



北京印刷学院

BEIJING INSTITUTE OF GRAPHIC COMMUNICATION

Практика и перспективы обучения специалистов в области упаковки в BIGC, Китай Проф. Yabo Fu

Директор Факультета упаковочного производства
Пекинский институт графической коммуникации (BIGC)

Январь 2024 г.



Содержание

1

Введение

2

**Образование в области упаковки
в BIGC**

3

**Исследовательская деятельность
в области упаковки в BIGC**

4

**Будущая реформа образования
в области упаковки в BIGC**

1. Введение

1.1 BIGC. Введение

★ Пекинский институт графической коммуникации (BIGC)

北京印刷学院 – Пекинский полиграфический колледж


➤ Начало обучения в области полиграфии – 1958; Основание BIGC – 1978



Пекин – культурный и политический центр с населением 23 млн. человек



Великая Стена, Летний дворец, Запретный город, Птичье гнездо

- 
- Филиал: Пекинский муниципальный комитет по образованию
 - Около 10 000 обучающихся: студенты, аспиранты и постдокторанты, иностранные студенты («Пояс и путь»).
 - Профессиональный институт, имеет около 30 специальностей по следующим технологиям: упаковка, печать, механика, электроника, информационные технологии, искусство: художественный дизайн, анимация, новые медиа и т.д., менеджмент: издательское дело, менеджмент, редактирование и т.д.
-

★ Китайский музей печати



- ★ Расположен в кампусе BIGC
- ★ В 1996 году – один из крупнейших в мире музеев, посвящённых полиграфии
- ★ Древнекитайские изобретения
- ★ Bi Sheng (~1040), Song Dynasty. Типографская печать (литерный набор).
- ★ Cai Lun, (~ 105) Производство бумаги.

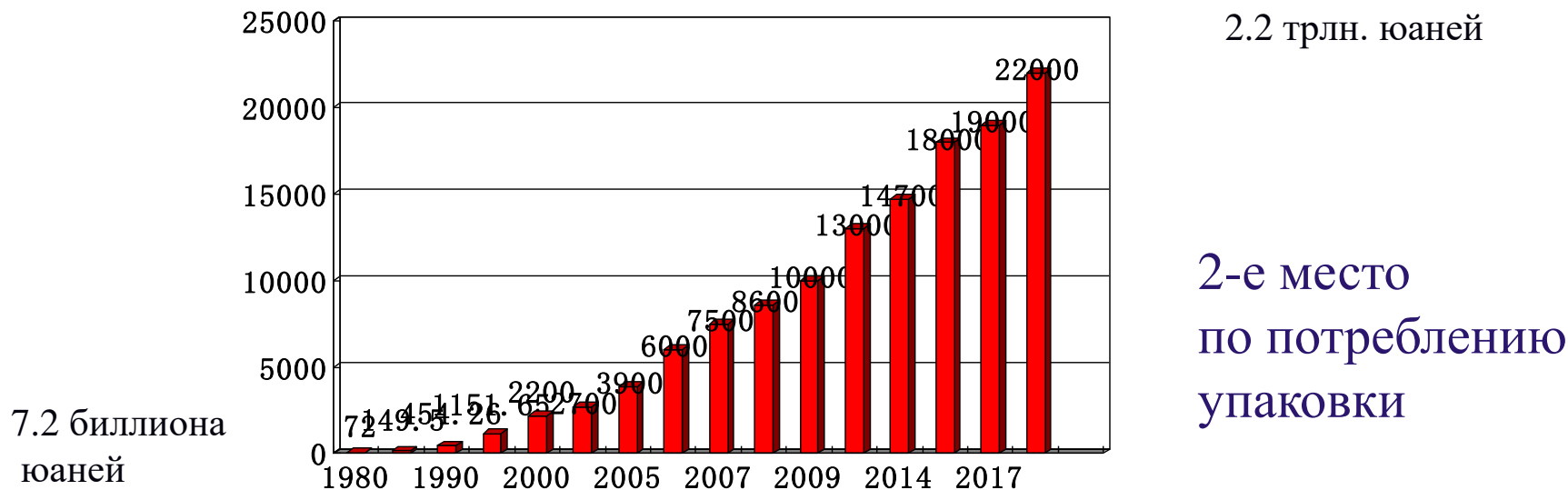


2. Образование в области упаковочного производства в ВГС

2.1 Обзор

★ Обучение в области упаковочного производства в Китае

- 50 университетов и колледжей выбрали специальности, связанные с упаковкой (PKG) в течение 30 лет развития
- Область упаковочного производства: упаковочные материалы, печать на упаковке, «умная» упаковка и т.д.



2.2 Факультет упаковочного производства BIGC

- 21 преподаватель на факультете упаковочного производства и в лаборатории (печать, упаковка, полимеры)
- Prof. Wencai Xu, научный руководитель в области упаковочного производства, бывший вице-президент BIGC, президент Китайской ассоциации упаковочного производства

Образовательный уровень BIGC:

- Бакалавриат: ~100 человек в год
- Выпуск аспирантов: 6~10 человек в год
- Постдокторанты: 1~3 человека в год



★ Приглашённые почётные профессора



- Официальный президент IRPAI: Prof. Thomas
 - Главный редактор PTS: Prof. David
 - MSU Sop: Prof. Vix
 - Официальный президент Amcor в регионе Великого Китая: Peter Chan
-

★ Ресурсы в области упаковки в BIGC



«Зелёная
башня
ИННОВАЦИЙ»

- Пекинская ключевая лаборатория материалов и технологий полиграфического и упаковочного производства
 - Пекинская академия промышленных технологий печати и упаковки
 - Пекинский учебный центр полиграфической и упаковочной промышленности
-

★ Учебное и научно-исследовательское оборудование в области упаковочных процессов

- Лаборатория упаковочного машиностроения (выдувная пленка, экструдер, ламинация)
- Лаборатория дизайна упаковки Mac lab (Esko)
- Определение характеристик упаковочной продукции FE-SEM, Raman, GC, GC-MS, XPS, AFM, Mocon 10TR+2WVTR, CO₂ permeation; MAP check; labthink



XRD



★ Академическая деятельность

Организации-члены IAPRI

- China National Export Commodities Packaging Research Institute
- China Packaging Research & Test Center
- Hunan University of Technology, College of Packaging & Material Engineering
- Laboratory of Printing & Packaging Material and Technology, Beijing Institute of Graphic Communication
- Packaging Engineering Institute, Jinan University
- Southern Yangtze University Modern Mechanical and Packaging Institute
- Tianjin University of Science and Technology

7 организаций из Китая (5 университетов и колледжей)

2014 第三届中国印刷与包装学术会议
2014 3rd China Academic Conference on Printing and Packaging

2014年10月24日

Встречи со спонсорами

Китайская ассоциация
печати и упаковки



The 3rd International Conference on Packaging Technology and Science The 16th National Symposium on Packaging Engineering
第三届包装技术与科学国际会议暨第十六届全国包装工程学术会议 2016.9.23



3-я конф.
ICPTS

❖ Академический обмен в BIGC, Пекин

Jay Singh, Президент IAPRI в 2016:

«Этот визит укрепил мое мнение о программе упаковки в BIGC, которая является лидером в области обучения и исследований, связанных с упаковочными дисциплинами, в Китае»





2.3 Инновационная практика в области упаковочных процессов в ВIGС

➤ Система обучения

каждый профессор или доцент руководит одной группой студентов

➤ **Практические кредиты в области упаковки составили более 30%**, включая очные занятия, двухнедельную практику в компании, 2-3-месячную стажировку на предприятии

- **Поощрение студентов к участию в академических и профессиональных соревнованиях**, например, Национальный конкурс дизайна структуры упаковки, конкурс Интернет+, Национальный Кубок вызова.



**Первое место
в номинации
«За лучшую
организацию»**



- **Поощрение студентов к участию в исследовательских работах в области упаковки**

Программа инновационного обучения студентов Пекинского колледжа, «Научно-исследовательский проект учителей» (собственный исследовательский проект)

➤ 3.1 Барьерная упаковка и индустриализация

➤ 3.2 Активная упаковка и индустриализация

➤ 3.3 Бессольвентное ламинирование для гибкой упаковки

➤ 3.4 Некоторые работы моих коллег

* Работы последних лет и текущие исследовательские работы в BIGC

3.1 Барьерная упаковка и индустриализация

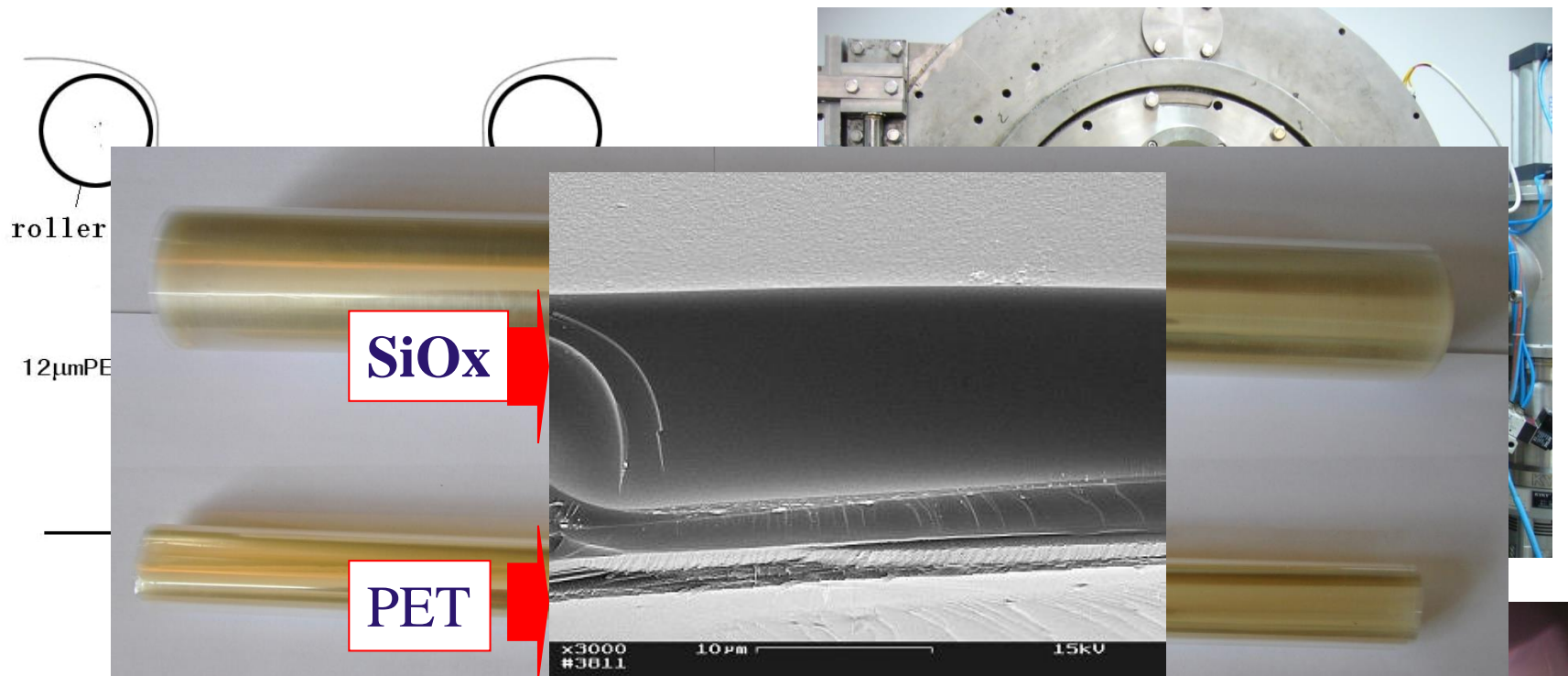
- Рулонные высокобарьерные пленки SiO_x
- Барьерная модификация бутылок с помощью PECVD
- Атомно-слоевое осаждение барьерного покрытия Al_2O_3



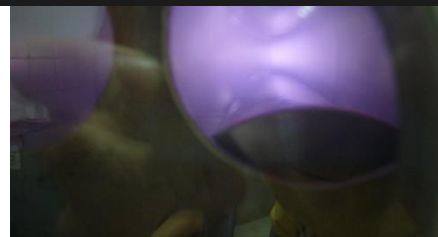
Head of Laboratory: Qiang Chen, Ph.D

5-10 лет исследований
Технологии из лаборатории → на рынок

3.1.1 Рулонная пленка на основе SiOx – плазменный метод



Ширина: 400 мм
Скорость: 10-100 м/мин
Входной разряд: 0.2-1.5 кВт



Разряд O₂



Разряд Ar

Промышленное предприятие по выпуску рулонов



Совместная корпорация (30M)

- BIGC (патент)
- Правительство Пекина
- Компания

Ширина: 1250 мм

Скорость: 100 м/мин

Вход: 1.0-2.0 кВт/электрод

Скорость осаждения: 1500 нм/мин

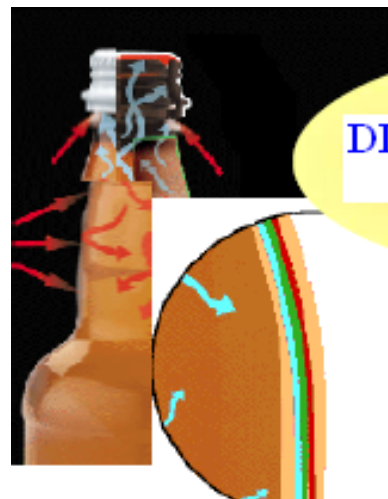
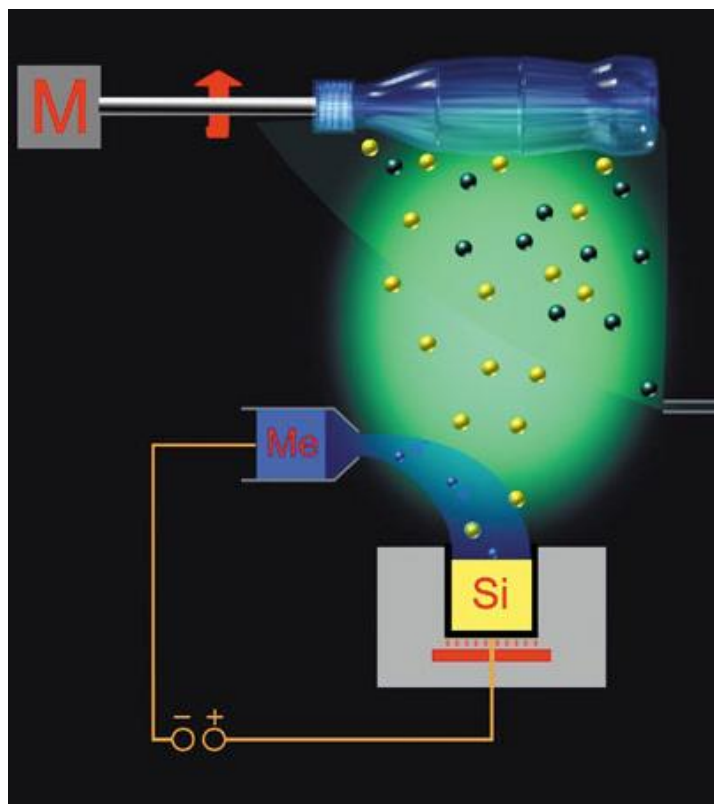
Органические/неорганические КОМПОЗИТНЫЕ СЛОИ
(PET(12.5 μ m) /SiO_x/GMA)

Слои	OTR (cc/m ² ·d)
PET/GMA	127
PET/SiO _x	1.67
PET/SiO _x /GMA	0.733
PET/SiO _x /GMA /SiO _x	<0.05
PET/SiO _x /GMA/SiO _x /GMA	<0.05

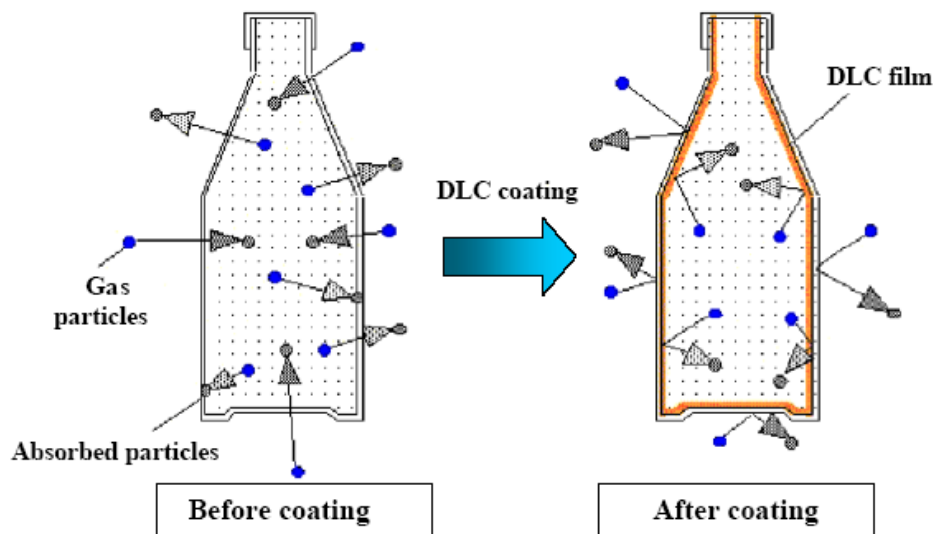
GMA-Glycidyl methacrylate

Пищевая упаковка, медицина, электроника

3.1.2 Бутылки для барьерной упаковки



DLC or SiOx barrier layer to block the transmission



Плазменные инструменты

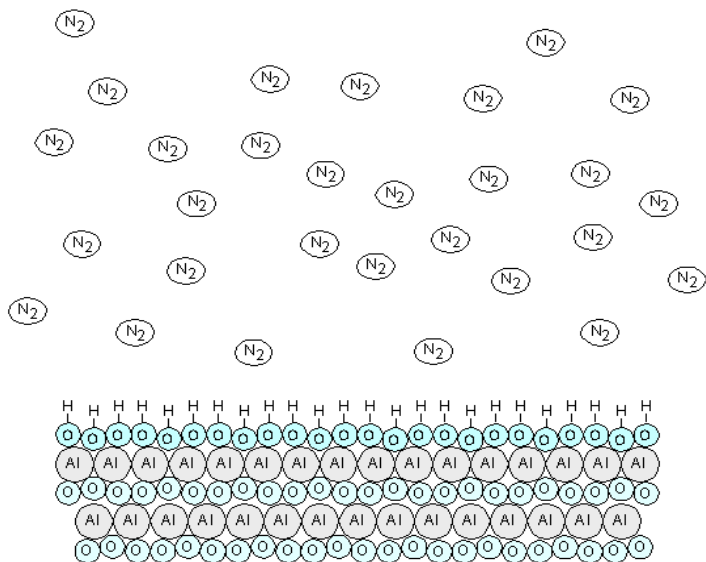
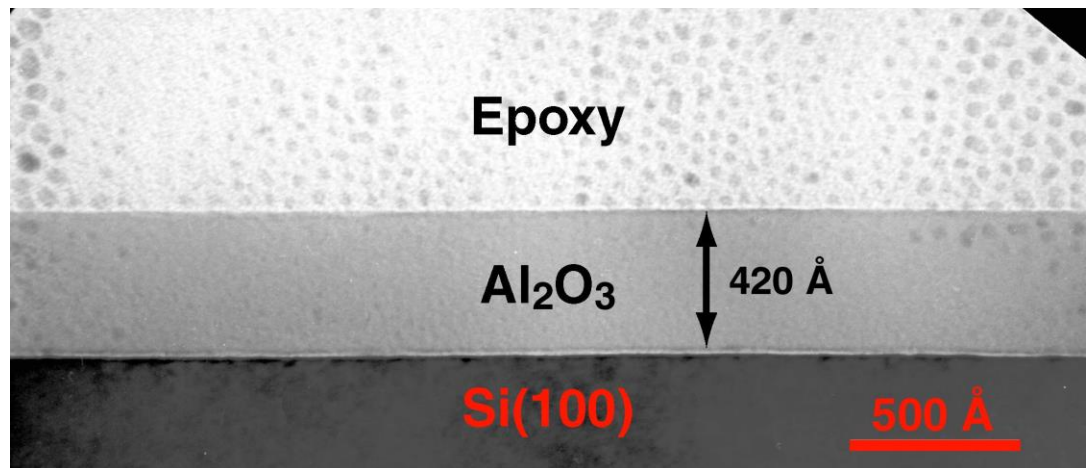


RF-PECVD
SiO_x; DLC-покрытия



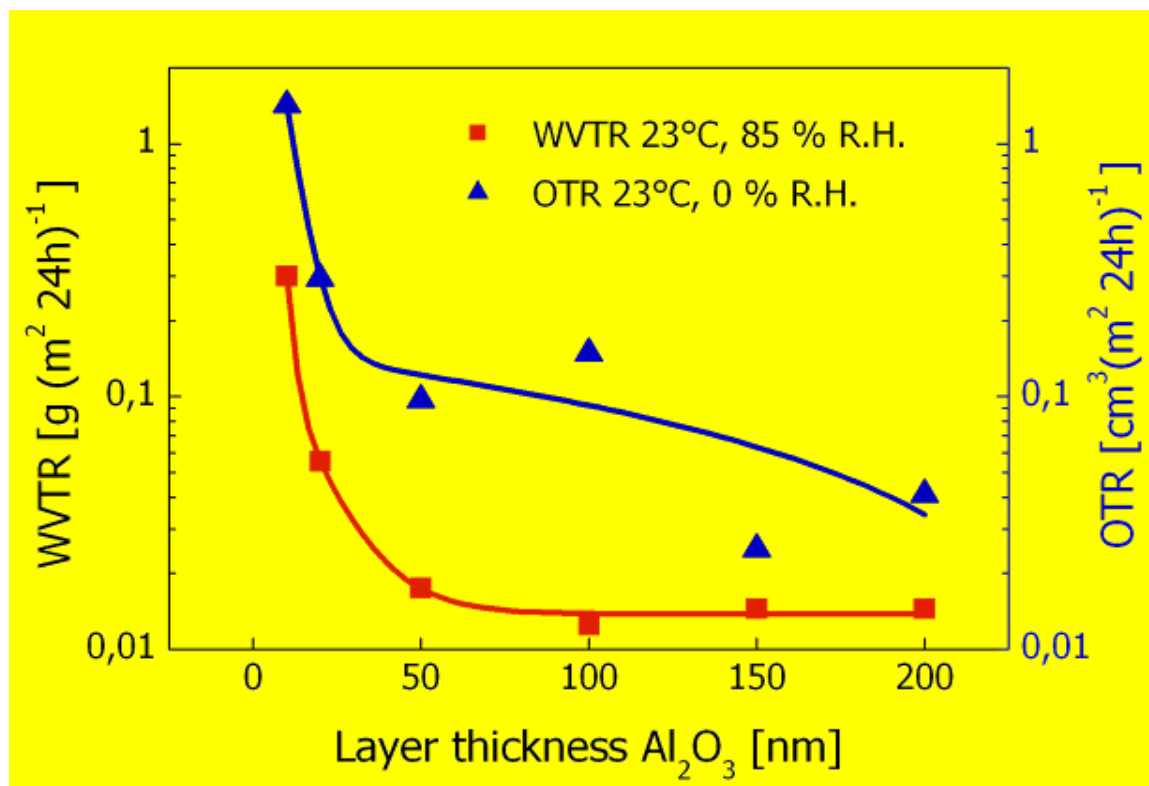
**Плазма, усиленная
микроволновым излучением;
DLC-покрытия**

3.1.3 Нанесение барьерных плёнок на атомный слой Al_2O_3



- **Новая технология**
- **Преимущество: меньше дефектов**
- **не накапливается с толщиной**
- **низкотемпературный процесс**
- **и т.д.**

Результаты тестирования OTR и WVTR



Рост атомного слоя, WVTR<0.02; OTR<0.1, высокобарьерный процесс

3.2 Активная упаковка и индустриализация

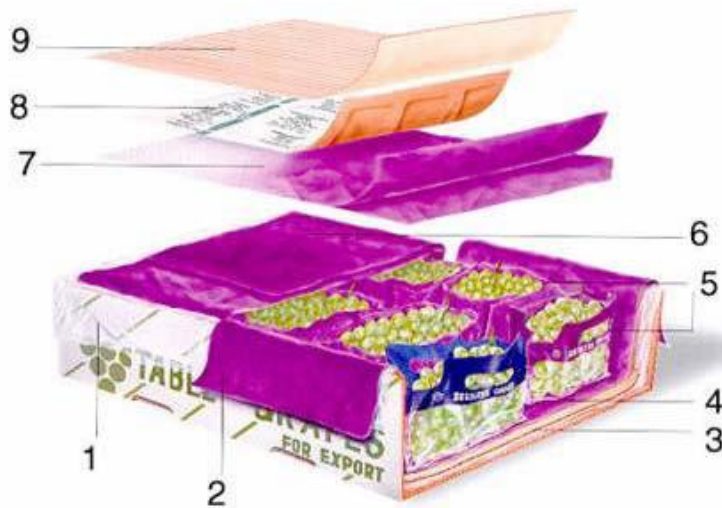
➤ 3.2.1 Медленно высвобождающаяся интеллектуальная активная упаковка

➤ 3.2.2 Активная упаковка на основе адсорбции этилена

➤ 3.2.3 Активные упаковочные плёнки MAP с EO

➤ 3.2.4 Упаковочные плёнки, поглощающие кислород

3.2.1 Медленно высвобождающаяся интеллектуальная активная упаковка для фруктов



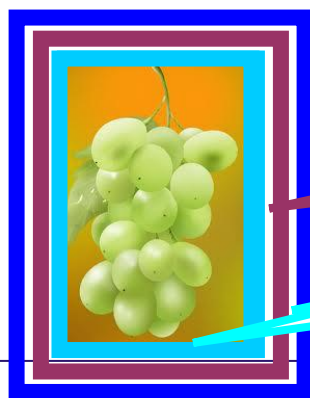
❖ **Контрольный слой: сополимер LDPE/EVA**

EVA содержимое — WVTR

«Дыхание» винограда — увлажнение — кислота
в результате распада

Двойной активный агент: Сульфит соды → SO₂

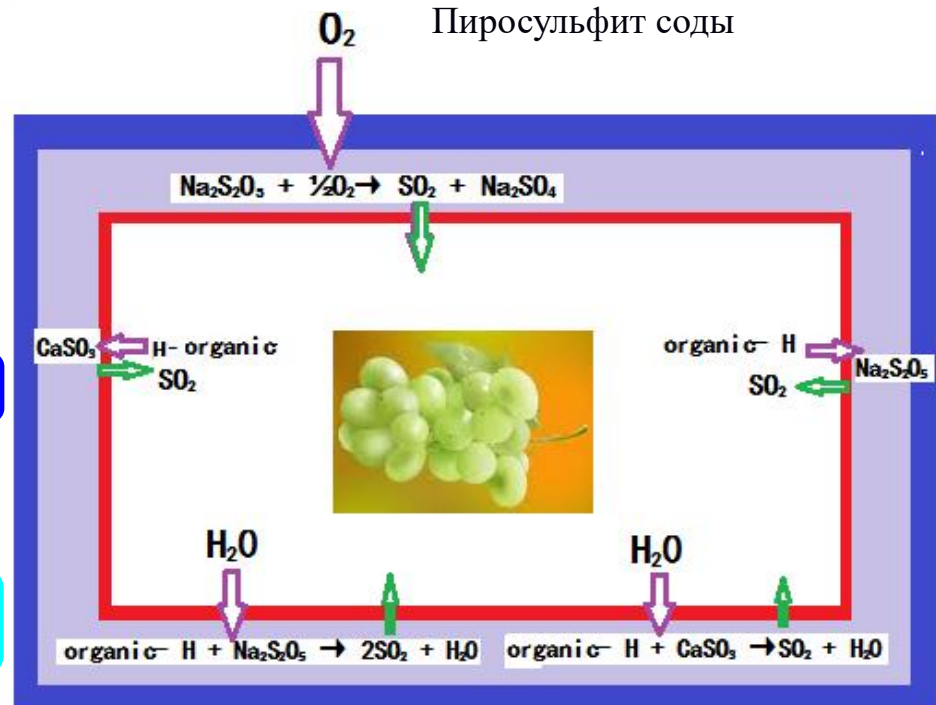
Пиросульфит соды



Внешний барьер

**Средний слой:
активный агент**

**Внутренний
контрольный слой**



3.2.2 Активная упаковка на основе адсорбции этилена

- Этилен способствует созреванию плодов
- Удаление C_2H_4

1-МСП + Молекулярное сито Si-Al собственной разработки

Добавляется в слой клея или в виде пакетика в упаковке

- + упаковочная плёнка (с соответствующим OTR и COTR)



★ Знаменитые медовые персики (8 дней, комнатная температура)



Распакованные фрукты



Экспериментальная группа 1

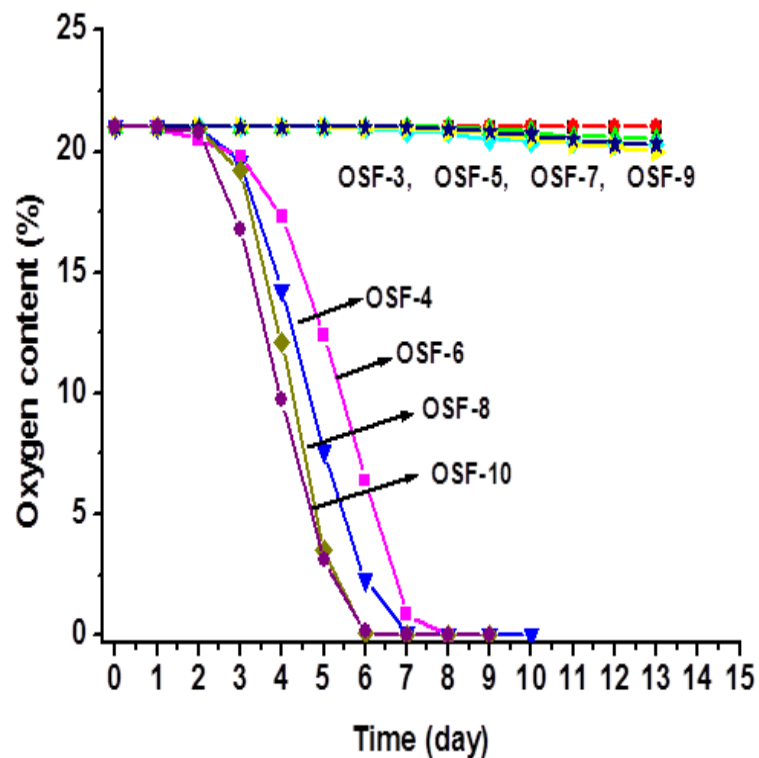
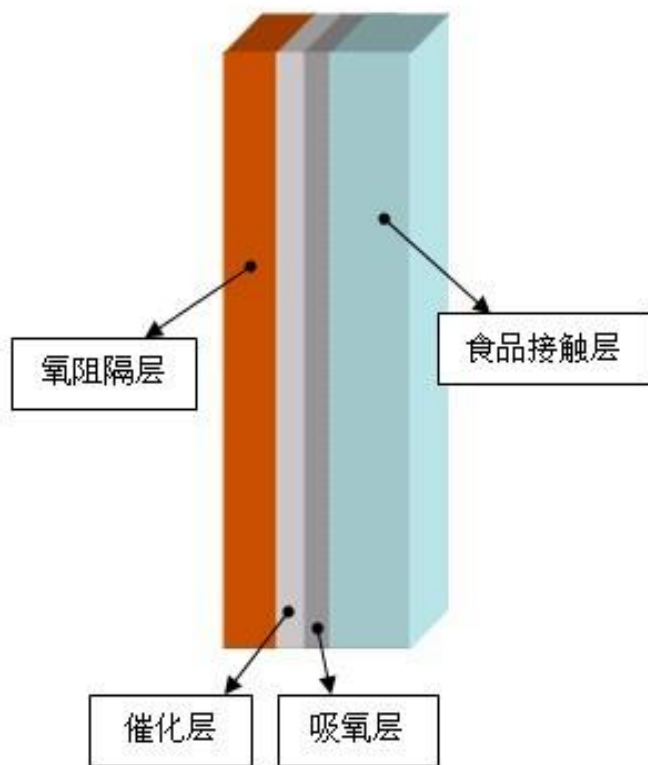
5-7 \$/шт.
Вукси, Южный Китай
Жаркое лето 25-30°C
70% созревших
персиков



Хорошо впитывающая
плёнка + адсорбция
этилена

Экспериментальная
группа 2

3.2.4 Упаковочные пленки, поглощающие кислород



Лимонная кислота, Галловая кислота+

Эффекты упаковочной пленки OSF

- ❖ снижение концентрации кислорода в 450 мл воздуха в свободном пространстве упаковки до <1 миллионной доли в течение 6-10 дней



3.3 Некоторые примеры из области «умной» упаковки

- Германия – «Индустрия 4.0»
- США – Промышленный интернет
- Китай – «Made in China 2025»

ИОТ – Интернет вещей
Интерактивное
взаимодействие упаковки



Фонд
NSFC

➤ Др. Liang: Вся печатная гибкая транзисторная память на основе биополимера в качестве диэлектрика затвора и её применение

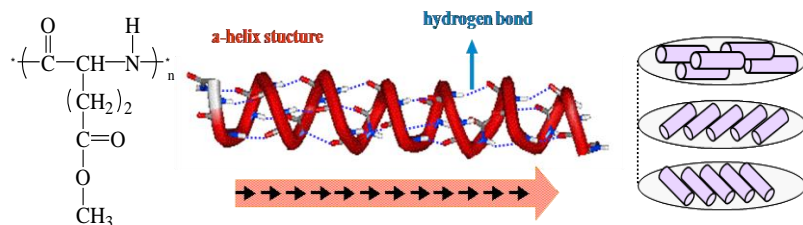
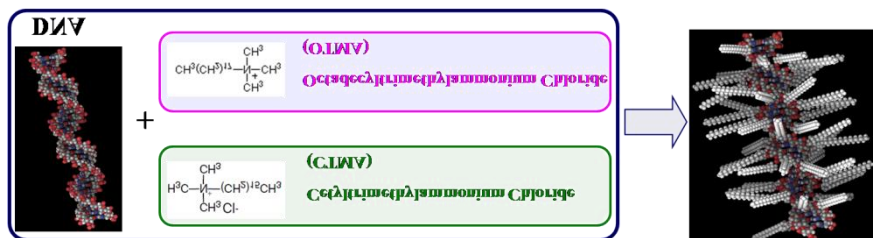


Рис.1 Структура полипептида (PMLG)

(a) первичная структура, (b) вторичная структура,
(c) холестериноподобная структура



Реакция ионного обмена между ДНК
и катионным ПАВ

Потенциальное применение – «умная» упаковка,
RFID, элементы памяти, новые функциональные оптические и электронные материалы, низкая стоимость,
малый вес, а также процесс изготовления на большой площади.

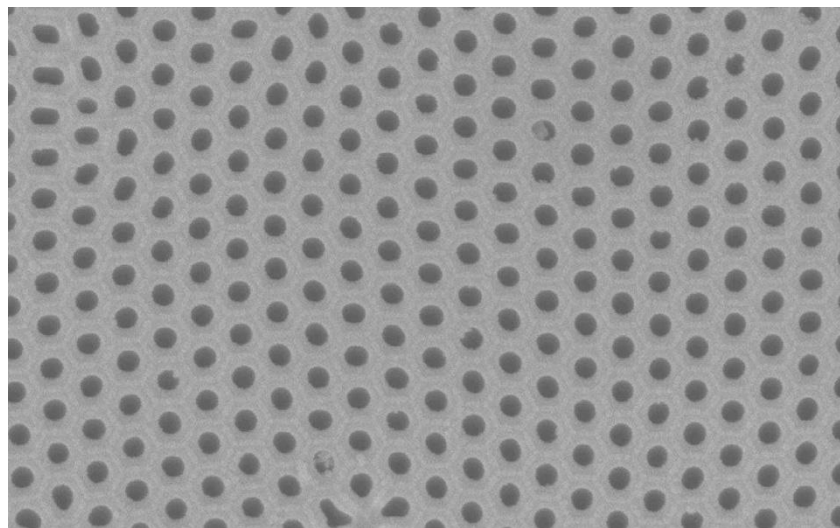


Вся печатная гибкая транзисторная память
на основе биополимера в качестве
диэлектрика затвора

➤ Дрю Liu: Наноматериалы для электрохимического зондирования и биосенсоров

- ❖ Новый биосенсор – высокочувствительная микроэлектродная матрица с микрополостями
- ❖ Изготовление и интерфейсная настройка сенсора на основе мезопористых нанокомпозитов ZnO/TiO₂ для обнаружения загрязняющих веществ в воде

Фонд
NSFC



4. Будущая реформа образования в области упаковки в BIGC

➤ **Известные преподаватели и программа курсов**

Оптимизация большого количества онлайн- и оффлайн-курсов, таких как печать упаковки, проектирование конструкций, упаковка Интернета вещей и искусственный интеллект

➤ **Проведение международной инженерной сертификации в области упаковки**

➤ **Усиление программы подготовки учителей**

Отраслевая практика преподавателей, посещение всемирно известных университетов, связанных с упаковочным производством

➤ **Укрепление сотрудничества между промышленностью, университетами и исследовательскими организациями**

Ориентация на ключевые отраслевые технологии, особо необходимые стране, и устранение узких мест

Желаю успешной карьеры!

Добро пожаловать в BIGC, Пекин, Китай
E-mail: fuyabo@bigc.edu.cn



北京印刷学院

BEIJING INSTITUTE OF GRAPHIC COMMUNICATION
