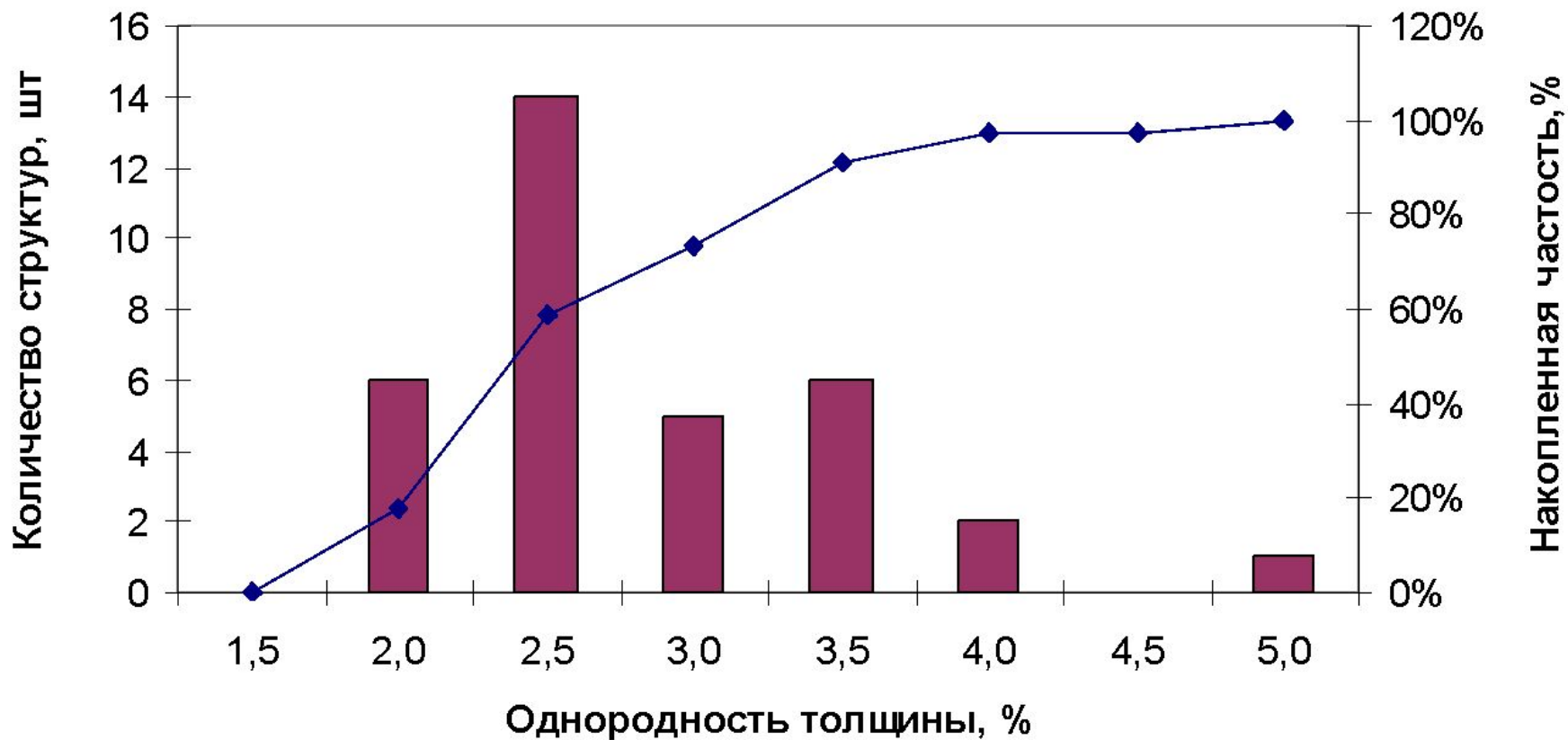
Изменение толщины ГЭС по площади структур КНС Ф150 мм при изменении плана контроля

(9 → 5 точек контроля)

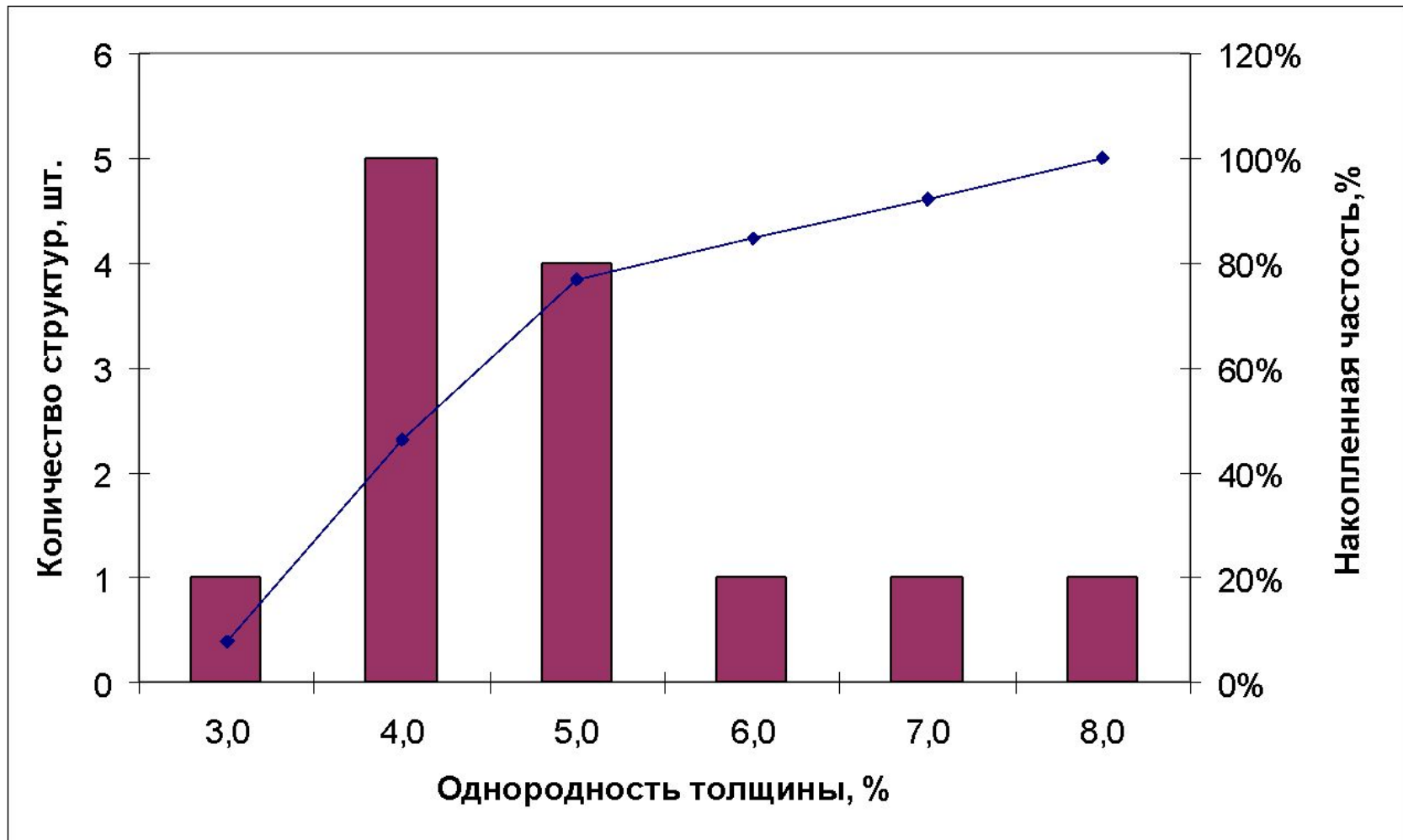
ЗАО «Эпиэл»	Фирма SVM
2.35% → 2.18%	1.46% → 1.3%
3.93% → 3.93%	1.47% → 1.47%
1.53% → 0.86%	2.3% → 2.0%

ОДНОРОДНОСТЬ ТОЛЩИНЫ ГЭС КНС Ф150 ММ

Распределение толщины слоя кремния по площади пластины
(верхний ярус, контроль по 9 точкам)



Распределение толщины слоя кремния по площади пластины
(нижний ярус, контроль по 9 точкам)



- Повышение воспроизводимости и однородности параметров кремниевых слоев в структурах КНС Ф150 мм.
- Разработка промышленного метода контроля остаточных загрязнений (частиц) на пластинах сапфира и структурах КНС (по типу Surfscan для кремния).
- Разработка метода контроля и технологии удаления статического заряда на пластинах сапфира и структурах КНС.
- Разработка установки контроля границы раздела «кремний – сапфир» методом фото-ЭДС с применением картографирования поверхности.
- Разработка структур КНС Ф150 мм с улучшенным кристаллическим совершенством границы раздела «кремний – сапфир».
- Разработка структур КНС Ф150 мм с ультратонким приборным слоем.

Спасибо за внимание!

ЗАО «ЭПИЭЛ»

**124460, Москва, Зеленоград,
1-й Западный проезд 12, строение 2**

Тел.: (495) 229-7303

Факс: (495) 229-7302

www.epiel.ru

sales@epiel.ru