

ПЛАТФОРМА НТИ

Архипелаг 2022: #НастоящееБудущее



ФОНД НТИ
Фонд Национальной
технологической инициативы

Технологии, которые работают

Плазменный источник низкоэнергетичных ионов

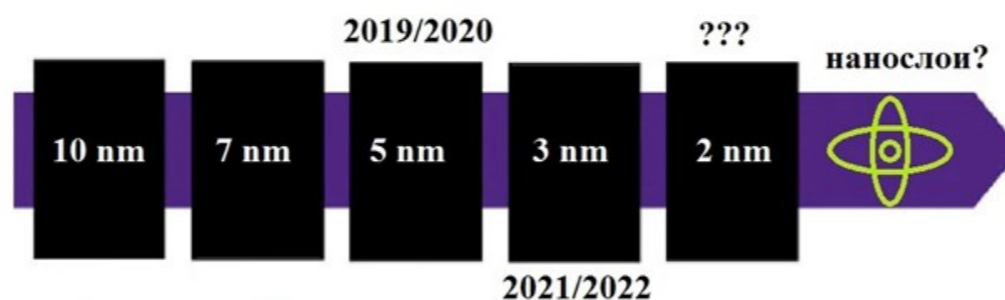
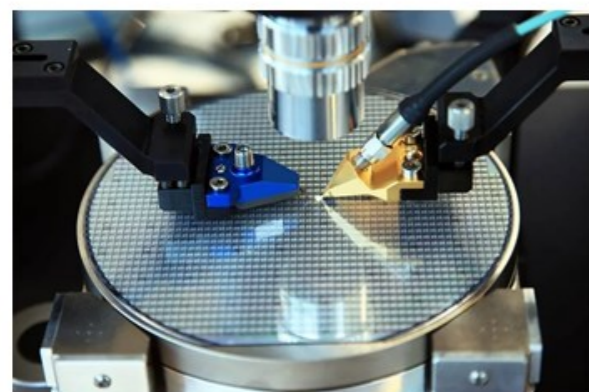
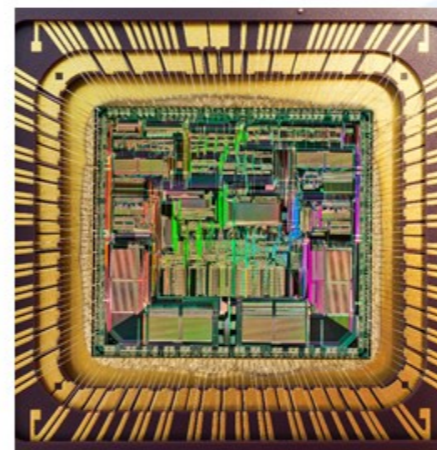
Шахсинов Гаджи, ООО «Кинетик-Плазма»



<https://pt.2035.university/project/project-1681>



Проблема

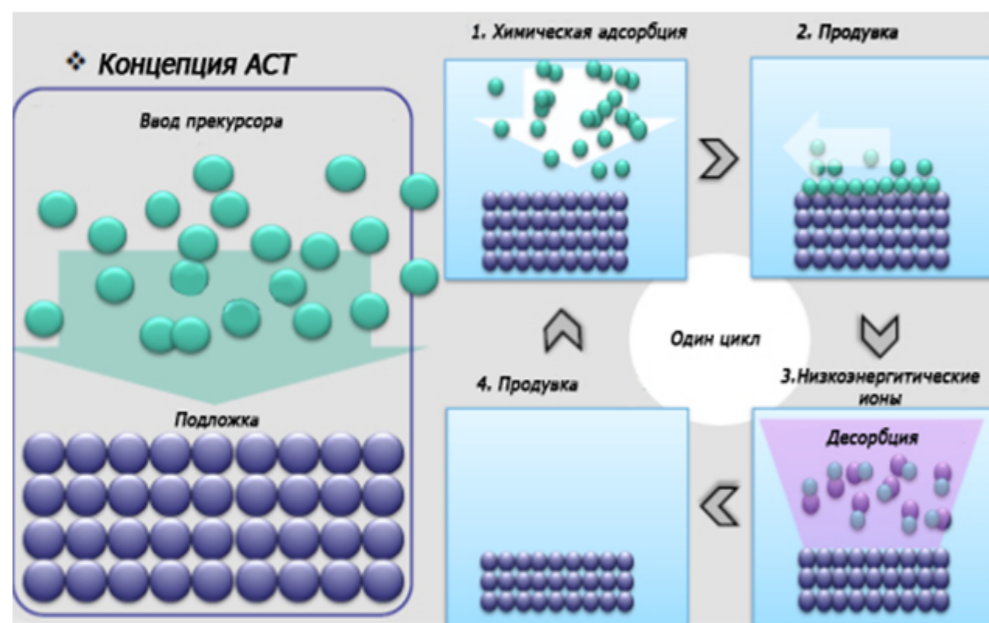
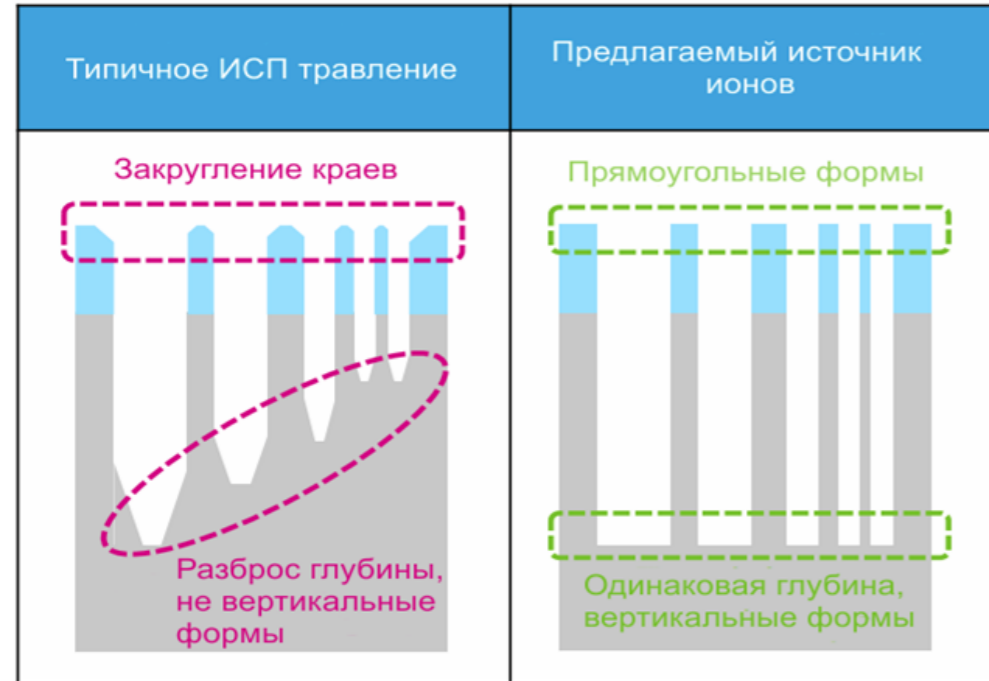


- Миниатюризация
- Снижение энергопотребления
- Повышение производительности

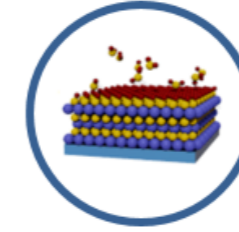




Преимущества плазменного атомно-слоевого травления:

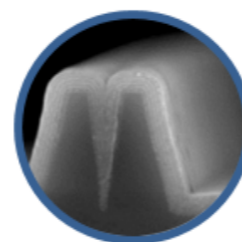


Полная автоматизация процесса



Контроль толщины пленки на нанометровом уровне

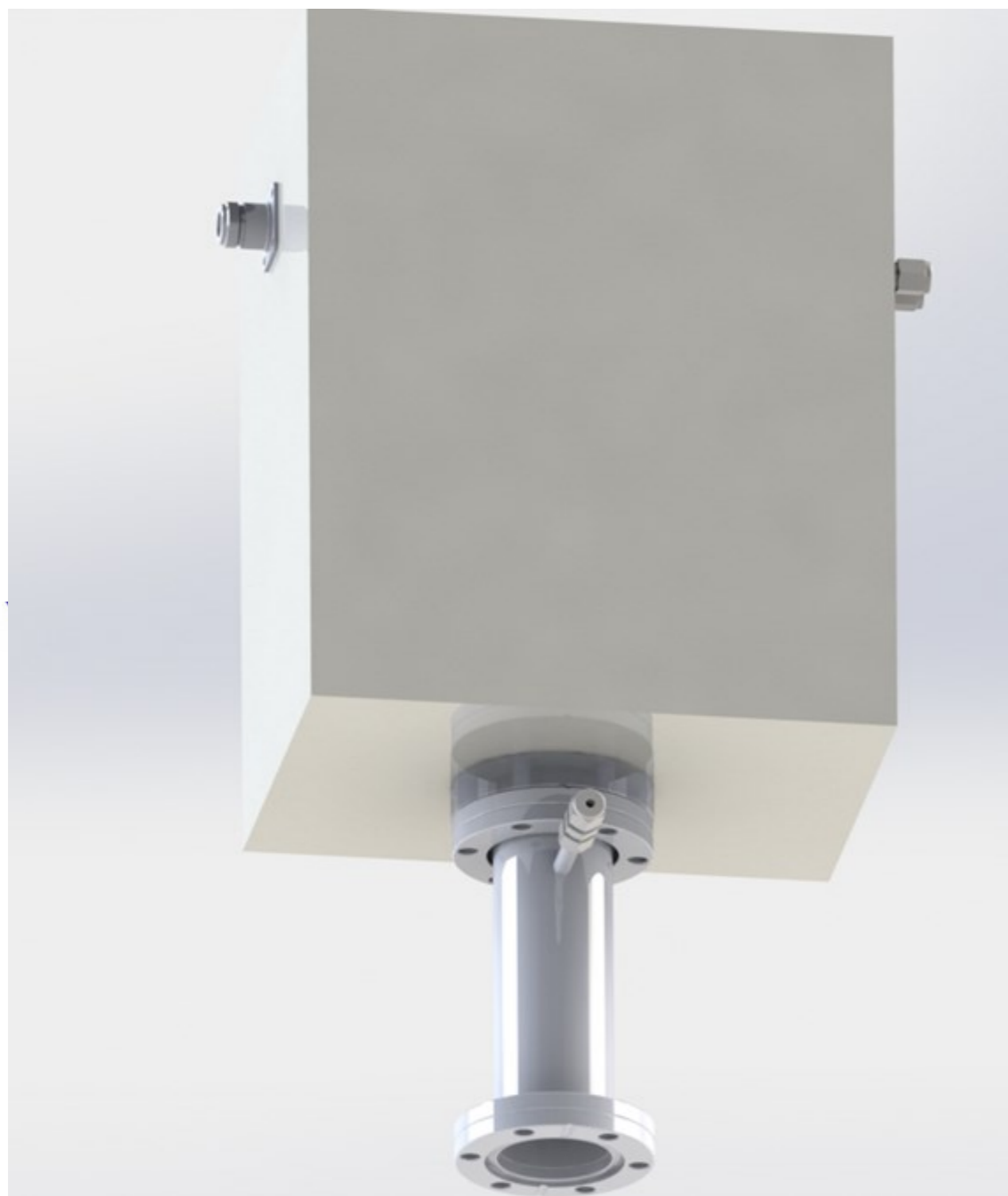
- ◀ Низкое повреждение материала при травлении, обусловленное использованием ионов низких энергий
- ◀ Точный контроль глубины травления
- ◀ Удаление ультратонкого слоя
- ◀ Самоограничивающее поведение
- ◀ Высокая селективность, так как доза газа и энергии ионов может быть адаптирована для минимизации травления слоев маски или подстилающих материалов
- ◀ Скорость травления в меньшей степени зависит от соотношения сторон вытравленных объектов, так как подача радикалов и бомбардировка поверхностных ионов разделены на независимые шаги
- ◀ Гладкие поверхности травления



Высокая равномерность и конформность осаждаемых покрытий на сложной поверхности



Продукт

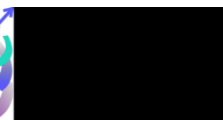


ВЧ-разряд в полном катоде, как источник низкоэнергетичных ионов с энергией порядка 1 эВ для технологий атомно-слоевого травления поверхности твердого тела.

- ◀ Источник плазмы: полный катод
- ◀ Мощность: до 300 Ватт в стандартной комплектации
- ◀ РЧ генератор: 13,56 МГц
- ◀ Подсоединяемый фланец: 2,75"
- ◀ Опционально водяное охлаждение катода
- ◀ Конструкция из нержавеющей стали
- ◀ Работа с различными буферными газами Ar, N₂



Конкуренты



Параметр	Создаваемый продукт	US Naval Research Laboratory	Lam Research
Одновременная работа как в режиме плазма- так и в режиме термо- стимулированного АСО	Да	Нет, необходим отсекающий клапан.	Нет, необходим отсекающий клапан.
Энергия ионов	0,7-1 эВ	Различные модификации	Различные модификации
Изотропность травления	Равномерная глубина и ширина дорожек и отверстий	Проблемы с изотропностью при переходе к 10 нм барьеру	Проблемы с изотропностью при переходе к 10 нм барьеру
Тип разряда	Польный катод (ВЧ-разряд)	Постоянный ток (недостатки: нагрев, высокое потребление энергии)	
Высокая плотность ионов на выходе источника плазмы с возможностью изменения	Да	Постоянное значение	Постоянное значение
Возможность модификации конструкции источника под потребности заказчика	Да	Дорого и долго	Дорого и долго
Страна-производитель	РФ	США	США



Потенциальные потребители: НИИ физических проблем им. Ф. В. Лукина, МЦСТ НИИСИ, Байкал Электроникс, НПО «ЭЛВИС» и «ЭЛВИС-Неотек», Миландр, ЗАО НТЦ «Модуль», Дизайн Центр КМ211, ОАО "Мультиклет", Дизайн-центр «ГеоСтар Навигация».

Gartner - мировой доход от продажи полупроводниковой продукции в 2021 году достиг 595 млрд долларов. Это на 26,3% больше, чем в 2020 году

Заинтересованные предприятия

❖ АО НИИ "Феррит - Домен"

<https://www.domen.ru/>

❖ ООО «Артек Электроникс»

<https://tenflecs.com/>

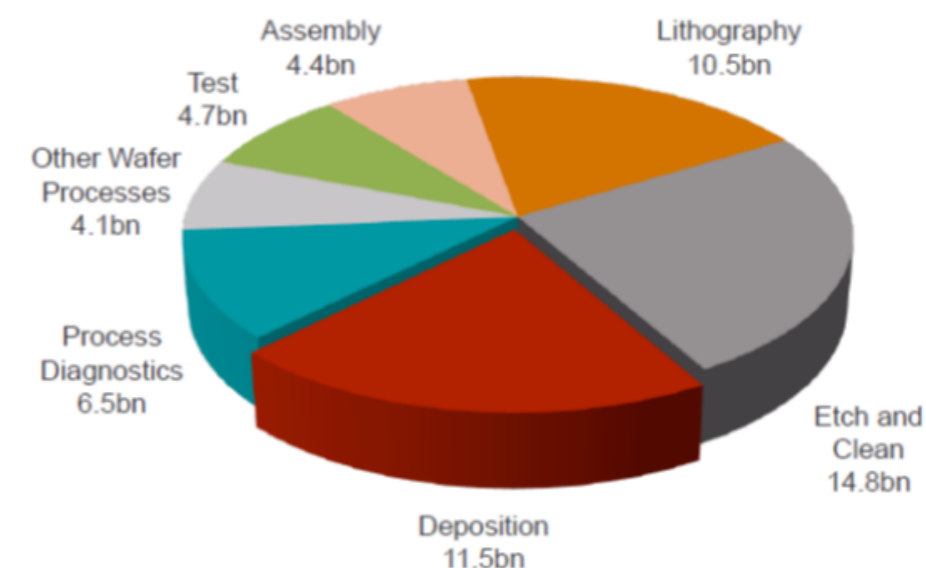
❖ ООО Научно производственная фирма «Экситон»

<http://npf-exiton.ru/>

❖ ООО Научно производственная компания «Спектр»

<https://www.npk-spectr.ru/>

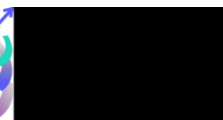
Equipment market segments (US\$)



VLSI Research, April 2018



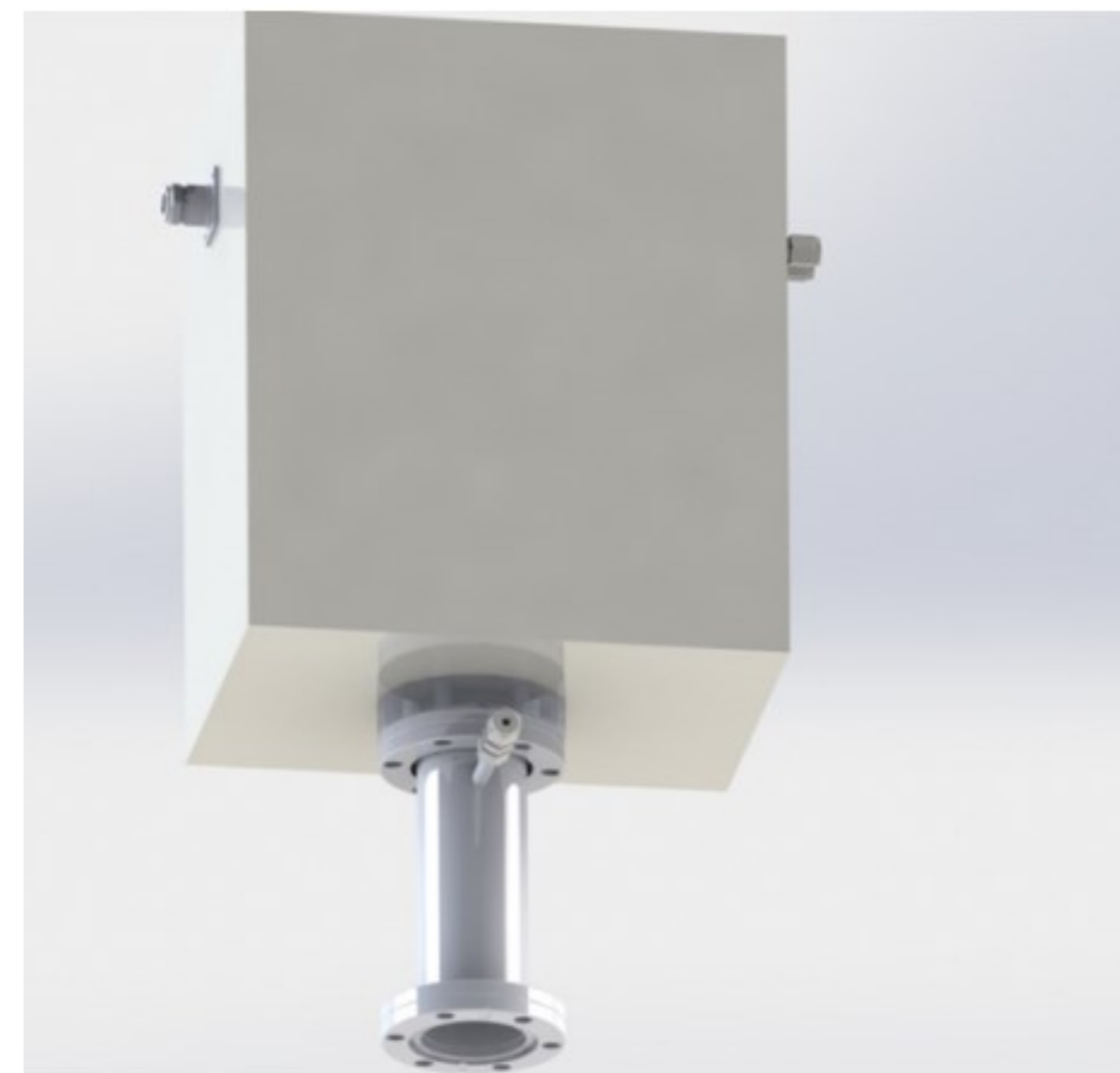
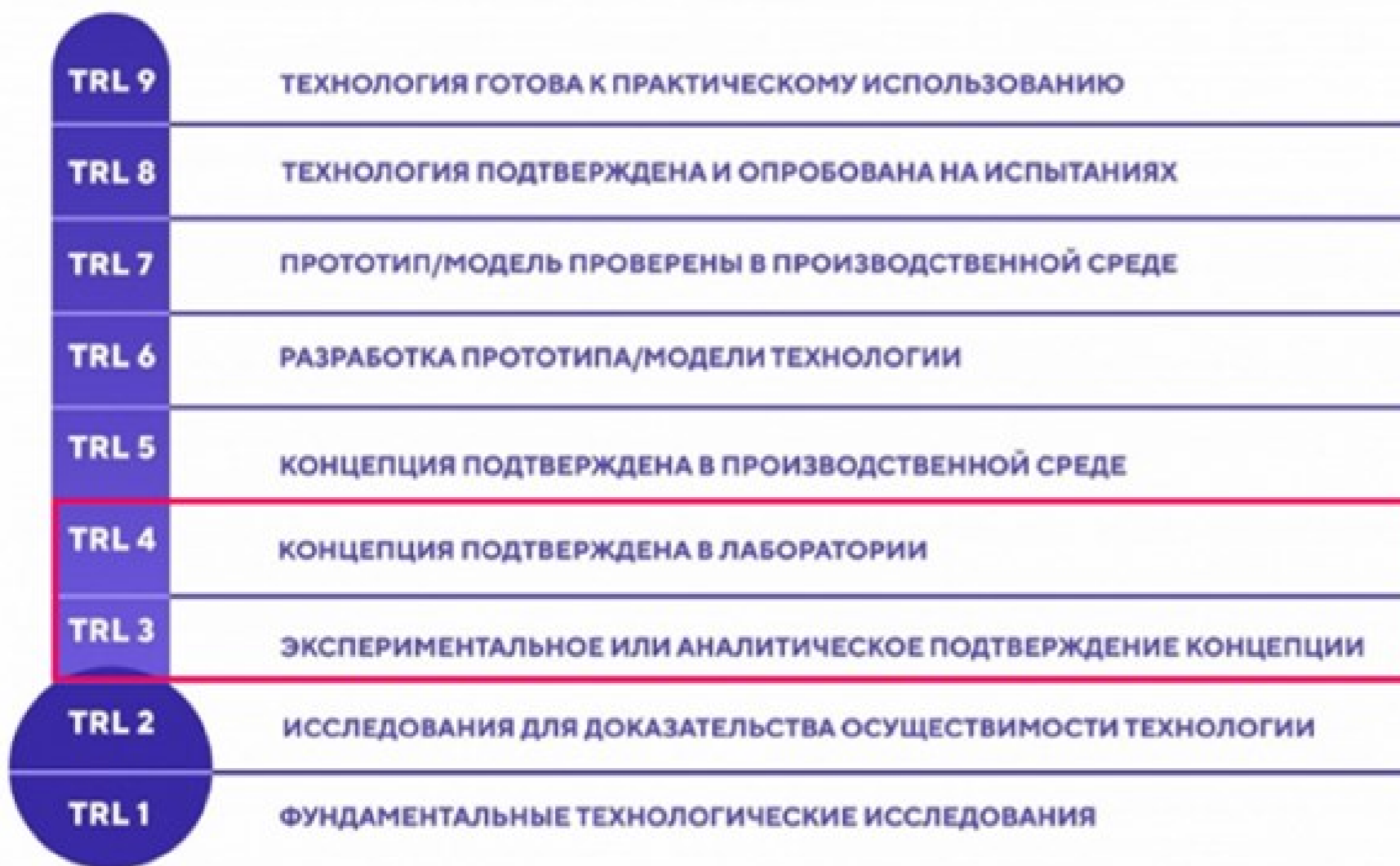
Бизнес-модель



- Потребительский сегмент:** производители оборудования по обработке подложек для полупроводниковой микроэлектроники, бизнес-модель ориентирована на особые потребительские сегменты.
- Ценностные предложения:** импортозамещение, новизна, изготовление на заказ, срок изготовления, цена.
- Каналы взаимодействия:** информационный (сайт продвижения компании, тематические конференции, участие в выставках и др.); канал продаж взаимодействия (сайт продвижения компании, партнерские каналы); постпродажный.
- Взаимоотношения с потребителями:** персональная поддержка.
- Финансовая устойчивость:** доходы от продажи материальных продуктов.
- Ключевые ресурсы:** интеллектуальные ресурсы, персонал, материальные ресурсы.
- Ключевые виды деятельности:** производство, разрешение проблем.
- Ключевые партнеры:** совместные предприятия (инжиниринговый центр "Цифровые платформы").
- Структура затрат:** фиксированные издержки, переменные издержки.



Текущие результаты

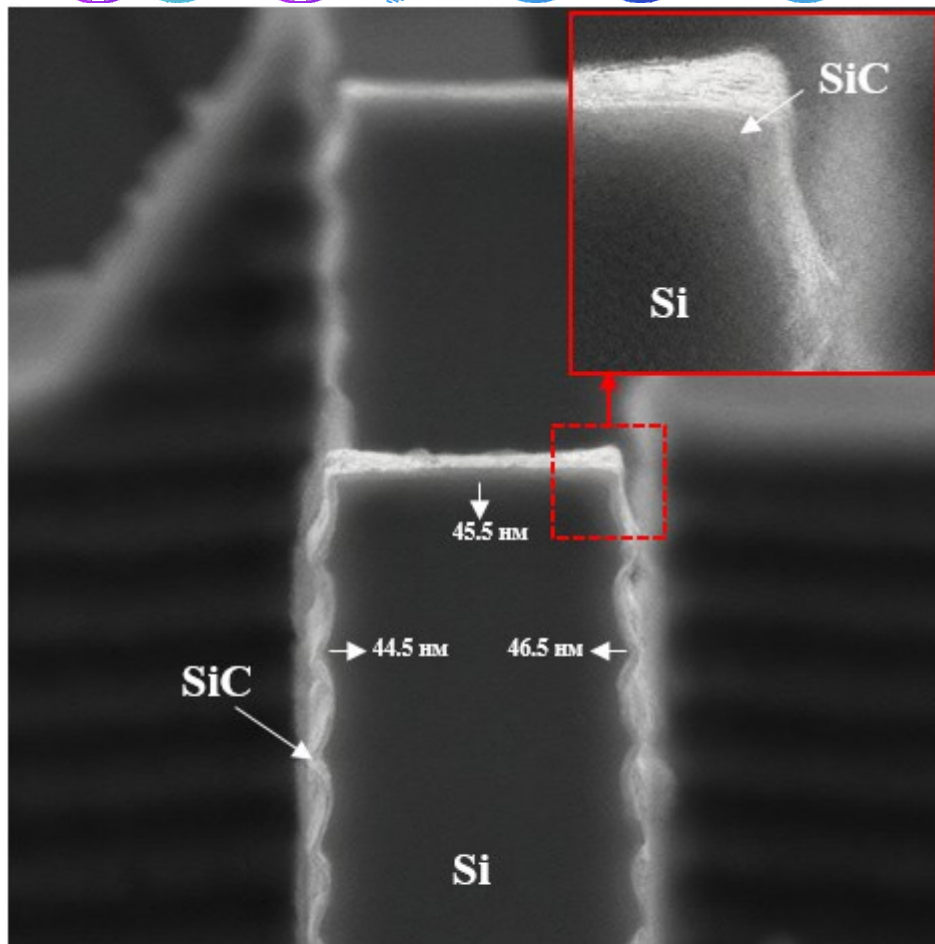


Опыт команды в выполнении НИОКР и коммерциализации инновационной продукции:

2020 Plasma Sci. Technol. 22 125403
<https://doi.org/10.1088/2058-6272/abbb78>
Пат. 2722690 Российская Федерация, МПК Н 01 J 27/06, Н 01 J 37/301.



Текущие результаты



Слой SiC с левой зоны, правой зоны и сверху имеет толщину 44,5 нм, 46,5 нм и 45,5 нм, соответственно, что свидетельствует о высокой равномерности пленки SiC на поверхности со сложной топографией.

Кремниевый столбец с ребристой поверхностью, покрытый слоем SiC*

Amashaev R.R., AVS 67th International Symposium & Exhibition (AVS 67)



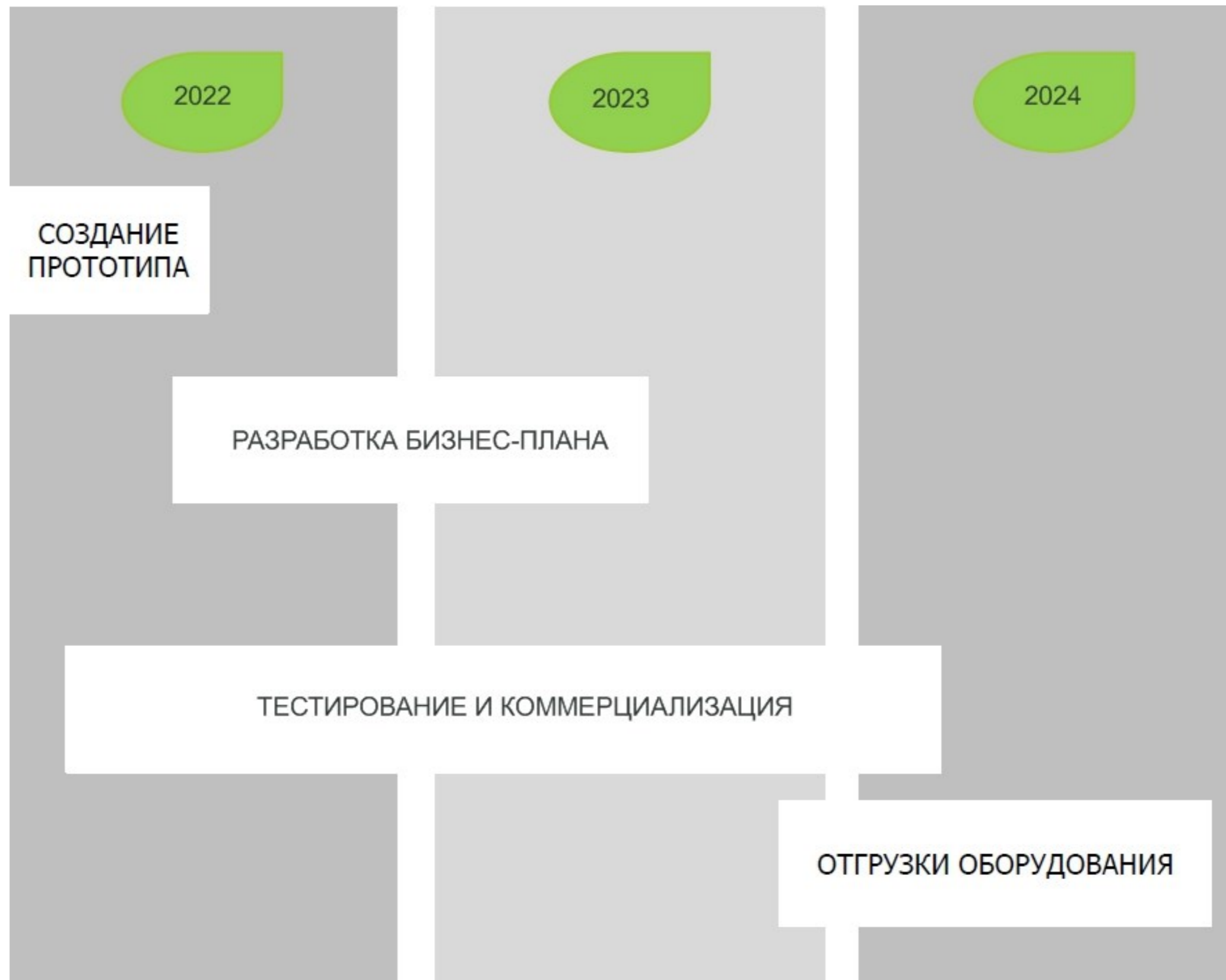
Представлены ювелирные изделия с нанесёнными на них барьерными покрытиями в виде осаждаемых плёнок Al₂O₃, TiO₂, TiON, TiO_xV_y, TiN, AlN, AlON и др., а также антибактериальные покрытия на основе TiO₂



2020 Plasma Sci. Technol. 22 125403
<https://doi.org/10.1088/2058-6272/abbb78>
Пат. 2722690 Российская Федерация, МПК Н 01 J 27/06, Н 01 J 37/301.



Планы развития





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 574 339** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК
H01J 37/077 (2006.01)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПЛАЗМЕННО-ПУЧКОВОГО РАЗРЯДА

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 722 690** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК
H01J 27/06 (2006.01)
H01J 37/301 (2006.01)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ШИРОКОАПЕРТУРНОГО
НИЗКОЭНЕРГЕТИЧНОГО ПОТОКА
ИОНОВ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 722 690** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК
H01J 27/06 (2006.01)
H01J 37/301 (2006.01)

СПОСОБ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ
СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ

Также в ходе выполнения работ будут проведены мероприятия, обеспечивающие охрану прав предприятия на интеллектуальную собственность в соответствии с частью четвертой ГК РФ.



Финансы



Юнит-Экономика. Плазменный источник.

За месяц	конв. в 1-ю покупку				доход с платящего		издержки или маржа		подписка на 1 год			
	Users	C1	Buyers	Orders	AMPPU	AvPrice	COGS or margin	Payments per 1 Buyer	CAC			
Источник плазмы	5	10%	1	1	800 000 р.	1 000 000 р.	80%	1,0 250 000 Р				
	стоимость пользов. CPU Cost per User		доход с пользов. ARPU		прибыль Profit		валовая выручка или маржа Gross Profit		расходы на привлечение Acquisition Costs		Фикс. расходы на зарплату, команду Fix Costs	
	50 000 р.		80 000 р.		150 000 р.		500 000 р.		400 000 р.		250 000 р.	150 000 р.



Предложение для инвестора



Заинтересованы в привлечении 8 млн. руб. инвестиций (субсидий) для проведения прикладных научных исследований и экспериментальных разработок для отработки технологии генерирования плазмы при более высоких мощностях, для закупки комплектующих и ФОТ сроком на один год.

Прогнозные финансовые показатели

Годовая выручка, млн руб. – 10

ЕВИТДА, млн руб. – 3

NPV, млн руб. – 10

Срок окупаемости, мес. - 36



Команда



РУКОВОДИТЕЛЬ



ГАДЖИ ШАХСИНОВ

к.ф.-м.н., физическая электроника, физико-математическое моделирование

КОМАНДА РАЗРАБОТЧИКОВ



КУРБАН РАБАДАНОВ

к.ф.-м.н., PhD, физика плазмы, физико-математическое моделирование



РУСТАМ АМАШАЕВ

химик-технолог

МАРКЕТИНГ

ЗАКАРЬЯЕВА М.З.





Архипелаг 2022: #НастоящееБудущее

Технологии, которые работают

Контакты

Телефон

+7 (928) 679-63-73

email

gadz@mail.ru

@kineticp

