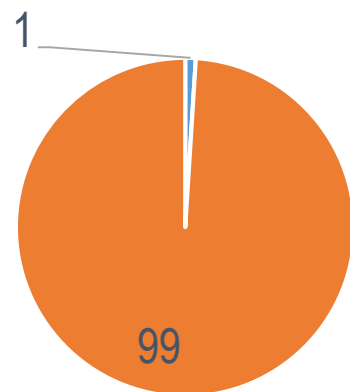




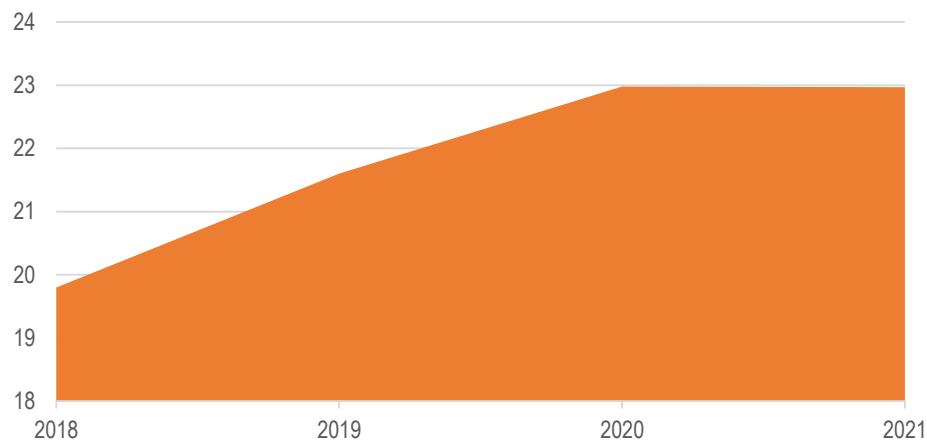
Обратный  
инжиниринг: место  
испытаний в цикле  
создания  
отечественного  
полимерного  
продукта

# Статистика

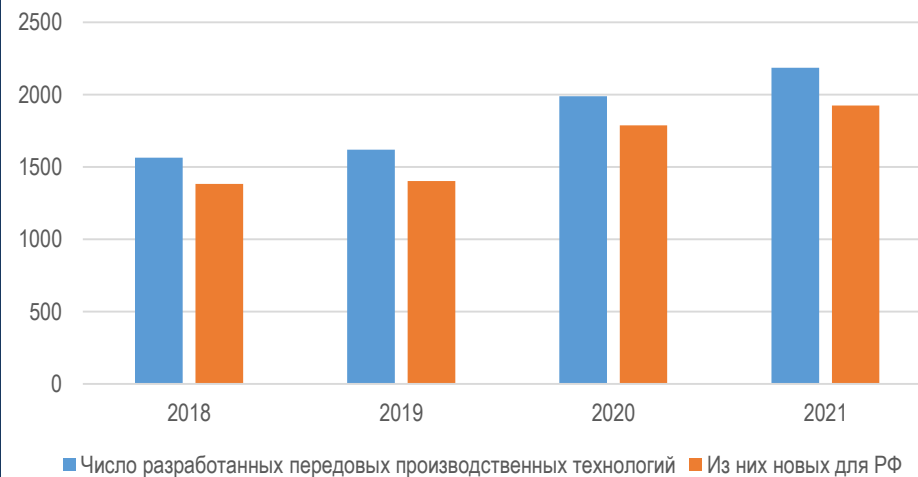
Бюджет на инновации: 1% от ВВП в 2010-2021 гг



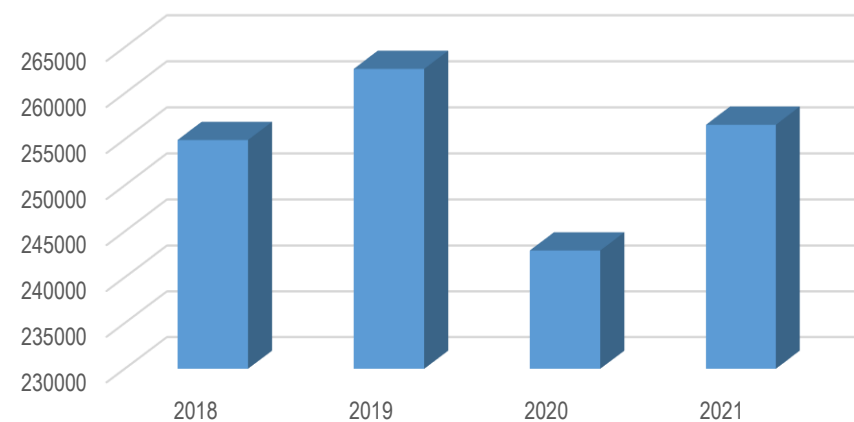
Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, %



Разработано передовых технологий, единиц



Число используемых передовых производственных технологий, единиц



# Если необходимо создать изделие - аналог



Что делать?

Определить состав

Подобрать сырье

Изготовить изделие

ЭТО ТАК НЕ РАБОТАЕТ.

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ



# РАЗРАБОТКА АНАЛОГА -

Технологическая, но не испытательная задача

Анализ эксплуатационных характеристик изделия

1

Исследование состава

2

Подбор критериев оценки пригодности компаунда

Подбор сырьевых компонентов

3

Разработка рецептуры и отработка технологических режимов

Изготовление прототипа

Тестирование прототипа

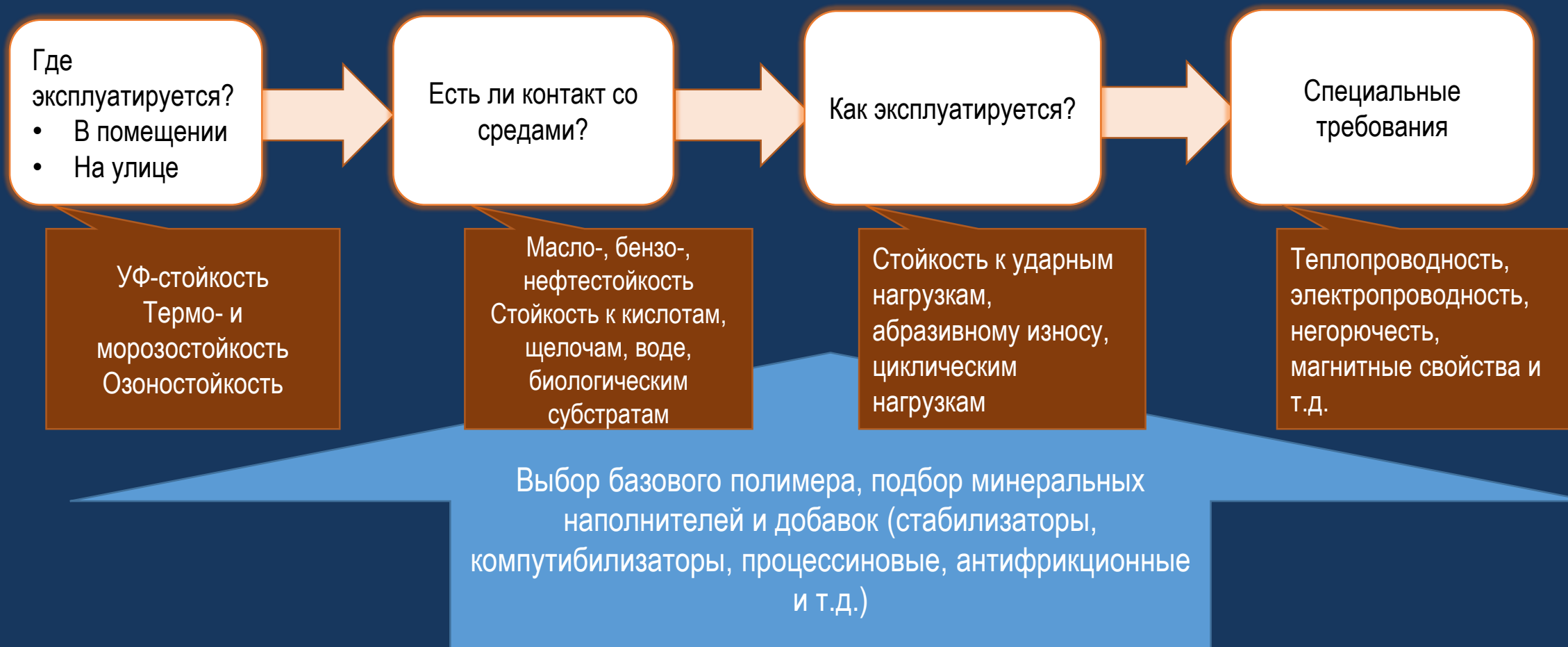
4

Серийный выпуск

## ЭТАПЫ

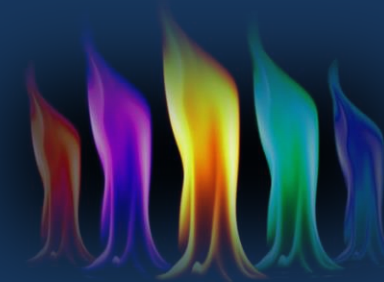


# ЭТАП 1: Анализ эксплуатационных характеристик изделия



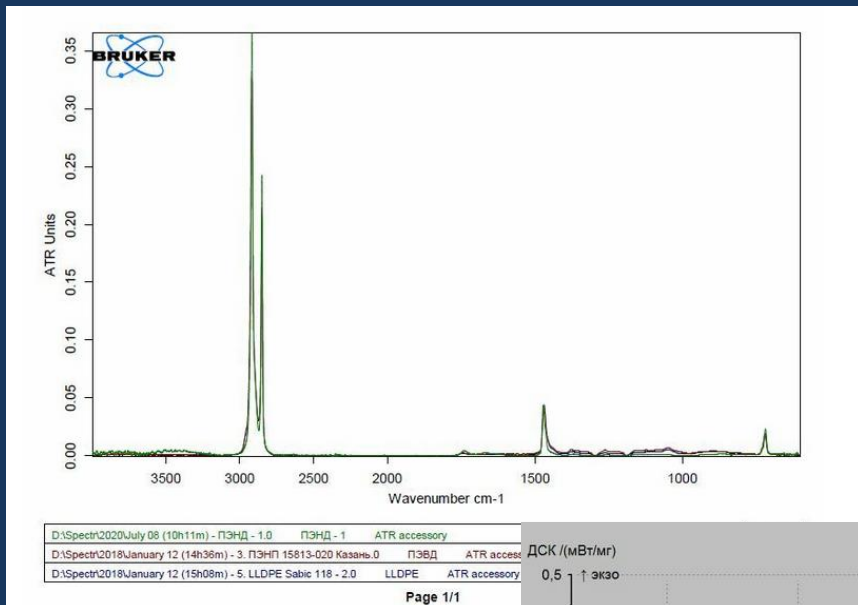
# ЭТАП 2: Исследование состава

## Методы анализа и ограничения

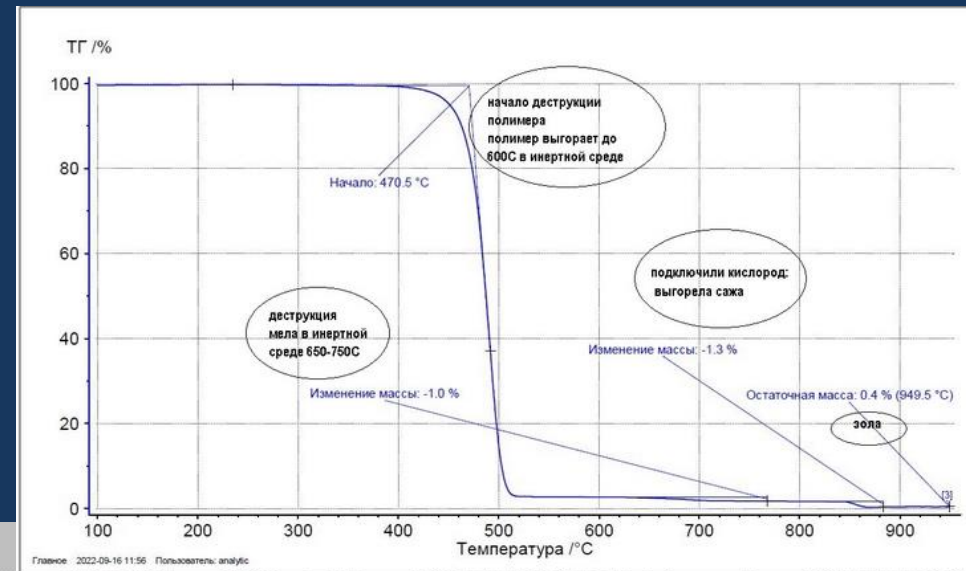


<b>Органолептический анализ</b>	Цвет пламени, интенсивность горения, плотность, запах, осмотр	Сильное влияние наполнителей
<b>ИК-спектроскопия</b>	Качественный анализ (тип полимера и наполнителя)	Перекрытие полос, содержание компонента >5%
<b>Термоанализ</b>	Конкретизация данных спектроскопии, определение количества стадий деструкции, количества и типа минерального наполнителя	ДСК – актуально для кристаллических полимеров. ТГ целесообразно для окрашенных материалов
<b>Хроматография (ВЭЖХ)</b>	Разделение компонентов по молекулярной массе	Без сопряженной системы масс-спектропии дает представление только о количестве компонентов и их ММР
<b>Рентгеноскопия, микроскопия, ЯМР</b>	Идентификация состава добавок (менее 1-2% по массе), элементный анализ	Дорого. Исследование структуры, не всегда целесообразно в прикладном ключе

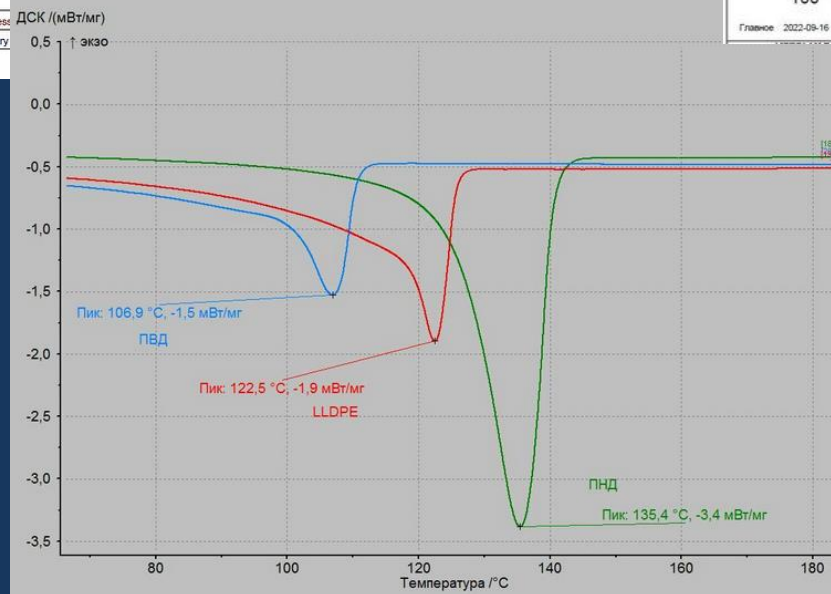
# ЭТАП 2: примеры



## ИК



## ТГ



## ДСК

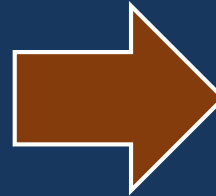


# ЭТАП 3: РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КОМПАУНДА

Знание  
требований к  
эксплуатационным  
характеристикам

Знание базового  
состава

ТЕХНОЛОГ



- Подбор критериев оценки пригодности компаунда
- Подбор критериев оценки изделия
- Подбор и приобретение сырьевых компонентов
- Подбор оборудования / подрядчика
- Пробные смешения
- Промежуточные испытания
- Отработка режимов компаундирования

# ЭТАП 3: Испытания



- Знание типа материала **НЕ** гарантируют возможность подбора аналога
- Испытания самих изделий – **НЕ** по тем же методикам, что испытания компаундов и/или сырья
- Выбор **«контрольных»** **замеряемых характеристик** (прочность / удлинение при растяжении, твердость, плотность, текучесть, температура размягчения, стойкость к действию сред/ температур/ горения/износа) зависит от способа изготовления изделия (литье, экструзия), его внешнего вида, определенного ранее состава, возможностей испытательного оборудования и прогнозируемых условий эксплуатации
- Для испытаний компаундов и сырья – утвержденные методики (ГОСТ, ASTM, ISO, DIN), для испытаний изделия – СТО, СНИП, ТУ аналогов, либо самостоятельно разработанные. Критерий: **соблюдение условий испытаний**
- **Результат этапа:** несколько самых успешных рецептов компаундов
- **Длительность этапа:** от нескольких дней до нескольких лет

## ЭТАП 4: Изготовление изделия

Изготовление прототипа

Контрольные испытания

Серийный выпуск

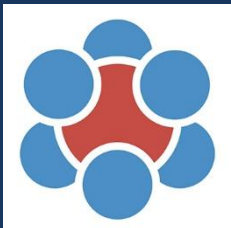
Рентабельность

**Изготовление прототипа** – изготовление штучных изделий для проведения контрольных испытаний. Например: поиск подрядчика, проектирование и изготовление пресс-формы, литье/формование изделий на оборудовании подрядчика

**Длительность этапа:** от нескольких недель до года

**Затраты:** от нескольких десятков до сотен миллионов рублей

**Главный критерий любой разработки: востребованность**



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**  
**ООО МЕТАКЛЭЙ** Исследования и Разработки  
Испытания, разработки, обучение, техническая документация  
+79254171334  
[Sfo@mataclay.com](mailto:Sfo@mataclay.com)