



РОСБИОТЕХ

РОССИЙСКИЙ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Упаковочные решения и материалы: разработки и перспективы в рамках Федерального проекта «Экономика замкнутого цикла»

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

Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла»

Бэг-ин-бокс (Bag-in-Box) - многокомпонентная упаковка для напитков	Многокомпонентные капсулы от кофе
Дойпак (Doypack) - гибкая вакуумная упаковка, представляющая собой пластиковый пакет с доньшком	Саше-пакеты (прямоугольный или квадратный порционный пакет)
Флоупак- пакет с двумя поперечными и одним продольным швом	Блистерная упаковка (кроме лекарств)
Пакет в форме кувшина (упаковка с надувной ручкой)	Реторт-пакет - мягкая пищевая упаковка, изготовленная из специальных многослойных пленок
Непрозрачные и цветные ПЭТ бутылки	Стакан / ведро для пищевых продуктов
Пластиковые подложки (вспененный полистирол)	Контейнер, лоток для пищевых продуктов
Пластиковые тарелки	Сумка - сетка (для овощей и фруктов)
Пластиковые контейнеры-ракушки	Пакет / плёнка (вакуумная, термоусадочная) толщиной менее 20 мкм
Пластиковые трубочки, мешалки и одноразовые столовые приборы	Контейнер для консервов многокомпонентный
Пластиковые стаканчики	Аэрозольная упаковка из композитного материала
Пластиковые крышки от стакана для напитков	Ложемент из пенопласта для транспортировки товаров
Тубы от зубной пасты или крема из композитного материала	

Требования к упаковке по функциональным свойствам

Барьерные

- сохранение продукта от внешних воздействий, включающих кислород воздуха, водяных паров, солнечных лучей и т.п.
- защита пищевых продуктов от микроорганизмов, заражения и загрязнения
- защита окружающей среды от протечки содержимого, в том числе агрессивных продуктов и токсичных веществ

Физико-механические

- сохранение продукта от механических повреждений при логистике и использовании
- удобство использование / удобство вскрытия, использования
- герметичность

Химические

- безопасность – не изменять органолептические свойства, консистенцию продукта
- безопасность – не выделять вещества в пределах ПДК согласно Регламент ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» и Регламент ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков»

Свойства однослойных материалов

Материал	Свойства									
	С	Г	В	Т	Ж	П	П*	Н	ПР	М
Al фольга		+	+	+	+	+		+	+	+
Бумага						+		+	+	+
ПВД	+		+			+				+
ПНД	+		+	+			+		+	+
ПП	+		+	+	+		+		+	
ПВДХ	+	+	+		+	+				+
ПЭТФ		+	+	+	+	+			+	+
ПА	+	+		+	+	+			+	+
ПС			+		+			+	+	+

Примечание: С – способность к термической сварке, Г – газонепроницаемость, В – влагонепроницаемость, Т – теплостойкость, Ж – жиростойкость, П – возможность нанесения красочной печати, П* – возможность нанесения печати при соответственной поверхностной обработке (коронным разрядом, газопламенная обработка), Н – непрозрачность, т.ч. для ультрафиолетового излучения (УФ), ПР – прочность, М – морозостойкость

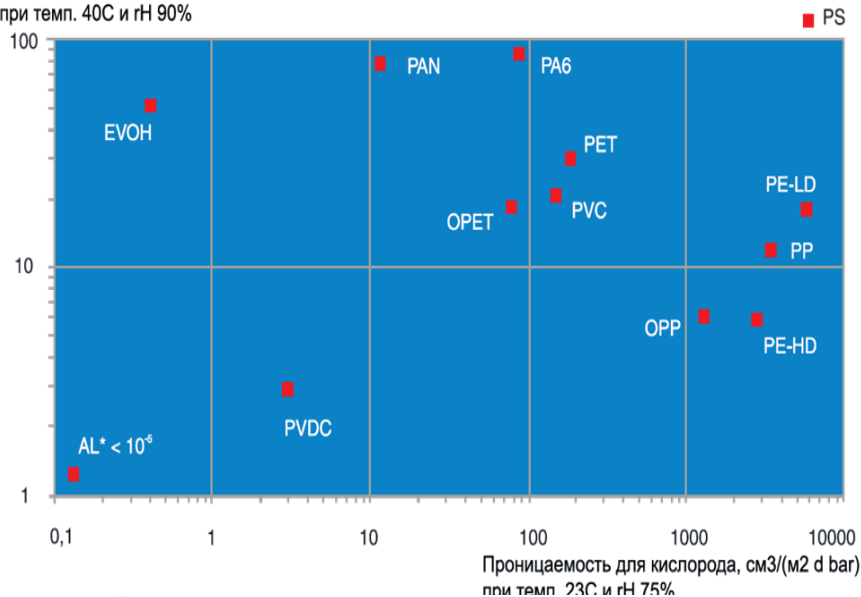
Барьерные свойства упаковочных материалов

Тип материала	Паропроницаемость, (г/м ² за 24 ч при 90% относительной влажности и температуре 38 °С)	Кислородопрони цаемость, (см ³ /м ² за 24 ч при 23 °С)	Ароматонепрониц аемость
ПВД/LDPE	15-20	3000-13000	плохая
ПНД/HDPE	3-12	500-3000	плохая
ПП/PP	8-10	1000-6000	плохая
ПВДХ/PVDC	1-5	1-3	отличная
СЭВС/EVOH	15-20	0,2-2,5	отличная
ПС/PS	120	2500-7700	плохая
ПА/PA	150	30-100	хорошая
ПЭТФ/PET	15-30	50-150	хорошая

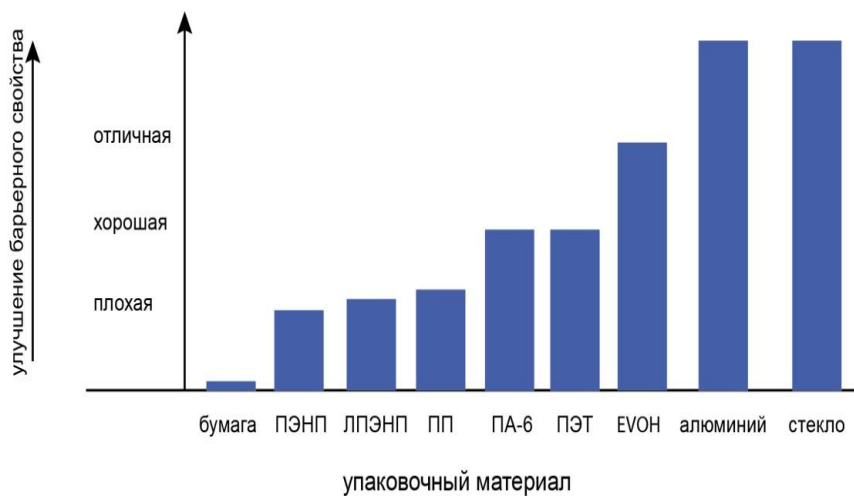
Примечание: по свойствам сополимер этилена с винилацетатом близок с сополимером этилена с виниловым спиртом (EVOH).

БАРЬЕРНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

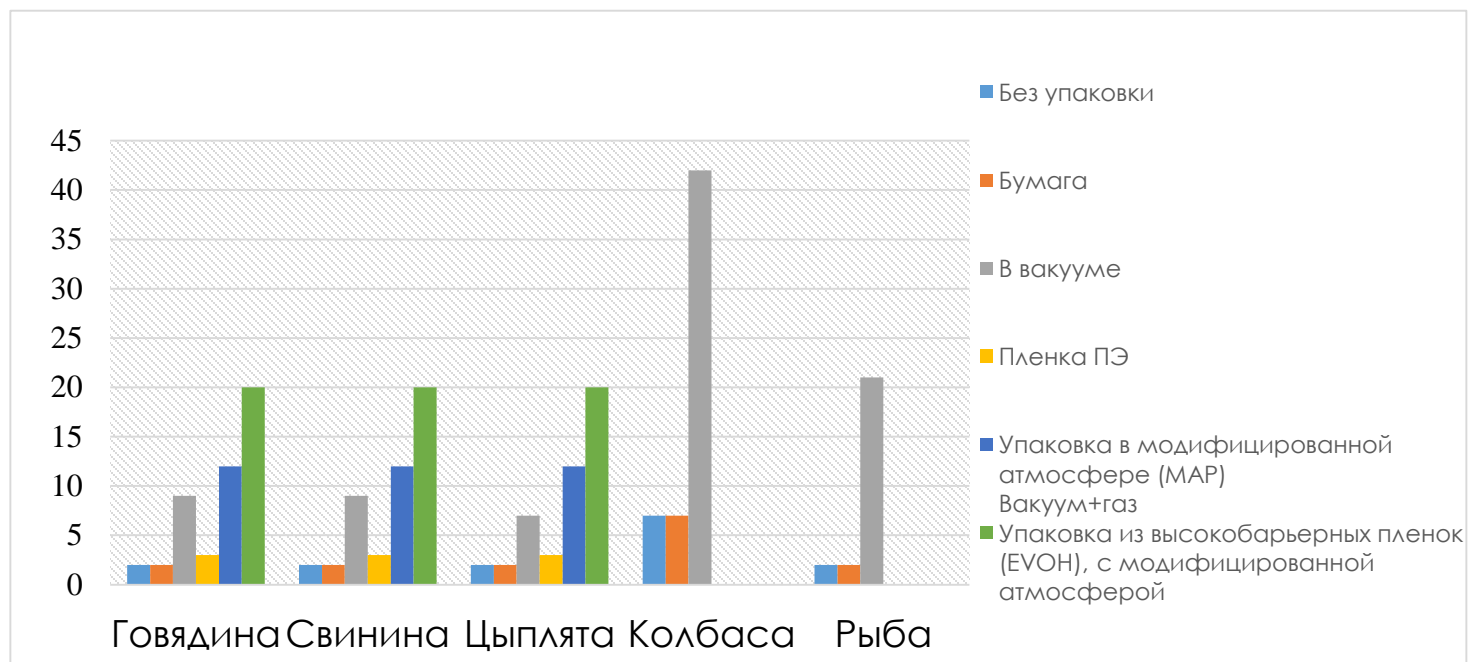
Проницаемость для воды, г/(м² d)
при темп. 40С и rH 90%



Защита от прохождения ароматических веществ



СРОК ГОДНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА УПАКОВКИ, СУТКИ



говядина в полутушах и четвертинах, свинина - свинина в полутушах, цыплята - охлажденные тушки цыплят-бройлеров (СанПин 2.3.2.1324-03), колбаса - колбаса варено-копченая в белковой оболочке, рыба - рыба соленая (собственные исследования)

Многослойная полимерная упаковка готова к повторной переработке - исследования при многократной переработке

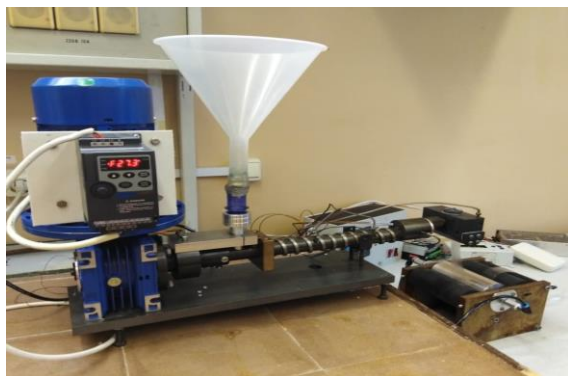
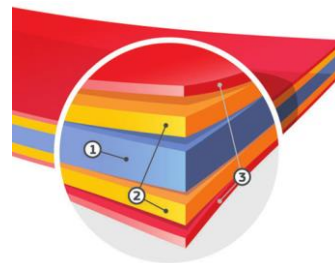
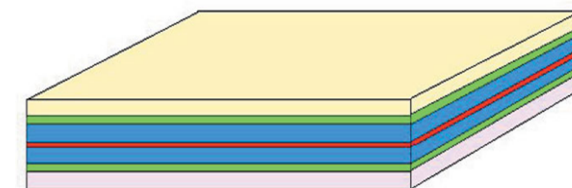
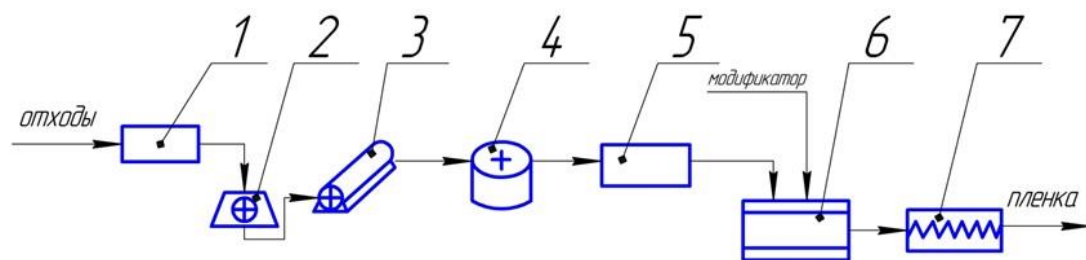


Схема многослойной структуры с высокими барьерными свойствами

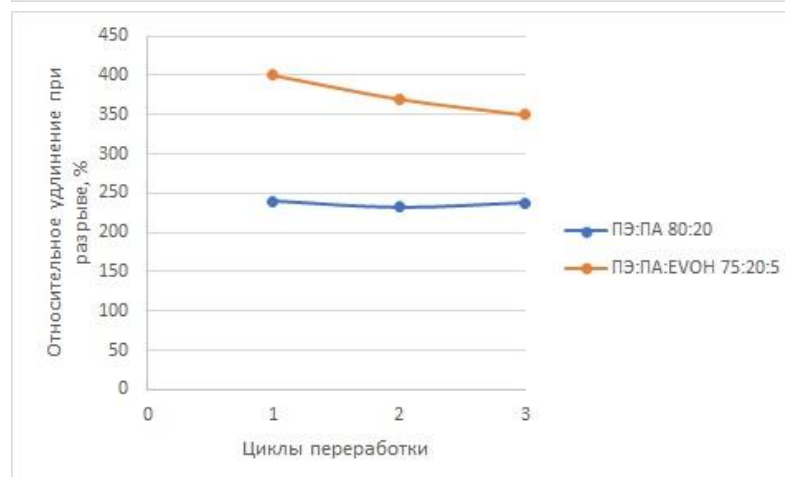
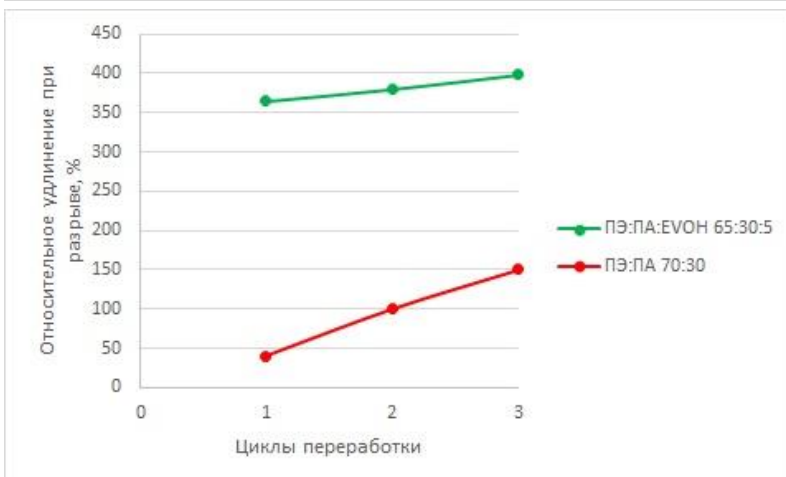
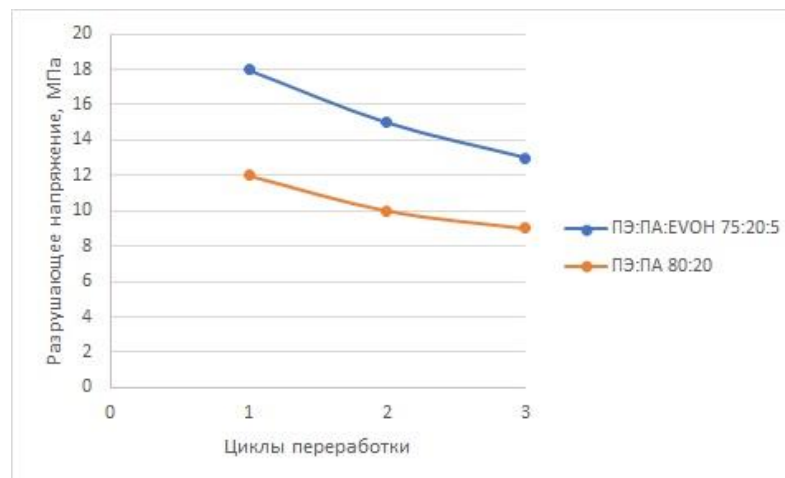
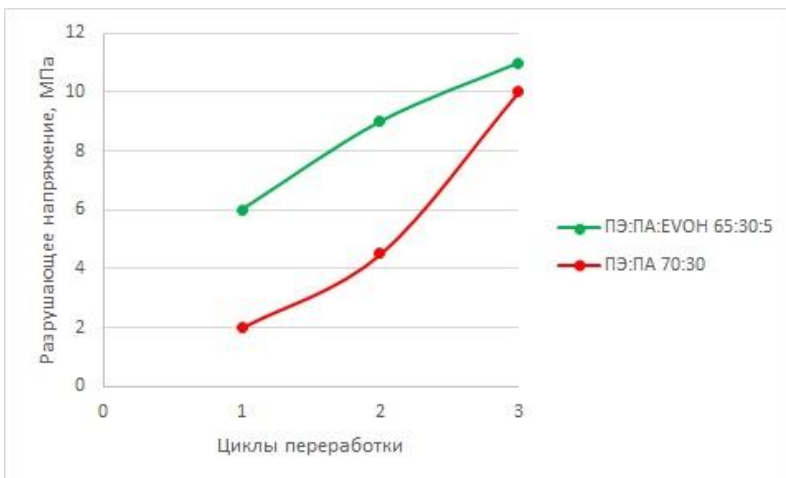


Полиэтилен низкой плотности
 Адагив
 Полипропилен
 Адагив
 Полиамид
 EVOH

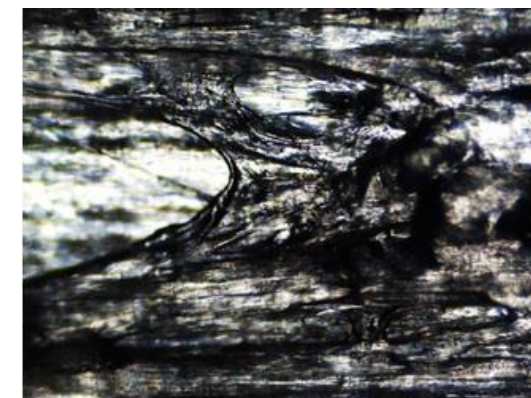


- 1 – бункер;
- 2 – дробилка;
- 3 – моечная машина;
- 4 – центрифуга;
- 5 – сушильная установка;
- 6 – смеситель;
- 7 – экструдер

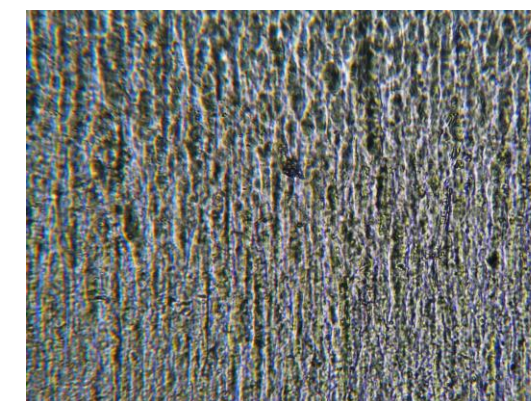
Физико-механические свойства ПЭ-ПА композиций



Микрофотографии полимерной композиции ПЭ:ПА 70:30, 3 цикл переработки



Без добавления сополимера

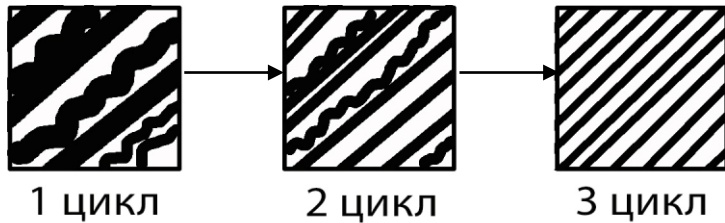


С добавлением сополимера EVON

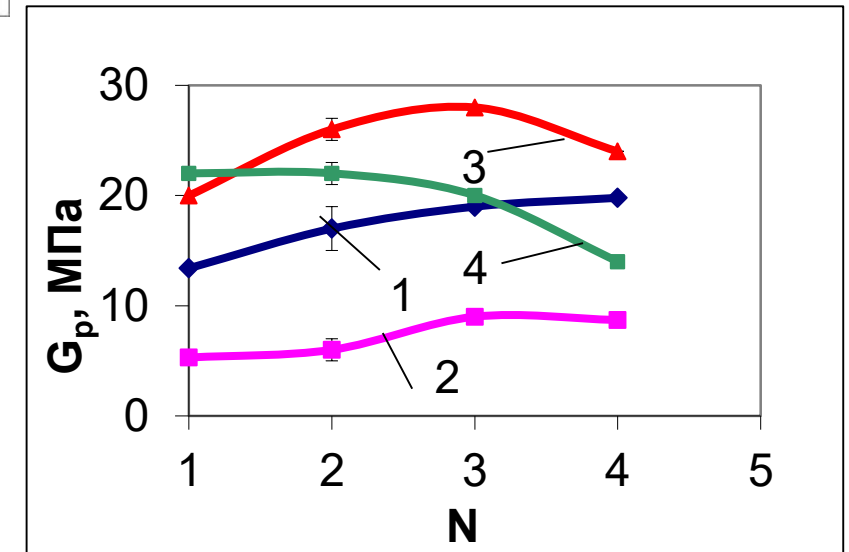
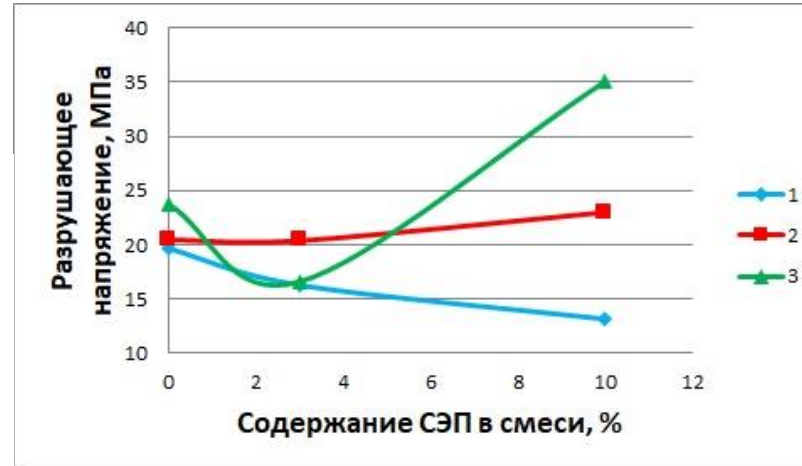
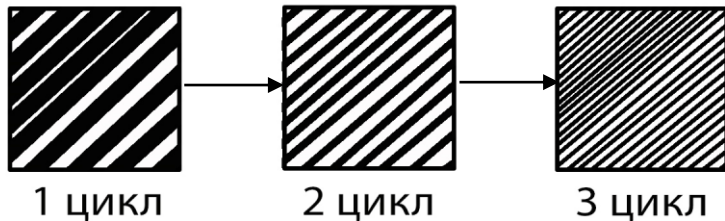
Деформационно-прочностные характеристики

Схема изменения структуры полимерных композиций

I. Без добавления СЭП



II. С добавлением СЭП



Биоразлагаемые материалы с разными функциональными свойствами

Отходы АПК



крахмал

5-8 лет

ПМК



мискантус



2 месяца



6-12
месяцев

целлюлозное волокно



3 месяца

ПКЛ



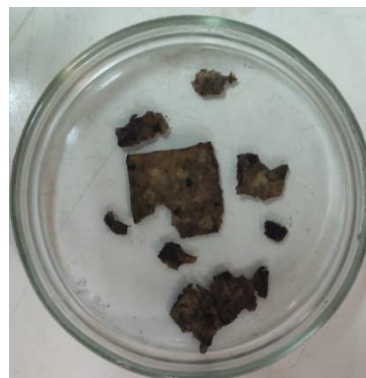
Процесс биоразложения в Лаборатории биополимеров и рециклинга упаковки



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).

Разработка полимерных материалов с антимикробными свойствами



a

b

Разработка материалов с антимикробными добавками природного происхождения



c



d



e



f



g



h



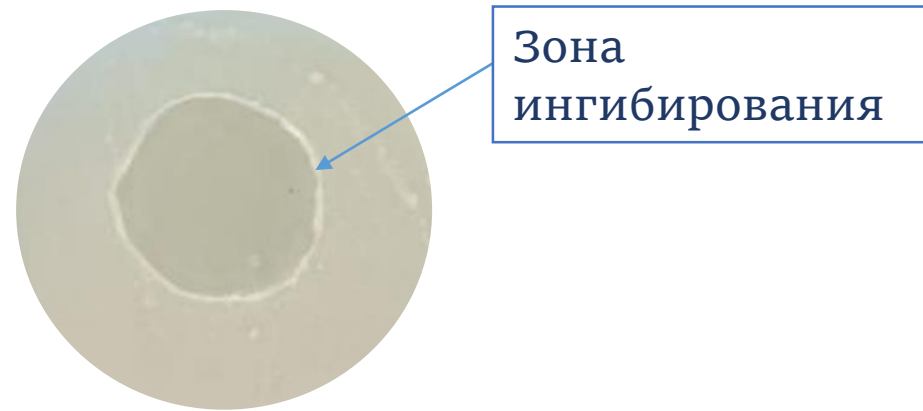
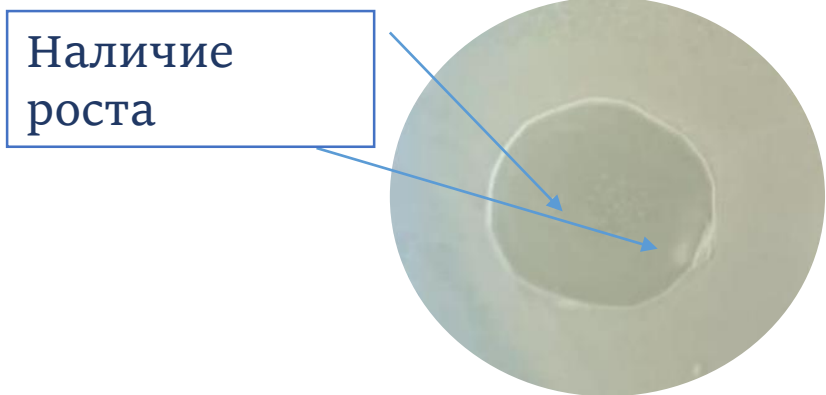
i



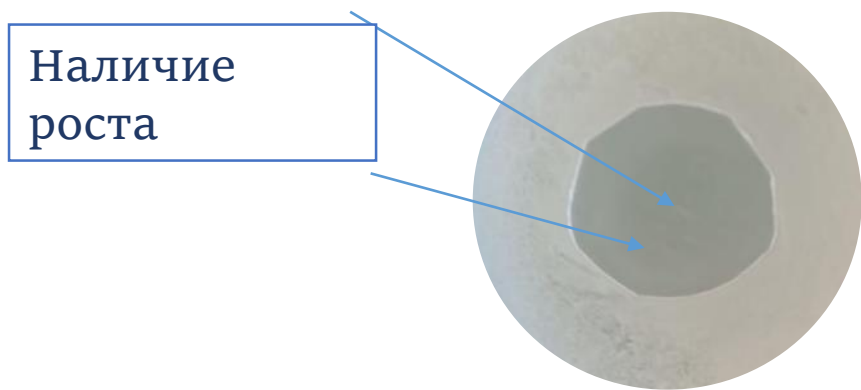
j

Полимерные материалы с антимикробными свойствами

Влияние группы В. Sub



Влияние группы E. Coli



Сорбиновая кислота

УСТАНОВЛЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

КОНТРОЛЬ

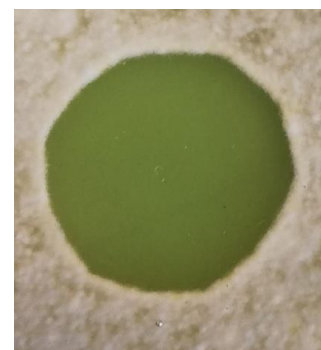
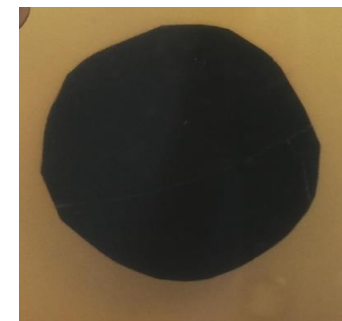
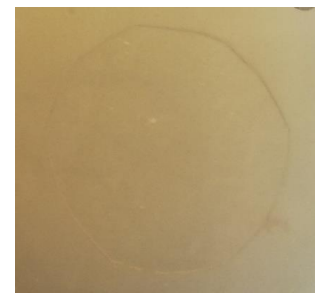
ИССЛЕДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ



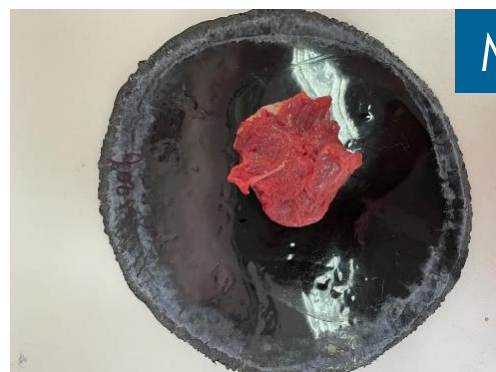
Хранение в упаковке производителя



Хранение в исследуемом образце



Мясо ПТИЦЫ



Мясо

Определение качества полимерного сырья, в том числе вторичного сырья

ПЛОТНОСТЬ

ВЛАЖНОСТЬ

содержание примесей

содержание посторонних включений



Климатическая камера



Реологические свойства

Санитарно-гигиенические и структурные исследования полимерных материалов



Газовый хроматограф

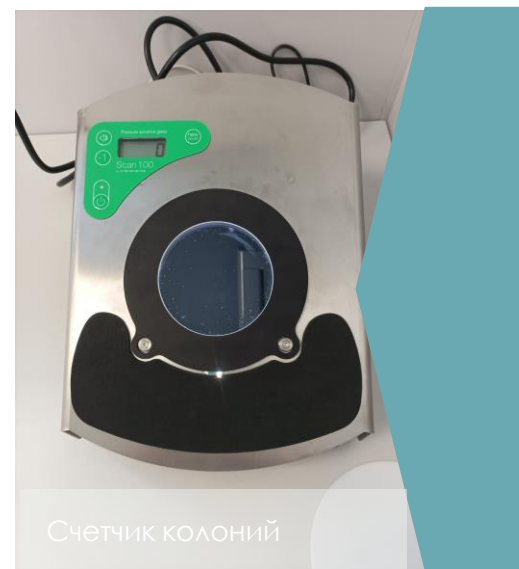


ИК Фурье-спектрометр

Исследование антимикробных свойств полимерных материалов и хранение в упаковке



Камера для исследования антимикробных свойств упаковочных материалов



Счетчик колоний



Исследование процессов старения полимерных материалов

Стратегия развития ЦКП

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

В настоящее время ЦКП функционирует с материально-техническим обеспечением:



Открыты в 2017-2018г

Лаборатории композитных материалов (ФЦП «Реализация прикладных НИР»)
Лаборатории современного промышленного дизайна и маркетинга



и образования новых лабораторий, открытых в 2023г

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

Лаборатория «Оптимизация упаковки и транспортные испытания» (ГК ГОТЭК)

Кирш
Ирина Анатольевна



kirshia@mgupp.ru
+7-916-173-21-58

