



РОСБИОТЕХ

РОССИЙСКИЙ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Подготовка кадров в РОСБИОТЕХ: перспективы развития

Зав. кафедрой промышленного дизайна, технологии упаковки и экспертизы,
Директор ЦКП «Перспективные упаковочные решения и
технологии рециклинга», д.х.н., профессор Кирш И.А.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (программа академического бакалавриата)

29.03.03

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО И
УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Профили подготовки:

«Дизайн и технология упаковки»

**«Конструирование и дизайн упаковки,
брендинг»**

**«Промышленный дизайн и принт-
медiateхнологии»**

Экзамены 29.03.03: русский язык, математика профиль, на выбор: химия, информатика, физи

Экзамены 18.03.01: русский язык, химия, на выбор: математика профиль, информатика, физи

18.03.01

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профили подготовки:

**«Экотехнологии и рециклинга полимеров и
композитов»**

**«Технология полимерных продуктов
нефтегазохимии»**

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (программа академического магистратура, аспирантура)

29.04.03

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО И
УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Исследовательская

Направленность (профиль) подготовки:

**«Упаковочные решения и технологии
рециклинга, устойчивое развитие»**

Магистратура 2 года

2.6.11

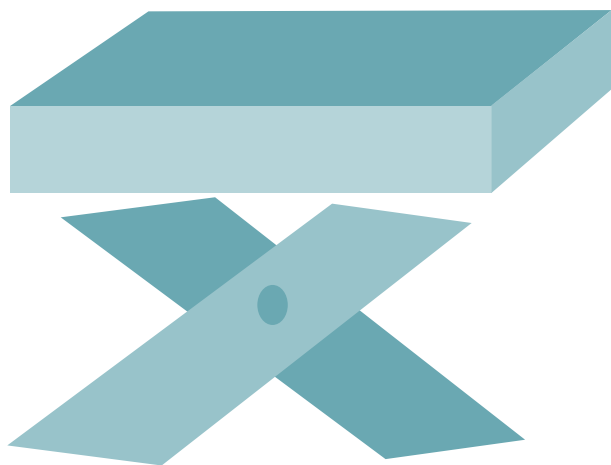
**Технология и переработка
синтетических и природных
полимеров**

Аспирантура 4 года очная

Для профильных предприятий выполнение диссертации по запросу предприятия

ЦКП «Перспективные упаковочные решения» - реализация НИР-НИОКР проектов и платформа для подготовки специалистов высокого уровня квалификации

НОВАЯ лаборатория по испытаниям упаковки
3 октября 2024г.



В настоящее время ЦКП функционирует с материально-техническим обеспечением:



Лаборатория «Оптимизация упаковки и транспортные испытания» (ГК ГОТЭК)
Лаборатории композитных материалов (ФЦП «Реализация прикладных НИР»)
Лаборатории современного промышленного дизайна и маркетинга



и образования новых лабораторий, открытых в 2024г

Лаборатория биополимеров и рециклинга упаковки (Приоритет 2030)
Лаборатория «Карбоновый полигон – новые композиты»
Лаборатория аддитивных технологий рециклинга

Новая лаборатория «Карбоновый полигон – центр композитов»



Активное развитие в 2024

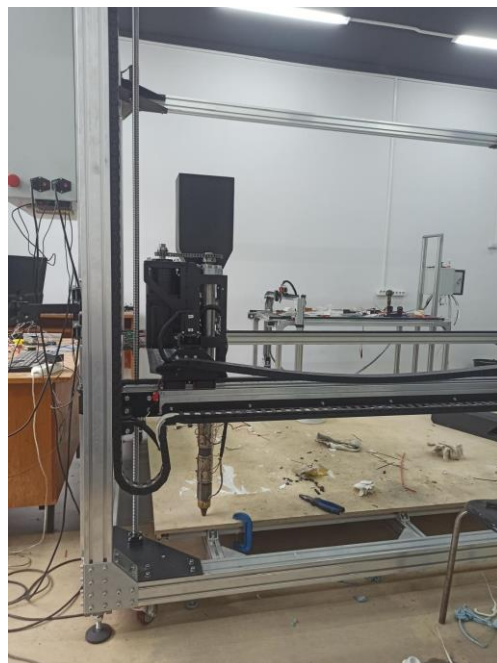
Полимерные композиты, тканые и наполненные композиционные материалы, нанокompозиты

Синтез низкомолекулярных добавок, в том числе ПАВ

Физическая и химическая модификация полимеров и смесей: обработка расплавов и растворов полимеров УЗ, обработка материалов СВЧ

Оптимизация составов специальных материалов

Новая лаборатория «Аддитивные технологии рециклинга»



Лаборатория биополимеров и рециклинга упаковки

Разработка и апробация уникальных методик

1. Способность к биоразложению - метод Штурма, разработанная в университете (протокол № 1 от 19.09.2017 г., переутверждение 07.06.2019г.), соответствующей ASTM D 5209-92, 5247-92, OCDE 301B, OCDE 301 F, ГОСТ 32433-2013 «Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Оценка биоразлагаемости органических соединений методом определения диоксида углерода в закрытом сосуде». Испытания в аэробных условиях компостирования (с принудительной аэрацией) и в анаэробных условиях (без доступа кислорода воздуха).
2. Исследования упаковочных материалов в процессе многократной переработки – моделирование процесса рециклинга





Многократная переработка полимеров – К цикл



Российская Академия Наук

**Исполнители: «РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»
«Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук»
«Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук»
Акционерное общество «Институт пластмасс им. Г.С. Петрова»**



Объекты исследования - полимерные гранулы производства ООО «Сибур»:

- ПС: марка 585 сфер.гр 1197227;
- ПВХ: с пластификатором;
- ПЭТ: Чистый (Полиэф);
- ПЭНД (HDPE): Литьевая HD 45552 IM
- ПЭНД (HDPE): Экструзионно-выдувная HD 10530

LV

- ПЭНД (HDPE): Плёночная PE 10500 FE
- ПЭВД (LDPE): Плёночная 15803-020
- ПЭВД (LDPE): Плёночная LD 40251 FE
- ПП: Литьевой PP H030 GP
- ПП: Экструзионный PP R015 TF

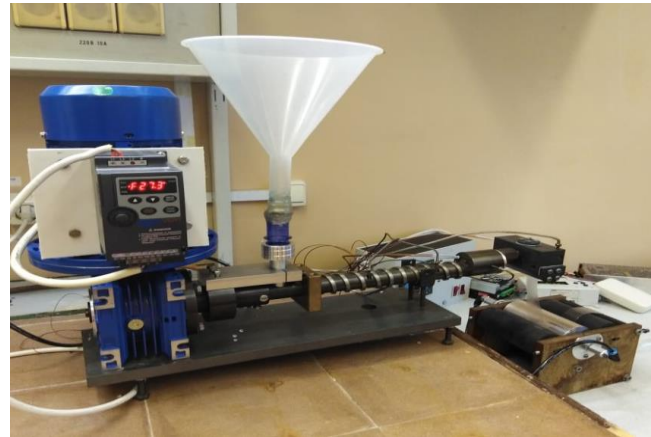
Лаборатория биополимеров и рециклинга упаковки

Оборудование для многократной переработки «экструзия-измельчение» полимеров

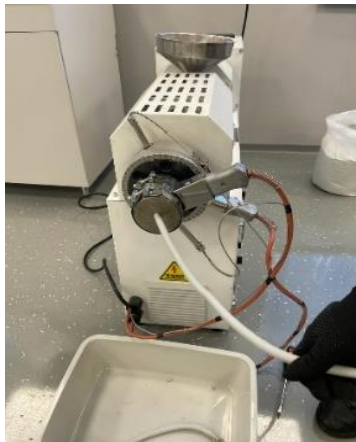
Экструдер для стренг



Экструдер для получения пленок



Экструдер для получения экспериментальных образцов (Институт Синтетических полимеров РАН)



Экструдер для переработки ПВХ

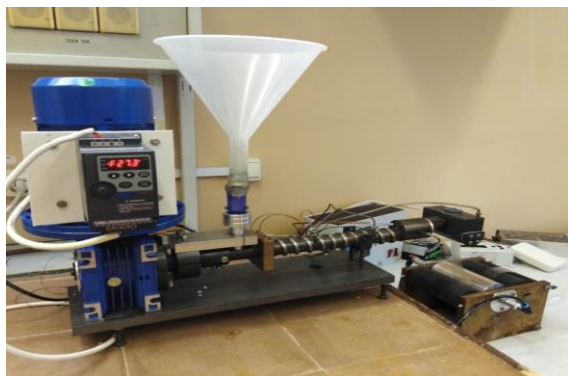
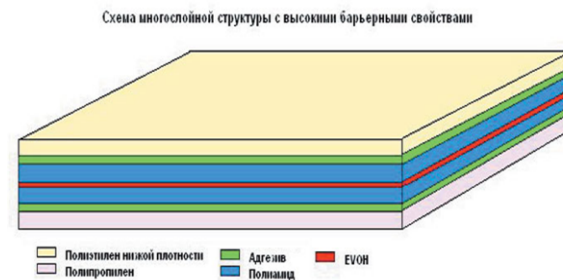
Интервал температур переработки:

ПЭВД : 180 – 205 °С, ПЭНД: 180 - 220 °С, ПП: 215 – 225 °С, ПС: 190 – 200 °С, ПЭТФ: 250-265 °С, ПВХ: 160 – 175 °С

Технологические и эксплуатационные показатели полимеров в процессе вторичной переработки при введении стабилизаторов в различных условиях **на протяжении 10 циклов остаются на уровне доверительного интервала** (КС не более 20%), что свидетельствует о возможности использования вторичной переработки полимеров до 10 циклов для переработки в изделие без потери свойств.



Исследование при многократной переработке многослойной упаковки



Биоразлагаемые материалы

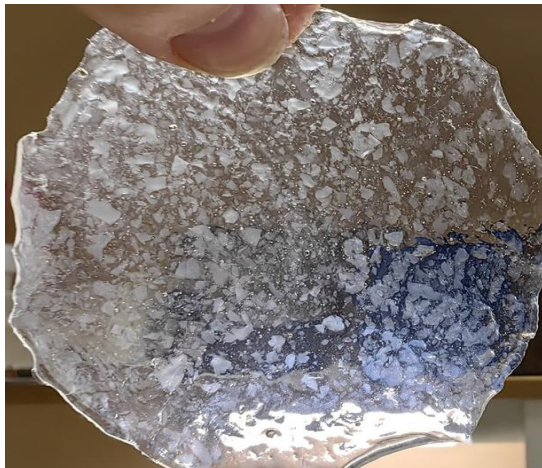


Альгинатные покрытия

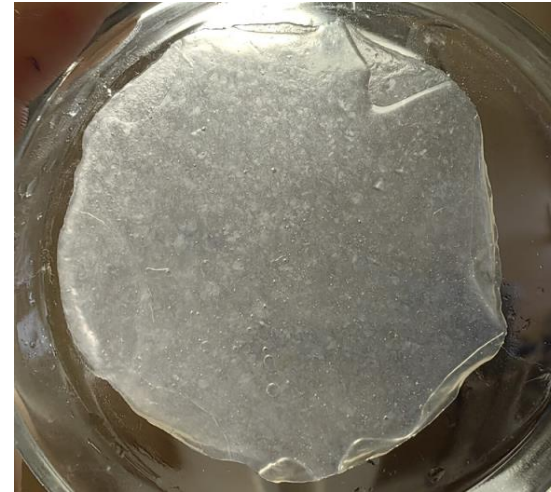
Композиция №1 – **Profi Кейс А 100,**
Профессиональные
биотехнологии (Россия)



Композиция №3 - **Кристогель 7,**
Крист (Россия)



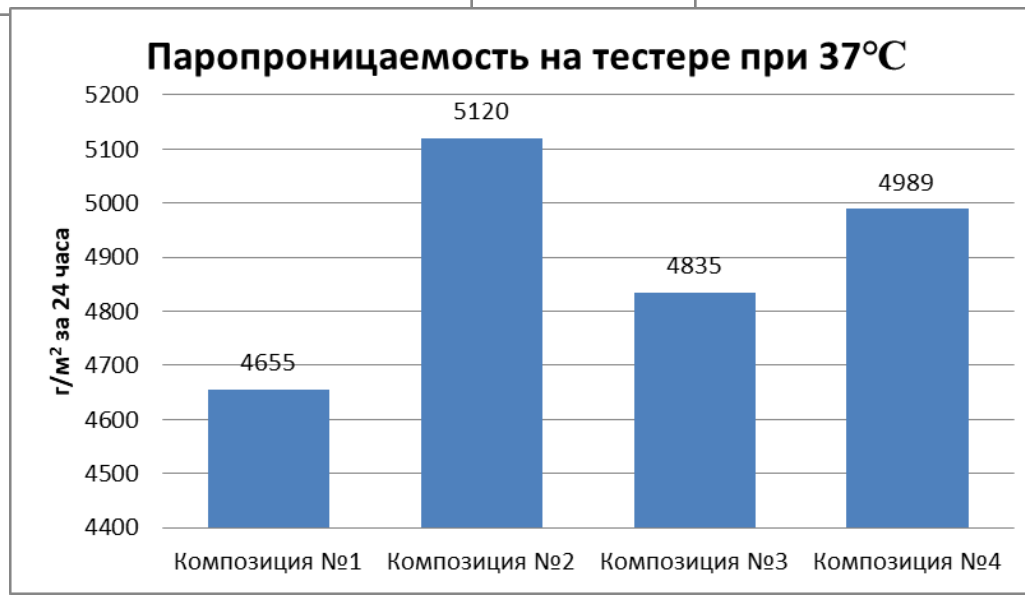
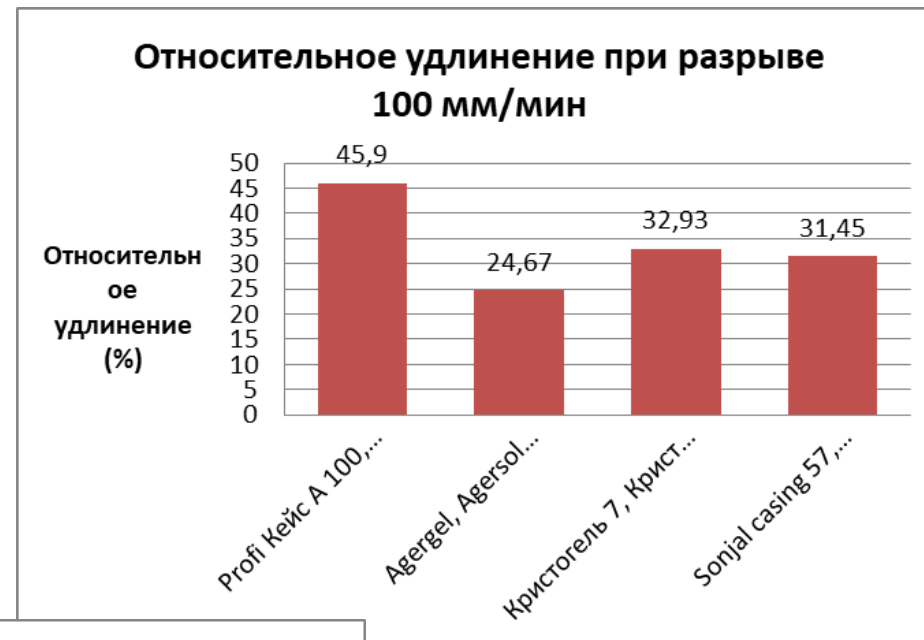
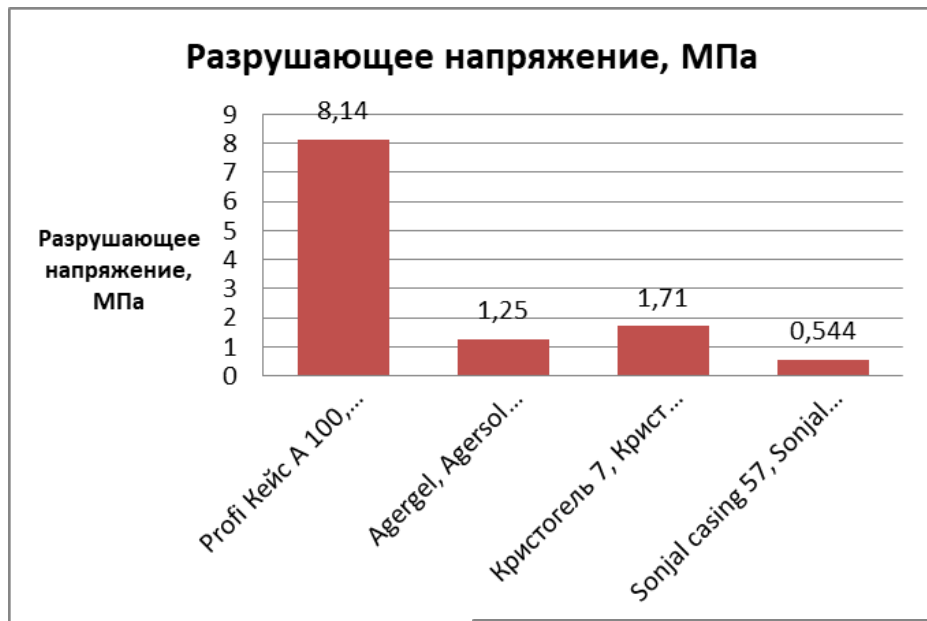
Композиция №2 -
Agergel, Agersol (Польша)



Композиция №4 – **Sonjal casing 57,**
Sonjal (Франция).



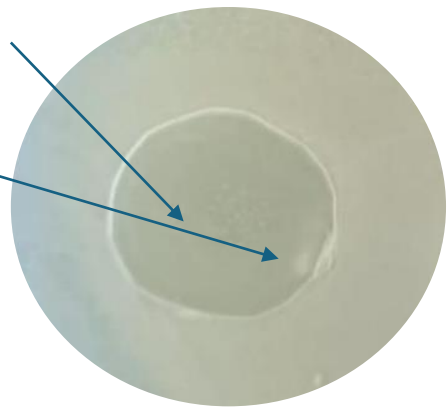
Определение физико-механических характеристик



Биоразлагаемые полимерные материалы с антимикробными свойствами

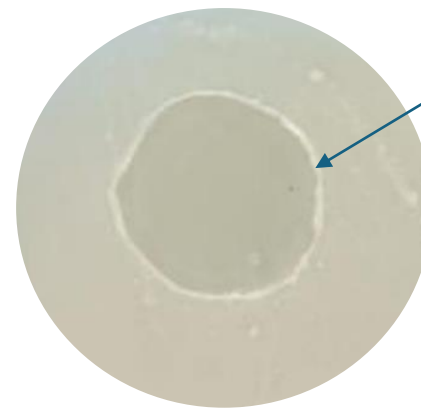
Влияние группы B. Sub

Наличие
роста



Контрольный образец

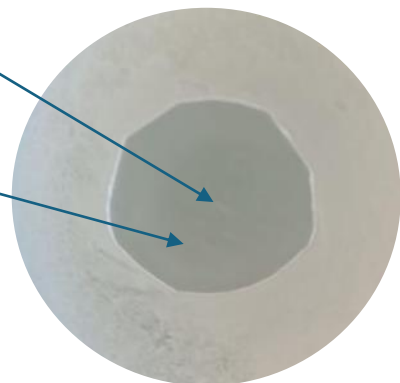
Зона
ингибирования



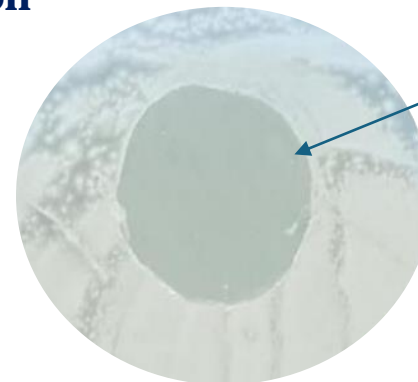
Материал с антимикробной
добавкой

Влияние группы E. Coli

Наличие
роста



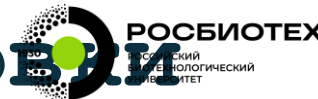
Зона
ингибирования





ГОТЭК
ГРУППА ПРЕДПРИЯТИЙ

Лаборатория «Оптимизация упаковки



и транспортных испытаний» – ГК ГОТЭК



Определение физико-механических свойств материалов:

- ГОСТ 20683-97 «Картон тарный. Сопротивление торцевому сжатию»
- ГОСТ 9895-2013 «Определение сопротивлению сжатия. Метод испытания на коротком расстоянии»
- ГОСТ 304360-96 «Бумага и картон. Определение прочности при растяжении» на универсальной разрывной машине ИТС 8111

Биоразлагаемые материалы на основе картона

Цель

Создание упаковочных материалов на основе целлюлозных композиций с повышенными барьерными свойствами

Задачи

- Разработка способов модификации картона. Выбор и модификация покрытий для картона
 - Исследования полученных образцов (технологических и эксплуатационных свойств)
 - Определение областей применения разработанных изделий.

Результат

Материал с повышенными барьерными свойствами для упаковки продуктов питания и другой продукции

Объекты исследования

Картон марок: ОБ 190
НМ 190 ОБ 190 (синий)
НМ 220 ОБВ 190 (зеленый)
НМ 260 ПС 175
ГК «ГОТЭК»

Модификация:

- растворы и покрытия на основе поливинилового спирта
- биополимерные системы

Картон с покрытием

Материал на основе мискантуса

ООО «Биотехкопозит»

Мискантус с покрытием на основе
пищевых добавок

Целлофан из лиственницы
Целлофан из мискантуса

Картон с пленкой

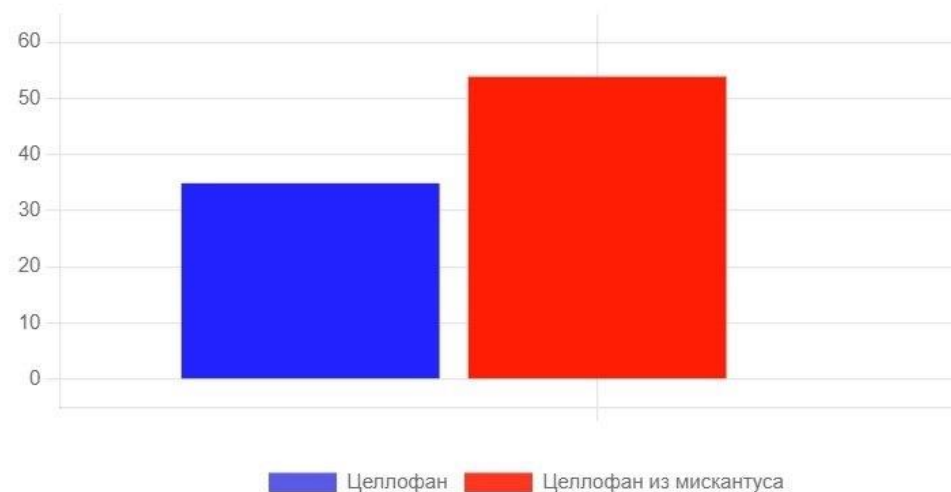
Покрытие на основе целлофана из мискантуса и лиственницы

Название материала	Паропроницаемость (г/м ²)
Целлофан из лиственницы	1136.20
Целлофан из мискантуса	1142.70
Целлофан из лиственницы покрытый ПВА	865.14

Паропроницаемость

Название материала	Кислородопроницаемость (мг/мл)
Целлофан из лиственницы	6.01
Целлофан из мискантуса	12.49
Целлофан из лиственницы покрытый ПВА	7.92

Газопроницаемость



Сравнение целлофана из лиственницы и целлофана из мискантуса на максимальную прочность

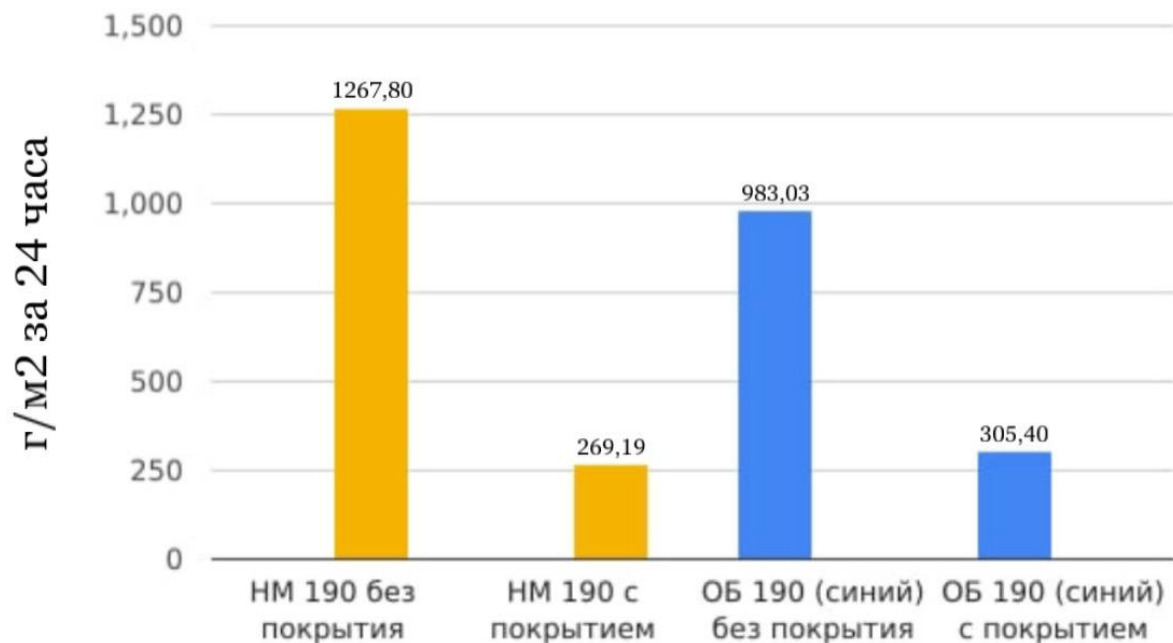


Прибор для определения газопроницаемости

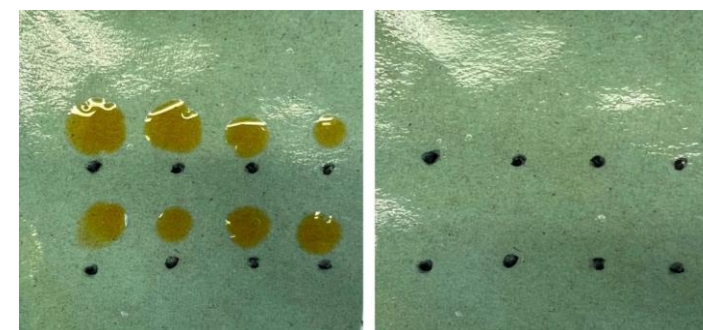
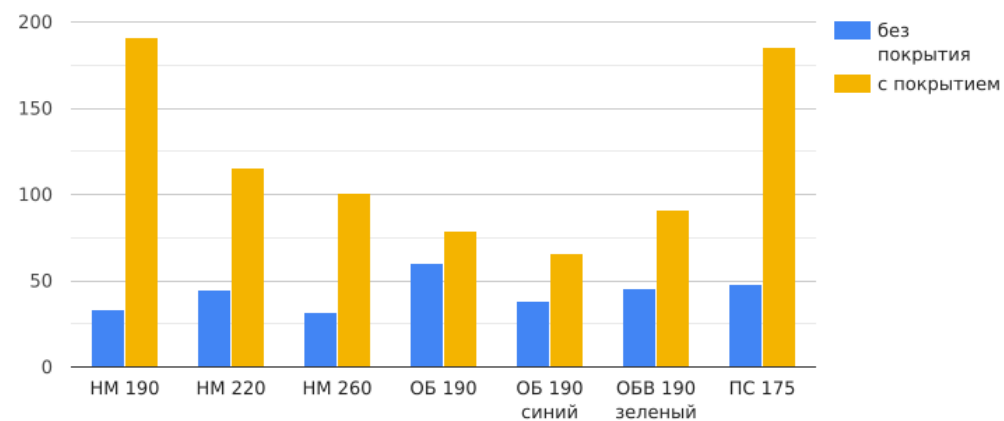
Картон с покрытием на основе ПВС

Название	Контроль	Модифицированный
НМ 190	1257.8	269.2
ОБ 190 (синий)	983.04	305.4

Паропроницаемость

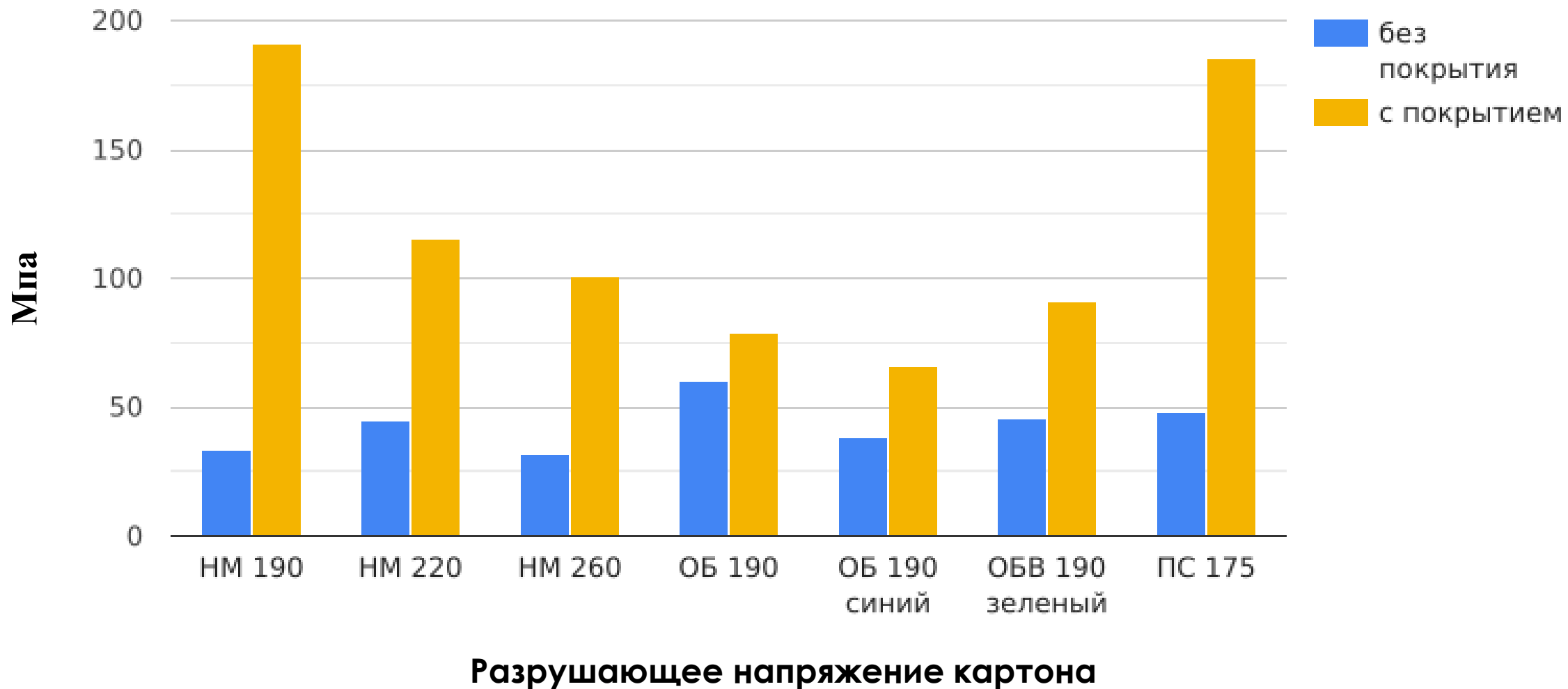


Деформационно-прочностные свойства

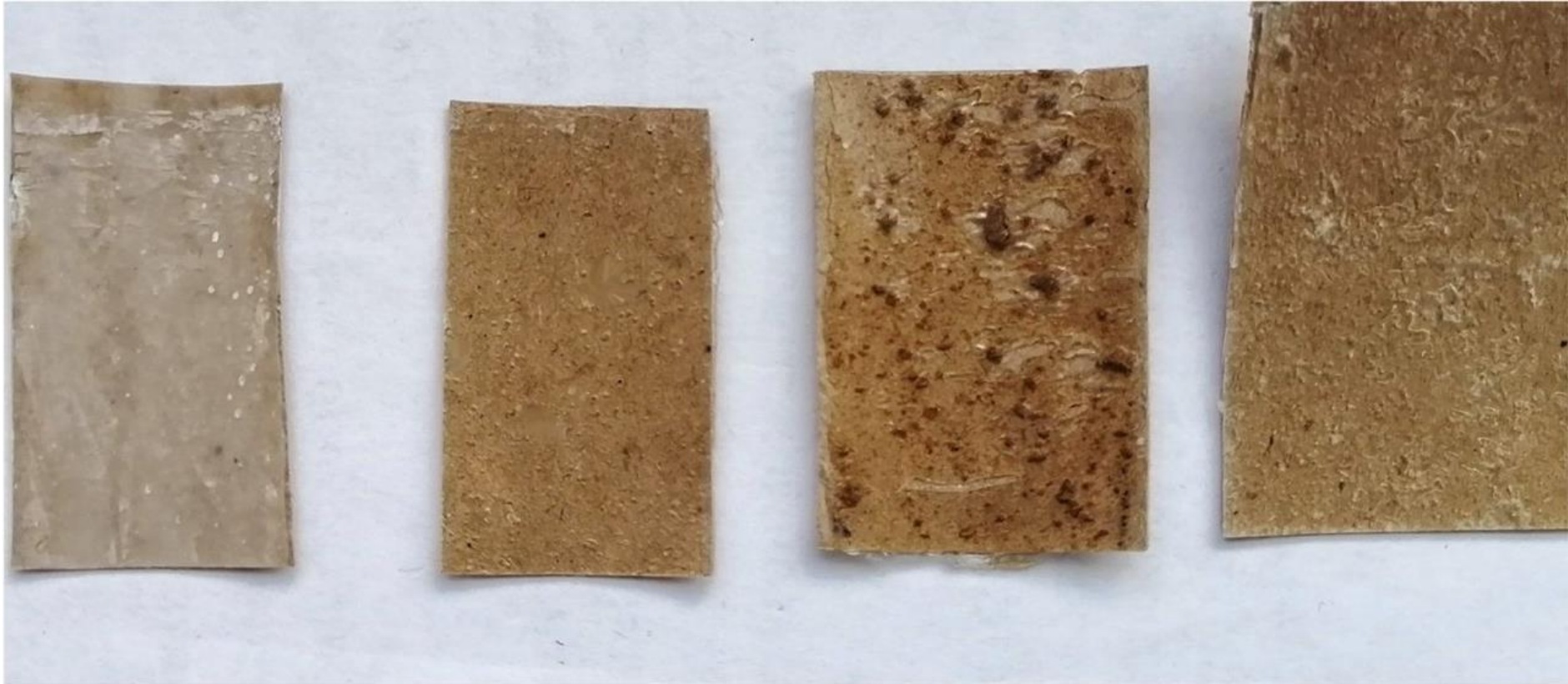


Определение жиростойкости методом пятна

Физико-механические исследования картона с покрытием на основе ПВХ



Биоразлагаемые материалы на основе картона и композиций из ПКМ



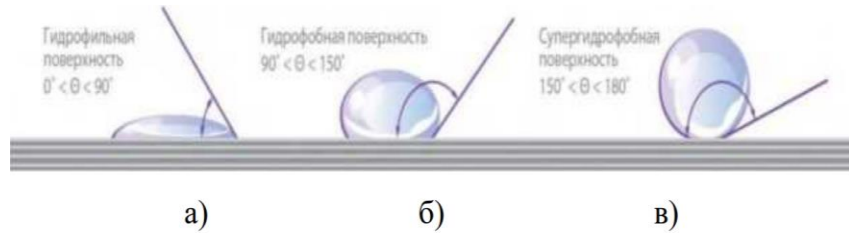
ПКМ с
крахмалом

ПКМ

ПКМ с овсяной
лузгой

ПКМ с МЦ

Адгезионные свойства



а) капля растекается по поверхности - острый угол; б) капля частично растекается по поверхности, образуя с ней некоторый тупой угол; в) капля остается на поверхности в виде шарика - тупой угол.



Увеличение прочности картона в 9 раз

Краевой угол смачивания

ПМК+ метилцеллюлоза

45

ПМК+овсяная лузга

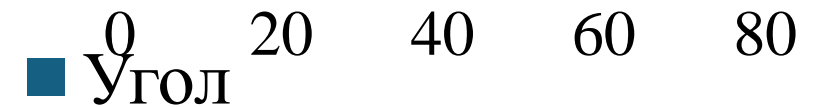
60

ПМК+крахмал

70

ПМК

45



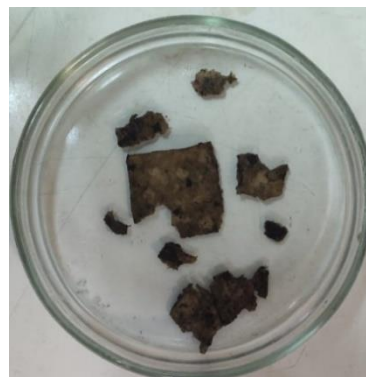
Метод биоразложения



8 суток



10 суток



16 суток



48 день

Способность к биоразложению - метод Штурма, разработанный и модифицированный в университете (протокол № 1 от 19.09.2017 г., переутверждение 07.06.2019г.), соответствующей ASTM D 5209-92, 5247-92, OCDE 301B, OCDE 301 F, ГОСТ 32433-2013 «Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Оценка биоразлагаемости органических соединений методом определения диоксида углерода в закрытом сосуде». Испытания в аэробных условиях компостирования (с принудительной аэрацией) и в анаэробных условиях (без доступа кислорода воздуха).

Срок разложения материалов

- Композиции на основе мискантуса 24 – 48 дней
- Картон с ПМК 4 - 7 мес.
- Картон с ПМК и крахмалом 1,5 – 6 мес.
- Картон с ПМК и овсяной лузгой 1,5 – 8 мес.
- Картон с ПМК и МЦ 3 - 10мес.



мискантус



Новая лаборатория испытаний упаковки ООО «ОРБИС»



Термосвариваемость



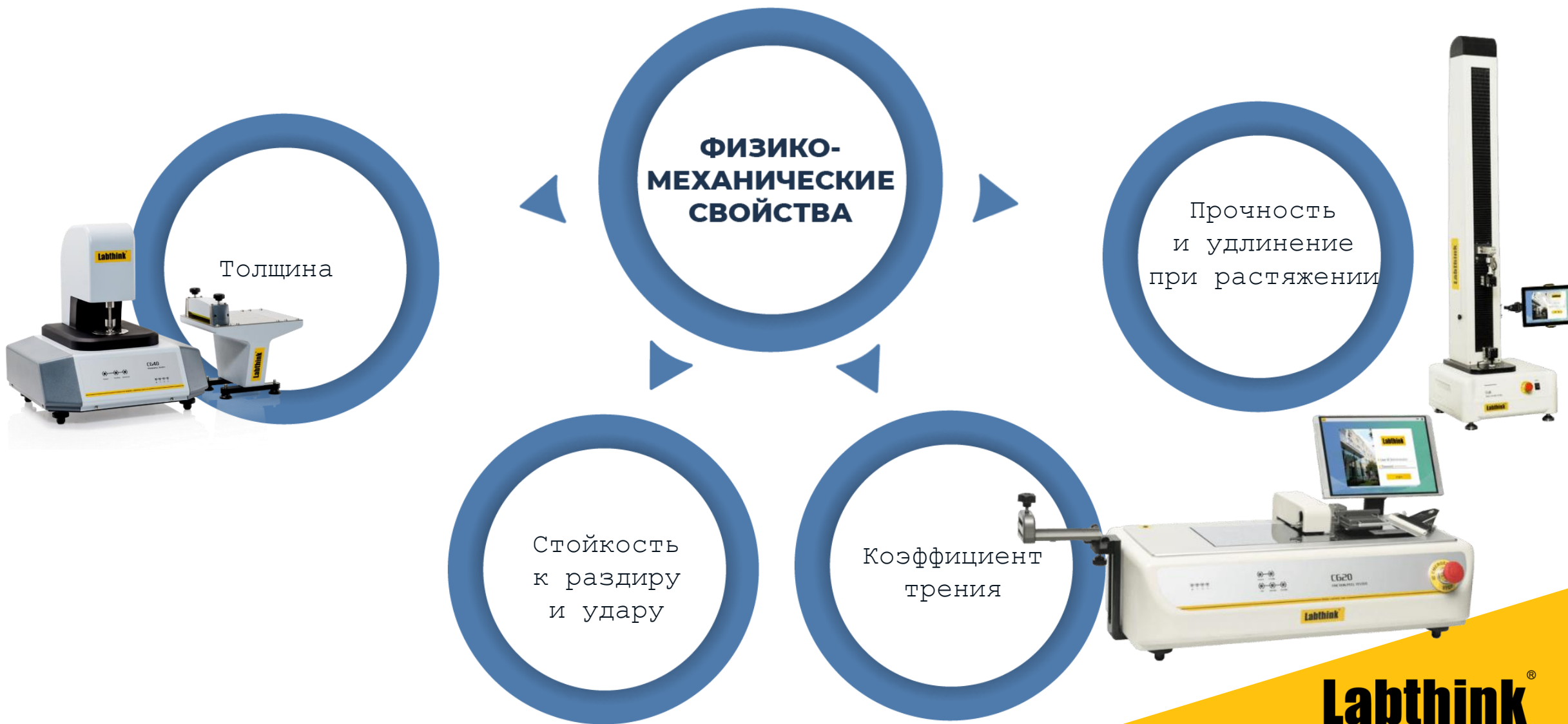
Паропроницаемость



Кислородопроницаемость

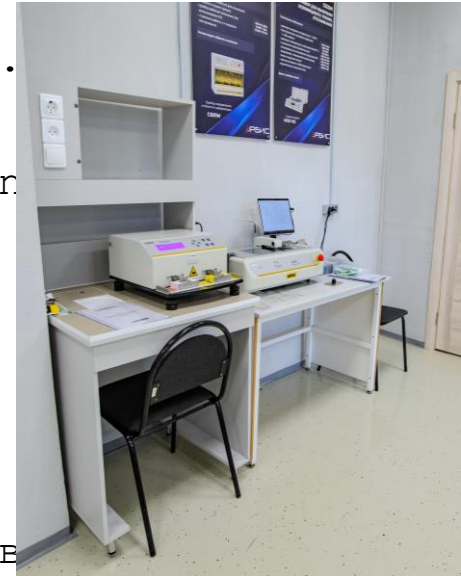


Герметичность



Оборудование для проведения исследований

- Экструзионные мини-линии для получения экспериментальных образцов (гранул, пленок), мини термопластавтомат для литевых изделий.
- Аппарат для определения показателя текучести расплава термопластов ПТР-ЛАВ-02.
- Разрывные машины Labthink с программным обеспечением.
- Ударпрочность, коэффициент трения, показатель истираемости материалов Labthink.
- Комплекс методов испытаний на физико-механических испытаний картона и бумаги (сжатие, изгиб, растяжение, сжатие коробки) Разрывные машины
- Прибор для определения кислородопроницаемости Labthink.
- Прибор для определения паропроницаемости с компьютером и программным обеспечением Labthink.
- Упаковочные полуавтоматы с опцией газонаполнения INDOKOR IVP-450/A для установ
- сроков



хранения пищевых продуктов в различных средах и под вакуумом.

- Микробиология. Определение токсичности. Счетчик кол
- Газохроматограф Хроматэк Кристалл 9000.1. Муфельна
- ИК спектроскопия FTIR
- Камера Тепло-холод, УФ камера
- ДСК (РАН)
- Электронная микроскопия (РАН).



Методы исследования

- Исследование барьерных свойств упаковочных материалов (жиростойкость, паропроницаемость, газопроницаемость (по кислороду), ароматопроницаемость, водопоглощение).
- Исследование миграции низкомолекулярных веществ по ТР ТС 005/2011 о безопасности упаковки.
- Определение качества изделия: определение плотности, влажности, содержание примесей.
- Исследование технологических параметров переработки полимерных композиций и структуры.
- Определения физико-механических свойств упаковок, пленок, изделий из полимер картона и бумаги, комбинированных материалов и биополимерных систем.
- Исследование процессов биоразложения материалов, 3 метода (методы ГОСТ, ASTM, включая метод по выделению углекислого газа и метод прогнозирования).
- Исследование биосовместимости и токсичности.
- Исследование антимикробных свойств, грибостойкости, определение сроков пищевой продукции (ГОСТ, МУК), (овощи, фрукты и другие – органолептически).
- Исследование процессов деструкции полимерных материалов в различных условиях.
- Изучение химических свойств материалов, влияние модельных сред, включая пищевых

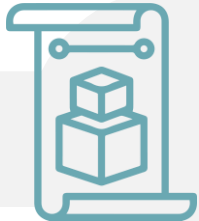


продуктов и лекарственные препараты

Анализ: полная цепочка разработок и исследований

Для R&D

Разработка и внедрение



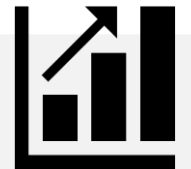
Для производства

Апробация новых материалов и добавок, разработка упаковочных решений



Для ритейла

Тренды упаковки и кейсы



Для закупок и продаж

Дизайн, брендинг, маркетинг, ценообразование с минимизацией затрат

Для логистики и экологии

Оптимизация упаковки
Дизайн состава материала
Многokратная переработка

Основные направления НИР

№	Направление
1	Разработка технологии переработки отходов упаковки Рециклинг – химическая утилизация – новые полимеры
2	Разработка функциональных упаковочных материалов Уровни барьерных и физико-механических свойств
3	Создание упаковочных материалов с антимикробными свойствами

№	Направление
4	Разработка биоразлагаемых упаковочных материалов на основе природных и синтетических полимеров с регулируемым сроком разложения /полимеры биотехнологии
5	Защитные и съедобные покрытия
6	Дизайн структуры материала - оптимизация Комбинированные и многослойные материалы
7	Конструкция и дизайн упаковки
8	Аналитические исследования

**Кирш
Ирина Анатольевна**



kirshia@mgupp.ru

8-916-173-21-58

