

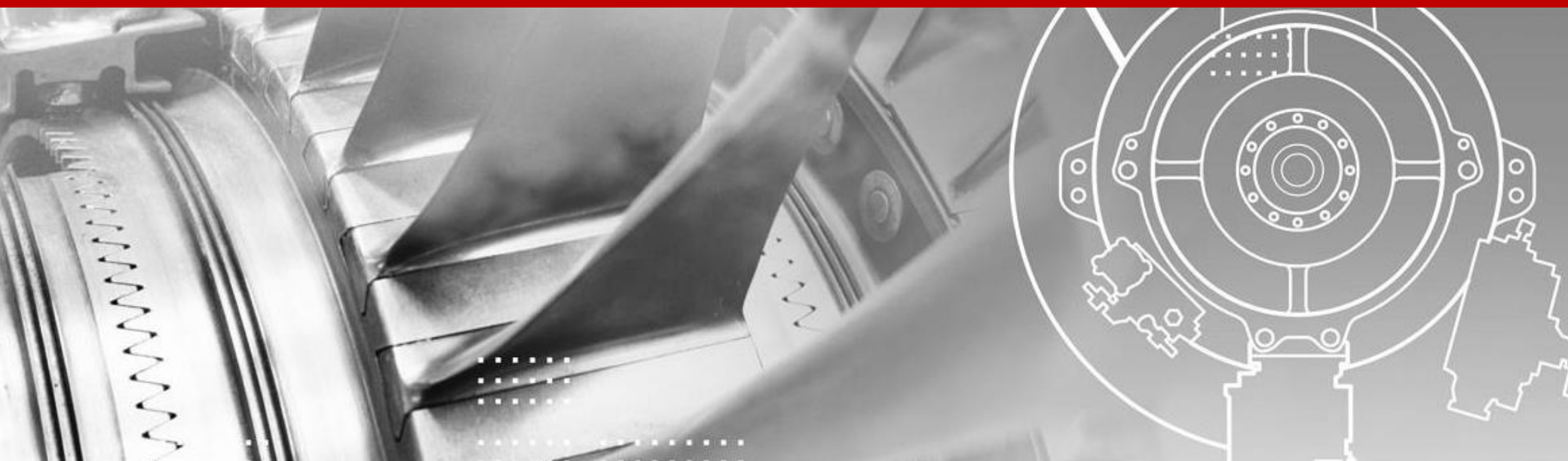
НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ГАЗОТУРБИННОМ ДВИГАТЕЛЕ



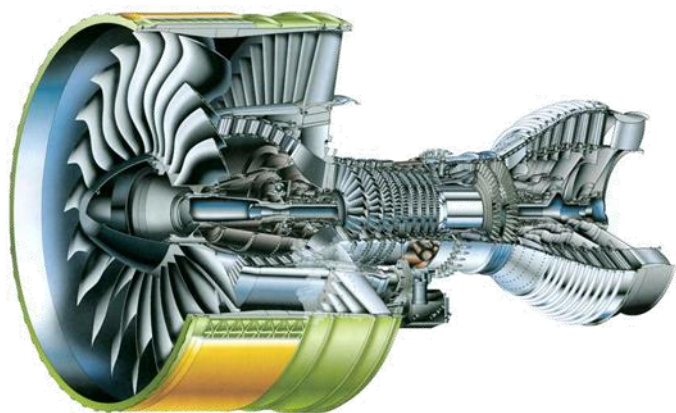
*Объединенная
Двигателестроительная
Корпорация*

Заместитель генерального директора –
Генеральный конструктор АО «ОДК»

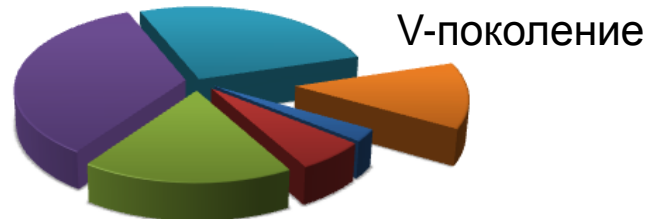
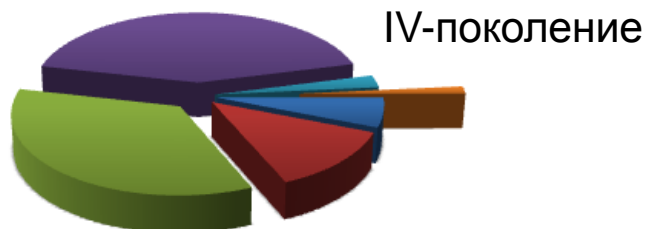
Ю.Н. ШМОТИН



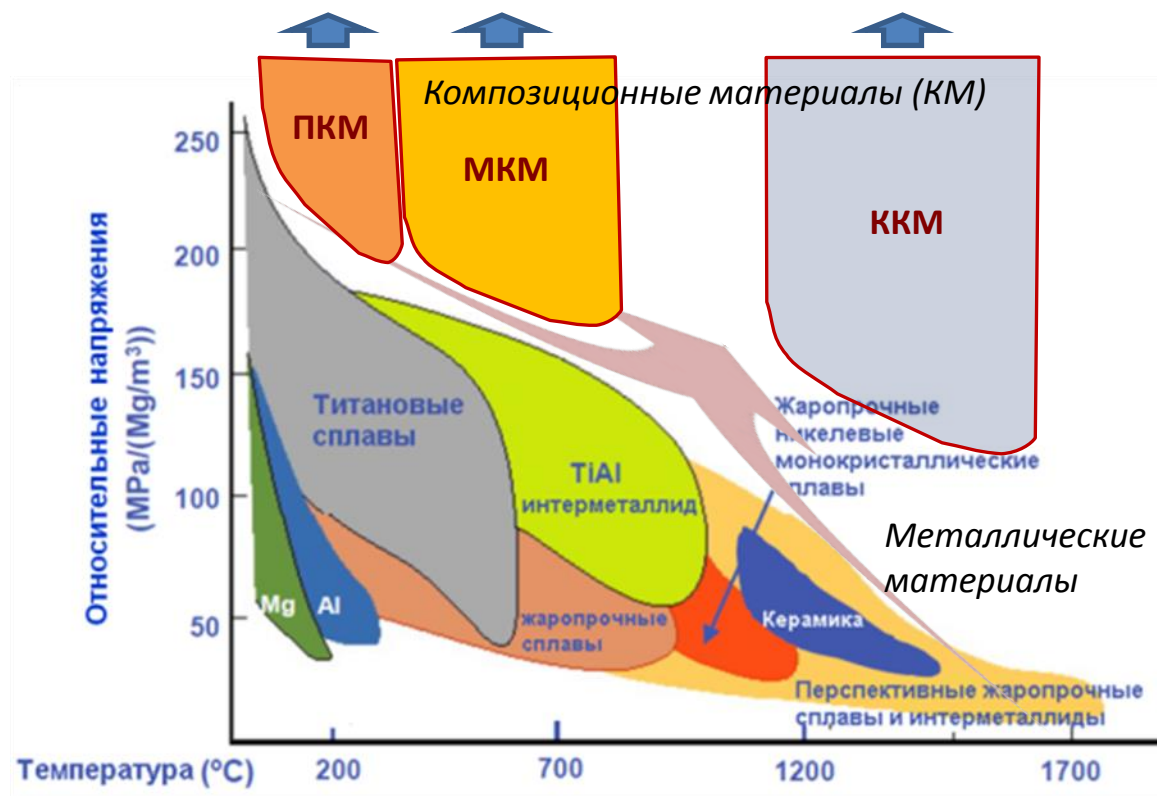
НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВ



Применение материалов в ГТД, вес.%



- Al-сплавы ■ Стали ■ Ti-сплавы
- Ni-сплавы ■ КKM ■ Интерметаллиды



Развитие газотурбинной техники направлено на применение высокопрочных материалов

МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ (МПК) ДЛЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

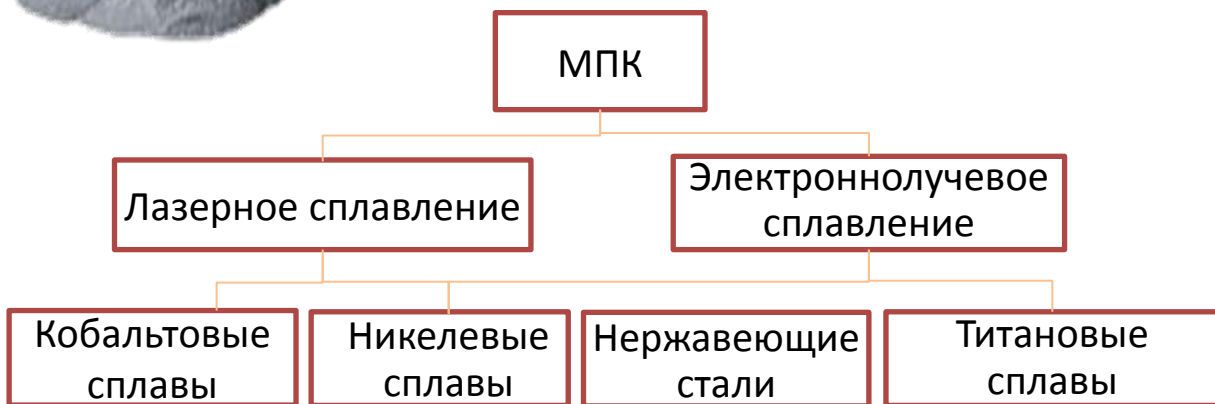


Применение аддитивных технологий и отечественных МПК:

- В новых, сертифицированных после 2018 года, двигателях, до 20 % массы будут составлять детали, спроектированные и изготовленные с помощью аддитивных технологий
- Цикл изготовления серийных деталей разработанных под аддитивное производство сократится в 3 раза, а стоимость изготовления в 2 раза.

Необходимо:

- Разработка отечественных сплавов для аддитивных технологий, востребованных на мировом рынке
- Поддержка отечественных производителей МПК
- Разработка методологии формирования оптимальных параметров синтеза для получения бездефектного материала
- Разработка отечественных стандартов и нормативной базы



Разработка химического состава традиционных материалов оптимального для лазерного или электроннолучевого сплавления

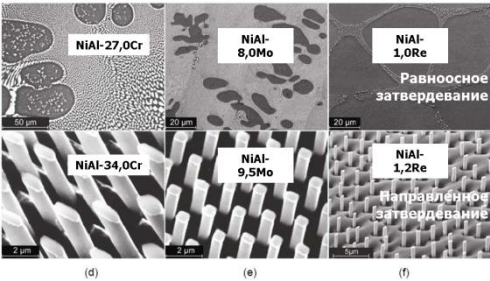


ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫЕ СПЛАВЫ



Внедрение интерметаллидов позволит:

- снизить массу деталей до **15%**,
- уменьшить количество воздуха на охлаждение деталей ГТД на 10%;
- увеличить топливную эффективность ГТД до 3%



Зарубежом с 1999 интерметаллиды внедрены в конструкцию турбин двигателей гражданского и военного применения
В России разработаны и внедрены только сплав ВКНА (Ni3Al) и ВИТ-1 (αTiAl)

Необходимо:

- Разработка отечественных интерметаллидных сплавов (типа γ TiAl и β NiAl) с высокими технологическими и эксплуатационными характеристиками
- Отработка технологии формообразования деталей из отечественных интерметаллидных сплавов.
- Формирование базы технологических и физико-механических свойств материалов.



Интерметаллидные детали

Литье
(центробежное, моно)

Аддитивные технологии

γ TiAl

β NiAl

NbNiAl

Разработка сплава 3-б поколения

Разработка сплава направленного затвердевания

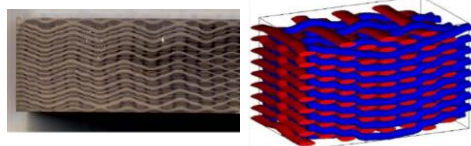
Поиск химического состава сплава

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ПКМ)



Внедрение ПКМ позволит (по сравнению с металлическими аналогами):

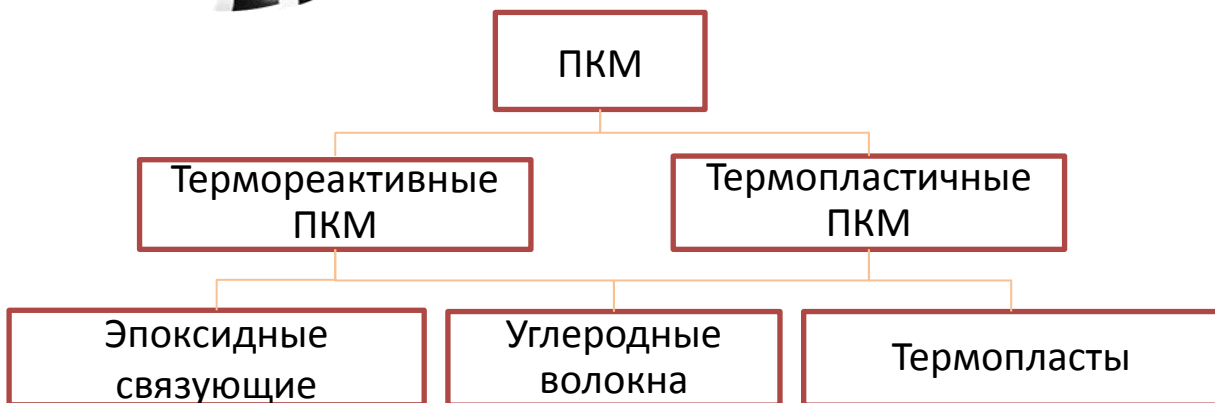
- Снизить массу деталей из ПКМ на 40-60%;
- Снизить себестоимость деталей из ПКМ на 20-40%;



Компания **General Electric** в 1994 внедрила композитную лопатку вентилятора в двигатель GE-90

Необходимо:

- Разработка и организация отечественных исходных компонентов для ПКМ.
- Разработка и организация производства отечественных ПКМ на уровне современных аналогов.
- Создание отечественного производственного оборудования ПКМ.
- Создание нормативной базы для ПКМ для применения деталей из ПКМ в авиационном двигателестроении.



Разработка новых полимеров и использование существующих материалов



Ориентированность на создаваемые марки УВ



ОАО "ИНСТИТУТ ПЛАСТМАСС"

Ориентированность на создаваемые термопласты

КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ККМ)

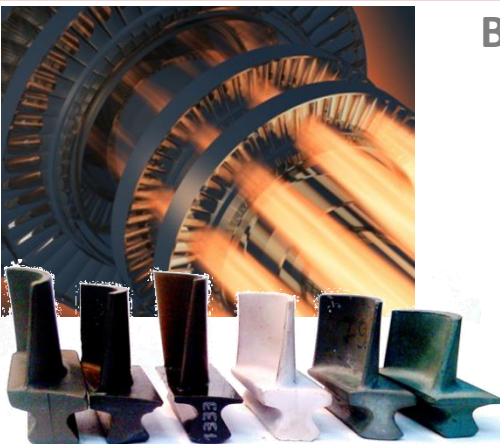


Внедрение ККМ позволит (по сравнению с металлическими аналогами):

- Снизить массу деталей из ККМ на 40-60%;
- Повысить топливную эффективность ГТД до 10%;
- Увеличить ресурс деталей в 2 раза

Необходимо:

- Разработка и организация отечественных исходных компонентов для ККМ.
- Разработка и организация производства отечественных армирующих волокон SiC на уровне современных аналогов.
- Отработка «дешевой» технологии насыщения армирующего каркаса карбидной или нитридной керамикой
- Создание нормативной базы для применения деталей из ККМ в авиационном двигателестроении.



Разработка новых полимеров и использование существующих материалов



Kompozit
Research, development & production Corp.

Ориентированность на создаваемые марки УВ

Ориентированность на создаваемые термопласты

1. Сформированы целевые показатели для обеспечения конкурентной способности продукции АО «ОДК» на мировом рынке, где большая часть в достижении отведена использованию новых высокопрочных материалов.
2. Главным сдерживающим фактором внедрения в детали газотурбинного двигателя и технологического освоения композиционных материалов является отсутствие в РФ производства высокопрочных армирующих волокон (углеволокна и карбидокремниевое волокна).
3. Перспективным направлением развития полимерных композиционных материалов является применение термопластичных материалов, производство которых в РФ находится на низком уровне.