

Керамическая 3D-печать в импортозамещении

Спикер:
Пчелинцев Игорь
Тг @proceramika

ООО "Ретех"
proceramika.ru
info@proceramika.ru

Специализированный проект и конференция
по аддитивным технологиям
в промышленности



Additive Minded

27 – 30 ЯНВ
2026
МОСКВА, РОССИЯ



Разрабатываем первый российский комплекс для 3D-печати керамики с 2024 года



Керамические материалы для 3D-печати

Разрабатываем всю линейку перспективных керамических материалов для SLA 3D-печати и замены продуктов 3DMiX в России



Российский 3D-Принтер для печати керамики

Разработали первый отечественный SLA 3D-принтер (релиз на “Металлообработка-2025”)



Консалтинг, обучение и 3D-печать на заказ

Проводим консультации, 3Д-печать изделий сложной геометрии из керамики, обучение и внедрение 3D-печати



Проведение НИОКР

Проводим исследования в интересах заказчиков



Проблемы и актуальность проекта

ВЫЗОВЫ РЫНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ В РОССИИ

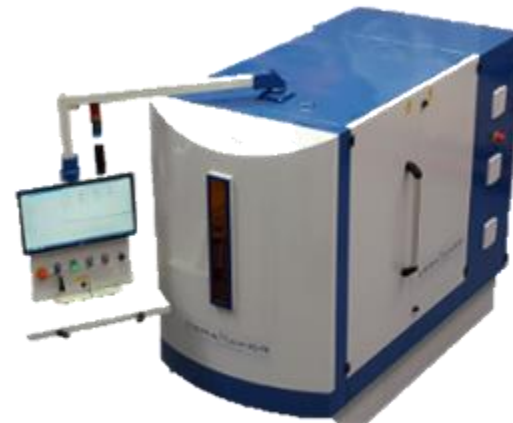
- Острая потребность в импортозамещении сложных изделий из керамики в машиностроении и аэрокосмической сфер
- Нерентабельность и долгий цикл реверс-инжиниринга до 50-100 изделий при использовании классических методов (литье, прессование, формовка и тд.)

ПРОБЛЕМЫ ТЕКУЩЕГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- Российским НИИ, ВУЗам, медицинским центрам и производственным компаниям не хватает высокоточного SLA-принтера ценой около 20 млн руб и полной линейки материалов для 3D-печати
- Решения ушедших в 2022 г 3D-CERAM и Lithoz не окупаются из-за высокой цены (более 40 млн руб), себестоимость запуска нерентабельна для 70-80% производственных задач. Нет гарантии, обучения и расходников

Технические проблемы печати керамик

- Растрескивание изделий любой толщины
- Длительный процесс термообработки
- Наличие анизотропной усадки и деформации изделий в процессе изготовления
- Сложность изготовления изделий с закрытой пористостью
- Зависимость реакционной способности органо-керамических композиций от длины волны излучения



SLA 3D-ПРИНТЕР ПРОКЕРАМИКА-170

- Профессиональный УФ-источник 355 нм с оптическим сканатором
- Рабочая платформа диаметром 170 мм
- Максимальная локализация
- Фирменная линейка материалов «ПРОКЕРАМИКА»
- Софт «Триангулятика» из реестра российского ПО
- Готовое решение для серийного производства

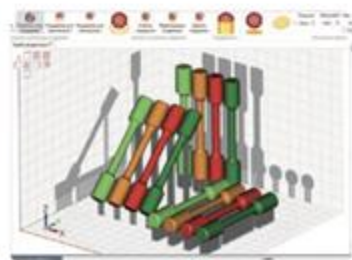
Стоимость ниже
в 3 раза, чем
у Ceramaker C101

Платформа
больше
в 2 раза

Области применения:
медицина, электроника, приборостроение,
двигателестроение, энергетика, аэрокосмическая
отрасль, производство ювелирных украшений и др.

РОССИЙСКОЕ ПО «ТРИАНГУЛЯТИКА»

- Лучший российский слайсер для подготовки заданий к 3D-печати
- Customizable пользовательский интерфейс
- Поддержка удаленной работы
- Отечественное ПО из реестра Минпромторга, полное обучение сотрудников



ФИРМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оксид алюминия (Al_2O_3)

- Наполнение 80 масс. %
- Адаптирована для SLA и DLP 3D-принтеров
- Длина волны 355 нм / 405 нм
- Достижимая плотность 97-98%
- Статус: выпускается с 2023 года

Диоксид циркония стабилизированный (YSZ)

- Наполнение 82 масс. %
- Адаптирована для SLA и DLP 3D-принтеров
- Длина волны 355 нм / 405 нм
- Достижимая плотность 96-98%
- Статус: готова к выпуску

Российские материалы
созданные специально для
керамической 3D-печати



НАШИ УСЛУГИ

- НИР и НИОКР на заказ
- Керамическая SLA 3D-печать
- 3D-сканирование и моделирование
- Технологический консалтинг
- Испытания и структурный анализ
- Производство керамических материалов

Проект «ПРОКЕРАМИКА» - малая инновационная компания, созданная на базе Сколковского института в 2023 году. Коллектив имеет наибольший опыт в керамической 3D-печати в России.

Уже несколько лет компания занимается разработкой керамических суспензий и оказывает услуги по 3D-печати керамических изделий. В 2024 году команда выиграла грант Фонда Содействия Инновациям на создание лабораторного SLA-принтера для керамической печати, а позже привлекла инвестиции от венчурного фонда «Ампер» на создание уже профессиональной установки.

Мы единственный в нише производитель в РФ!



Дополнительная информация
Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий

Выдана
в Реестр российских программ и технологий в области формирования инновационного центра «Сколково»

11.04.2023
СНПР

Настоящим документом подтверждается и фиксируется участие компании в формировании инновационного центра «Сколково»

ОБЪЕКТ: «Создание и внедрение технологий 3D-печати»
(Инициатива инновационного центра «Сколково»)

1	2	3	4	5	6
Инициатор и участник проекта создания и реализации инновационного центра «Сколково»					
№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя			
1.	Наименование керамического материала: оксид алюминия 80 масс. %	ОКСИД ТИО-С (ОКСИД ТИО-С СЕРИИ «ОКСИД ТИО-С» 80% Al_2O_3)			
2.	Ссылка на сайт производителя: www.prokeramika.ru	127778880271			
3.	Ссылка на сайт производителя: www.prokeramika.ru	8902702041			
4.	Адрес (г. Москва, ул. Лесная, д. 10, стр. 1)	12120, г. МОСКВА, УЛ. ЛЕСНАЯ, Д. 10, СТ. 1			
5.	Датум документа	11.04.2023			
6.	Подпись	Согласовано			

Выдана
в Реестр российских программ и технологий в области формирования инновационного центра «Сколково»

11.04.2023
СНПР

Настоящим документом подтверждается и фиксируется участие компании в формировании инновационного центра «Сколково»

ОБЪЕКТ: «Создание и внедрение технологий 3D-печати»
(Инициатива инновационного центра «Сколково»)

1	2	3	4	5	6
Инициатор и участник проекта создания и реализации инновационного центра «Сколково»					
№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя			
1.	Наименование керамического материала: оксид алюминия 80 масс. %	ОКСИД ТИО-С (ОКСИД ТИО-С СЕРИИ «ОКСИД ТИО-С» 80% Al_2O_3)			
2.	Ссылка на сайт производителя: www.prokeramika.ru	127778880271			
3.	Ссылка на сайт производителя: www.prokeramika.ru	8902702041			
4.	Адрес (г. Москва, ул. Лесная, д. 10, стр. 1)	12120, г. МОСКВА, УЛ. ЛЕСНАЯ, Д. 10, СТ. 1			
5.	Датум документа	11.04.2023			
6.	Подпись	Согласовано			

Согласовано
Директор центра
11.04.2023

Директор центра
11.04.2023

Мы в реестре МТК

Мы резидент Сколково

Классификация методов аддитивного производства полимеризацией в ванне

Тип излучения

Лазер (SLA)

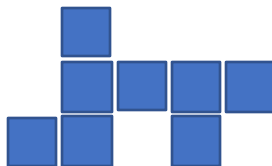
- Лазерная стереолитография
- Двухфотонная полимеризация (2PP)



Движение лазерного луча

Проекция (mSLA)

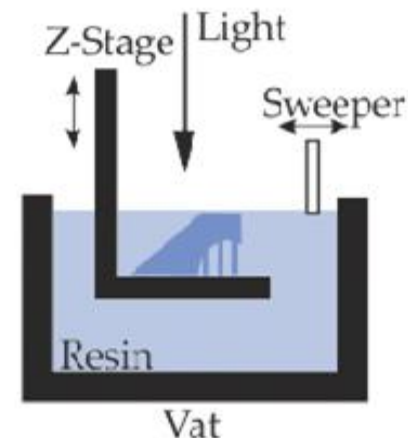
- Проекционная полимеризация
- (digital light processing)



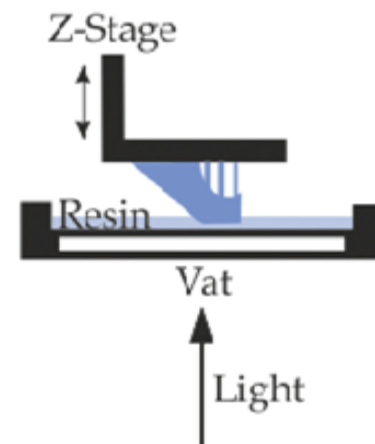
Экспозируемые пиксели

Направление излучения

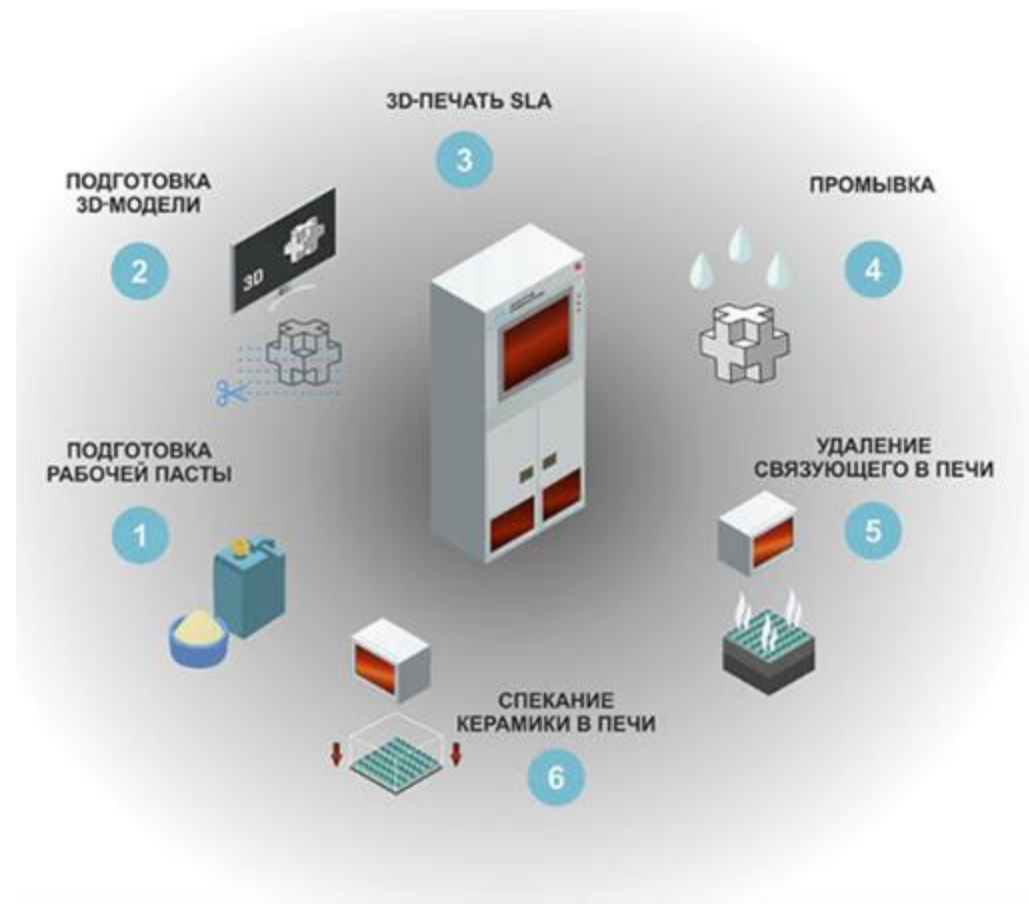
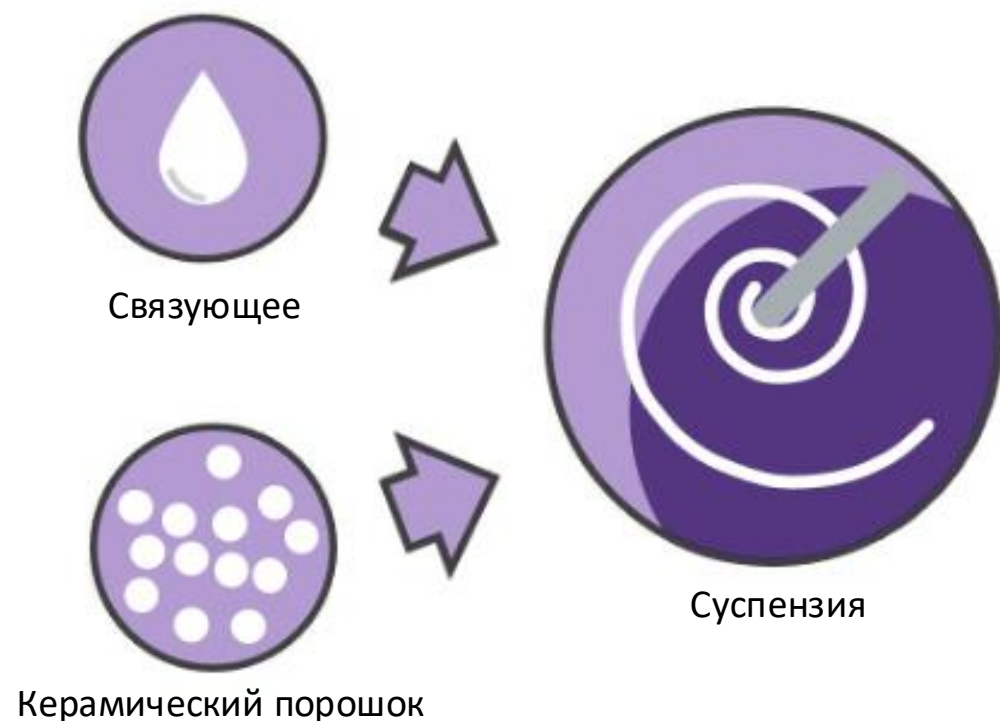
Сверху
вниз



Снизу
вверх

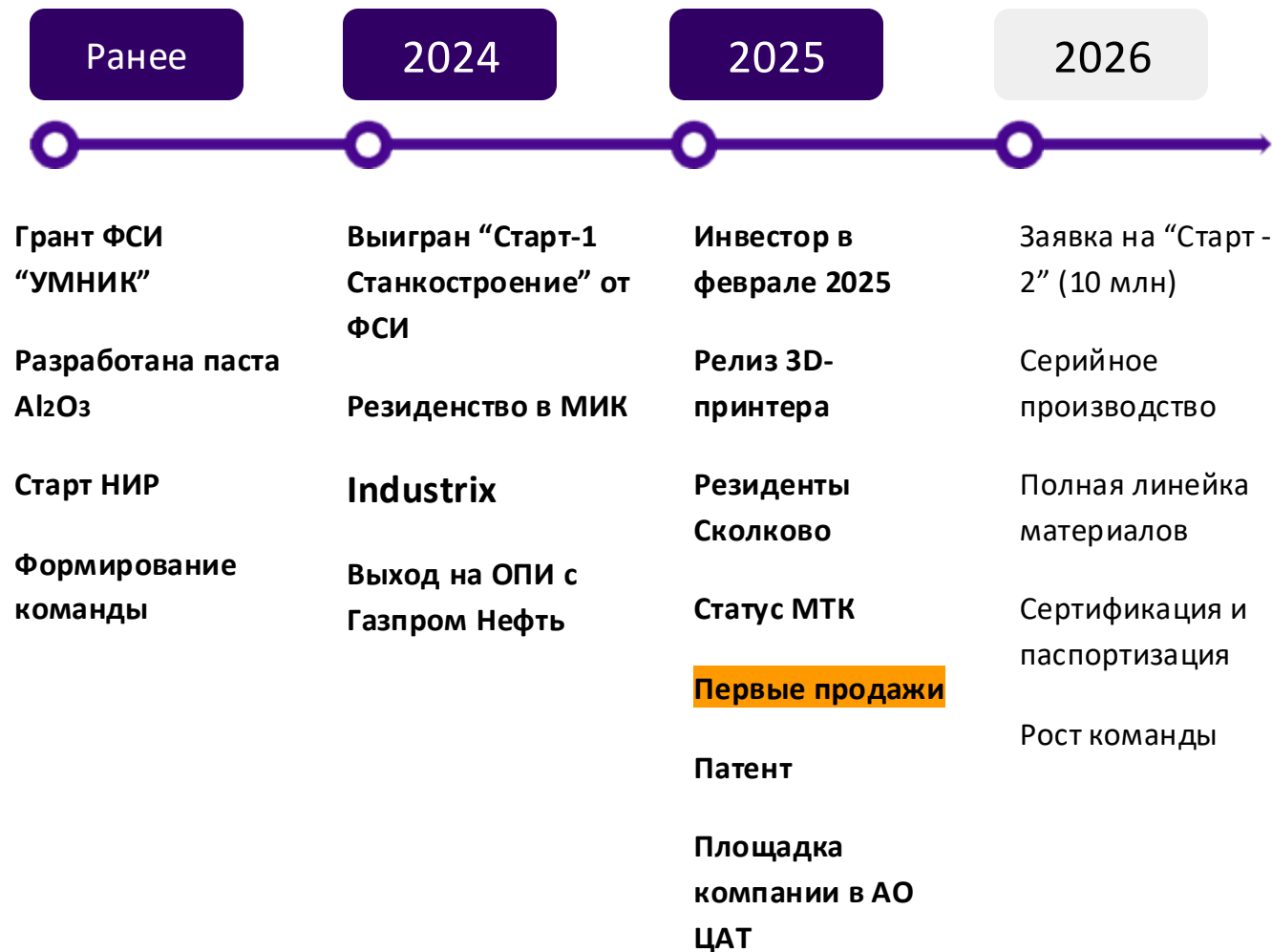


Этапы изготовления керамических суспензий и керамической 3Д-печати методом SLA



- Широкий спектр собственных материалов с высокой локализацией;
- Используем модифицированные порошки из традиционных технологий формования;
- Разработка специальных паст для 3Д-печати под требования Заказчика

Дорожная карта и ресурсы проекта



Гранты и FFF

Вложили 1 млн руб

Выиграли грант Старт-1-Ст на 5 млн

Стадия

Продукт есть, развитие
Продаж в 2025 на 7 млн

30+ млн руб
Seed стадия

привлекли венчур

Эффекты от внедрения для предприятий Ростеха

Экономия: ускорение поставок комплектующих, повышение КПД изделий, индивидуальный подход



Простои и убытки на производстве - результат выхода из строя и невозможности оперативной замены деталей для промышленного оборудования

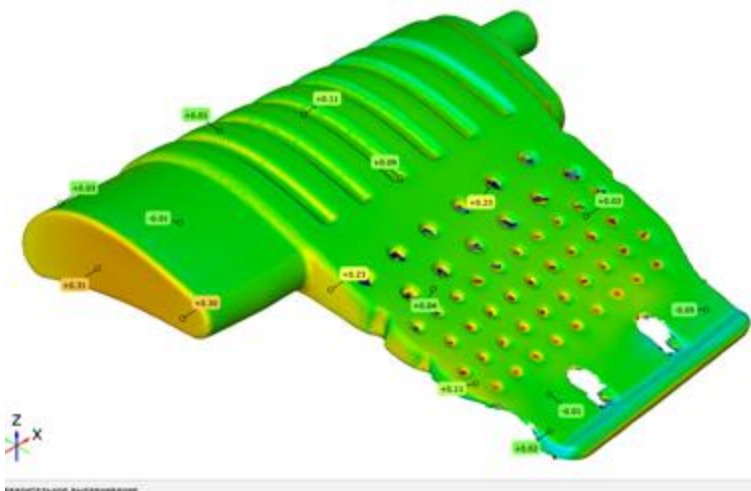
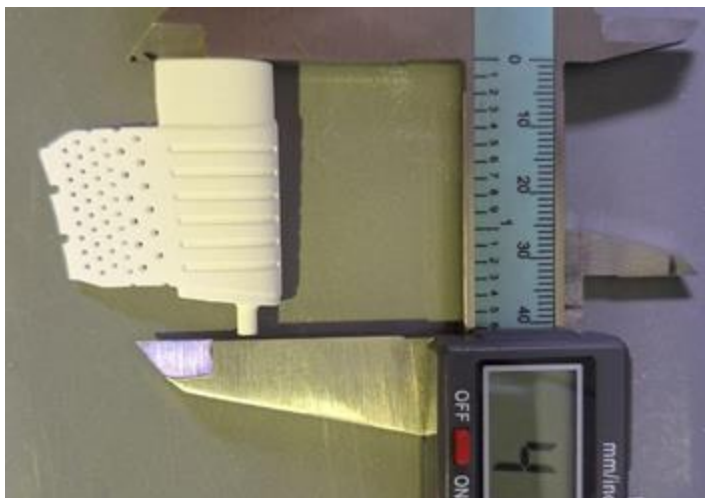


Пример: изготовление керамических изоляторов, втулок, фильтров и форм для литья позволит **в 2-4 раза ускорить** многие этапы НИОКРов

Партнер в контуре ГК Ростех найден - это ЦАТ

Центр Аддитивных Технологий выразил полную поддержку проекту и согласился оказать необходимую помощь коллективу для создания площадки для совместных НИР и производства керамических материалов в интересах ГК Ростех

Тестовый стержень, напечатанный из керамических материалов (Al_2O_3) производства "ПРОКЕРАМИКА" в ЦАТ



Акционерное общество
«Центр аддитивных технологий»

Исх. № 812 - 1350
от «19» 10 2025 г.

Экспертному совету конкурса
«Миелюфонд-2025»

Уважаемые члены экспертного совета!

Акционерное общество «Центр аддитивных технологий» (далее АО «ЦАТ»), входящее в контур Государственной корпорации «Ростех», поддерживает проект «ПРОКЕРАМИКА», созданный ООО «Ретех», и направленный на организацию производства керамических фотополимеризуемых паст (расходных материалов) необходимых для развития совместных проектов по локализации керамических аддитивных технологий в интересах Государственной корпорации «Ростех» и АО «ОДК», на базе производственной площадки АО «ЦАТ», расположенной в г. Москва.

Разработка отечественных аналогов специализированных керамических паст является критически важной для технологического суверенитета и импортозамещения в таких отраслях, как авиастроение и двигателестроение, микроэлектроника.

АО «ЦАТ» как ведущий отраслевой центр заинтересован в проекте как в стратегическом источнике материалов для испытаний и внедрения в перспективные разработки и готов к дальнейшему сотрудничеству, включая техническую экспертизу и предоставление оборудования для апробации материалов.

Реализация данного проекта позволит устранить ключевую зависимость российской промышленности от иностранных поставок.

С уважением,

Генеральный директор

А.Б. Мазалов

Исполнитель:
Матюхин А.В.
+7 (495) 197-7650
matyukhin_a@rt-3d.local

АО «ЦАТ»
125362, г. Москва
ул. Вешняков, д.7с18

+7(495) 197-76-60
info@rt-3d.ru

ИНН 7733325600
КПП 773301001
ОГРН 1167746120407

Параметры рынка

Объём рынка



12 млрд руб.
Рынок 3D-печати в РФ
(АРАТ, 2023)

6 млрд руб.
Доля рынка машиностроения
в 3D-печати (РФ, 2023)

500+ млн.
Рынок РФ керамической
печати и смежных технологий
Доля 50% к 2027 году

58 млрд. руб к 2030 году вместо 12 млрд. руб!

**CAGR 20+ %
в 2023**

По данным агентства MegaResearch, "Обзор рынка 3D-печати керамическими материалами в мире и России" от infomine.ru, Ассоциации развития аддитивных технологий (АРАТ)

Наши основные крупные потребители в 2025 году



Газпром Нефть ИТО
ГПН Оренбург
ГПН НТЦ
СПД



ТВЭЛ
Росатом
РусАТ



ОДК-Авиадвигатель
ОДК ЦАТ
ОДК-Кузнецов

Мировой рынок в лице прямых конкурентов



Конкурентный анализ

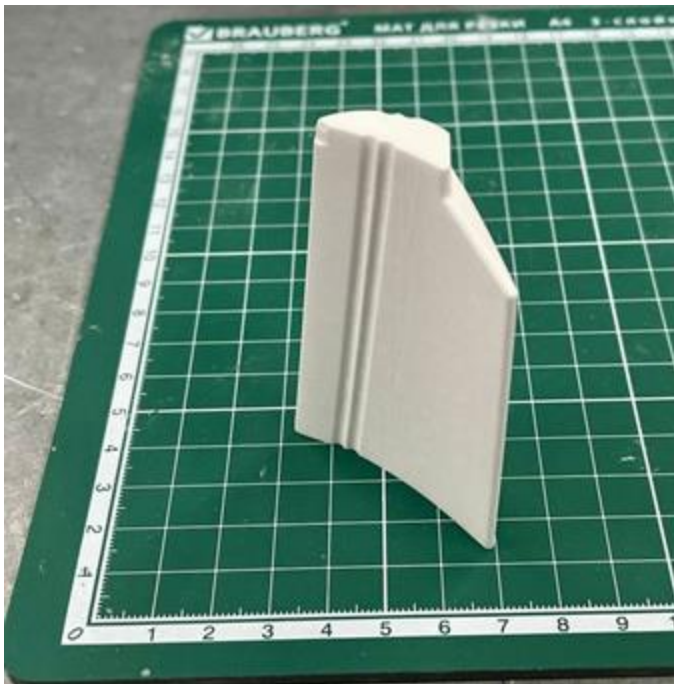
3DCERAM.

ПРОКЕРАМИКА

LITHOZ®

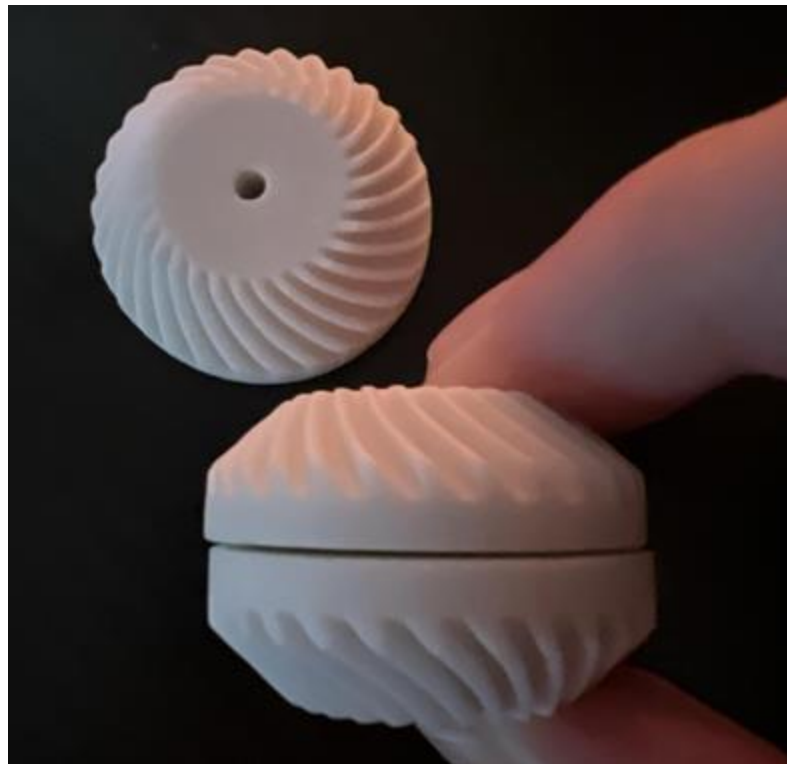
Стоимость базовой модели	от 50 млн руб	от 20 млн руб	от 50 млн руб
Доступность в РФ	✕	✓	✕
Кастомизация	Нет	✓	Нет
Цена 1 кг материала	60+ тыс. руб	30-40 тыс. руб	60+ тыс. руб
Срок хранения материалов	6 месяцев	до 12 месяцев	6 месяцев
Базовая модель принтера	C100 Easy FAB	«Прокерамика-170»	CeraFab L30 Lab
Рабочая зона	100 мм x 100 мм	диаметр 170 мм	76 x 43 мм

Примеры реализованных проектов



Демонстратор лопатки ГТД
из оксида алюминия

ЦАТ ОДК



Монолитные изделия
толщиной более 12 мм

Демонстрировались
Lithoz и 3DCeram



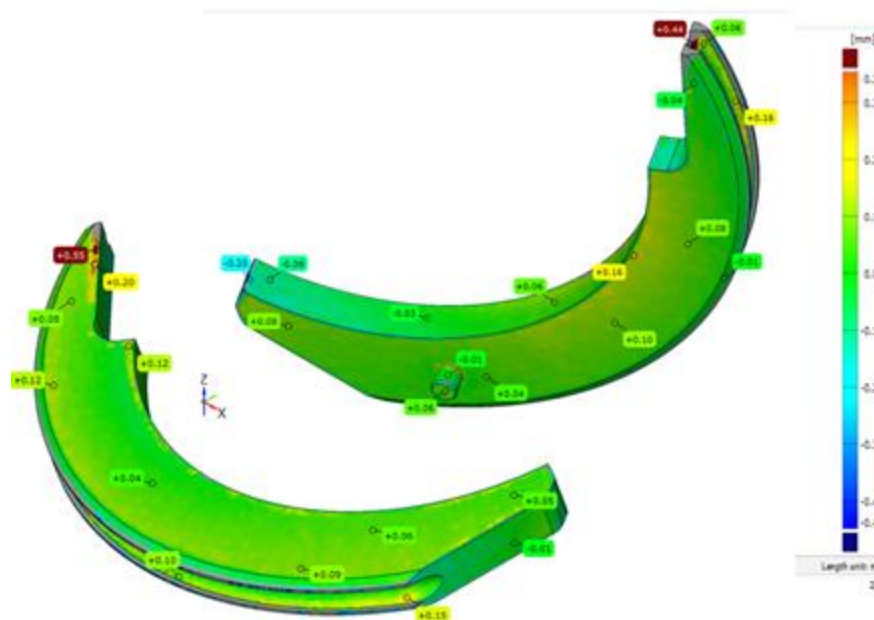
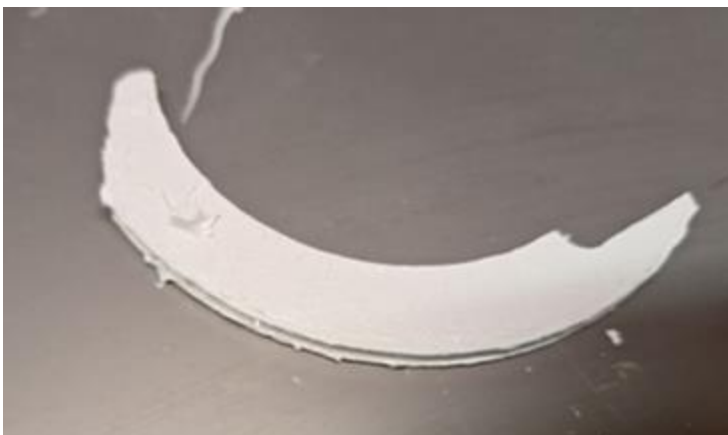
Сальниковое уплотнение из
диоксида циркония 3YSZ

Газпром Нефть ИТО

Сальниковое уплотнение для нефтегазовой отрасли

(Проект с «Газпром Нефть»)

Материал – диоксид циркония стабилизированный оксидом иттрия (3YSZ)



Печать на SLA принтере

Точность изготовления в пределах 200 мкм

Плотность, г/см ³	Пористость, %	Прочность при изгибе, МПа	Твердость по Виккерсу, HV	Шероховатость (Ra), мкм	Коэффициент трения	
					Сталь	Al ₂ O ₃
5,92	2,9	~675,7	~1400	0,29	0,6	0,22

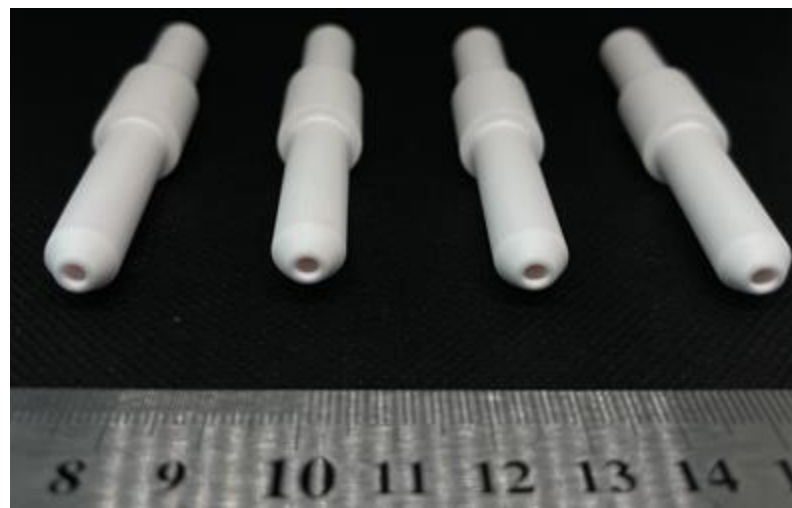
Сборная конструкция из 3 сегментов

Проект реализован за 45 дней!

Примеры реализованных проектов для научных исследований и промышленности



Сопла для струйной печати с размером отверстия 180 мкм
(пример изготовления на модифицированном принтере Crealty Halot Mage 8K)



Направляющие для атомайзера

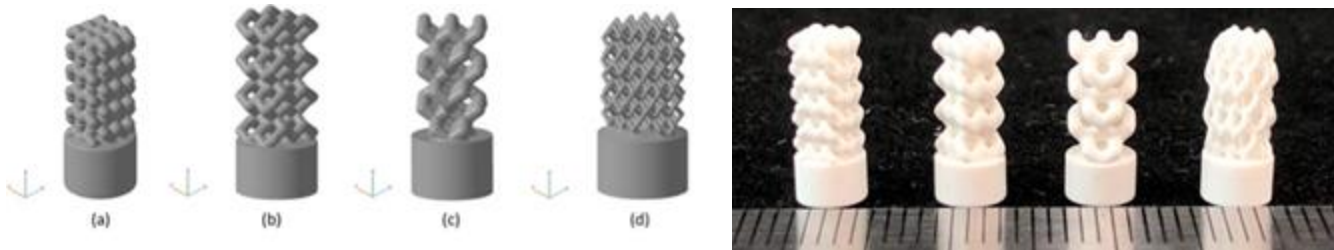


Тигли для высокоточного оборудования термического анализа



Демонстрационные образцы с толщиной более 14 мм

Перспективы применения в биомедицине



Прототипы костных имплантатов для восстановления объемных костных дефектов малых лабораторных животных



Прототипы костных имплантатов челюсти



Стоматологический имплант из диоксида циркония (3YSZ)



Стоматологические изделия из диоксида циркония (3YSZ)



Тестовые изделия отпечатанные в сотрудничестве с ЦИТО

Реализуемые ООО «Ретех» пилоты в интересах крупных компаний



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»
(ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»)

ПРОТОКОЛ

Рабочей встречи по выбору Исполнителя на НИОКР проект A240003898

« 22 » ноября 20 24 г.

№ 6/н

г. Санкт-Петербург

Председатель:

Буков И.В. – Инженер проекта, Департамент управления инновационными проектами и технологическими сервисами.

Участники:

1. Фомин В.В., Бизнес-партнер по инновационным цифровым технологиям, Управление перспективного развития, ООО «Газпромнефть ИТО»;
2. Балабанов С.В., Аналитик аддитивных технологий, ООО "Газпромнефть ИТО"

Секретарь:

Буков И.В. – Инженер проекта, Департамент управления инновационными проектами и технологическими сервисами.

ПОВЕСТКА

Вопрос №1: Отбор Исполнителя на выполнение работ в рамках НИОКР проекта A240003898

«Апробация технологии производства сальниковых уплотнений из керамики с применением аддитивных технологий».

Слушали:

Буков И.В.: ознакомил участников с лонг-листом потенциальных исполнителей по проекту, а так же с полученными технико-коммерческими предложения

Решили:

1. Выбрать по результатам анализа рынка в рамках реализации НИОКР проекта A240003898 «Апробация технологии производства сальниковых уплотнений из керамики с применением аддитивных технологий» в качестве внешнего Исполнителя работ по проекту, ООО «Ретех»



Акционерное общество
«Центр аддитивных технологий»



О ПОДДЕРЖКЕ ПРОЕКТА

Центр Аддитивных Технологий (ЦАТ) Объединенной Двигателестроительной Корпорации (ОДК) является одним из ведущих интеграторов аддитивных технологий в российском двигателестроении. Мы выражаем свою полную поддержку проекту "ПРОКЕРАМИКА" компании ООО "Ретех", который участвует в корпоративном акселераторе "ОДК-Большая Разведка".

На сегодняшний день основным методом производства охлаждаемых турбинных лопаток является литье по выплавляемым моделям (ЛВМ) с использованием керамических стержней. Внедрение технологии стереолитографической 3D-печати в этот процесс предоставляет возможность преодоления ряда существующих технологических ограничений. Это открывает новые горизонты для создания турбинных лопаток с сложной геометрией. Кроме того, в аэрокосмической индустрии имеются и другие перспективные проекты, для реализации которых аддитивное производство керамических изделий сложной формы может существенно сократить сроки проектирования и способствовать импортоопережению. В настоящее время команда ООО "Ретех" активно разрабатывает первый отечественный комплекс для керамической 3D-печати.

С учетом вышеизложенного, АО «ЦАТ» выражает свою заинтересованность в пилотировании технологий, разработанных ООО "Ретех". Мы готовы оказать организационную поддержку вашей команде в рамках реализации проекта "ПРОКЕРАМИКА - аддитивное производство керамических изделий сложной геометрии для аэрокосмической индустрии". Мы уверены, что наше сотрудничество станет основой для успешного проведения совместных испытаний и позволит эффективно использовать полученные результаты в нашей текущей производственной и научно-исследовательской деятельности.

С уважением,

Директор по производству

Жеребцов М.В.

АО «ЦАТ»
125362, г. Москва
ул. Бульварная, д. 7с18

+7(495) 197-76-50
info@cat.ru

+7(495) 7733325080
+7(71) 7733301801
ОГРН 1187748120407

Опыт создания самого большого керамического ЦАТ...

...Внутри самого
большого
русского ЦАТ!



- 2 промышленных и 1 лабораторный принтеры для печати керамиками
- 5 печей для термообработки
- Зона 3D-сканирования
- Оборудование для выпуска пасты



Команда

Основатель проекта:



Пчелинцев
Игорь Евгеньевич

Отвечает за развитие бизнес-составляющей проекта
Выпускник РХТУ Менделеева и Сколтеха
Стажировка в MIT, США
6 Sigma, победитель Старт-1 (ФСИ)
5 лет опыта в керамической индустрии, включая 2 года в корпоративном R&D

Основная команда:



Тихонов
Андрей Александрович

Отвечает за разработку линейки керамических материалов, лабораторные испытания и патентование

Выпускник химфака МГУ, кандидат химических наук
Более 6 лет опыта в аддитивных технологиях
Автор более 30 публикаций



Евлашин
Станислав Александрович

Отвечает за взаимодействие с университетами и научными организациями
Профессор ЦМТ Сколтеха
Доктор химических наук
Автор более 100 научных публикаций
10 лет опыта в аддитивных технологиях

Наняли в компанию

+3 человека в 2025 году
(менеджер, инженер и бухгалтер)

Спасибо за внимание!

Спикер:
Пчелинцев Игорь
Тг @proceramika

ООО "Ретех"
proceramika.ru
info@proceramika.ru

Специализированный проект и конференция
по аддитивным технологиям
в промышленности



Additive Minded

27 – 30 ЯНВ
2026
МОСКВА, РОССИЯ

Резервные слайды

ООО «РЕТЕХ»
ИНН 9701272143
ОГРН 1237700950277

proceramika.ru

info@proceramika.ru

Tg  @proceramika

Пчелинцев Игорь
Генеральный директор
+ 7 977 281 2440



www.proceramika.ru

3D-Печать керамикой

Первая отечественная
экосистема 3D-печати
керамикой с максимальной
локализацией

- Керамическая 3D-печать на заказ
- Керамические 3D-принтеры и расходные материалы
- НИР и консалтинг



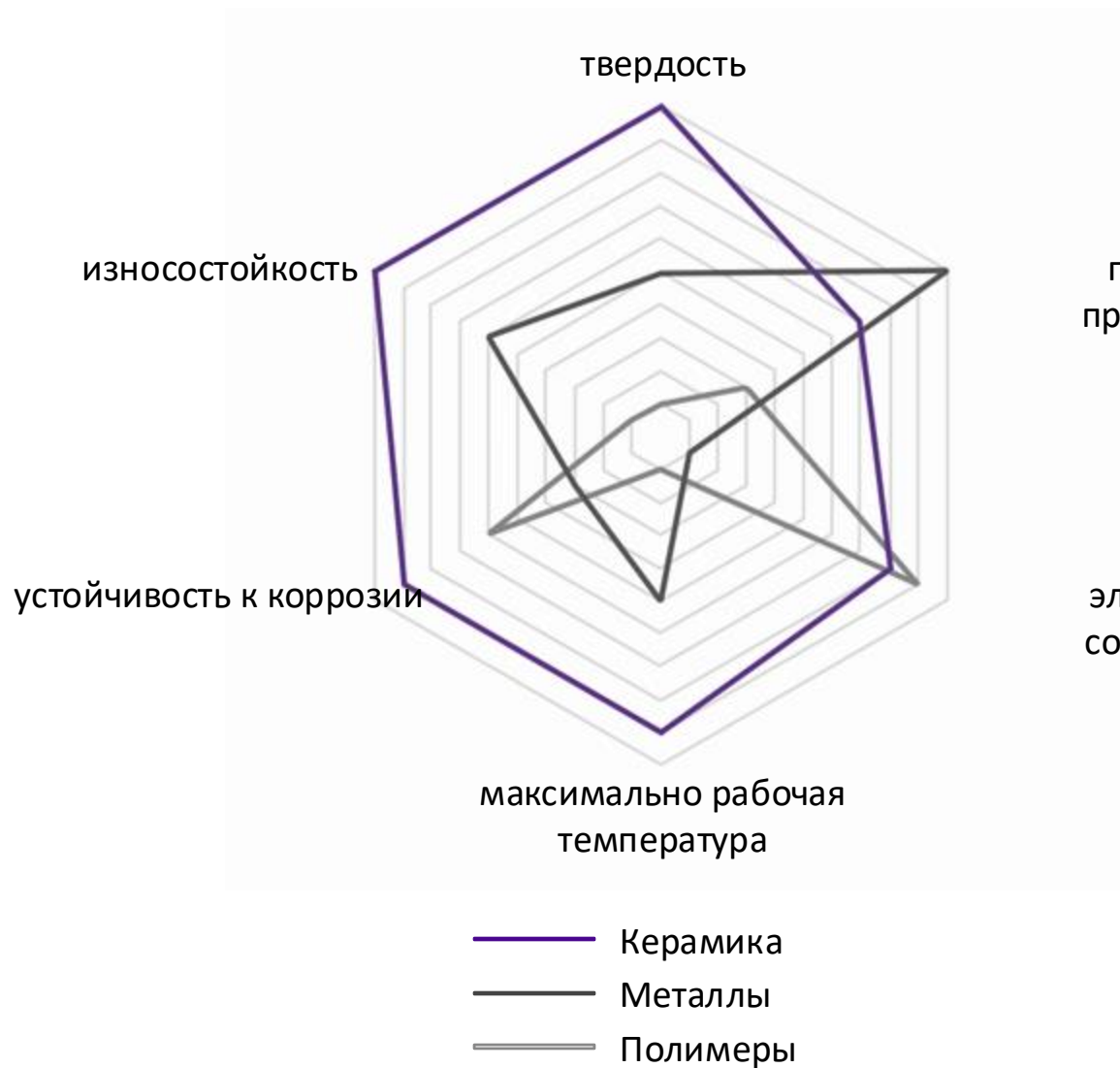
ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ

Московский
инновационный
кластер

Sk Сколково



Преимущества керамики



Химическая стойкость



Биоинертность



Высокая твердость



Жаропрочность



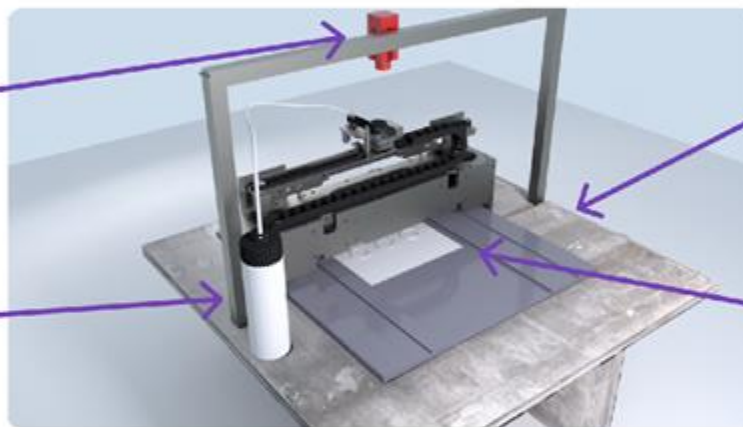
Механическая прочность

Наша компания выиграла грант ФСИ на разработку российского SLA-принтера



УФ лазерный источник
излучения 355 или 405 нм с
удельной мощностью 3-5 Вт/см²
Пятно засветки 80-140 микрон

Использование жидкой керамической
суспензии с наполнением 80 масс. %
(возможность быстрой фильтрации
материала) с подогревом бака



Портал для послойного нанесения
и выравнивания поверхности 3D-печати
Толщина слоя 50 или 100 микрон

Механизм печати "сверху-вниз" (решение
проблемы адгезии изделий к платформе)
Скорость печати, слоев в час: 100-200
Скорость ракеля (лезвия): 1-150 мм/с
Область печати, не менее 100*100 мм

Планируемые объекты патентования

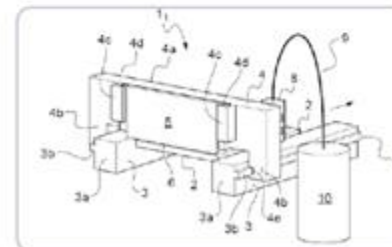
1

Процесс пост-
обработки изделий
с толстыми
стенками



2

Способ подачи
материала
и описание
установки





- Максимальная локализация
- В 2-3 раза дешевле 3DCERAM и Lithoz
- Индустриальное решение



additivemanufacturing.ru

ПЕРВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ SLA 3D-ПРИНТЕР ДЛЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ PROCERAM-M (2025)



ПЕРВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ SLA 3D-ПРИНТЕР

Первый отечественный принтер, специально созданный для 3D-печати изделий из технической керамики. Выступает более доступным и экономичным аналогом решений от 3DCERAM и Lithoz. Полностью отечественная разработка, созданная коллективом с наибольшим опытом керамической печати в России. Позволяет создавать изделия из керамики любой сложности, работает на линейке фирменных материалов ПРОКЕРАМИКА



Технические характеристики

- Область построения 170*170 мм
- Профессиональный УФ-источник
- Толщина слоя от 10 до 100 микрон
- Скорость печати до 200 слоев/час
- Гарантия 24 месяца
- Российский сервис и поддержка
- Линейка материалов ПРОКЕРАМИКА



Контакты

☎ +7-968-636-5374

✉ info@proceramika.ru

📍 ИЦ Сколково,
Большой бульвар 30



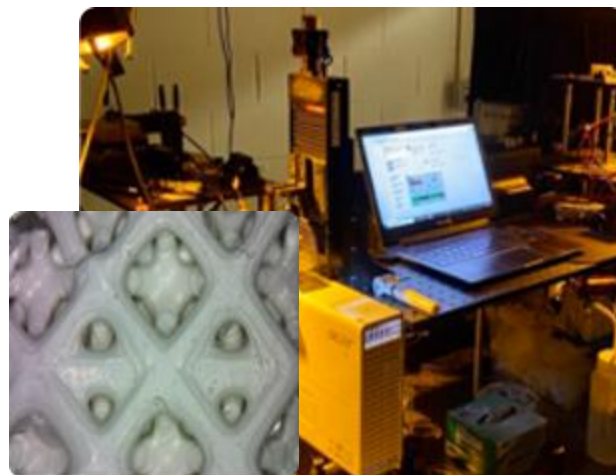
Конкурентный анализ разрабатываемой SLA-установки



Базовая модель	C100 Easy FAB	CeraFab L30 Lab	Прокерамика-170
Стоимость	Более 40 млн руб	Более 40 млн руб	Около 20 млн руб
Доступность в РФ	✗	✗	✓
Рабочая зона XY	100 x 100 мм	76 x 43 мм	диаметр 165 мм
Полноценная гарантия	Нет	Нет	Да, обучение и ПНР
Цена 1 кг материала	60+ тыс. руб	50+ тыс. руб	30-40 тыс. руб
Себестоимость запуска печати	Более 40 тыс. руб	Более 40 тыс. руб	Менее 20 тыс. руб

Задел по проекту и исследованиям

Общий вид опытной мини-установки собранной нами в 2022 году и напечатанный из стабилизированного диоксида циркония образец



Образцы BaTiO_3 , напечатанные на экспериментальной SLA установке с 465 нм лазером

ПУБЛИКАЦИИ

I. Pchelintsev, R. Karamov, A. Tikhonov, O. Dubinin, I. Shishkovsky, Fabrication of hierarchical lattice structures from zirconia stabilized ceramics by micro-SLA 3D printing approach, *Ceram. Int.* 49 (2023) 29409-29416

A. Smirnov, A. Tikhonov, O. Dubinin, S. Chugunov & I. Shishkovsky (2022). Piezoelectric properties of the 3D-printed lead-free ceramics, *Ferroelectrics*, 601:1, 179-184.

A. Safonov, E. Maltsev, S. Chugunov, A. Tikhonov, S. Konev, S. Evlashin, D. Popov, A. Pasko, I. Akhatov, Design and Fabrication of Complex-Shaped Ceramic Bone Implants via 3D Printing Based on Laser Stereolithography, *Appl. Sci* 10 (2020) 7138.
<https://doi.org/10.3390/app10207138>

ТАСС

НАУКА

ПОИСК РУБРИКИ

27 ОКТ 2023, 13:40

В России разработали методику 3D-печати ключевой части топливных элементов

Исследователям удалось напечатать решетчатый керамический материал, который очень хорошо проводит ионы и превосходит в этом отношении другие электролиты для экологических источников энергии



© AP Photo/Mary Altatter