



Национальный  
исследовательский

Томский  
государственный  
университет



# Экструзионная 3D-печать металлами, керамикой и керметами

---

Руководитель проекта  
**Лернер  
Марат Израильевич**

---

**Исследования  
выполнены за счет гранта  
Российского научного фонда  
(проект № 21-79-30006)**

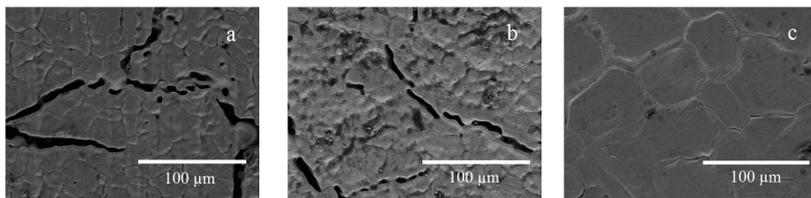
# Композиционные материалы (фидстоки) для производства деталей методами экструзионной 3D-печати и PIM (MIM, CIM и $\mu$ MIM)

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Получение бимодальных порошков с заданным соотношением nano- и микрочастиц
- Получение фидстоков с бимодальными порошками, обладающих низкой вязкостью (менее 30 Па\*с)
- Изготовление деталей сложной формы из материалов, аддитивное формирование из которых другими методами затруднено или невозможно

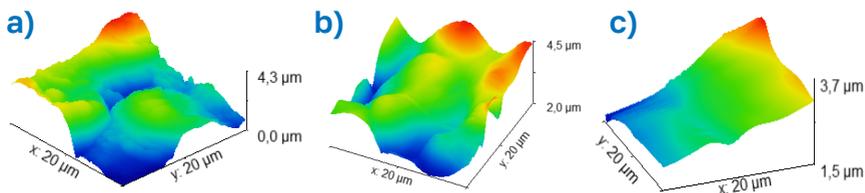
SEM-изображение поверхности спеченных образцов SS 316L: температура спекания

**a) 1250 °C, b) 1280 °C, c) 1300 °C**



AFM-фотографии поверхности образцов, спеченных при различных температурах:

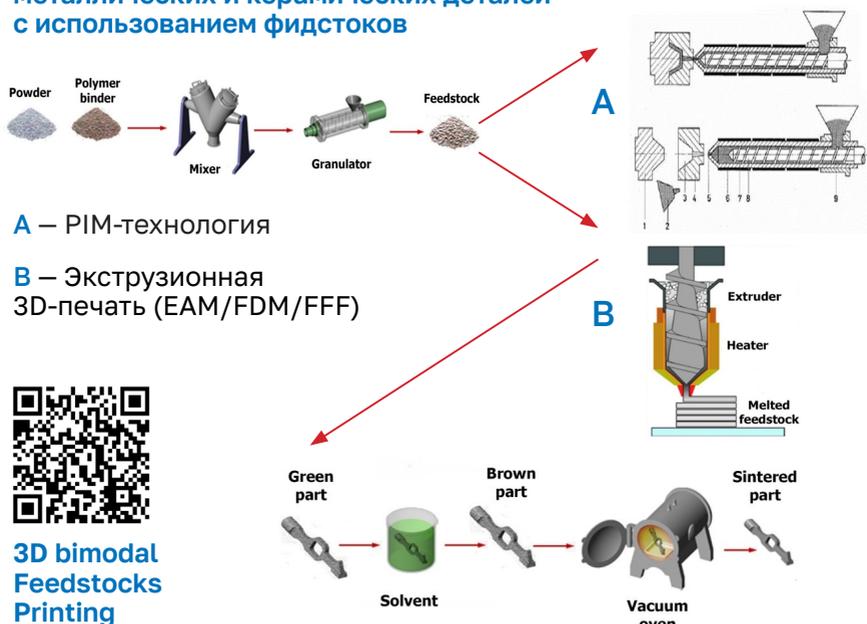
**a) 1100 °C, b) 1200 °C, c) 1300 °C**



## КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Большой выбор недоступных в настоящее время порошков металлов и сплавов, керамики, интерметаллических соединений керметов и псевдосплавов
- Высокое качество конечных деталей, а также возможность использования дешевых 3D-принтеров  
Снижение затрат на MIM, печать или формовку деталей, которые становятся доступными для различных предприятий
- Гибкость в разработке и создание различных исходных материалов, оперативное изменение их свойств для удовлетворения требований к конкретным деталям, изготовленным по технологиям 3D-печати или PIM
- Возможность заранее проектировать материалы для деталей и определять их характеристики, такие как электропроводность, теплостойкость и теплопроводность, прочность, магнитные свойства и др.

### Процессы изготовления металлических и керамических деталей с использованием фидстоков



## КОНТАКТЫ

**Лернер**

**Марат Израильевич**

+7 913 820 9266

lerner@ispms.ru

**Торопков**

**Никита Евгеньевич**

+7 909 547 0982

toropkov@ispms.ru



316L

Inconel  
718

17-4PH

Ni-Ti

Ti-Al

H13

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



Национальный  
исследовательский

**Томский  
государственный  
университет**