

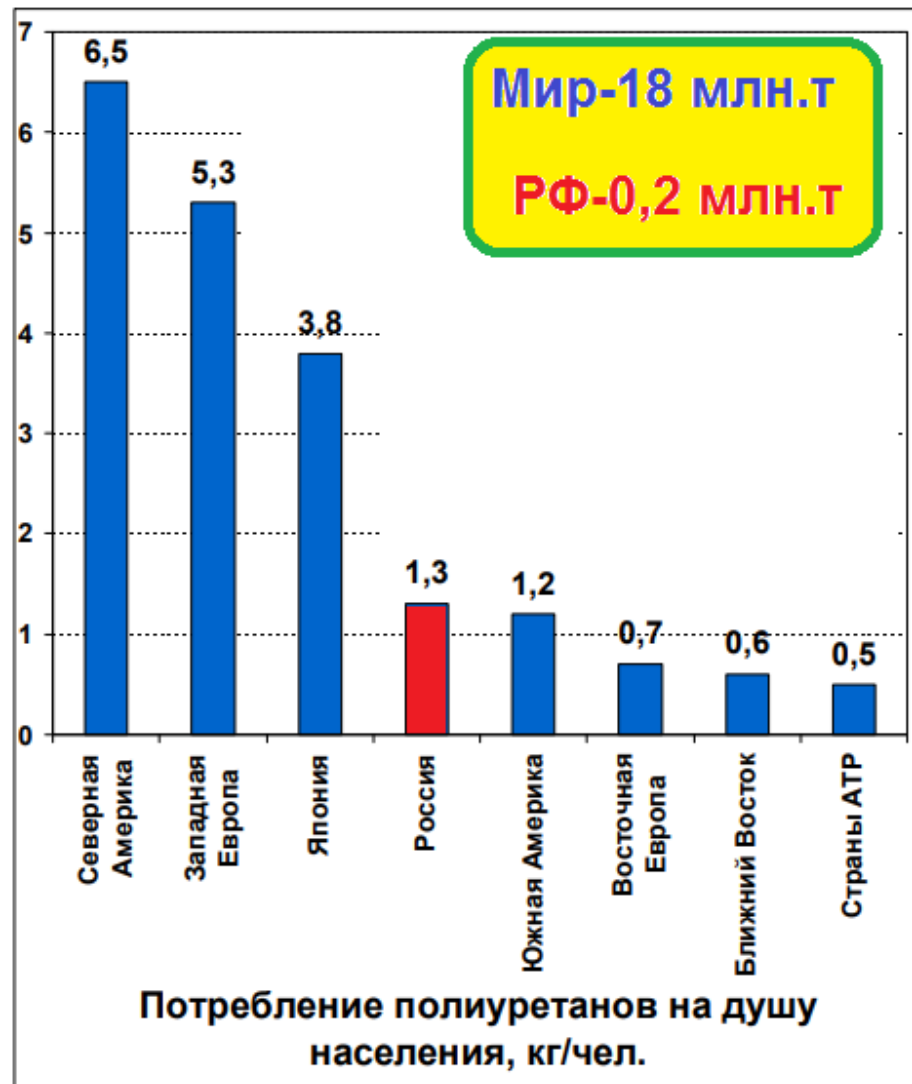
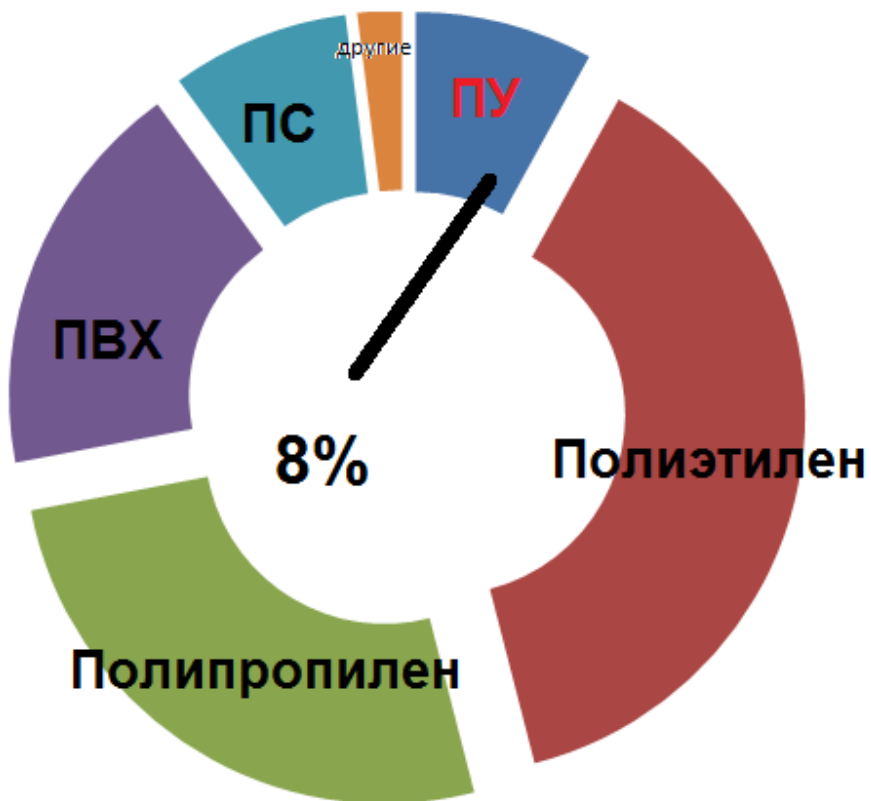


«Институт технической химии УрО РАН»

ПОЛИУРЕТАНЫ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Стрельников Владимир Николаевич, чл.-корр. РАН

ПОЛИУРЕТАНЫ В МИРЕ



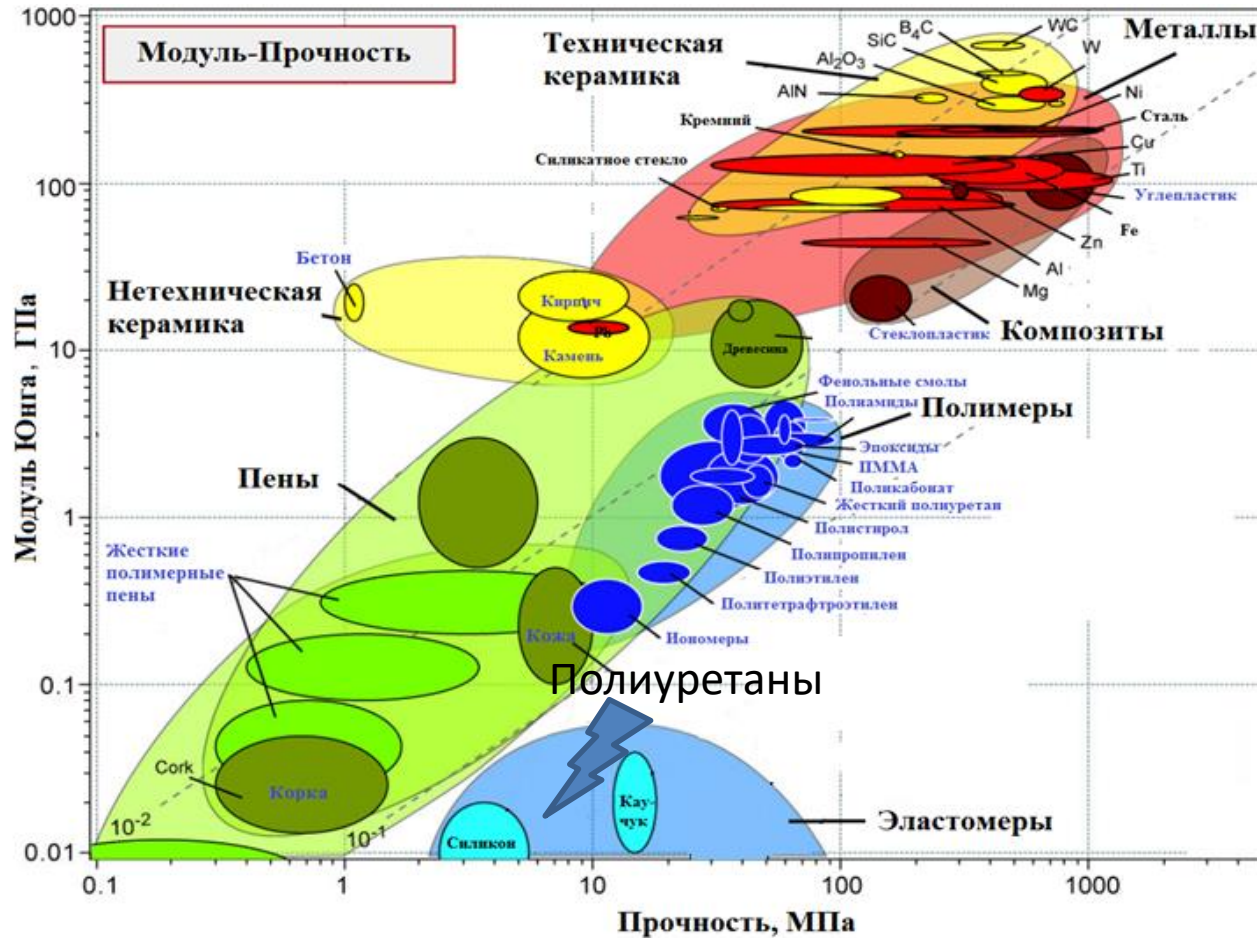
ПРЕИМУЩЕСТВА ОЛИГОМЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Олигомеры – продукты полимеризации с невысокой молекулярной массой (до 5000)

- Низкая вязкость связующего облегчает переработку и ввод функциональных наполнителей
- Больше возможностей управления качеством (часть процесса полимеризации протекает при более строгом контроле)
- Лучшие возможности в построении заданной структуры полимера
- Пониженная стоимость изготовления продукции

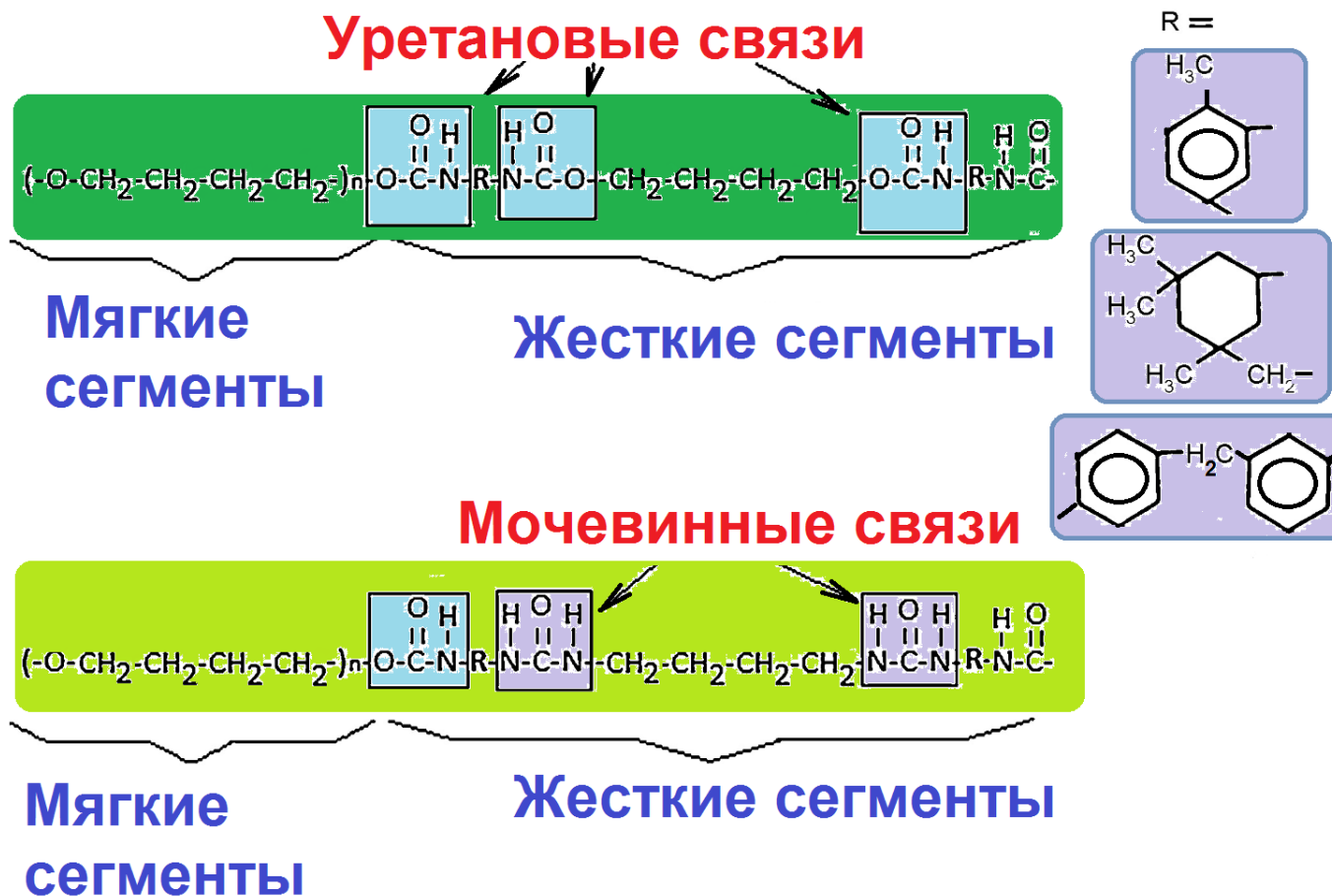


МЕСТО ПОЛИУРЕТАНОВ В ИЕРАРХИИ МАТЕРИАЛОВ

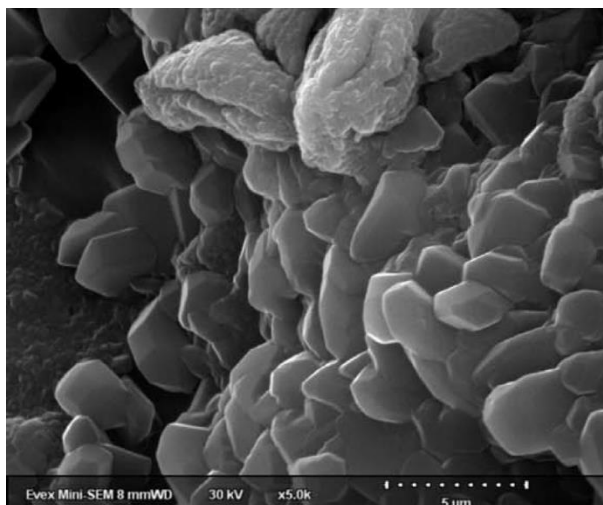
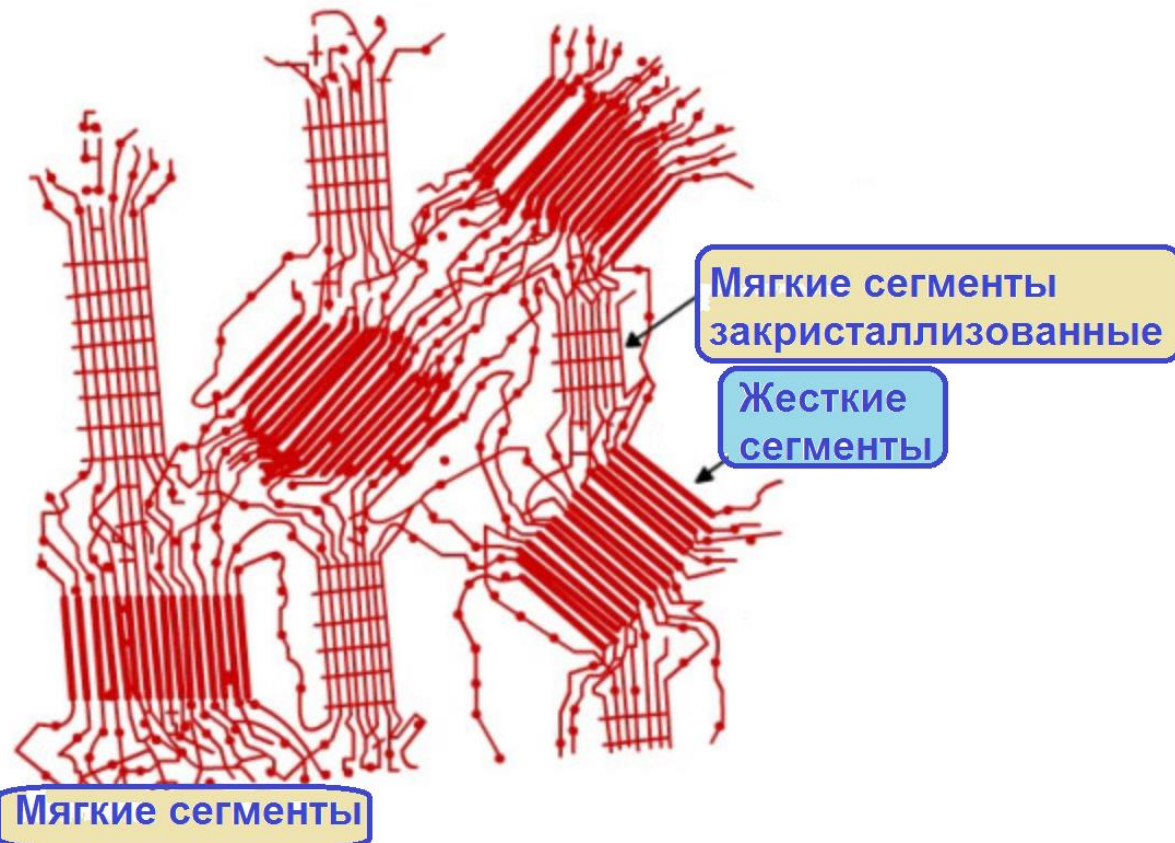
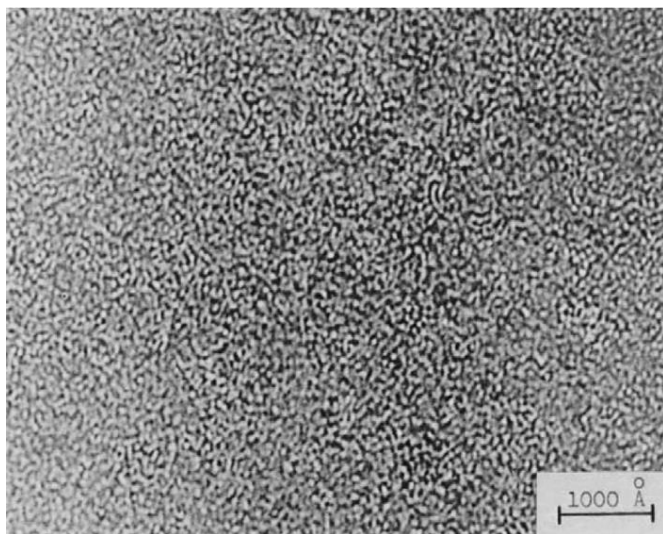


ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ

1. Обеспечение требуемой сегментальной подвижности
2. Создание условий для фазового разделения



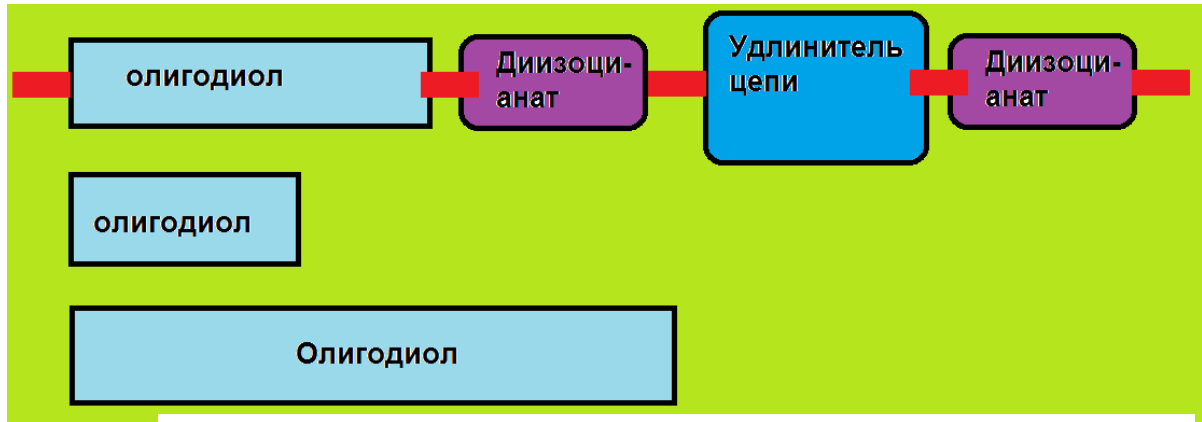
ФОРМИРОВАНИЕ НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ



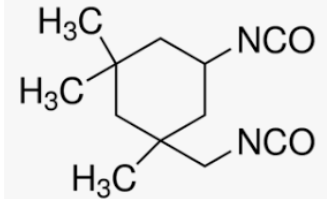
Оптимизация содержания жестких доменов в эластичной матрице

УПРАВЛЕНИЕ СВОЙСТВАМИ

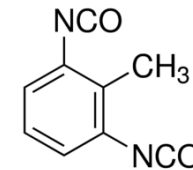
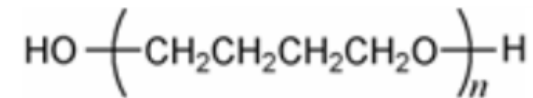
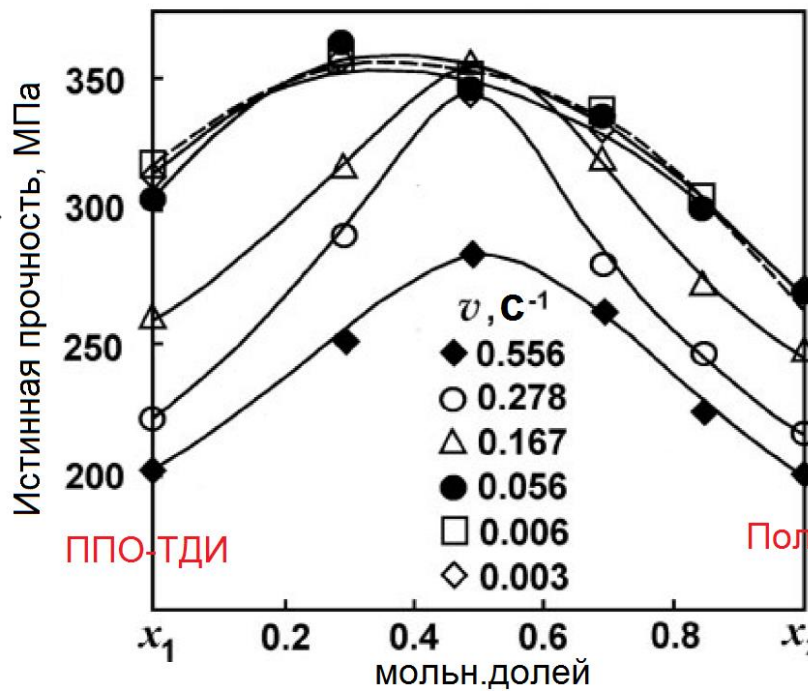
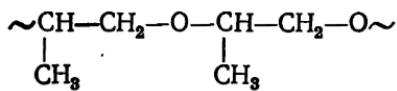
Управление строением цепи



ИДИ-
Изофорон-
диизоцианат

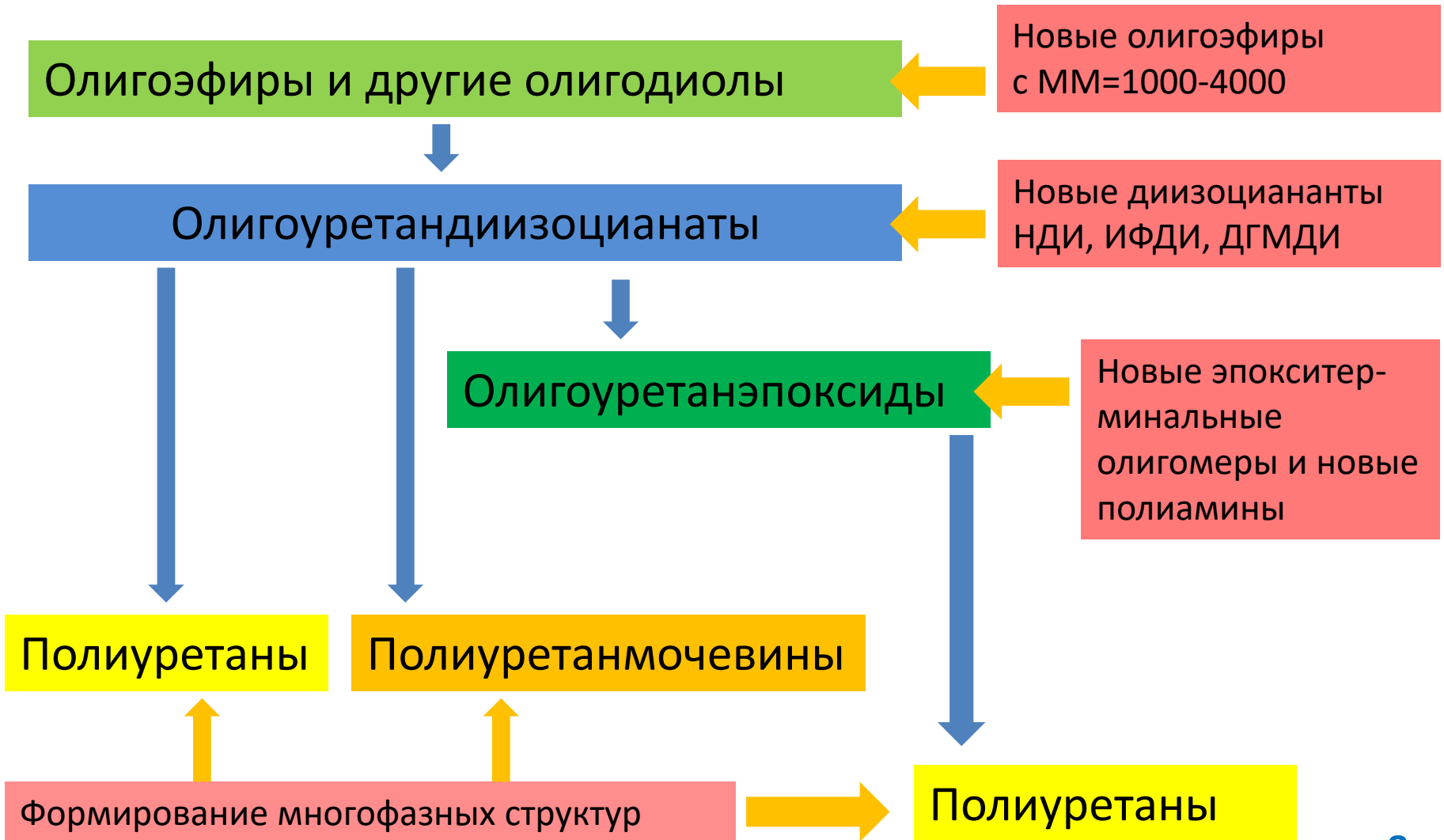


ППО-полипро-
пиленоксид



ТДИ – толуилен-
диизоцианат

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ



Решаемые прикладные задачи



Разработка связующих для композитов, клеев, компаундов



Разработка технологии переработки полимеров на основе олигомеров по методу свободного литья



Разработка материалов эластомерного типа для изготовления изделий резино-технического назначения



Инженерное обеспечение решения технологических проблем производства полимерных материалов



Разработка композиционных материалов для использования совместно с наполнителями металлического и минерального типа (броневые материалы, взрывозащитные и пр.)



Оптимизация функциональных свойств полимеров и композитов: прочность, модуль, износостойкость, вязкость, температура стеклования

ЗАКОНЧЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ

- **Специальные защитные материалы**, поглощающие до 98% энергии ударных волн (прочность не менее 8 МПа)
- **Полиуретанэпоксидные клеи холодного отверждения** с прочностью адгезии до 20 МПа (к стали 3), температура стеклования до -75°C)
- **Полиуретанмочевинные составы** литьевого типа (прочность 25 МПа при твердости по Шору А 55-65 ед., 35-45 МПа при твердости 85-95 ед.), температура стеклования до -80°C
- **Модификаторы**, снижающие абразивный износ полиуретанов в 2, 5 раза (доля в составе 0,5%)

РАБОТА ПОЛИМЕРНОГО ИЗДЕЛИЯ

**Аварийное
выключение
трансмиссии**

Рабочий диапазон 80-95 ед. твердости по Шору А

**Передача нагрузки
в заданных пределах**

ЭНЕРГОДИССИПИПИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Вторичные проникающие травмы



Прямая нейротравма



Удар кинетической энергии по ЦНС
Повреждения легких
Кровоизлияния
Выделение гормонов из поврежденных тканей

удары побочных объектов

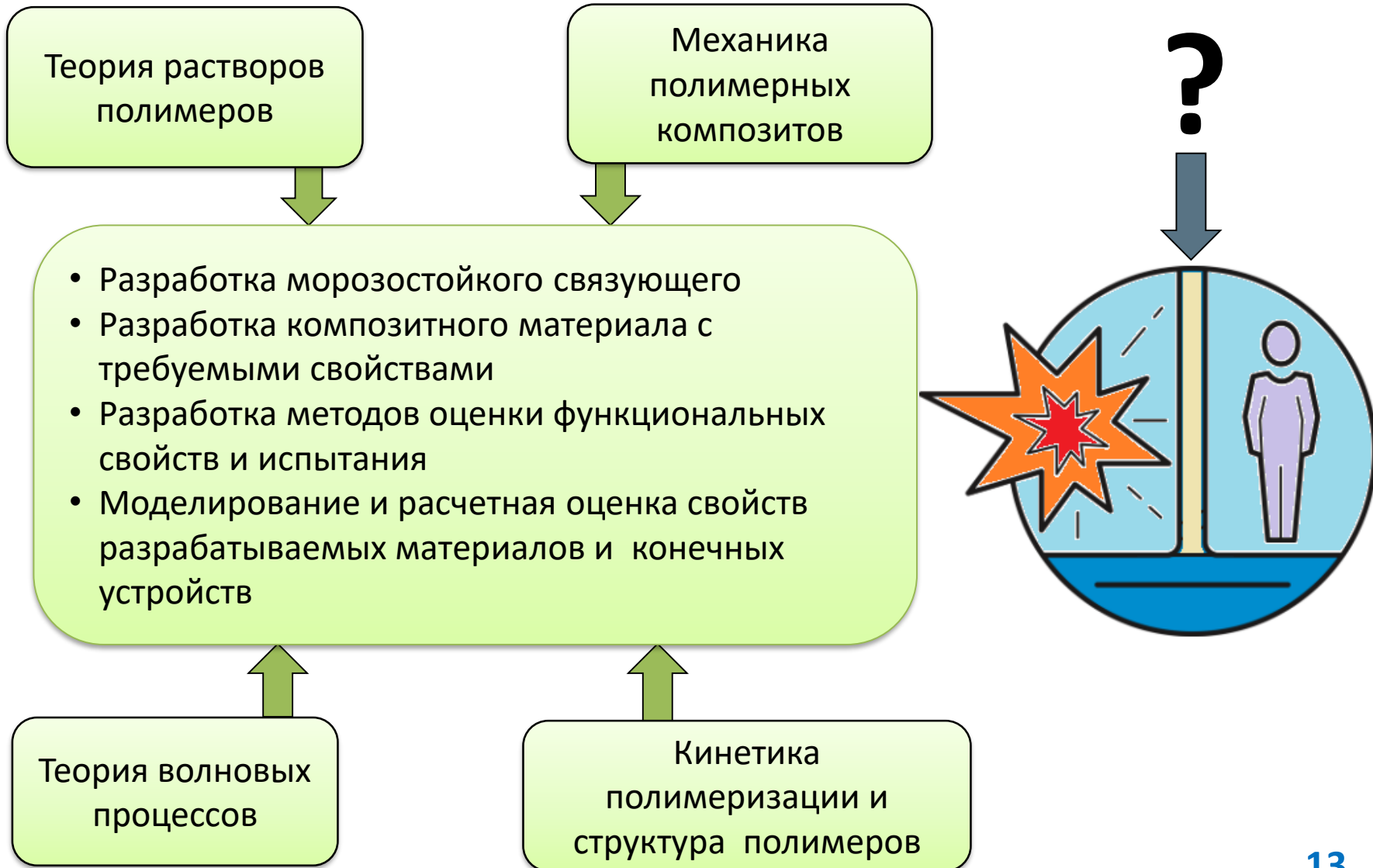


Опасные зоны

Вторичные механизмы взрыва

Прямое действие УВ

РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ НА СТЫКЕ НАУК

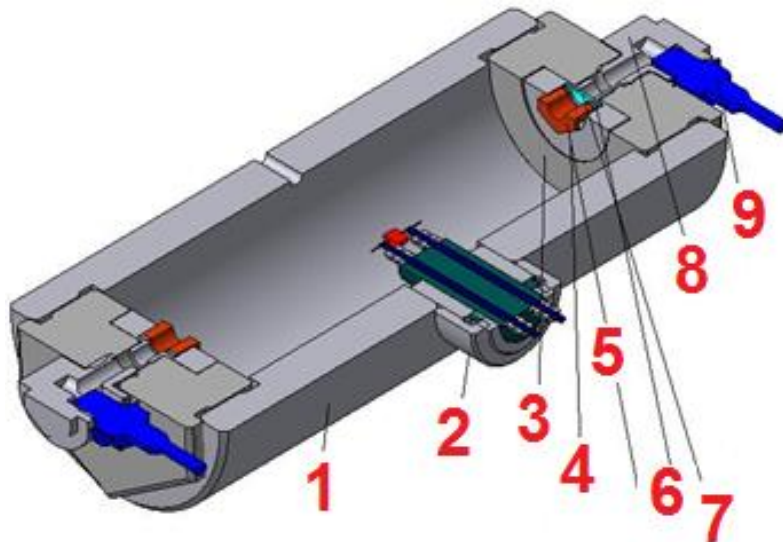


РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПОЛУНАТУРНОЙ УСТАНОВКИ ИСПЫТАНИЯ



Взрывной
симулятор ERDC
(Виксбург,
Массачусетс, США)

Установка АТ-14



- 1 – корпус;
- 2 – узел инициирования;
- 3 – обойма;
- 4 – вставка;
- 5 – вкладыш;
- 6 – образец материала;
- 7 – втулка;
- 8 – узел для установки ДД;
- 9 – датчик давления

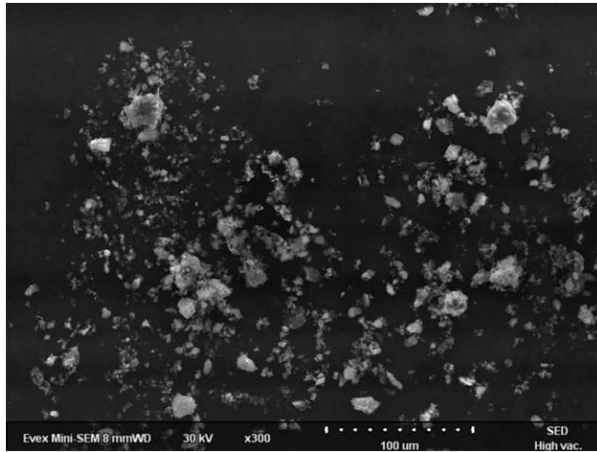
Установка эксплуатируется в ЦНИИХМ, г.Москва

РАЗРАБОТКА МОРОЗОСТОЙКОГО СВЯЗУЮЩЕГО

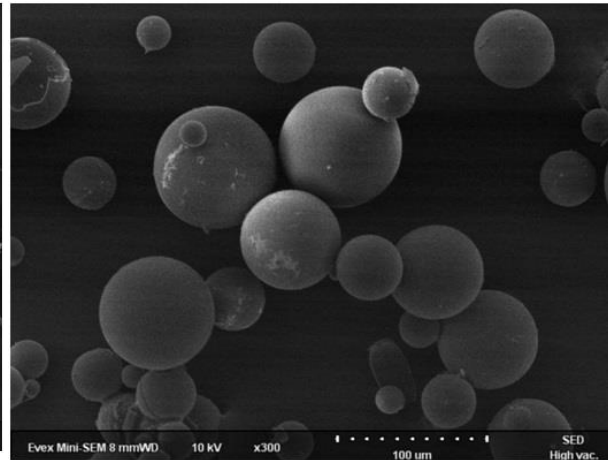
Физико-механические характеристики эластомеров при -70°C

Серия	Доля Пласт-ра, %	Прочность, МПа	Деформация Крит., %	Модуль (100%), МПа	Истинная прочность, МПа	Температура стеклования, °C
Міх 30/70	0	63	323	25,6	266	-72
	40	46	403	6,4	231	-95
Міх 50/50	0	68	341	26,4	297	-75
	40	59	328	5,6	252	-97
Натур. каучук	0	20	710	2,8	162	-73

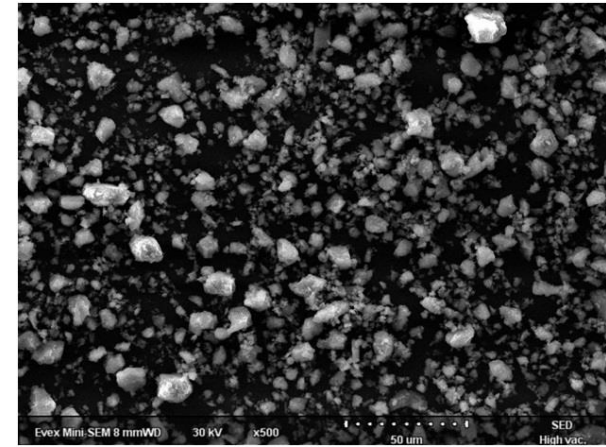
ФОРМИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ



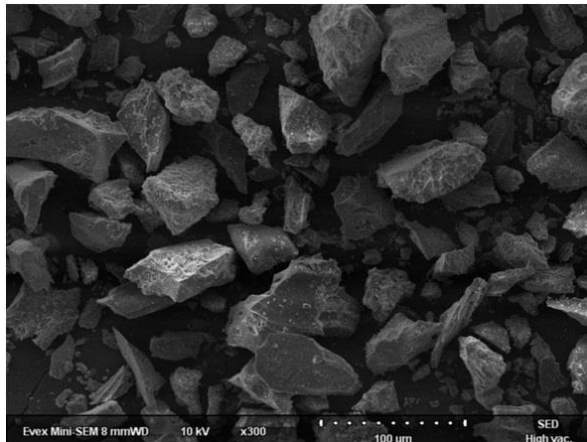
Шунгит



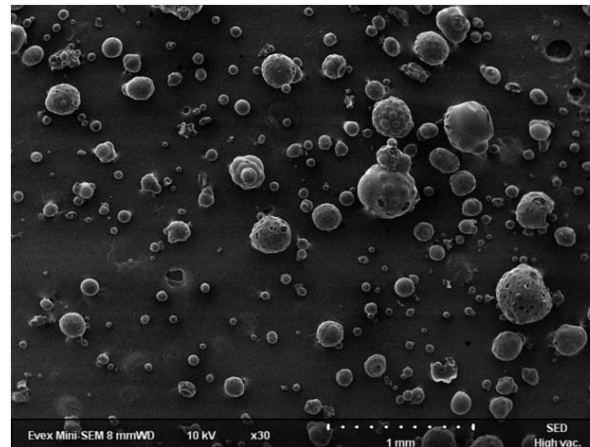
Стеглосферы



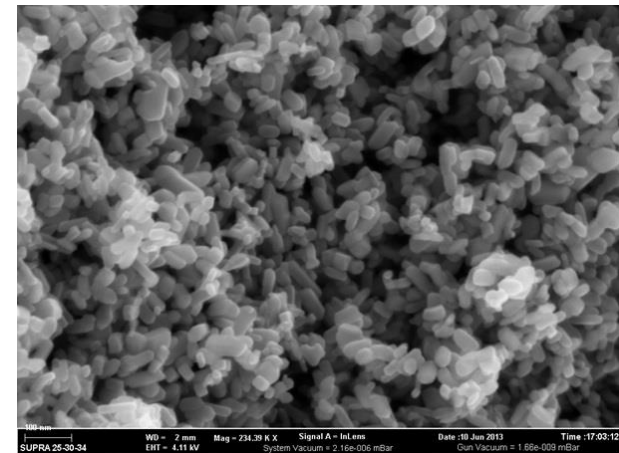
CaCO₃



Пемза



Органосферы БВ-1



TiO₂

НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАКЕТНЫХ ОБРАЗЦОВ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ



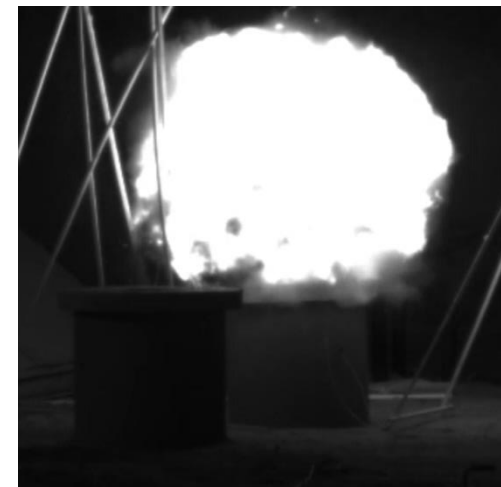
$t = 0$



$t = 0,5 \text{ мс}$



$t = 1 \text{ мс}$



$t = 5 \text{ мс}$

Кадры из высокоскоростной съемки взрыва сферического заряда ТГ-40 над преградой с толщиной слоя ЭМ 15 мм.

Расстояние от заряда до датчиков давления равно 0,7 м.

ПОЛУЧЕННЫЙ МАТЕРИАЛ

Характеристики материала:

- Прочность >11 МПа при 25 °С
- Степень ослабления УВ 98-99%
- Температурный режим эксплуатации от -60 °С до 70 °С
- Кратность использования >5
- Ремонтпригодность – ремонтируется в условиях, близких к полевым



Партия образцов материала 3Щ-34

КЛЕЙ ККХО
универсальный
морозостойкий
водостойкий

для склеивания
различных материалов



Клей ККХО

Предназначен для общестроительных, монтажных и ремонтных работ. Работоспособность клеевого шва до -80 градусов.

Внимание! Неотвержденные компоненты клея токсичны.
Работать в резиновых перчатках.

Компонент «А»

Инструкция по применению

Смешать навески компонентов «А» и «Б» в массовом соотношении 9:1 до однородного состояния.
Использовать клей после смешения в течение 30-40 минут. Отверждение клея происходит в течение 1-2 часов при комнатной температуре. Полный набор прочности достигается в течение 3 суток

масса нетто _____

масса брутто _____

Партия _____

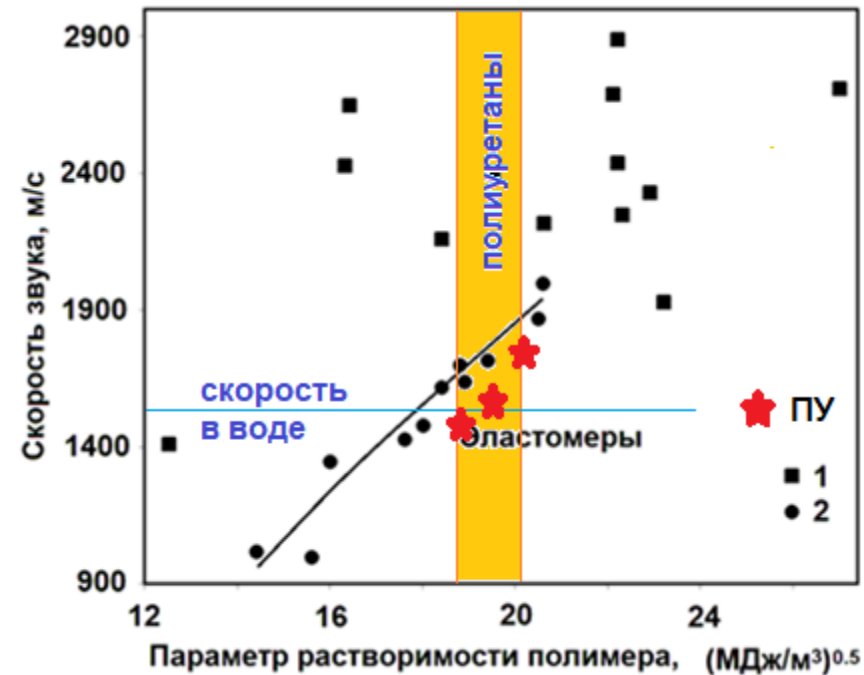
Дата изготовления _____

Гарантийный срок хранения 2 года

Изготовитель: «Институт технической химии УрО РАН»

г. Пермь, ул. Академика Королева, 3. E-mail: info@itch.perm.ru

АКУСТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНЫЕ ПОЛИУРЕТАНЫ



1 – частота 1МГц; 2 – частота 100 кГц
* Полиуретаны (100 кГц)

Скорость звука в морской воде $V=1480-1530$ м/с

Скорость звука в полиуретанах $V=1500-1800$ м/с

ПЕРМСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЛИУРЕТАНОВОГО ПРОФИЛЯ



ТЕХМАШПОЛИМЕР



ОБРАЗЦЫ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА

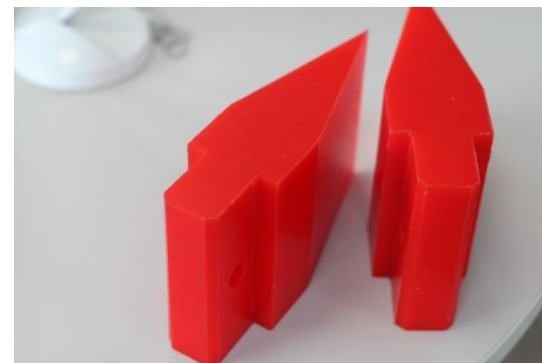
**Ролики и втулки
для поточных
линий**



**Колеса
технологического
транспорта**



**Исполнительные
элементы**



ОБРАЗЦЫ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА

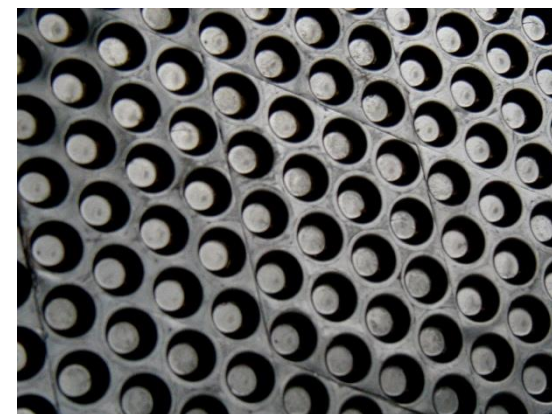
**Поршни для
очистки
трубопроводов**



Сита и грохоты



**Элементы сортирующих
аппаратов**



ОБРАЗЦЫ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА

Гидроциклоны



**Элементы
обогащительных
установок**



Ремни и муфты



Реальное импортозамещение 1. Сырьё



Реальное импортозамещение 2. Материалы



Пермский Федеральный исследовательский центр УрО РАН, «Институт технической химии», г. Пермь

