EPIwafers for Electronics

epiel

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

Высококлассные специалисты в области эпитаксии с многолетним опытом работы

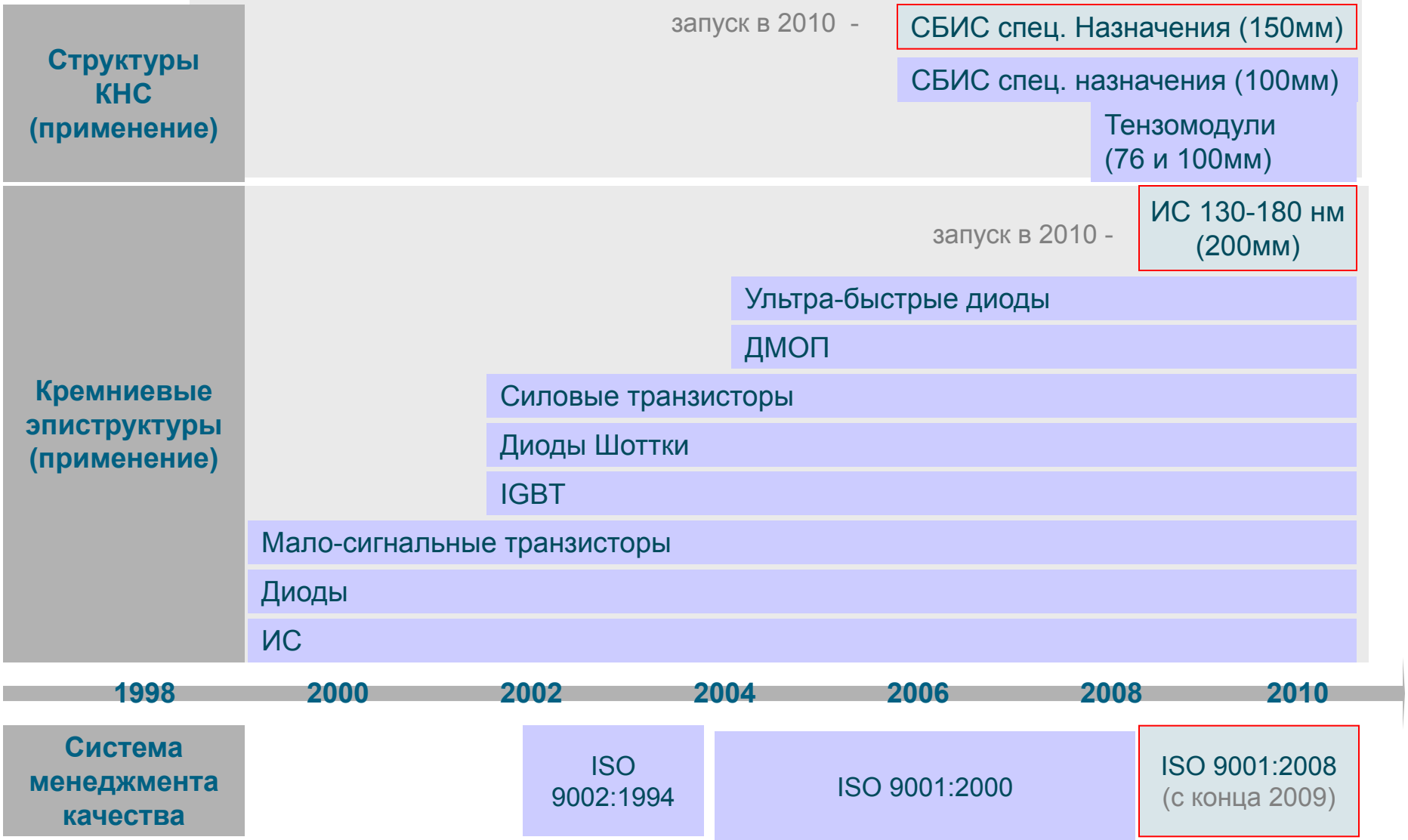
НАШ ПЕРСОНАЛ

- 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

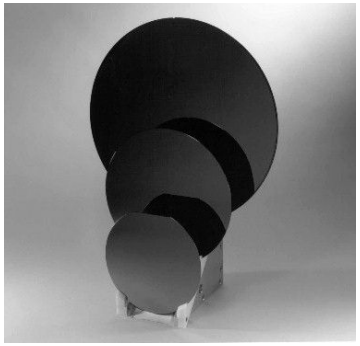
ПРОДУКЦИЯ


Структуры КНС (применение)
запуск в 2010 -
СБИС спец. Назначения (150мм)
СБИС спец. назначения (100мм)
Тензомодули (76 и 100мм)
Кремниевые эпиструктуры (применение)
запуск в 2010 -
ИС 130-180 нм (200мм)
Ультра-быстрые диоды
ДМОП
Силовые транзисторы
Диоды Шоттки
IGBT
Мало-сигнальные транзисторы
Диоды
ИС
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
Система менеджмента качества
ISO 9002:1994
ISO 9001:2000
ISO 9001:2008 (с конца 2009)

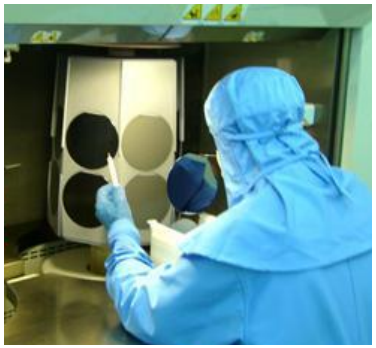
ЭПИЭЛ В ОТРАСЛИ

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

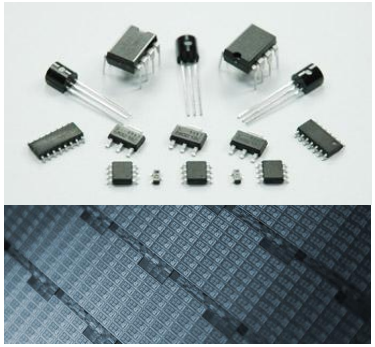
ОАО «НИИМЭ и Микрон», Москва, РФ
ОАО «Ангстрем», Москва, РФ
ЗАО «ВЗПП Микрон», Воронеж, РФ
НПО «Интеграл», Минск, Беларусь
ФГУП «ГЗ Пульсар», Москва, РФ



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
1998	2001	2004	2007

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ

ЛИНИЯ А

3 установки

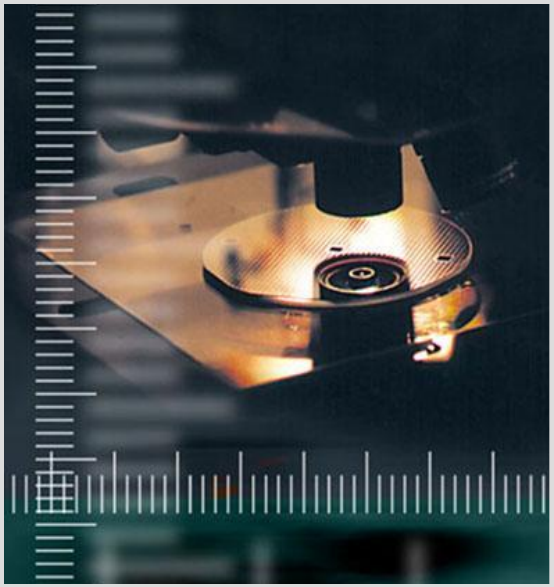
Диаметр	Максимальное кол-во в месяц, шт
100	57 000
125	45 000
150	27 000

ЛИНИЯ Б

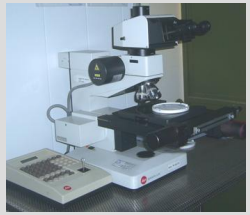
6 установок

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

ПАРК ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



- 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

ПАРАМЕТРЫ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУР

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, Ω*cm n-тип p-тип	0,01 – 150 0,1 – 50
Типы однослойных структур	$n\text{-}n^+$, $p\text{-}n^+$, $p\text{-}p^+$, $n\text{-}p^+$
Типы двухслойных структур	$n_1\text{-}n_2\text{-}n^+$, $n_1\text{-}n_2\text{-}p^+$

- Параметры структур соответствуют требованиям стандартов SEMI

ПАРАМЕТРЫ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Структуры Кремний на Сапфире

Диаметр подложки, мм	76, 100, 150
Ориентация	$(\bar{1}012) \pm 1^{o}$
Легирующая примесь	Фосфор, Бор
Толщина ГЭС кремния, мкм	0,3 – 2,0
Удельное сопротивление, Ω*cm 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 – НАШ ПРИОРИТЕТ №1

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 «Эпиэл»

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 accreditation certificate number 008

UKAS QUALITY MANAGEMENT

УПРАВЛЯЮЩИЙ ОФИС: Бюро Веритас Сертификейшн Россия, 105005, Москва, Наб. Академика Туполева, 15, корп. 2
ОФИС ВЫДАЧИ: Бюро Веритас Сертификейшн Россия, 105005, Москва, Наб. Академика Туполева, 15, корп. 2

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

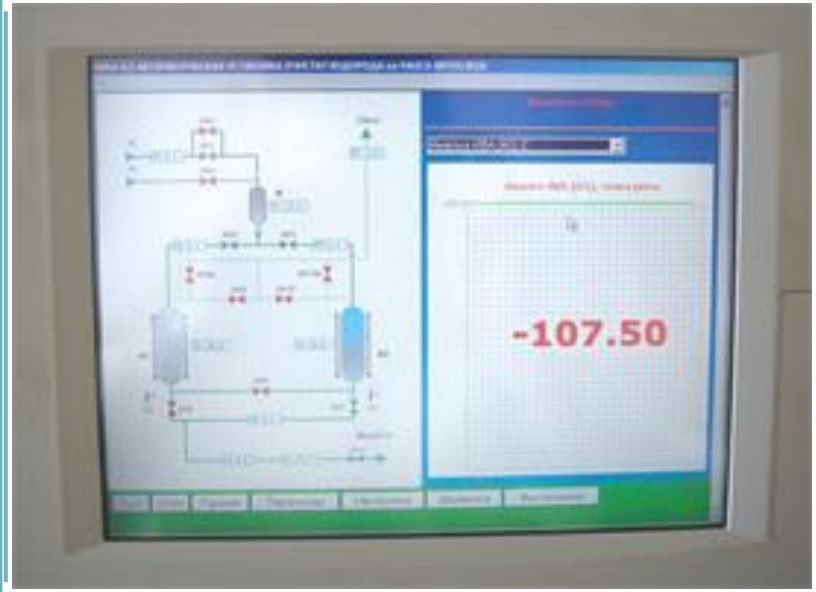
СИСТЕМА ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ HCl & PH3

Автоматический шкаф для HCl

Газовый шкаф и панель для PH3

СИСТЕМА ДООЧИСТКИ ВОДОРОДА

Панель управления



Очистка водорода
Точка росы ≤ минус 100ºC

ОКП 63 6500

Гр_____от_____г.

Группа Э 10

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника	Генеральный директор
ФГУ «22 ЦНИИИ Минобороны России»	ЗАО «Эпиэл»
по научной работе	
_____ В. А. Телец	_____ В. Н. Стаценко
«28» _____ 2009 г.	«28» _____02_____ 2009 г.

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.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Начальник 4400 ВП МО РФ	Зам. ген. директора ОАО «Ангстрем»	Главный конструктор ЗАО «Эпиэл»
_____ Ю.И. Иванов	_____ П.Р. Машевич	_____ В.Д. Чумак
«26» _____01_____ 2009 г.	«21» _____01_____ 2009 г.	«20» _____01_____ 2009 г.

Начальник 4399 ВП

МО РФ

_____ В.Г Сницар

«23» _____01_____ 2009 г.

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

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОКР «ФИЕСТА»

ГЕОМЕТРИЯ ПЛАСТИН

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

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОКР «ФИЕСТА»

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	≤ 0,5	≤ 0,75	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 0,5	≤ 0,75
Nd 1/кв.см	≤ 6	≤ 10	≤ 3	≤ 3	≤ 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	
Wafer Size	4",5",6"	8"
Within Wafer	2	3
Within Run	3.5	4
Run to Run	1	1

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

	Guaranteed			
Wafer Size	4",5",6"		8"	
	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 µsec*

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

	Guaranteed			
Wafer Size	4”,5”,6”		8”	
	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

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛАНА КОНТРОЛЯ

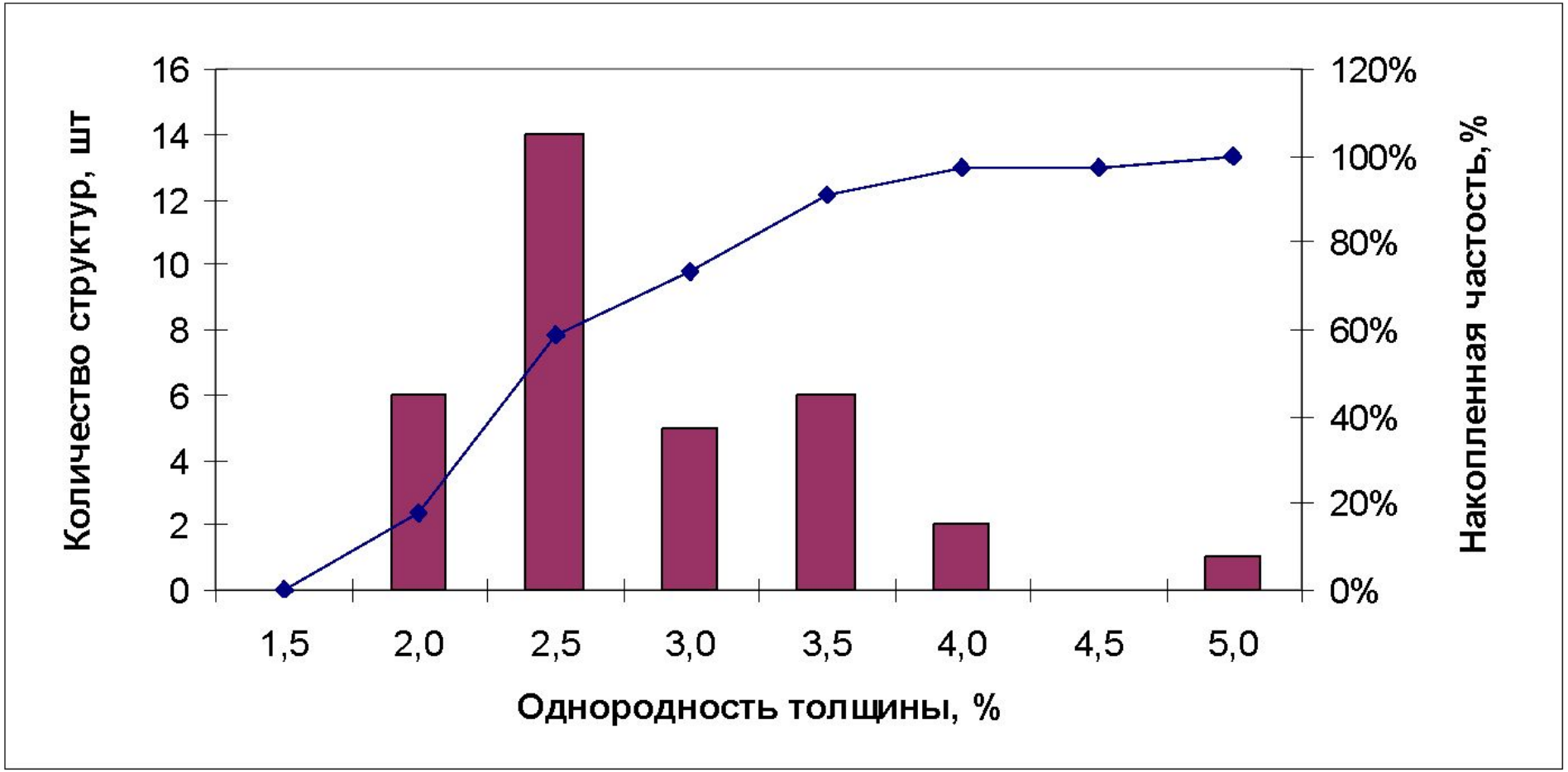
Изменение толщины ГЭС по площади структур КНС Ф150 мм при изменении плана контроля

(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%

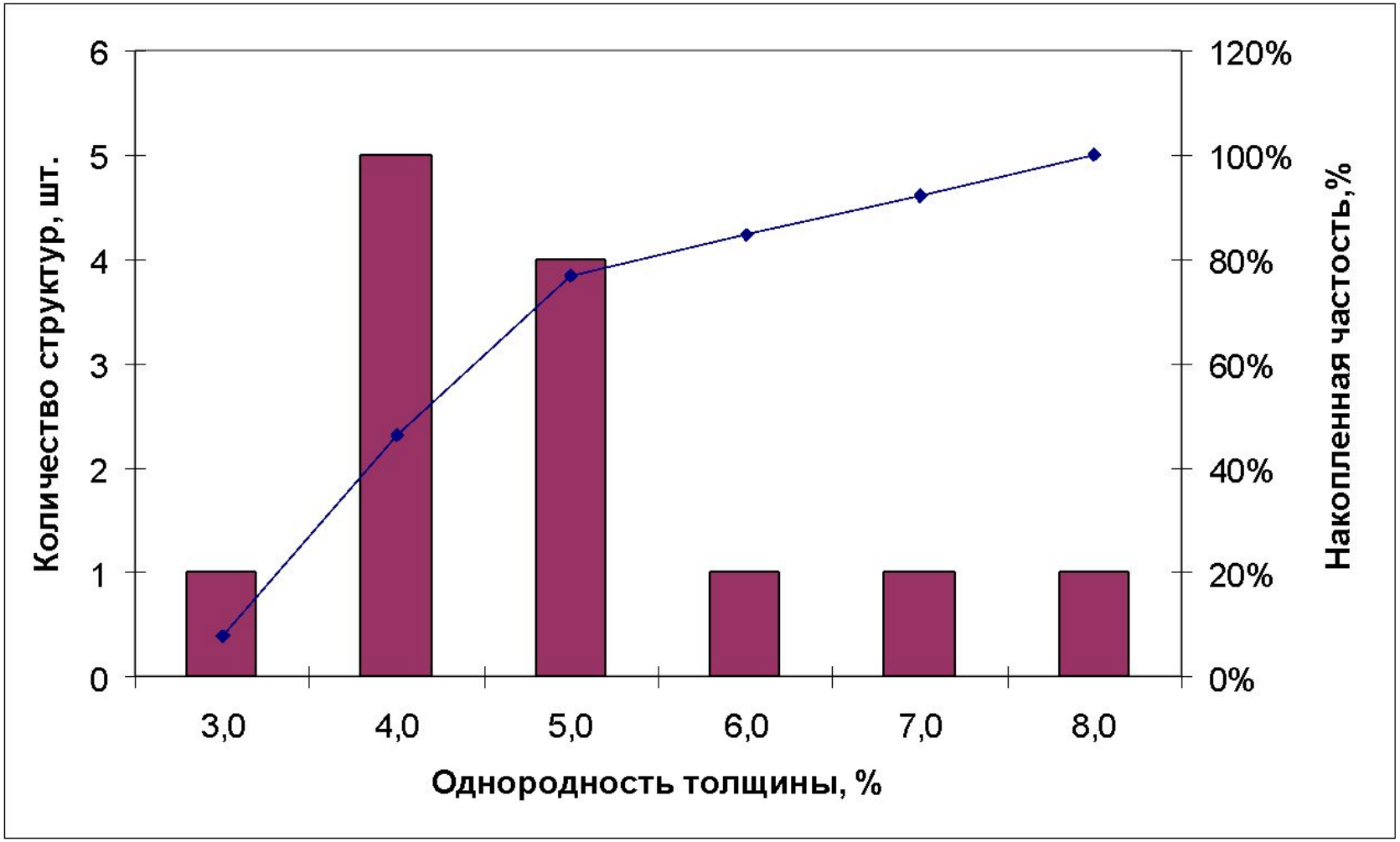
ОДНОРОДНОСТЬ ТОЛЩИНЫ ГЭС КНС Ф150 ММ

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



ОДНОРОДНОСТЬ ТОЛЩИНЫ ГЭС КНС Ф150 ММ

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



НАПРАВЛЕНИЕ ДАЛЬНЕЙШИХ РАБОТ

- 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