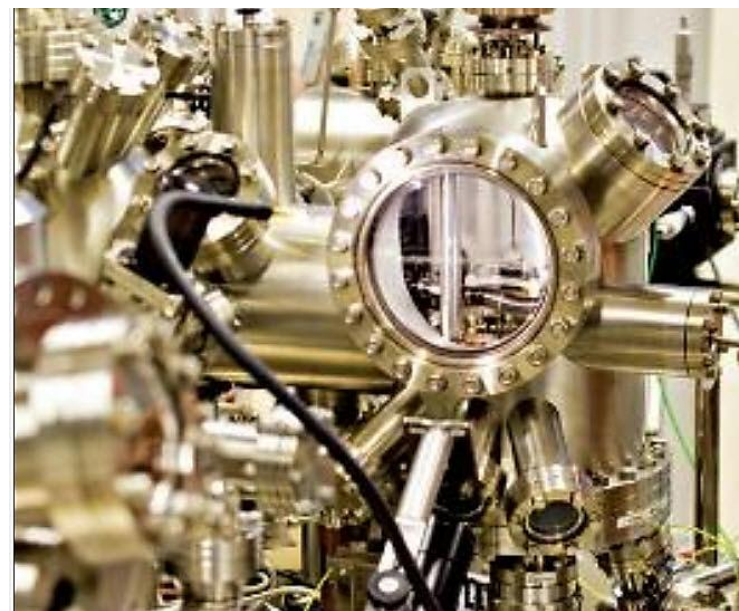


Гетероэпитаксия SiC-AlN/SiC/Si



Рамазанов Ш.М.
(НС лаборатории ТТЭ ДГУ)
ramazanv@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Основой – подложкой для изготовления гетероэпитаксиальной структуры $(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x/\text{SiC}/\text{Si}$ служит пластины кремния. Для создания буферных слоев на поверхности пластин кремния, магнетронным методом создается нанослой SiC заключающий в себе процесс карбидизации посредством увеличения содержания углерода (графитовой части на поверхности мишени). Предлагаемая технология позволяет получать структуру SiC/Si посредством уменьшения механических напряжений, возникающих на границе раздела подложки и нанослоя, пресыщением углерода в плазменном потоке осаждающийся на подложку. И в дальнейшем на полученный буферный слой nano-SiC можно получить монокристаллические слои твердых растворов $(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x$ с необходимыми толщинами, уровнями легирования и концентрациями.

РАЗРАБОТК

И

Нами разработаны новые способы, позволяющие с помощью ионно-плазменных процессов получать тонкие пленки и покрытия твердого раствора карбида кремния с нитридом алюминия SiC-AlN, улучшающие их физические свойства, однородность, адгезию и уменьшающая энергетические затраты на их производство.

Разработана лабораторная технология получения монокристаллических слоев твердого раствора SiC-AlN на подложках SiC и nano-SiC/Si.

Также выполнение данного проекта позволит получить новые знания, позволяющие поднять престиж отечественной науки и технологий.

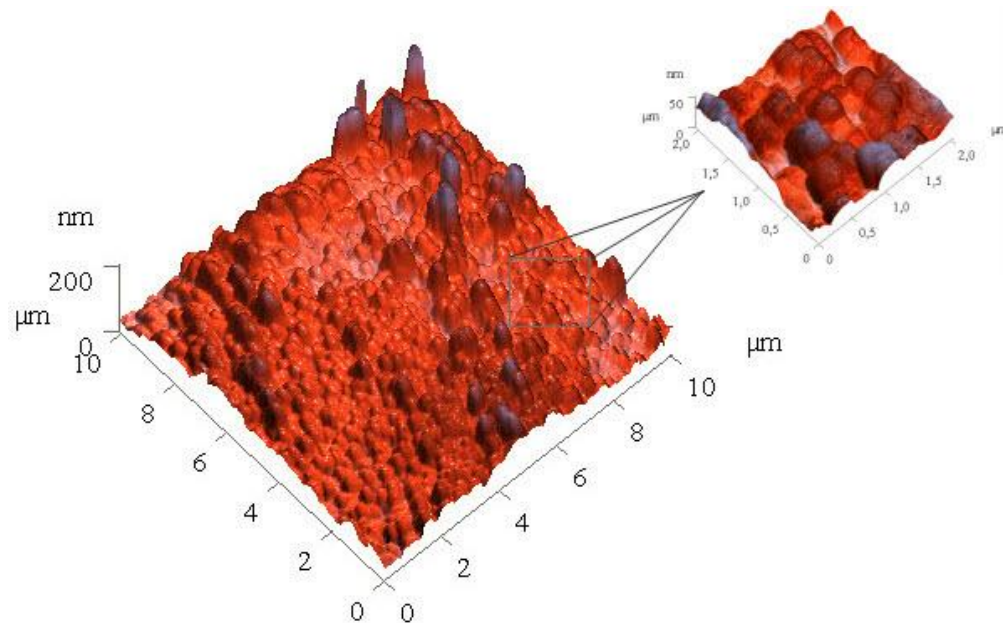
ТЕХНОЛОГ ИД



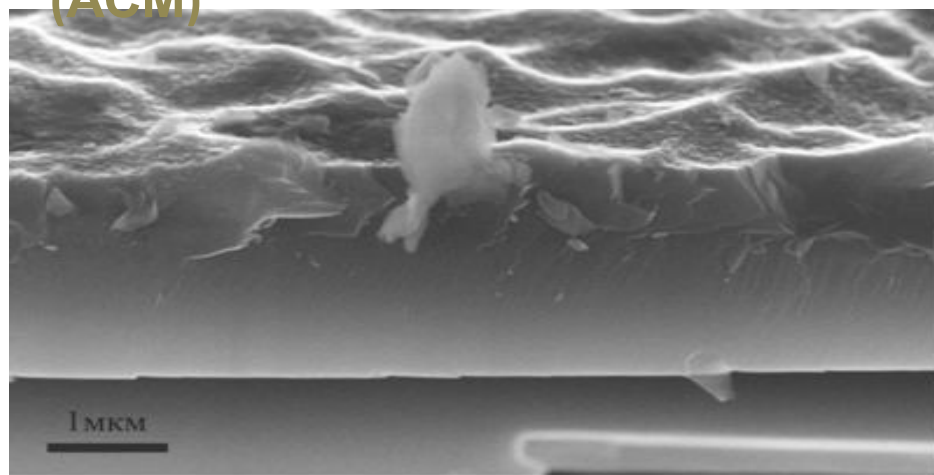
Процесс
распыления



Мишень SiC-AlN (сод.
50/50)

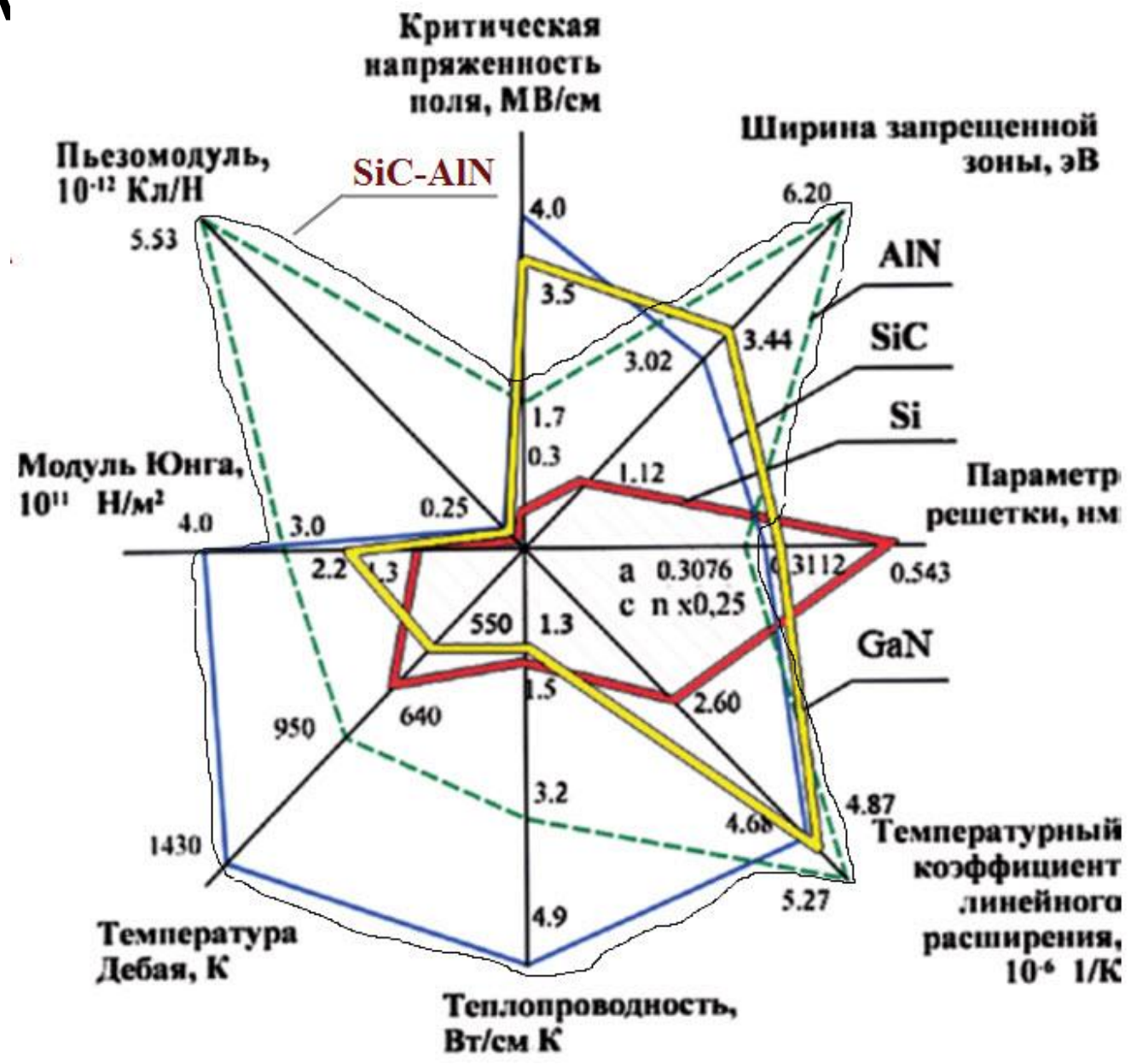


Поверхность пленки $(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x$
(АСМ)



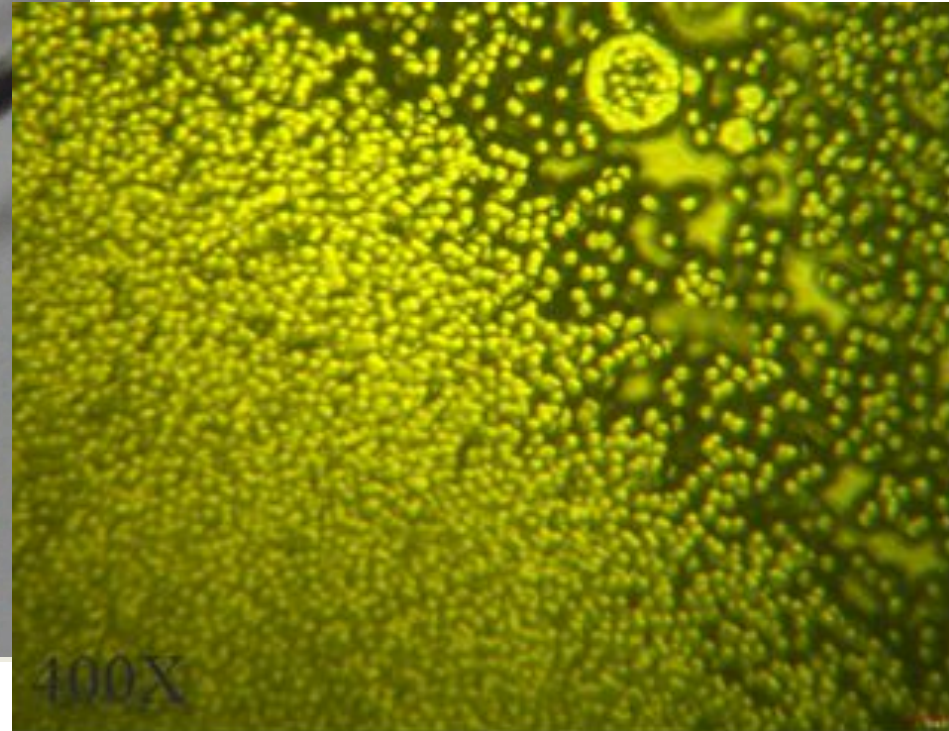
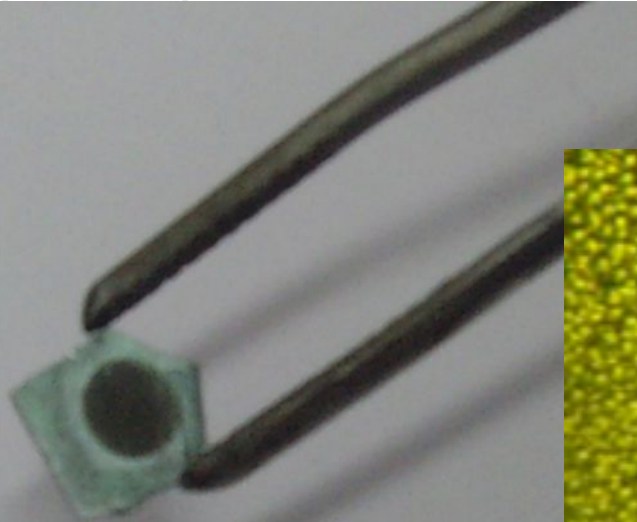
Скол структуры с пленкой (АГМ)

СВОЙСТВА СТРУКТУР Ы



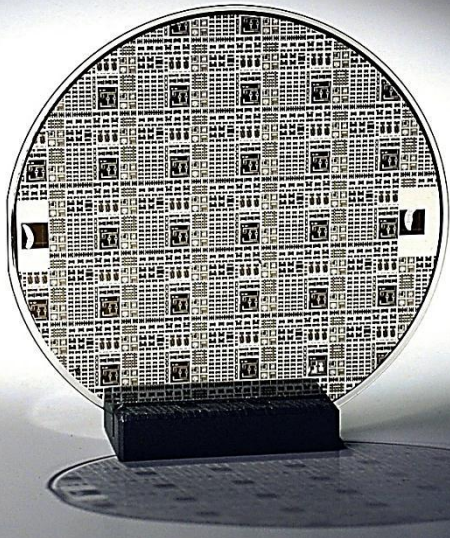
СТАДИЯ РАЗРАБОТКИ

Научно-исследовательские работы по данному проекту находятся на стадии получения опытных образцов пленок твердого раствора SiC-AlN на подложках карбида кремния,



РАСХОДНАЯ ЧАСТЬ

- Стоимость распыляемой мишени SiC-AIN
- Расходные газы (аргон и азот)
- Энергоресурсы (затраты 5кВт в час)
- Стоимость подложки (Si диаметром 2")
- Рабочая сила



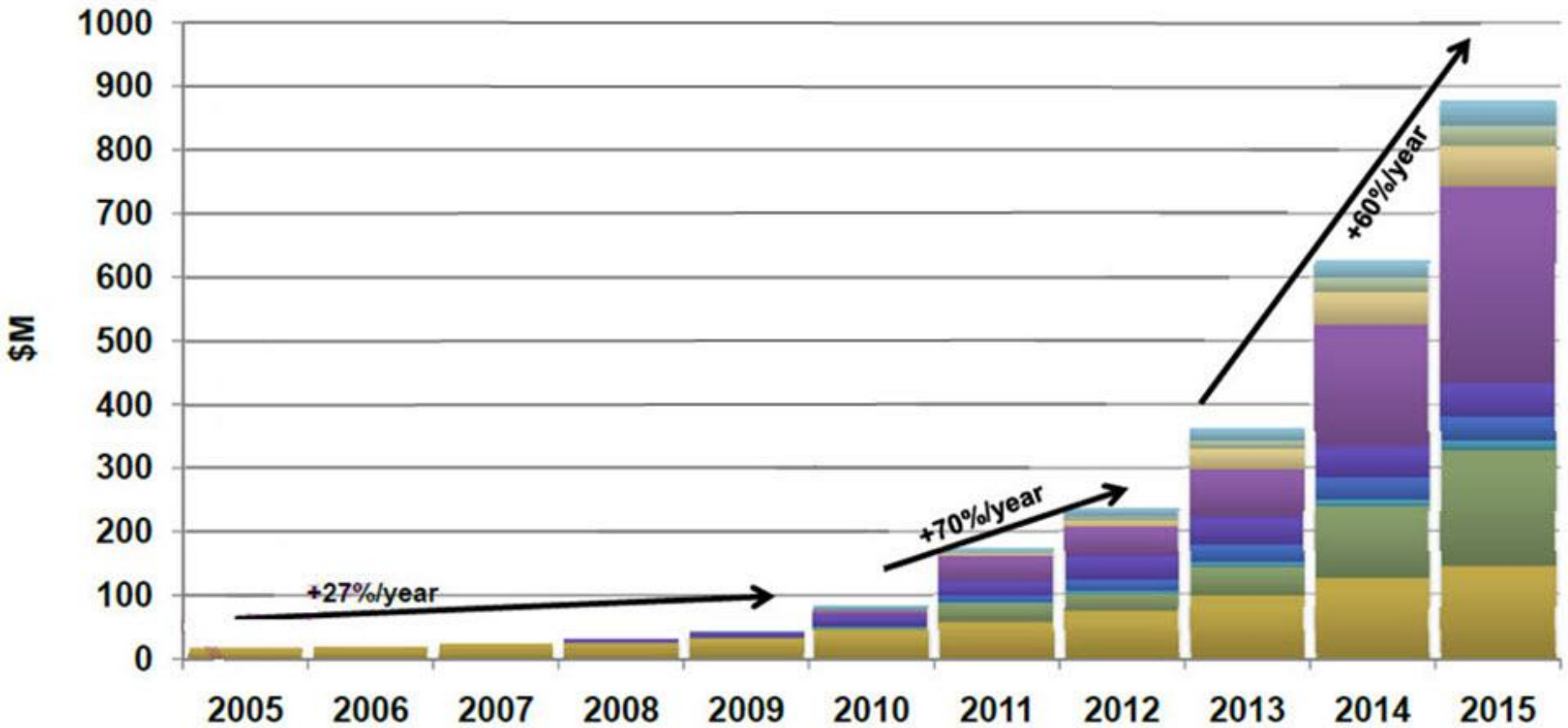
КОНКУРЕНТЫ

Компании занимающийся производством SiC компонентов в мире:

ABB, ACREO, AIST, Alstom, AnsaldoBreda, Anvil Semiconductors, Areva, Ascatron, Bombardier, Bridgestone, CREE, Delphi, DENSO, Dow Corning, Dynex, Eaton Powerware, EnerCon, Epigress, Epiworld, ETC, Eudyna, Fairchild, Fraunhofer ISE, Fuji Electric, GE, Grundfos, Hitachi, Honda, Hyundai, II-VI, Infineon, Kingway Technology, Leroy Sommer, Liebert Emerson, MicroSemi, Mitsubishi, N-Crystals, Nippon Steel, Nissan Motor, Norstel, GeneSiC, Northrop Grumman, NovaSiC, OKI Electric, Okmetic, Osram, PAM Xiamen, Panasonic, Philips, Powerex, Power Integration, Raytheon, RFMD, Rockwell, Rohm, Sanrex, Schneider Electric, Semikron, Semisouth, SEW, Shindengen, Showa Denko, SiCrystal, Siemens, SKC, Skyworks, SMA, STMicroelectronics, Sumitomo SEI, TankeBlue, TianYue, Toshiba, Toyota, TriQuint, TYSTC, United Silicon Carbide, Vestas, Volvo, WideTronix, Yaskawa...

По твердым растворам карбида кремния с нитридом алюминия конкурентов на данном этапе пока нету!

РЫНОК



Оборот мирового рынка на SiC силовые модули в различных применениях

ссылка: <http://www.yole.fr>

ПОТРЕБИТЕ ЛИ

Хочу отметить, что освоение промышленного производства широкозонных материалов и эпитаксиальных структур ни их основе, а также разработка конструктивно-технологических решений для реализации электронно компонентной базы силовой- и оптоэлектроники и микросистемной техники на основе композиций AlN, SiC позволит перейти к серийному отечественному производству технически востребованных и коммерчески эффективных электронных изделий нового поколения, в том числе: для многих приложений, среди которых инверторы для солнечных электростанций, электромобили, транспорт и многое другое. Ожидается, что к 2020 г. рынок для подобных применений составит около 1 млрд изделий.

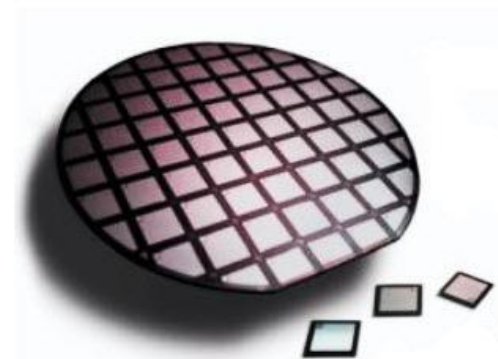
Источник: www.elcomdesign.ru

ПРИМЕНЕНИЕ SiC ЭЛЕКТРОНИКИ



СОТРУДНИКИ ЛАБОРАТОРИИ

- **Курбанов М. К.** мой научный рук.
канд. физ. мат. наук, докторант;
- **Сафаралиев Г.К.** член корр. РАН,
рук. лаб. ТТЭ ДГУ;
- **Билалов Б. А.** профессор, доктор
физ. мат. наук.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2260636

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ
ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ SiC-AIN**

Патентообладатель(ли): *Дагестанский государственный университет (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2004109865

Приоритет изобретения **31 марта 2004 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **20 сентября 2005 г.**

Срок действия патента истекает **31 марта 2024 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.И. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2333300

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ПЛЕНОК
РАСТВОРОВ (SiC)_{1-x}(AlN)_x**

Патентообладатель(ли): *Дагестанский государственный университет (RU)*

Автор(ы): *Курбанов Маликаждар Курбанович (RU), Билалов Билал Аругович (RU), Сафаралиев Гаджимет Керимович (RU)*

Заявка № 2006114333

Приоритет изобретения **26 апреля 2006 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 сентября 2008 г.**

Срок действия патента истекает **26 апреля 2026 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.И. Симонов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!