

## **Холдинговая компания ОАО «Новосибирский электровакуумный завод - Союз»**

**(<http://ru.nevz.ru>)**

**Холдинговая компания ОАО «НЭВЗ-Союз»** ведет свое начало от Ленинградского завода «Светлана», с именем которого связано развитие электронной промышленности нашей страны. В августе 1941 года завод "Светлана" переправлен в г.Новосибирск, где был преобразован в самостоятельное предприятие, освоившее в кратчайшие сроки выпуск продукции для оборонной промышленности.

**ХК ОАО «НЭВЗ - Союз»** в течение многих лет является традиционным производителем изделий для электроники и электротехники, имеет высокопрофессиональный менеджмент, квалифицированный персонал, располагает развитой энергетической и транспортной инфраструктурой.

В настоящее время компания специализируется на производстве следующих видов изделий:

- генераторная аппаратура СВЧ-диапазона для систем радиолокации, радио и телекоммуникации, радионавигации космических и летательных аппаратов;
- **изделия из технической керамики широкого спектра применения;**
- вакуумная коммутационная аппаратура;
- силовые полупроводниковые приборы;
- полупроводниковые приборы.

Предприятие владеет технологией производства алюмооксидной, стеатитовой и форстеритовой керамик. Керамическое производство оснащено современным технологическим оборудованием европейских производителей, позволяющим производить до 40 тонн керамической продукции в месяц.

1 октября 2011 года совместно с компанией *ОАО «Роснано»* образовано новое предприятие на базе

*ХК ОАО «НЭВЗ-Союз»* - **ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС»**.



Целью **ЗАО «НЭВ3-КЕРАМИКС»** является организация серийного производства изделий из функционально-конструкционной керамики для промышленных потребителей в энергетике (в т.ч. атомной), радиоэлектронике, машиностроении, химической и нефтехимической промышленности. Компания нацелена на расширение сфер применения продукции в т.ч. разработку изделий медицинского назначения из биосовместимой медицинской нанокерамики для травматологии и ортопедии.

Реорганизация и переоснащение производственно-технической базы, разработка передовых технологий производства наноструктурированной керамики позволили вывести данное направление на высокий качественный уровень.

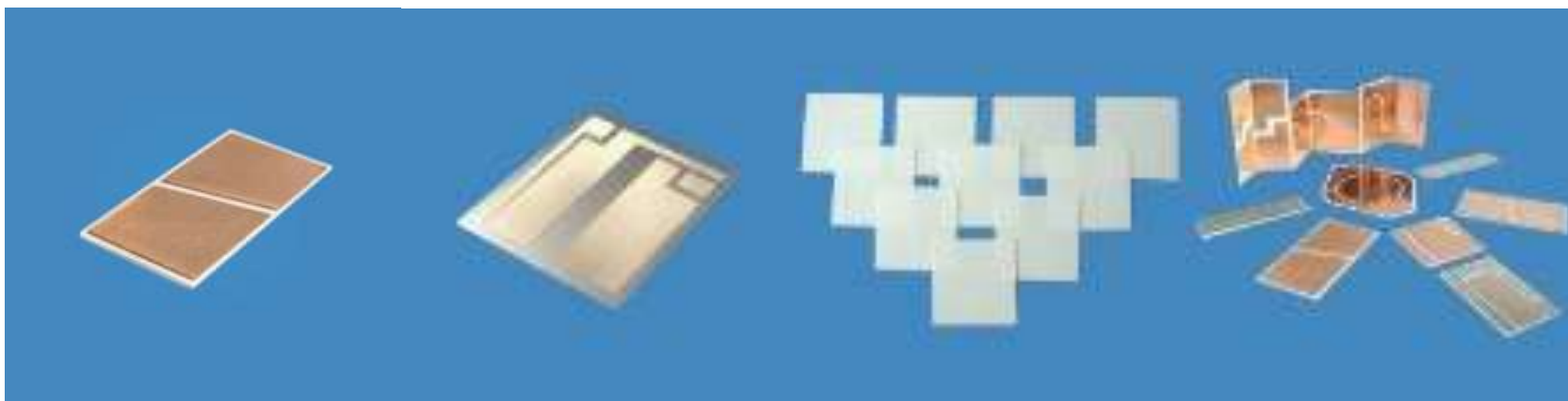
**Основными направлениями керамического производства являются:**

- **керамические металлизированные изоляторы для вакуумных дугогасительных камер, силовых полупроводниковых приборов, электронно-оптических преобразователей приборов ночного видения;**
- **керамические металлизированные и не металлизированные подложки;**
- **керамические детали для запорной арматуры;**
- **бронекерамика;**
- **изделия медицинского назначения из биосовместимой наноструктурированной керамики.**

#### **Керамические подложки и корпуса**

**Этап освоения:** Серийное производство, Разработка, опытные образцы

**Область применения:** Силовые модули, Светодиоды, Микросборки



ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» выпускает керамические подложки (в т.ч. металлизированные) на основе оксидной ( $Al_2O_3$ ) и нитридной ( $AlN$ ) керамики, которые используются в электронной и электротехнической областях промышленности. Компания разрабатывает и осваивает:

- корпуса и носители светодиодных чипов;
- сырую ленту, изготовленную по LTCC и HTCC технологии (с содержанием  $Al_2O_3$  96-100%);
- полированные подложки с содержанием  $Al_2O_3$  99,8%.

**Области применения керамических подложек:**

- производство корпусов и носителей светодиодных чипов;
- производство монолитных интегральных схем, микросборок;
- производство высоконадежных термоэлектрических элементов Пельтье;
- производство коммутационных микрополосковых плат полупроводниковых приборов;
- производство теплопроводящих изоляторов, систем охлаждения;
- производство прецизионных резисторов;
- производство толстопленочных нагревателей.

## Металлизированные покрытия поверхности подложек

Металлизированные покрытия обеспечивают возможность пайки твердыми припоями. Варианты наносимых металлизированных покрытий: Никель(Ni), Медь (Cu), Серебро (Ag), Золото(Au), Палладий-Серебро (Pd-Ag), Палладий-Золото (Pd-Au).

Покрытия наносятся как на металлизированный подслей, так и непосредственно на керамику. Возможны следующие варианты металлизационного подслоя: Молибден-Марганец (Mo-Mn), Вольфрам (W).







### Керамика Алюмооксидная Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ	
Содержание оксида алюминия	≥96%
Цвет	белый
Плотность, г/см <sup>3</sup>	≥3,72
Прочность на изгиб (20°C), МПа	≥300
Модуль упругости (20°C), ГПа	330
Прочность на сжатие, МПа	2100
Твердость, кг/мм <sup>2</sup>	14÷15
Теплопроводность (20°C), Вт/м·°К	24,7
Коэффициент теплового расширения (25-1000°C), 1x10 <sup>-6</sup> /°C	8,2
Электрическая прочность, кВ/мм	≥14÷15
Диэлектрическая проницаемость (1МГц, 25°C)	9,0
Диэлектрические потери (тангенс дельта) (1МГц, 25°C)	0,0002
Объемное удельное сопротивление (20°C), Ом·см	≥10 <sup>14</sup>

## Керамика Алумонитридная AlN

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ	
Содержание AlN $\geq$ 98%	$\geq$ 98
Цвет	серый
Плотность, г/см <sup>3</sup>	3,30
Прочность на изгиб (20°C), МПа	260
Модуль упругости (20°C), ГПа	320
Твердость, кг/мм <sup>2</sup>	1110
Вязкость разрушения, МПа·м <sup>1/2</sup>	3,1
Теплопроводность (от 20 до 100°C), Вт/м·К	180-220
Коэффициент теплового расширения (25-1000°C), $1 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$	6,2
Диэлектрические потери (1МГц, 25°C)	0,0003
Диэлектрическая проницаемость (1МГц, 25°C)	8,7
Объемное удельное сопротивление (20°C), Ом·см	$10^{15}$
электрическая прочность, кВ/мм	14÷15

Для улучшения теплопроводности, удельного электрического сопротивления и прочностных характеристик керамических подложек на предприятии используются технологии введения в состав керамической композиции модифицированных Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и AlN-нанопорошков и армирования Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-нановолокнами

Продукт	Наименование продукции	Этап освоения	Область применения
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Серийное производство	<b>Силовые модули (преобразовательная техника, силовая электроника)</b> 
	AlN	Разработка, опытные образцы	
	Корпуса и носители светодиодных чипов	Разработка, опытные образцы	
	DBC	Освоение производства, проведение испытаний	
	Сырая лента, изготовленная по HTCC-технологии	Освоение производства, проведение испытаний	<b>Светодиоды (Энергосберегающие технологии)</b> 

	<p>Сырая лента, изготовленная по LTCC- технологии</p>	<p>Освоение производства, проведение испытаний</p>	<p><b>Микросборки (радиолокация, СВЧ-техника, средства связи), корпуса полупроводниковых приборов и ИМС</b></p> 
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Керамические изоляторы

**Этап освоения:** Серийное производство, Разработка, опытные образцы

**Область применения:** Изоляторы керамические для вакуумных дугогасительных камер, Изоляторы для корпусов силовых полупроводниковых приборов, Изоляторы электронно-оптических преобразователей





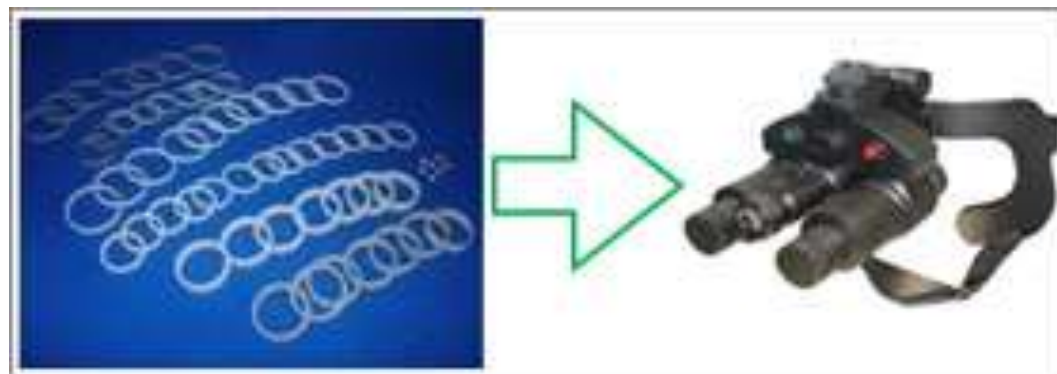


ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» обладает технологией производства керамических изоляторов различного назначения (для вакуумных дугогасительных камер (ВДК), корпусов силовых полупроводниковых приборов, электронно-оптических преобразователей (ЭОП)), а также керамических трубок и прочих керамических изделий для различных отраслей промышленности. Изделия изготавливаются из различных типов вакуумноплотной керамики, которые обладают высокими показателями удельного электрического сопротивления, механической прочности, диэлектрических параметров.

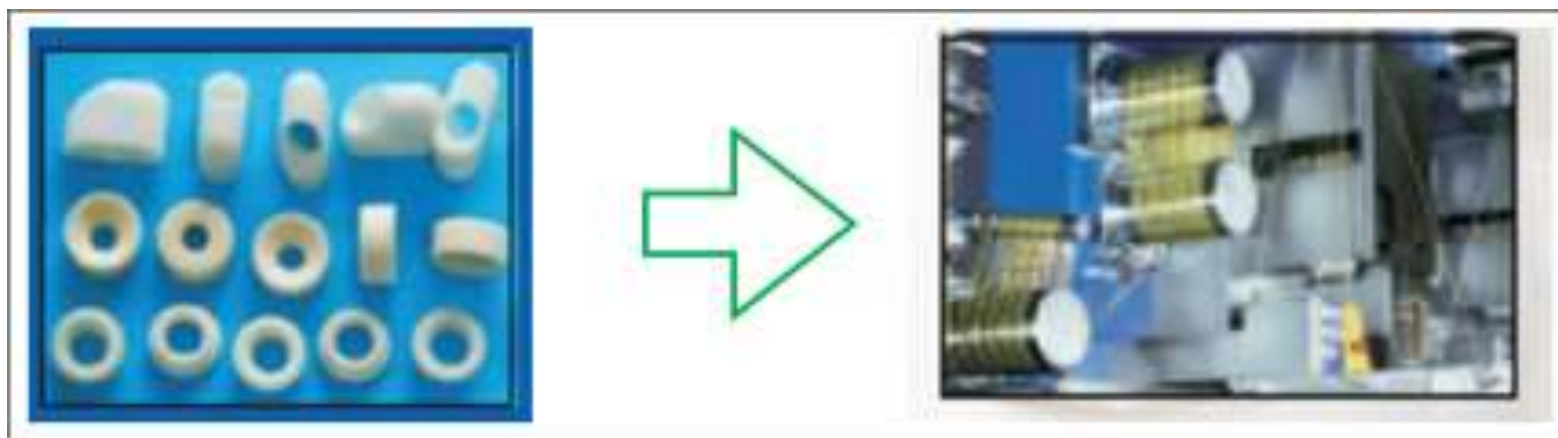
**Изоляторы керамические для вакуумных дугогасительных камер** предназначены в качестве изоляционного материала для вакуумных дугогасительных камер, которые входят в комплектацию вакуумных выключателей, выключателей нагрузок, применяемых в коммутационной аппаратуре в электрических сетях трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

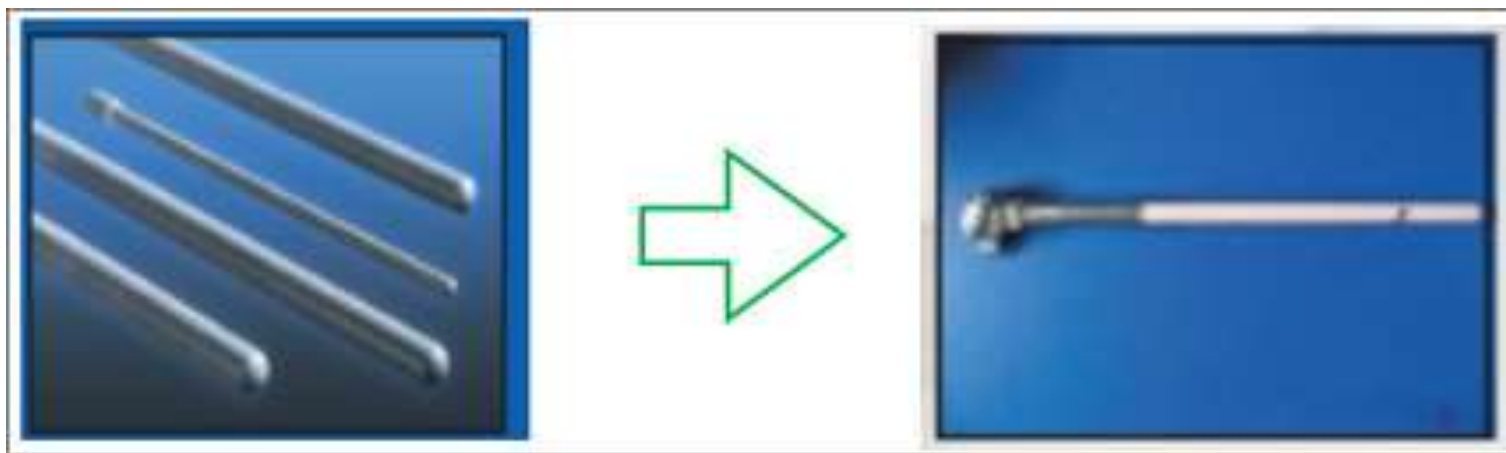


**Изоляторы для корпусов силовых полупроводниковых приборов** предназначены для изготовления силовых полупроводниковых приборов (диодов, тиристоров) высоковольтных преобразовательных устройств.



**Изоляторы электронно-оптических преобразователей** используются в качестве электроизоляционного материала для приборов ночного видения, потребляемые рынком военной продукции. Главным элементом прибора ночного видения является электронно-оптический преобразователь (ЭОП), который усиливает свет и вдобавок превращает инфракрасный свет в видимый.





**Технические характеристики вакуумноплотной керамики  
(в соответствии с ТУ 11-78 аЯ0.027.002.)**

<b>ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>	<b>КОРУНДОВАЯ</b>	<b>ФОРСТЕРИТОВАЯ</b>
Кажущаяся плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	3,67	2,9
Кажущаяся пористость, %, не более	0,02	0,02
Прочность на изгиб, МПа, не менее	310	150
Коэффициент термического линейного расширения, 10 <sup>-7</sup> , 1/°С в интервале температур, °С	58±5	83±5
	20±10 - 500	98±5
	20±10 - 900	109±5
Относительная диэлектрическая проницаемость, не более, при частоте 1.106Гц	10	6,2
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, при частоте 1.106Гц	10	7,3
Удельное объемное сопротивление при постоянном токе, Ом.см, не менее, при температуре 100°С	10 <sup>13</sup>	10 <sup>14</sup>

## Металлизированные покрытия поверхностей изоляторов:

Металлизированные покрытия обеспечивают возможность пайки твердыми припоями деталей из меди, нержавеющей стали и никелевых сплавов при  $T=850-900^{\circ}\text{C}$ .

**Варианты наносимых металлизированных покрытий:** Никель ( $3\div 12$  мкм), Медь ( $3\div 300$  мкм). Покрытие медью в стадии освоения.

Покрытия наносятся на металлизационный подслоя. **Возможны следующие варианты металлизационного подслоя:**

- Молибден-Марганец-Кремний (40-75 мкм).

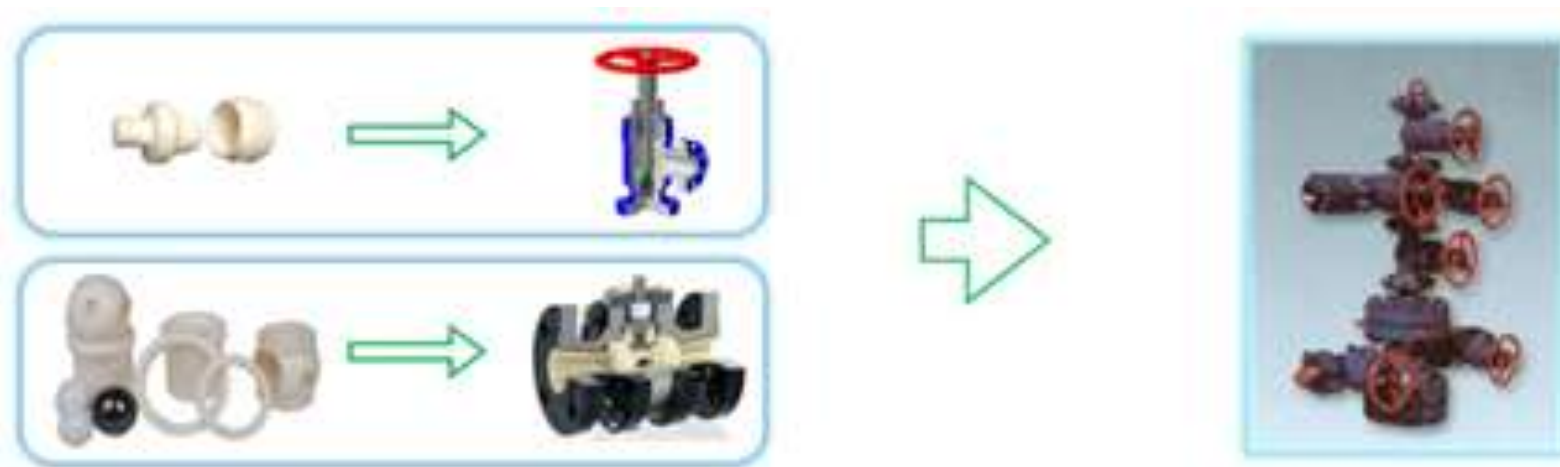
Прочность на отрыв соединения «Керамика – Металлизированное покрытие» – не менее  $100 \text{ Н/мм}^2$ .

## Керамические элементы для запорной арматуры





ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» осваивает выпуск керамических узлов затвора, обладающих термостойкостью, способностью противостоять термоударам, гидро- и абразивному износу, а также стойкостью к воздействию агрессивных сред. Керамические узлы затвора предназначены для встраивания в серийно выпускаемую предприятиями России регулирующую и запорную арматуру.



## Преимущества керамических элементов

**Шаровые краны** с узлом затвора из технической керамики, встроенным в металлический корпус, имеют ряд преимуществ по отношению к стальным шаровым кранам, задвижкам, клапанам и заслонкам:

- являются более износостойкими при использовании в трубопроводах транспортирующих абразивные и агрессивные вещества, так как инертны ко многим агрессивным средам и имеют высокую твердость;
- обеспечивают до 50000 безаварийных циклов “открыто-закрыто”;
- пригодны к использованию в широком диапазоне температур рабочей среды (от -2000 до +800 °С);
- безотказно работают при повышенных давлениях в трубопроводе (до 40 МПа);
- предотвращают эффект «схватывания» запорных элементов, что снижает усилие открывания-закрывания (обеспечивается свойствами керамического материала и особой конструкцией шарового крана).


**Дроссели** с использованием керамических вставок вместо твердосплавных не подвержены абразивному износу песчаными пульпами, так как имеют твердость 9 единиц (по шкале твердости минералов МООС), а твердость кварца – 7 единиц. В силу химической нейтральности не взаимодействуют со щелочами и кислотами, кроме плавиковой (фтористоводородной) кислоты, что увеличивает в десятки раз срок службы запорной арматуры работающей в жестких условиях эксплуатации, а часто оказывается единственно возможным решением на производстве.

**Выбор материалов для изготовления узлов затвора шаровых кранов и дросселей производится с учетом их стойкости в условиях воздействия агрессивной технологической среды, физико-механических свойств**

ПОКАЗАТЕЛЬ	СПЕЧЕННЫЙ КАРБИД КРЕМНИЯ	ДИОКСИД ЦИРКОНИЯ	ОКСИД АЛЮМИНИЯ 99,5%
Плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	3,10	6,02	3,9
Микротвердость, ГПа, в пределах	23 – 33	12- 14	17 - 22
Предел прочности на изгиб, МПа	350 - 450	800 – 850	300 – 350
Модуль Юнга, ГПа, в пределах	390- 420	180- 220	350 – 380
Трещиностойкость, МПа*м <sup>1/2</sup> , в пределах	3 – 4	8 – 10	3,5 - 4
Прочность на сжатие, МПа, не менее	2500	3000	3000
Теплопроводность, Вт/м*К	80 – 130	2 – 3	15,5 - 16,7
Коэффициент термического расширения, 10 <sup>6</sup> К <sup>-1</sup> , в пределах	2,8 – 4	10 – 11	8 – 9

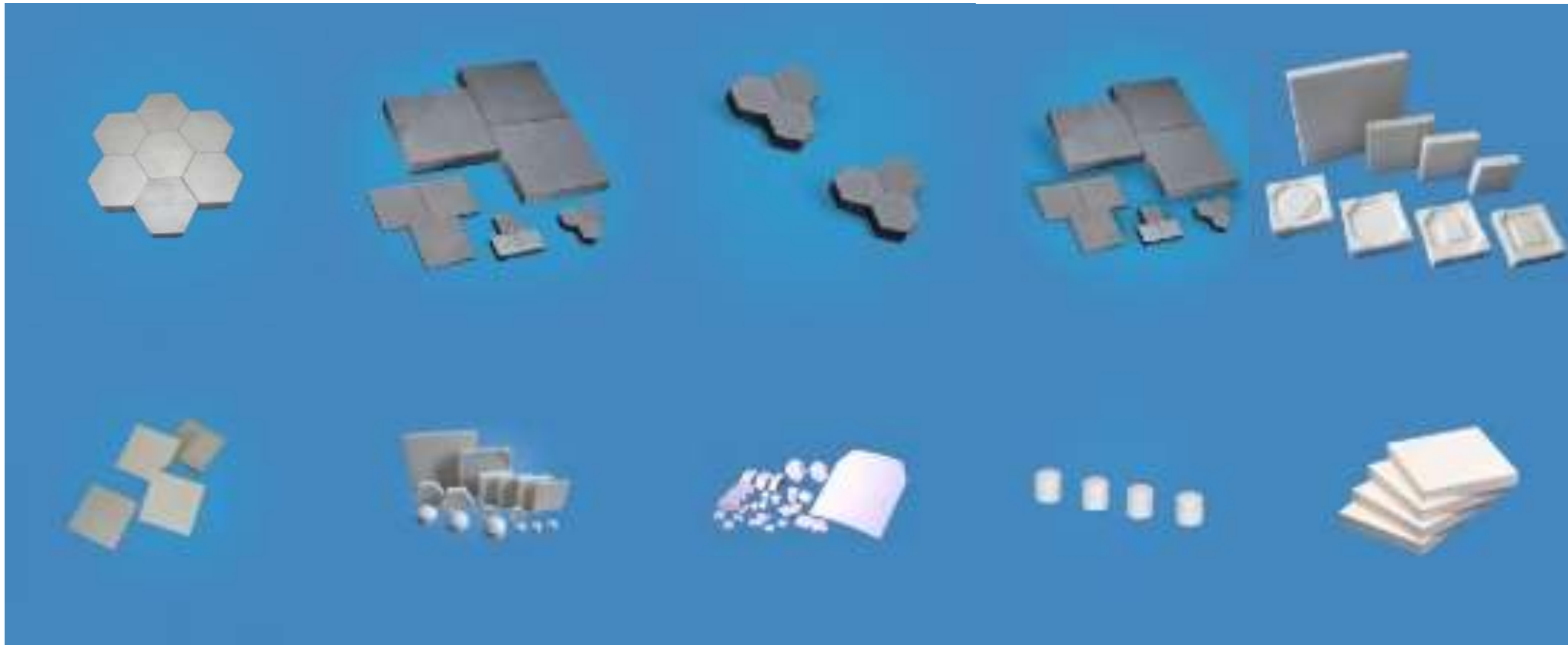
**Сравнительные характеристики стальной запорной арматуры и запорной арматуры с керамическим узлом затвора**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ХАРАКТЕРИСТИКИ	
	СТАЛЬНАЯ ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА	ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА С КЕРАМИЧЕСКИМ УЗЛОМ ЗАТВОРА
- нефтяной трубопроводный транспорт;	Давление в трубопроводе до 16 МПа	Давление в трубопроводе до 40 МПа
- элементы нефтегазового оборудования;	Наработка на отказ -350 циклов	Наработка на отказ - 2000 циклов
- химическое производство;	Рабочая температура -40 до + 200 °С.	Рабочая температура от -200 до + 810 °С.
- целлюлозно -бумажное производство	Износостойкостью (до 2000 циклов "открыто-закрыто")	Износостойкость (до 50000 циклов "открыто-закрыто")

Продукт	Этап освоения	Область применения
<p data-bbox="324 231 750 263"><b>Уплотнительные кольца</b></p> 	<p data-bbox="952 263 1288 343">Разработка, опытные образцы</p>	<p data-bbox="1355 295 2049 414"><b>Запорная и регулирующая арматура для нефтегазовой, химической, атомной и пр. промышленности</b></p> 
<p data-bbox="403 391 672 422"><b>Шаровый кран</b></p> 	<p data-bbox="952 422 1288 502">Разработка, опытные образцы</p>	
<p data-bbox="459 550 616 582"><b>Дроссель</b></p> 	<p data-bbox="929 582 1310 662">Освоение производства, проведение испытаний</p>	
<p data-bbox="459 710 616 742"><b>Штуцер</b></p> 	<p data-bbox="929 726 1310 805">Освоение производства, проведение испытаний</p>	



## Бронекерамика



ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» освоило серийное производство алюмооксидной керамики различной геометрии. В стадии освоения находятся монопанели двойной кривизны. В настоящее время основной серийной номенклатурой является прямоугольная плоская и радиусная бронеплитка размерами 50x50 мм и 80x80 мм в диапазоне толщин 4-12 мм,

бронеролики в диапазоне диаметров  $\varnothing 13,4\div 29$  мм и диапазоне высот  $8\div 24$  мм, шестигранники в диапазоне размеров «под ключ» 20 мм и 40 мм и диапазоне высот 4-20 мм.

### **Области применения бронекерамики**

#### **Бронеэкипировка для личного состава**



Бронекерамика применяется в составе керамо-композитных бронепанелей для экипировки для личного состава с защитой до 6А класса по ГОСТ Р50744-95, для навесных бронепанелей, применяемых в комбинации с подложкой из ряда конструктивных баллистических материалов для защиты от пуль автоматического стрелкового вооружения калибров 7,62 мм, 12,7 мм, 14,5 мм (автоматы АКМ, АК-74, снайперская винтовка СВД, пулемет Корд, пулемет КПВТ). Бронекерамика с интегрированным радиопоглощающим покрытием используется для маскировки объектов в радиолокационном диапазоне (коэффициент отражения -10дБ в основных диапазонах радиолокации). С использованием осваиваемой технологии возможно изготовление бронепанелей любой геометрии, вплоть до сложных аэродинамических поверхностей и обводов вертолетной и авиационной техники.

#### **Защита колесной и гусеничной бронетехники**

Обеспечение потребности в бронекерамике для защиты корпусов перспективной колесной и гусеничной бронетехники.



### Защита летающей техники

Обеспечение потребности в бронекерамике для защиты корпусов, кабины экипажа и двигателей патрульных и боевых вертолетов и самолетов.



### Защита морской техники

Обеспечение потребности в бронекерамике для защиты жизненно-важных конструкций кораблей ВМФ РФ от высокоскоростных осколков противокорабельных ракет.









### Размеры и формы бронекерамики

### Технические требования к бронекерамике

НАИМЕНОВАНИЕ	ЕД. ИЗМ.	НОРМИРУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПО ТУ
Содержание $Al_2O_3$	%	$\geq 98,5$
Кажущая плотность	г/см <sup>3</sup>	$\geq 3,8$
Модуль упругости	ГПа	$\geq 300$

Предел прочности при изгибе	МПа	≥ 250
Микротвердость	ГПа	≥ 16
Твердость	HRA	≥ 78
Трещиностойкость	МПа м <sup>1/2</sup>	≥ 3,0
Продольная скорость распространения звука	м/с	≥ 10300

Продукт	Наименование продукции	Этап освоения	Область применения
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Серийное производство	<b>Экипировка личного состава</b> 
	SiC (B <sub>4</sub> C)	Разработка, опытные образцы	<b>Защита легкой бронетехники</b>  <b>Защита вертолетной техники</b>  <b>Защита военно-морской техники</b> 

Впервые на территории РФ керамо-композитные бронепанели на основе  $Al_2O_3$  керамики для защиты легкой бронетехники производства ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» прошли сертификационные испытания в соответствии с соглашением по стандартизации НАТО STANAG 4569 AEP-55 Vol.1 Ed.2 уровень защиты Level 3. боеприпасы: 7,62 мм типа B32 ; 7.62 mm x 51 AP8 (WC Core) ; FSP 20 мм; уровень защиты Level 4. боеприпас: FSP 20 мм.

В качестве опорного слоя имитирующего корпус бронемашины была использована сталь толщиной 6,5 мм.

По итогам обстрела были получены следующие результаты:

- 24 попадания пуль 7,62 мм типа B32 – пробитий опорного стального слоя НЕТ
- 24 попадания пуль 7.62 mm x 51 AP8 (WC Core) – пробитий опорного стального слоя НЕТ
- 5 попаданий осколком FSP 20 мм – Уровень 3 пробитий опорного стального слоя НЕТ
- 5 попаданий осколком FSP 20 мм - Уровень 4 (скорость пули  $V=960\pm 20$  м/с) – пробитий опорного стального слоя НЕТ.

По данным типам боеприпасов получены сертификаты на баллистическую стойкость ведущего европейского баллистического испытательного центра IABG (Германия).

Экспертами центра высоко оценена живучесть (способность бронепанели обеспечивать защиту при неоднократном баллистическом воздействии) бронепанелей производства ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» . Так при попадании трех осколков FSP 20 мм со скоростью  $V=960\pm 20$  м/с разнесенных по углам бронепанели и одного осколка FSP 20 со скоростью  $V=770\pm 20$  м/с бронепанель по прежнему сохраняла свою живучесть, пробитий опорного стального слоя при этом не было зафиксировано.

#### **Октябрь 2013 год. Испытательный центр IABG (г. Лихтенау, Германия)**

Октябрь 2013 г. Сертификационные испытания керамо-композитных панелей по STANAG 4569 AEP55, Level 3 (пуля 7.62 mm x 51 AP8 (WC core); 7.62 mm x 54R B32 API; FSP 20 mm).

Level 4 (FSP 20 mm).



Бронепанель на основе керамических элементов, опорный слой - сталь 6,5 мм, обстрел пульей 7,62 мм типа В32, 7.62 mm x 51 AP8 карбид фольфрамовый сердечник; обстрел осколком FSP20,  $V=960\pm 20$ ).

Результат: 24 попадания пульей 7,62 мм типа В32 – пробитий опорного стального слоя НЕТ

Результат: 24 попадания пульей 7.62 mm x 51 AP8 (WC Core) – пробитий опорного стального слоя НЕТ

Результат: 5 попаданий осколком FSP 20 мм – Уровень 3 пробитий опорного стального слоя НЕТ

5 попаданий осколком FSP 20 мм – Уровень 4 пробитий опорного стального слоя НЕТ

Получены сертификаты на баллистическую стойкость по данным видам боеприпасов.

# СЕРТИФИКАТЫ



## Биокерамика





## КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» осваивает выпуск керамических изделий медицинского назначения (эндопротезы, имплантаты, имплантируемые системы, их элементы) на основе  $Al_2O_3$ - и  $ZrO_2$ -керамики. Изделия имеют биоактивное покрытие из наноструктурированного гидроксиапатита и могут успешно применяться при хирургическом лечении заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата человека, а также в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.






- Конструкционная прочность пористой структуры обеспечивается сочетанием субмикронных и наноразмерных компонентов керамики
- Пористая структура материала выполнена с учетом структуры костной ткани в месте имплантации
- Химическая и коррозионная стойкость обеспечивает отсутствие биохимических и аллергических реакций организма. Керамика абсолютно нетоксична в условиях применения
- Устойчивость материала к различным воздействиям позволяет многократно применять высокотемпературную и газовую стерилизацию без потери эксплуатационных свойств. Допускает радиационную стерилизацию
- Развитая поверхность порового пространства, обеспечивает возможность применения с различными биоактивными средами
- Применение в разработанных имплантатах специальной технологии «выстилания пор» наноструктурированным гидроксиапатитом является высокоэффективным решением для клинической практики

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЖИЗНИ



Керамическая головка и керамический вкладыш в вертлужную чашку образуют пару трения «керамика-керамика» для эндопротезов тазобедренного сустава со скоростью износа 0,001-0,002 мм/год. Выдающиеся трибологические свойства, высокая твердость и низкая шероховатость материала делают эту пару трения великолепным материалом для пациентов молодого возраста. Покрытие из гидроксиапатита с заданными размерами наночастиц обеспечивает образование новой костной ткани в зоне контакта с имплантатом и длительную прочную фиксацию имплантата в организме человека.

ПРОДУКТ	МАТЕРИАЛ	ХАРАКТЕРИСТИКА
	Керамическая головка и керамический вкладыш	Наноструктурированная композиционная высокоплотная керамика
		Трещиностойкость 8(МПа·м <sup>-1/2</sup> )



Ножка

Титан покрытый гидроксиапатитом

Биосовместимость




Имплантаты для позвоночника (комплект эндофиксатор, пластина и крепеж)- **Керамических аналогов в мире НЕТ! (запатентованная технология)**. Имплантаты для позвоночника применяются в вертебрологии для фиксации, заместительного восстановления опороспособности при патологических изменениях позвоночника.

ПРОДУКТ		МАТЕРИАЛ	ХАРАКТЕРИСТИКА
	Эндофиксатор	Наноструктурированная пористая композиционная керамика ( $Al_2O_3+ZrO_2$ +гидроксиапатит)	Пористость >20%, Структура пористопроницаема
	Пластина	Наноструктурированная композиционная плотная керамика ( $Al_2O_3+ZrO_2$ )	Биоинертная, рентгенопрозрачная
	Шурупы	Наноструктурированная композиционная плотная керамика ( $Al_2O_3+ZrO_2$ )	Биоинертная, рентгенопрозрачная



Простота и доступность метода позволяет широкое применение в травматологической практике при комплексном лечении больных с оскольчатыми переломами длинных трубчатых костей с целью стимуляции репаративного остеогенеза, замещения костных дефектов и профилактики инфекционных осложнений. Гранулы не содержат активных компонентов, не вступают в химические реакции и не вызывают реакции отторжения.

ПРОДУКТ		МАТЕРИАЛ	ХАРАКТЕРИСТИКА
	Имплантаты гранулированные керамические	Пористая наноструктурированная композиционная керамика (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Обеспечивает свободное проникание биологических жидкостей

ПОКАЗАТЕЛЬ	ПРЕИМУЩЕСТВО В МЕДИЦИНЕ	NEVZ- TRADITIONAL	NEVZ-PSZ	NEVZ- NEWEST	NEVZ-POROUS
Предел прочности при сжатию, МПа	Выдерживает высокие нагрузки при эксплуатации	>3000	>2000	>2000	>80
Твердость по Виккерсу	Обеспечивает низкий износ при трении	1500	1800	2000	-
Пористость	Наилучшая биосовместимость для остеоинтеграции	0	0	0	>20%
Микроструктура	Увеличение прочности	≤ 4	≤ 5	≤ 1,5	>5

частиц, мкм	имплантатов				
Трещиностойкость	Снижение вероятности разрушения имплантата	>4	>5	>9	-
Нетоксичность. Биосовместимость	Исключает нежелательные иммунные и обменные реакции организма	Нетоксичен по ИСО10993. Биоинертен	Нетоксичен по ИСО10993 Биоинертен	Нетоксичен по ИСО10993 Биоинертен	Нетоксичен по ИСО10993 Обладает биоактивным покрытием
Область применения	Все технологии специализированы для травматологии и ортопедии	Эндопротезы суставов. Опорные структуры имплантатов позвоночника	Эндопротезы суставов. Шурупы для имплантатов позвоночника	Эндопротезы тазобедренного и коленного суставов	Межтеловыеэндофиксаторы для имплантации в позвоночник. Пористые гранулированные имплантаты

Предприятие владеет технологией производства алюмооксидной, стеатитовой и форстеритовой керамик.

Для обеспечения высокого и стабильного качества алюмооксидной керамики применяется технология прессования из гранулята при одностадийном обжиге технической керамики.

**Существующее оборудование позволяет производить до 40 тонн технической керамики в месяц !!!**

#### **Основные направления:**

**Алюмооксидная керамика** - имеет высокие показатели диэлектрических параметров, вакуумной плотности, механической прочности, износостойкости. Работает при высоких температурах.

**Стеатитовая керамика** - выпускается на основе силиката магния, характеризуется высокими электроизоляционными свойствами.

**Форстеритовая керамика** - выпускается на основе силиката магния, используется для изготовления изоляторов миниатюрных СВЧ-приборов.

На предприятии начато освоение производства **циркониевой** и **алюмонитридной** керамик.

#### **Область применения изделий из керамики:**

Благодаря уникальным свойствам, техническая керамика ОАО «НЭВЗ-Союз» успешно применяется в составе броневых изделий, в электротехнической и электронной промышленности в качестве изоляторов для электронно-оптических преобразователей, плавких вставок, корпусов силовых полупроводниковых приборов, вакуумных дугогасительных камер и газоразрядных приборов, а также в СВЧ - технике.



**Изоляторы для вакуумных  
дугогасительных камер**



**Изоляторы для силовых полупроводниковых  
приборов**

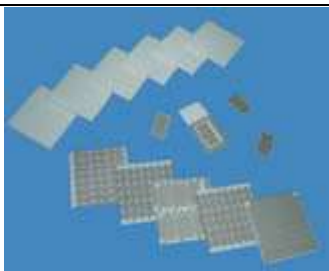
**Изоляторы для вакуумных дугогасительных камер и силовых полупроводниковых приборов**



**Осваиваемые изделия**

**Изоляторы для электронно-оптических преобразователей**

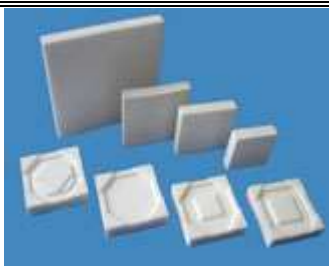
**Комплектующие плунжерных насосов и торцевые  
уплотнения**



**Металлизированные и неметаллизированные подложки**

**Мелющие тела**





**Осваиваемые изделия**

**Бронепластины и бронеплиты**



**Металлокерамические корпуса силовых  
полупроводниковых приборов**

**Изоляторы для плавких вставок**

**НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ**

В рамках образования Научно-Производственного Комплекса «Сибирская Керамика» в ХК ОАО «НЭВЗ-Союз» выполнены работы по получению пористой медицинской керамики:

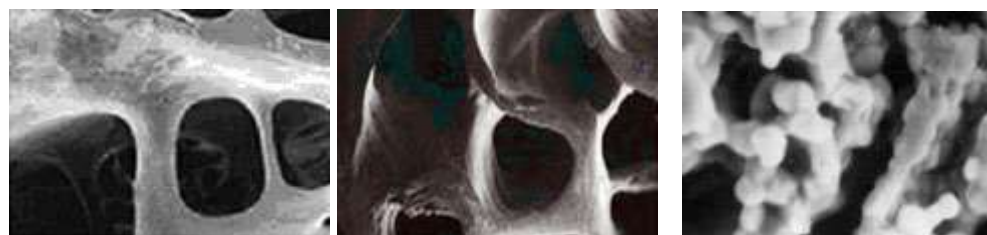
1. Получены образцы позвоночных сегментов из пористой медицинской керамики и отправлены на испытания в НИИТО. Испытания проводятся на крысах, крысам имплантирован позвоночный сегмент.
2. Подготовлены образцы позвоночных сегментов (рисунок 1) в г. Томск для напыления гидроксипатита для испытания на крысах. Проведен анализ полученных образцов — пористость образцов соответствует нормам НТТ (35-37%).
3. Планируется отправить образцы позвоночных сегментов в медицинскую академию для испытаний.

4. Разрабатывается пресформа для производства позвоночных сегментов для собак.



**Рисунок 1 - Образцы позвоночных сегментов из пористой керамики**

Полученная пористая циркониевая керамика из нанокристаллического порошка не только соизмерима по упругости с костью, но и её строение подобно строению пористой костной ткани (рисунок 2), в результате чего достигается подобие в механическом поведении при деформациях и в способности к биологической адаптации при прорастании сосудов и нервов.



а

б

**Рисунок 2 - Структура высокопористой губчатой костной ткани (а) и пористой керамики, полученной из нанокристаллического порошка  $ZrO_2$  (б). РЭМ**

Разработка и широкое внедрение в медицинскую практику недорогих, высококачественных эндопротезов и имплантатов на основе пористой керамики позволит сформировать востребованную сегодня медико-социальную стратегию в области современной травматологии и ортопедии, позволяющую обеспечить высокотехнологичной медицинской помощью широкие слои населения России.

## **РОССИЙСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ПАРТНЕРЫ**

### **Институт Химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** Развитие керамического производства. Разработка наноструктурированного вяжущего вещества которое используется в производстве изделий из корундовой керамики, работающих в экстремальных условиях.

### **Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** Разработка номенклатуры и модельного ряда опытных образцов керамических имплантантов и имплантируемых систем. Экспериментальная и клиническая апробация изделий модельного ряда. Внедрение в клинику, формирование рынка отечественных керамоимплантатов.

### **Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** Проведение исследований по разработке новых, технологий изготовления современных и перспективных изделий на базе керамических материалов:

- Технология нанесения толстых слоев меди на керамическую подложку;
- Технология изготовления нанопорошков плазмохимическим способом;
- Технология нанесения гидроксиапатита на титановую основу.

### **Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** Проведение исследований по разработке новых керамических материалов, технологий изготовления современных и перспективных изделий на базе керамических материалов:

- Технология изготовления радиопоглощающей керамики;
- Технология нанесения адгезионных подслоев на керамические изделия.

**Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г.Новосибирск**

**Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск**

**Область сотрудничества:** Разработки в области наноструктурированной циркониевой керамики, биокерамики. Проведение клинических исследований составов биокерамики.

**Томский политехнический университет, г.Томск**

**Область сотрудничества:** Подготовка предложений, утверждение и реализация тематических планов проведения исследований по разработке новых керамических материалов:

- разработка методов формования нанопорошков исследуемых керамических составов для изготовления прессовок сложной формы с применением способов сухого прессования под действием мощного ультразвука и коллекторного способа прессования, разработка методов спекания прессовок из нанопорошков составов для изготовления керамик заданной формы и структуры;

- **целевая контрактная подготовка специалистов по керамике;**

- проведение микроструктурного и спектрального исследований.

**Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** Разработка номенклатуры и модельного ряда опытных образцов керамических изделий медицинского назначения для челюстно-лицевой хирургии; разработка МТТ на керамические изделия медицинского

назначения для челюстно-лицевой хирургии; экспериментальные и клинические исследования образцов керамических изделий медицинского назначения для челюстно-лицевой хирургии.

### **Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** Проведение исследований по разработке новых керамических материалов, технологий изготовления современных изделий на базе Наноцентра НГУ и других научных подразделений:

- Технология спекания в СВЧ печах керамических изделий;
- Проведение микроструктурного и спектрального исследований.

### **Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск**

**Область сотрудничества:** 3D-моделирование работоспособности и проектирование конструкции керамических изделий медицинского назначения.

### **Cerel, Польша**

**Область сотрудничества:** Разработка и производство циркониевой керамики.

### **Fraunhofer, IKTS, Германия**

**Область сотрудничества:** Исследования в области нанокерамики, в том числе алюмооксидной, карбидной, циркониевой и нитридной.

### **Institute of science and technology for ceramics (ISTEC), Италия**

**Область сотрудничества:** Разработки в области наноструктурированной керамики.

**Neoker, S.I., Испания**

**Область сотрудничества:** Разработка и производство алюмооксидных нановолокон.

**FCT System, Германия**

**Область сотрудничества:** Исследовательские работы по производству бронекерамики из карбида бора.

**Saint Gobain Industrie Keramik GmbH, Германия**

**Область сотрудничества:** Технология промышленного изготовления бронеплитки различной конфигурации.

**Institute of science and technology for ceramics (ISTEC), Италия**

**Область сотрудничества:** Разработки в области наноструктурированной керамики (пористой и прессованной).

**Saint Gobain IndustrieKeramik GmbH, Германия**

**Область сотрудничества:** Технология промышленного изготовления бронеплитки различной конфигурации из карбидов кремния и бора.