



РОСАТОМ



НАУКА И ИННОВАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Научно-технические компетенции как инструмент технологического развития

02.10.2017

Н.М.Манцевич

❑ Стратегические цели Росатома:

- Повышение доли на международных рынках
- Снижение себестоимости продукции и сроков протекания процессов
- Создание новых продуктов для российского и международных рынков

❑ Программа инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года (в гражданской части)

В рамках сетевого подхода к управлению инновациями Госкорпорация «Росатом» участвует в развитии Технологических платформ Российской Федерации.

Госкорпорация «Росатом» выступает координатором технологических платформ:

- замкнутый ядерно-топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах (ЗЯТЦ)
- и управляемый термоядерный синтез (УТС).

Ключевыми проектами являются:

- разработка интегрирующих проектов опытно-демонстрационного и промышленного энергокомплексов с реакторами на быстрых нейтронах с замкнутым ядерно-топливным циклом, отвечающих принципам естественной безопасности и конкурентоспособности;
- создание опытно-демонстрационного комплекса в составе энергоблока с реактором на быстрых нейтронах и пристанционного блока по переработке отработавшего ядерного топлива, фабрикации и рефабрикации плотного топлива;
- разработка экспериментальных тепловыделяющих элементов и тепловыделяющих сборок на основе плотного смешанного уран-плутониевого топлива для реакторов на быстрых нейтронах;
- разработка перспективных конструкционных материалов для реакторов на быстрых нейтронах;
- создание многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах МБИР.

Некоторые направления ТП УТС:

- создание и обновление экспериментальной и стендовой базы токамаков;
- разработка и испытание новых систем диагностики плазмы;
- разработка демонстрационного термоядерного источника нейтронов;
- разработка технологий первой стенки и дивертора, новых материалов.

Взаимодействие с платформами

Росатом осуществляет взаимодействие с:

- «Материалы и технологии металлургии», в части разработки конструкционных материалов и технологий их изготовления;
- «Радиационные технологии», в части работ по неразрушающему контролю и изменению свойств материалов;
- «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем», в части развития отечественных аддитивных технологий;
- «Национальная суперкомпьютерная технологическая платформа», в части высокопроизводительных и высокоскоростных вычислительных систем;
- «Национальная информационная спутниковая система», в части производства металлоорганических соединений для солнечных батарей космических аппаратов;
- «Медицина будущего» и «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника»;
- «Новые полимерные композиционные материалы и технологии», в части разработки технологий получения ПАН-прекурсора и углеродного волокна.

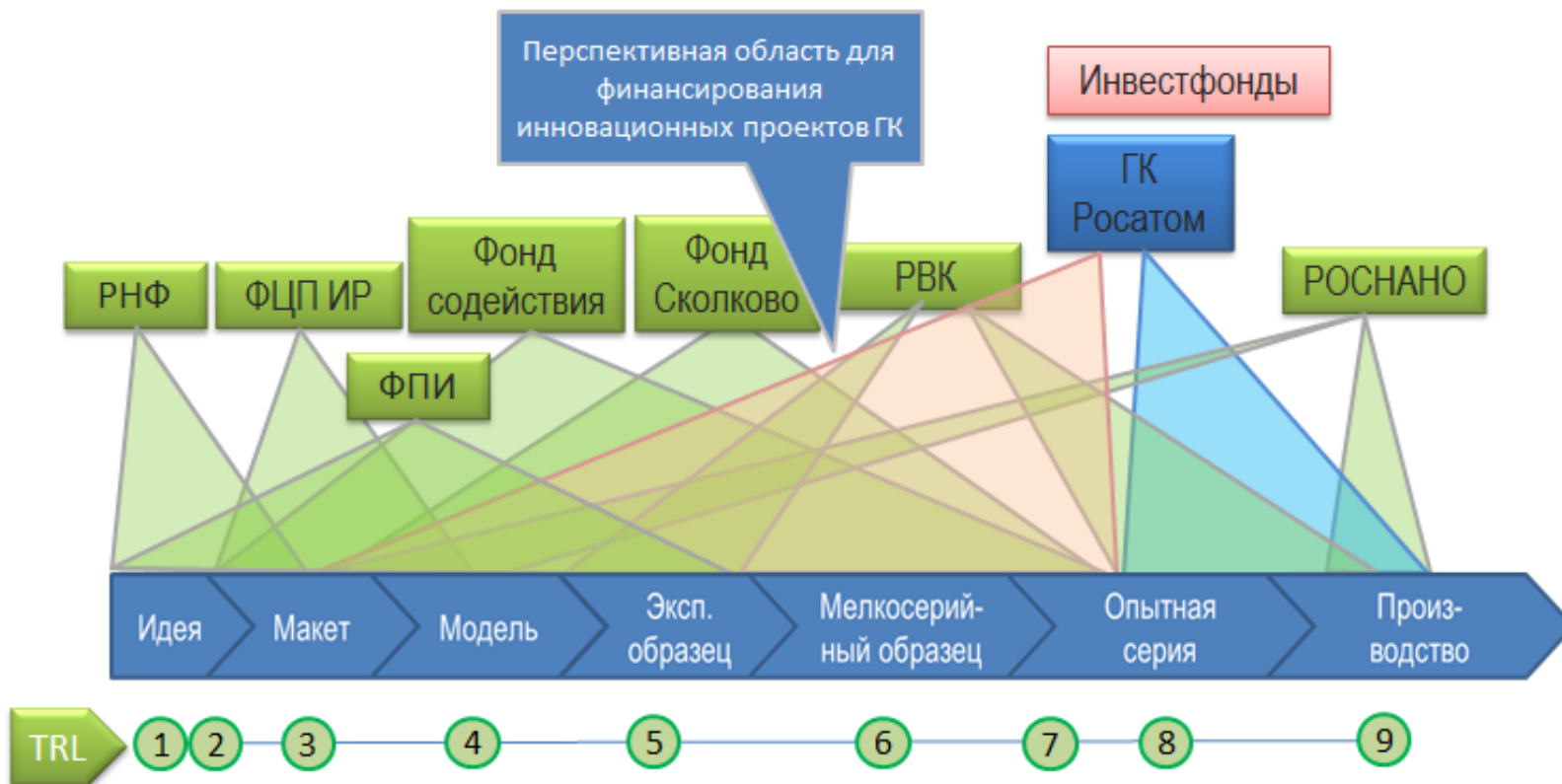
Перспективными для развития сотрудничества являются платформы: «Интеллектуальная энергетическая система России», «Комплексная безопасность промышленности и энергетики».

1. разработка и сооружение реакторов на быстрых нейтронах с замкнутым ядерным топливным циклом;
2. референтные технологии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии;
3. разработка технологий и создание линейки реакторов малой и средней мощности;
4. лазерные технологии;
5. ядерная медицина;
6. электроэнергетические системы и комплексы на основе высокотемпературных сверхпроводников;
7. «чистая вода», экология и опреснение;
8. аддитивные технологии;
9. информационная платформа управления проектированием, разработкой, изготовлением продукции.

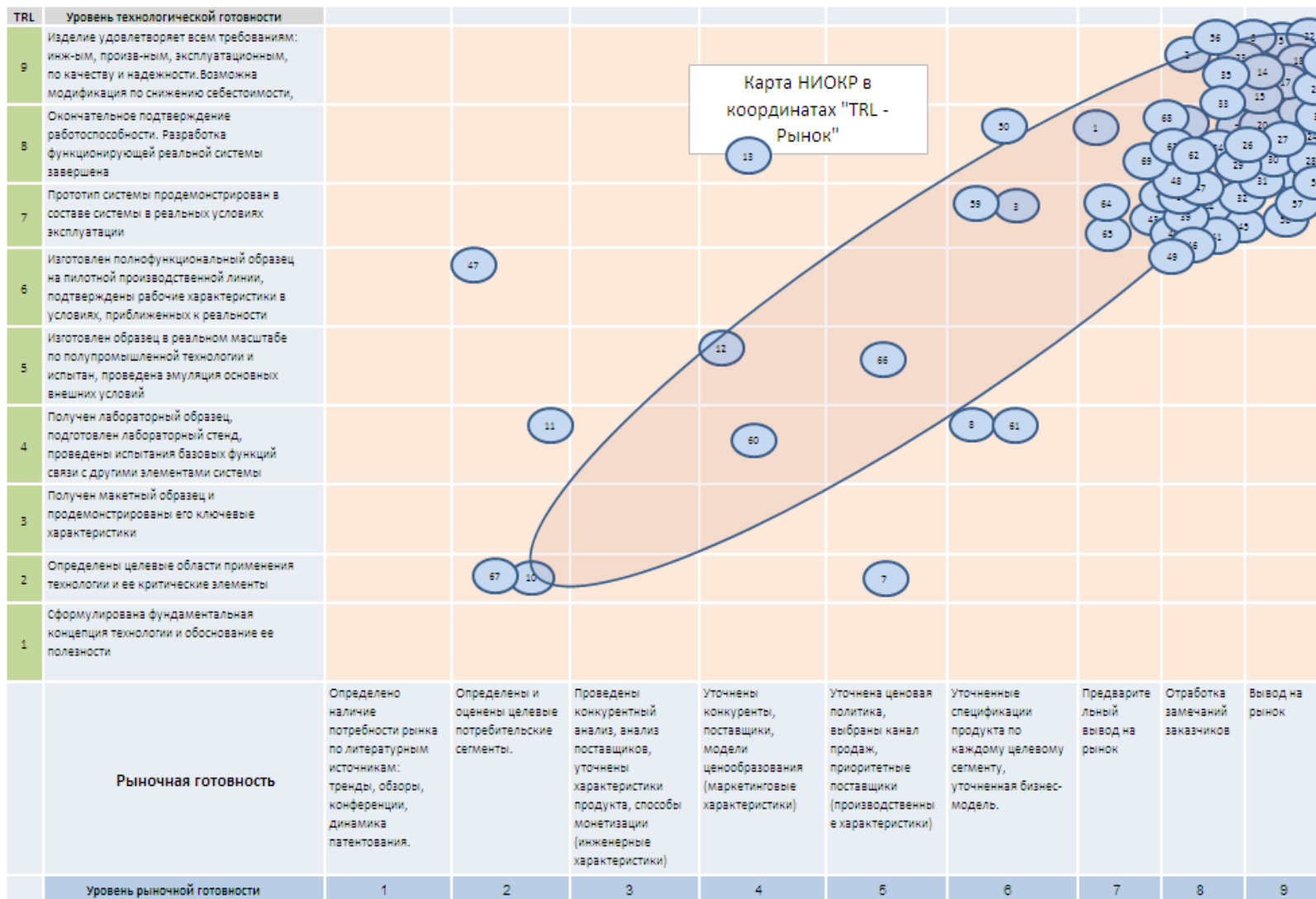


TRL	Технологическая готовность
1	Сформулирована фундаментальная концепция технологии и кабинетное обоснование ее полезности.
2	Определены целевые области применения технологии и ее критические элементы.
3	Получен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики.
4	Получен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания базовых функций связи с другими элементами.
5	Изготовлен образец в реальном масштабе по полупромышленной технологии и испытан, проведена эмуляция основных внешних условий.
6	Изготовлен полнофункциональный образец на пилотной производственной линии, подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности. Технологические риски сняты.
7	Прототип системы продемонстрирован в составе системы в реальных условиях эксплуатации.
8	Окончательное подтверждение работоспособности. Разработка функционирующей реальной системы завершена.
9	Изделие удовлетворяет всем требованиям: инженерным, производственным, эксплуатационным, по качеству и надежности. Возможна модификация по снижению себестоимости, развитию и эволюции системы.

Типичные условия финансирования проектов по стадиям TRL



Пример мониторинга проектов НИОКР по уровням готовности



Цель – формирование карты компетенций НТД для создания проектных команд на национальном и глобальном уровнях при создании нового продукта

Задачи, для решения которых создается карта компетенций:

- определение «дефицитных» компетенций
- тарификация научных услуг для зарубежных проектов
- создание «сервисного меню компетенций НТД» для заказчиков
- перераспределение ресурсов внутри отрасли за счет выявления резервов для реализации стратегических проектов НТД.

Компетенция – это набор взаимосвязанных знаний, навыков (подтвержденного опыта), способностей и технологий (включая научное оборудование), обеспечивающий компании эффективное решение технологических задач.

▼ Таким образом, компетенция возникает **на пересечении научных областей и предметных областей деятельности Росатома**

Компетенция – на пересечении предметной и научной области



* Компетенции для внешнего рынка, не соответствующие областям НТД Росатома приводятся в карте с целью анализа профиля организации соотношения решаемых ей задач для нужд отрасли и внешних заказчиков

** Коды ГРНТИ указываются в соответствии с отчетностью Росстата по форме-2 «наука», для ГНЦ – с учетом паспорта ГНЦ

Три уровня детализации карты компетенций

Общая карта по отрасли

	НИИ 1	НИИ 2	...	НИИ n
Компетенция 1	√	√		
Компетенция 2			√	
...	√			√
Компетенция n		√		

Карта компетенций организации

	Наименование по ГРНТИ 1	Наименование по ГРНТИ 2	...	Наименование по ГРНТИ n
Направление НТД 1	√	√		
Направление НТД 2			√	
...	√			√
Направление НТД n		√		

Карточка каждой конкретной компетенции

Компетенция (наименование с привязкой к номеру строки НТД и столбца ГРНТИ в карте организации)	Значение
Численность научных сотрудников	
Средний возраст научных сотрудников	
Количество научных сотрудников в возрасте до 35 лет	
Среднее число публикаций	
Наивысший индекс цитируемости	
Среднее количество РИД (в т.ч. зарубежных)	
Среднемесячный уровень оплаты труда на одного научного сотрудника	
Средняя выручка от выполненного объема работ /средний объем заказа	
Количество кандидатов / докторов наук /академиков	
...	

Критерии «дефицитности» компетенций

К **развитым компетенциям («зеленая зона»)** относятся компетенции, удовлетворяющие одновременно трем условиям:

1. Средний возраст носителей - менее 55 лет
2. Имеются носители моложе 35 лет
3. Компетенция приносит выручку

К **компетенциям в зоне риска («желтая зона»)** относятся компетенции, удовлетворяющие условиям:

Выполняется обязательное условие:

1. Компетенция приносит выручку

И одно из двух условий:

2. Средний возраст носителей – более 55 лет
3. Отсутствуют носители моложе 35 лет

К **«дефицитным» компетенциям («красная зона»)** относятся компетенции, удовлетворяющие условиям:

Выполняется условие:

1. Компетенция не приносит выручку

Или оба условия:

2. Средний возраст носителей – более 55 лет
3. Отсутствуют носители моложе 35 лет



Карта научно-технических компетенций институтов Росатома сформирована в 2016 году. Структурирована по 74 направлениям НТД и классификатору ГРНТИ.

Что нового в подходе к научно-техническим компетенциям 2017?

- **Формируется цепочка:**
потребность рынка – продукт – компетенции – проект/НИОКР – команда.
- **Научно-технические компетенции соотносятся с ключевыми продуктами Росатома.**

Приложения

Основными проблемами, препятствующими развитию АТ в России являются:

- а) отсутствие нормативной базы для применения продукции, получаемой аддитивными технологиями, вследствие чего – отсутствие достаточного количества стабильных компетентных потребителей АТ, образующих продуктовые цепочки,;
- б) низкий уровень использования АТ в различных сферах науки, экономики и промышленности;
- в) высокий уровень зависимости от высококачественных зарубежных узлов аддитивных машин и материалов;
- г) недостаточность высококвалифицированных кадров в промышленности и бизнесе в целом, способных внедрять и (или) осуществлять сервисное сопровождение АТ в производственном цикле.

Оборудование



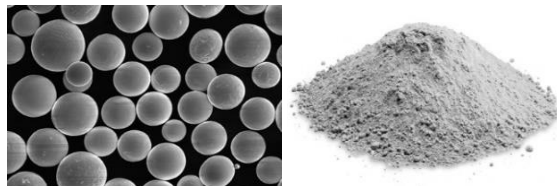
Разработан типоряд промышленных принтеров и ПО:

- Одно- и многолазерных, высокопроизводительные лазеры (400 Вт и 1000 Вт)
- большая зона построения (80 тыс.см³) (500x400x400)
- высокая скорость построения (более 43 см³/ч)
- возможность использовать 2-х порошков при печати
- модульная конструкция

Дальнейшее развитие

- полимерный 3D принтер;
- керамический 3D принтер;
- 3D-принтер ВЭМ (высокоэнергетические материалы).

Материалы



Разработаны порошки для АТ:

- наработаны экспериментальные партии порошков титана BT1-00 и сплава BT-6, частицы порошка имеют необходимую сферическую форму и размер ~10-40 мкм.
- реализуется проект производства порошков металлических сплавов по технологии газowego распыления (Al, Cu, Ni, Co, Ti и разл. сталей) размером ~10-150 мкм.

Дальнейшее развитие

- Порошки тяжелых, жаропрочных сплавов
- керамические, композиционные (многослойные, капсулированные) порошки.
- Полимерные материалы

Стандартизация и услуги



НАУКА И ИННОВАЦИИ
управляющая компания



Росстандарт



- Создан Технический комитет 182 «Аддитивные технологии» на базе ВИАМ и Наука и инновации,
- Выигран конкурс по 218 постановлению правительства РФ на создание производства имплантов и аугментов методом АТ
- Начаты работы по разработке «виртуального принтера»

Дальнейшее развитие

- Разработка прямых систем контроля
- На площадках Госкорпорации «Росатом» планируется организовать 3 Центра аддитивных технологий (центра услуг) «Фабрики будущего»

3D принтеры и другое оборудование

Типовой ряд для печати металлическими материалами (нержавеющая и инструментальная сталь, алюминиевые, титановые сплавы, титан, кобальт-хром)

Параметры\ Наименование	MeltMaster3D-D75	MeltMaster3D-150	MeltMaster3D-300	MeltMaster3D-550
Размер камеры, мм	D75 x 80	150 x 150 x 150	300 x 300 x 300	550 x 450 x 450
Количество, мощность лазеров, шт. / кВт	1 / 0,2	1 / 0,2	1 / 0,5	1 / 0,5 2 / 0,5 + 1

В разработке: полимерный 3D принтер, керамический 3D принтер, 3D-принтер ВЭМ.

Преимущества промышленных принтеров:

- высокопроизводительные лазеры (400 Вт и 1000 Вт);
- большая зона построения (до 111 тыс. см³) (550x450x450);
- высокая скорость построения (более 43 см³/ч);
- использование 2-х порошков при печати;
- модульная конструкция.

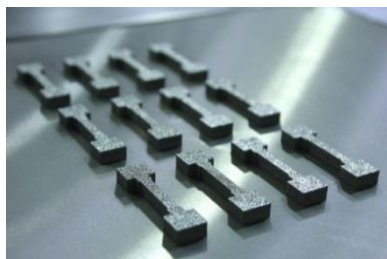
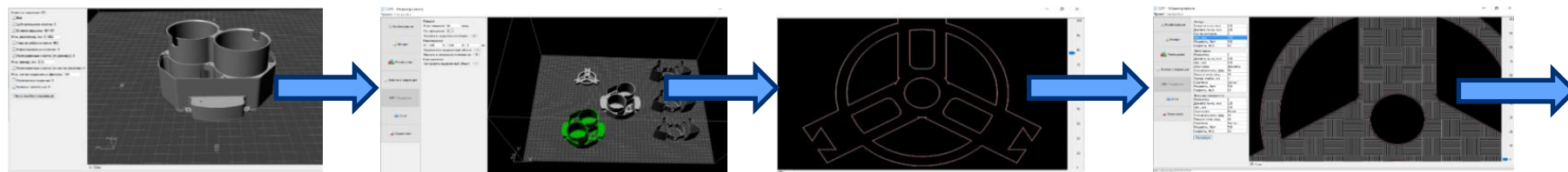
АО «НПО «ЦНИИТМАШ» - разработка, АО «ТВЭЛ» - производство.

Экспериментальный образец оборудования для послойного синтеза сложнопрофильных изделий (селективное лазерное плавление)

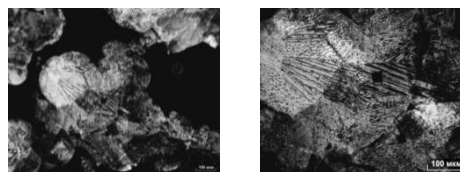


Разработан пакет оригинального специализированного ПО, включающего два программных продукта

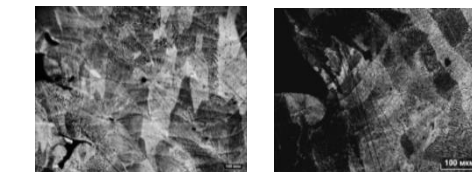
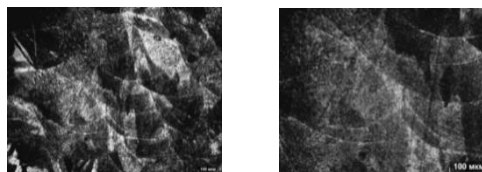
- «СЛП-Моделирование» - блок 1-7
- «СЛП-Производство» - блок 8



Экспериментальные образцы для проведения механических и микроструктурных исследований



Микроструктура образцов с макропорами (удельная энергия ЛИ 1,5 Дж/мм²)

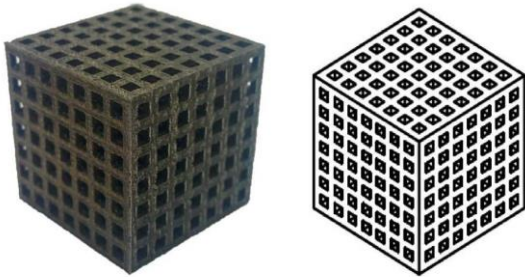


Микроструктура образцов с порами (удельная энергия ЛИ 3,8 Дж/мм²)

Микроструктура образцов с микропорами (удельная энергия ЛИ 19 Дж/мм²)

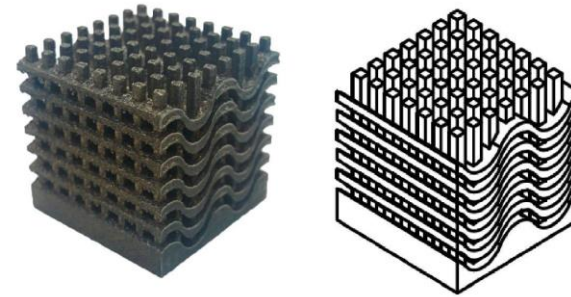
Технология, производство: Контрольные экспериментальные образцы из никелевых сплавов типа ХН45МВТЮБР (ЭП718) и ХН62ВМЮТ (ЭП708), полученные методом СЛП

ТКДБ.471340.02.00.002



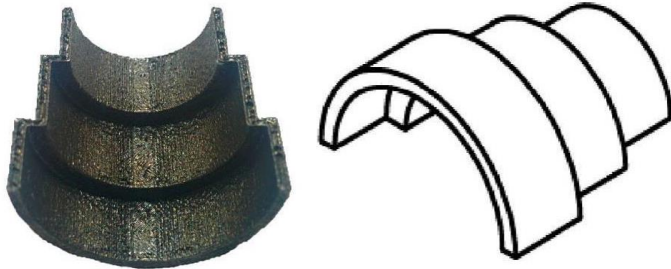
Образец с упорядоченными ячеистыми структурами правильной формы

ТКДБ.471340.02.00.003



Образец с криволинейными элементами, и ячеистыми структурами сложной геометрической формы

ТКДБ.471340.02.00.004

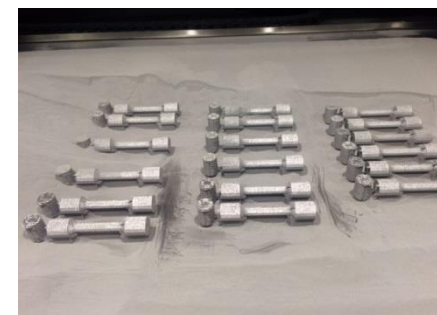
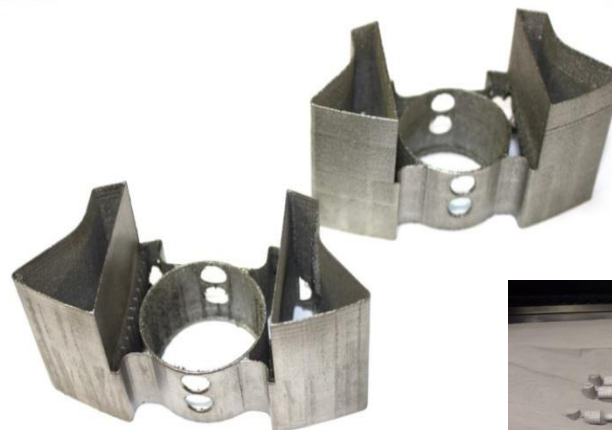


Образец имитирующий вал, с переходами диаметра

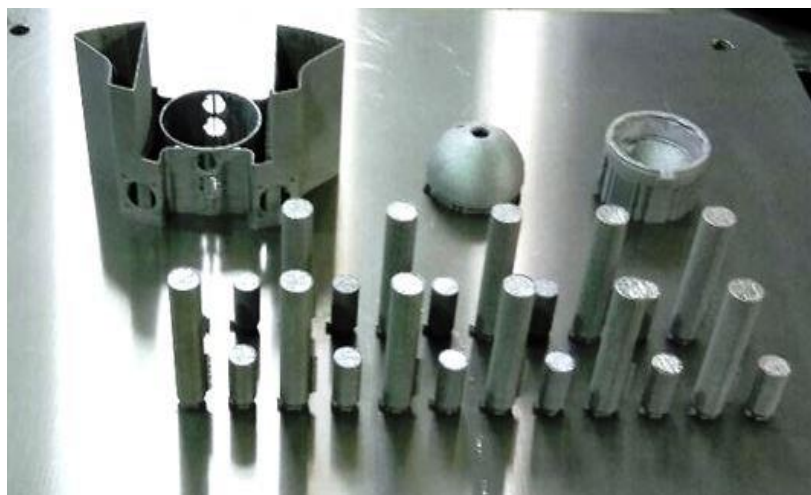
ТКДБ.471340.02.00.005



Плоский образец для оценки шероховатости поверхности



Нержавеющая сталь



Титан