



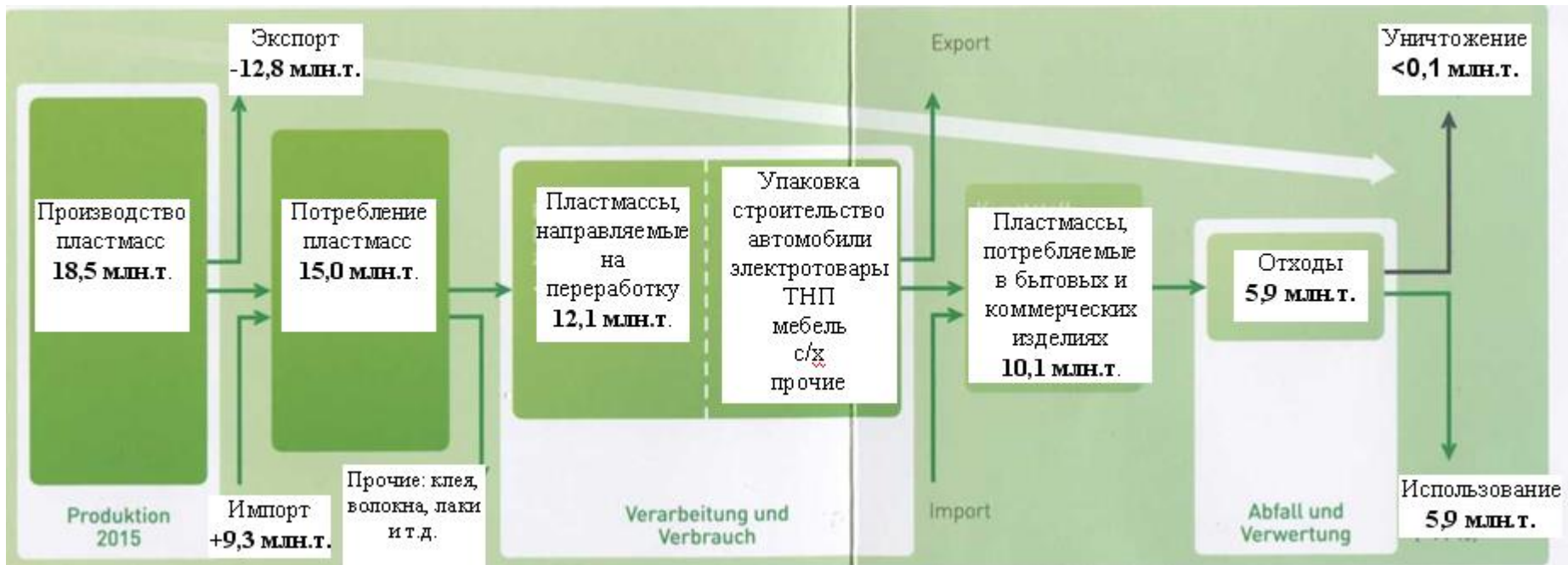
***«Биоразлагаемые полимеры:
перспективы использования сегодня
и завтра»***

Абрамов В.В., профессор, д.т.н.;

Чалая Н.М., к.т.н., доцент.

«Союз переработчиков пластмасс».

Баланс пластмасс в Германии в 2015 году



Что такое биопластик ?

Биопластик - это общий термин для обозначения биопластика и биоразлагаемого пластика.

(a) Пластмасса на основе биогаза: в отличие от традиционного пластика, пластмасса на основе биогаза получается из возобновляемых ресурсов, таких как сахар, крахмал, растительное масло, целлюлоза и т. д. Среди них кукуруза, сахарный тростник, зерно и древесина являются наиболее распространенным сырьем.

(b) Биоразлагаемый пластик: либо в условиях природы, почвы, песка и т. д., либо в условиях компоста, анаэробного сбраживания, культуральной среды на водной основе и т. д., микроорганизм из-за естественных функций и вызывает биodeградацию. Когда биodeградация окончательно завершается, полимер превращается в углекислый газ, метан, органические продукты.

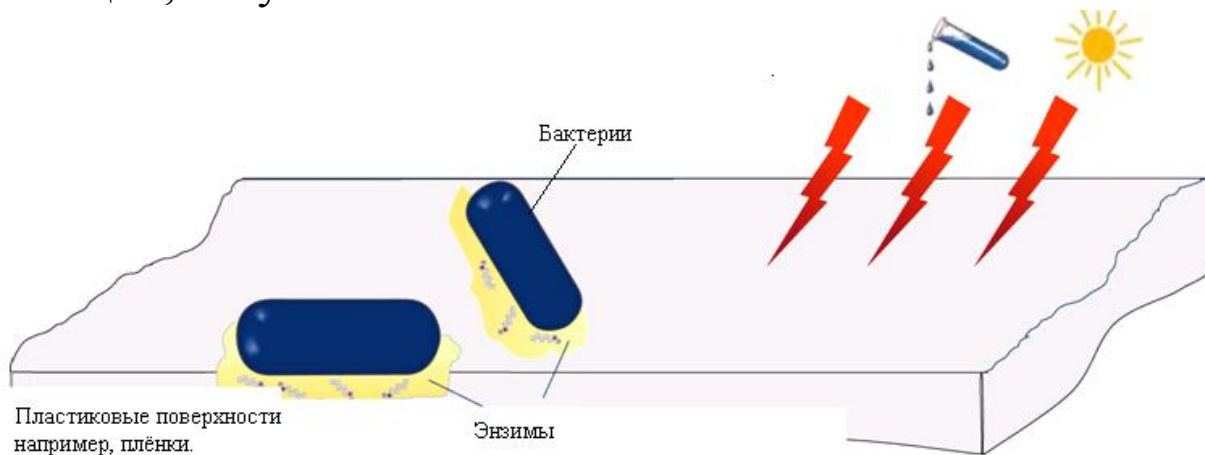


Терминология и виды биоразлагаемых пластмасс по сферам применения

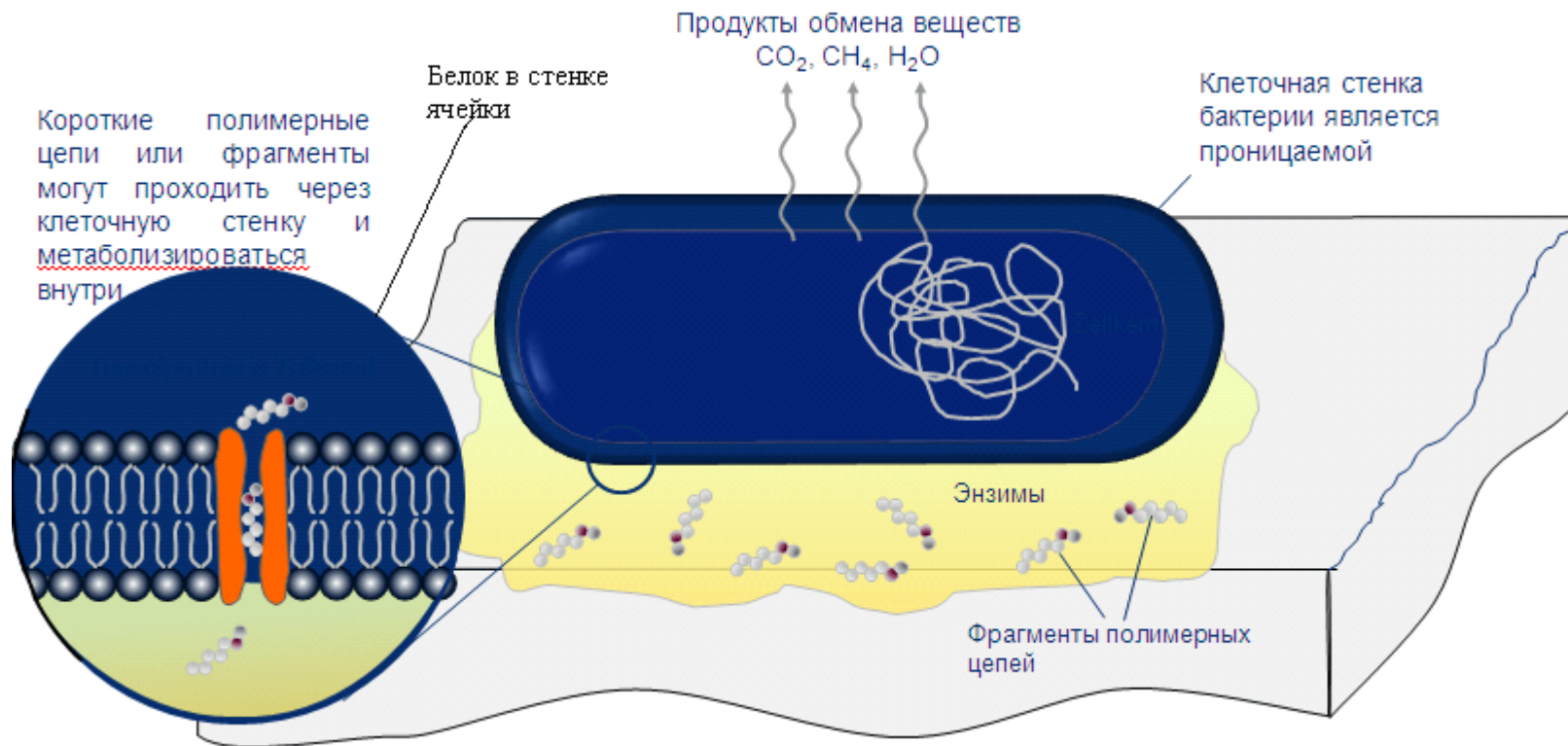
- *Биополимеры (данные википедии) – класс полимеров, встречающихся в природе в естественном виде, входящие в состав живых растительных организмов : белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды. В частности, наиболее известные – целлюлоза, крахмал, декстрин и др.*
- **Какие пластики можно называть биоразлагаемыми? Если взять за основу два критерия: тип сырья (ископаемое или возобновляемое) и способность пластиков самопроизвольно распадаться в окружающей среде (та самая биodeградация), эксперты предлагают делить пластики на четыре группы .**
- **Небиоразлагаемые пластики из ископаемого сырья: полиэтилен, полипропилен, ПВХ, полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полистиролы, полибутилентерефталат, поликарбонаты, полиуретаны и прочее.**
- **Условно Биоразлагаемые пластики из ископаемого сырья — синтетические материалы из углеводородного сырья, способные подвергаться биodeградации. К ним относятся традиционные пластики, модифицированные при помощи особых добавок вроде добавки d2w.**
- **Небиоразлагаемые пластики из природного сырья — «классические» пластики типа полиэтиленов, ПВХ, сырьё для которых частично или полностью получают из биомассы.**
- **Биоразлагаемые пластики из природного сырья.**

Биологическое разложение полимеров

- Биологическое разложение полимеров осуществляется : атакой пластиковой поверхности бактериями и энзимами.
- Энзимы (ферменты) — обычно белковые молекулы рибонуклеиновых кислот (РНК) или их комплексы, ускоряющие химические реакции в живых системах . РНК одна из трёх основных макромолекул, которые содержатся в клетках живых организмов и играют важную роль.
- Атака: энзимы способны разрывать некоторые полимерные цепи под дополнительным воздействием за счет механических нагрузок , воздействия субстанций, облучения



Схемы биологического разложение полимеров

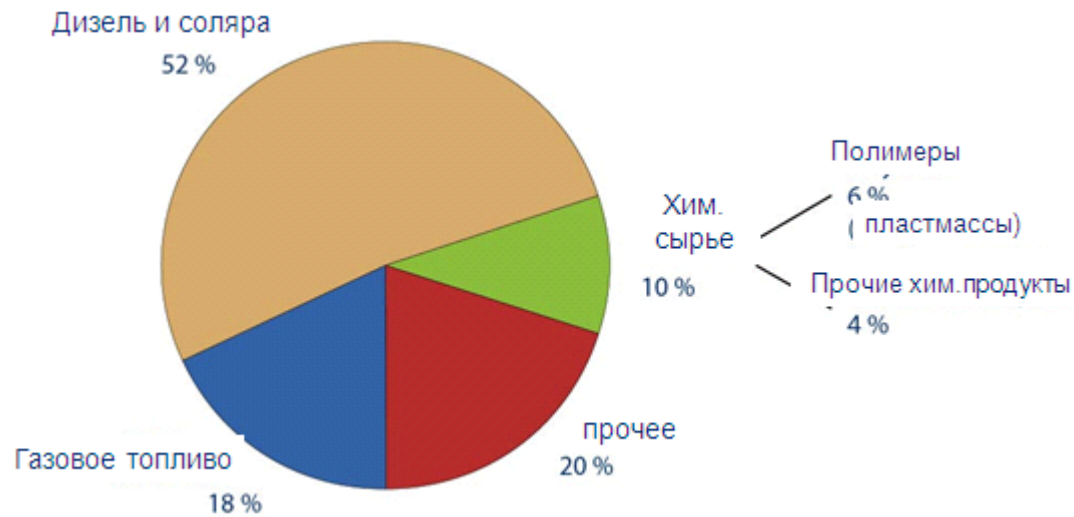


Источник, Материалы презентации *Christian Bonten/ uz Universitat Stuttgart Institut fur Kunststofftechnik*

Полимеры на биооснове и биоразлагаемые пластмассы

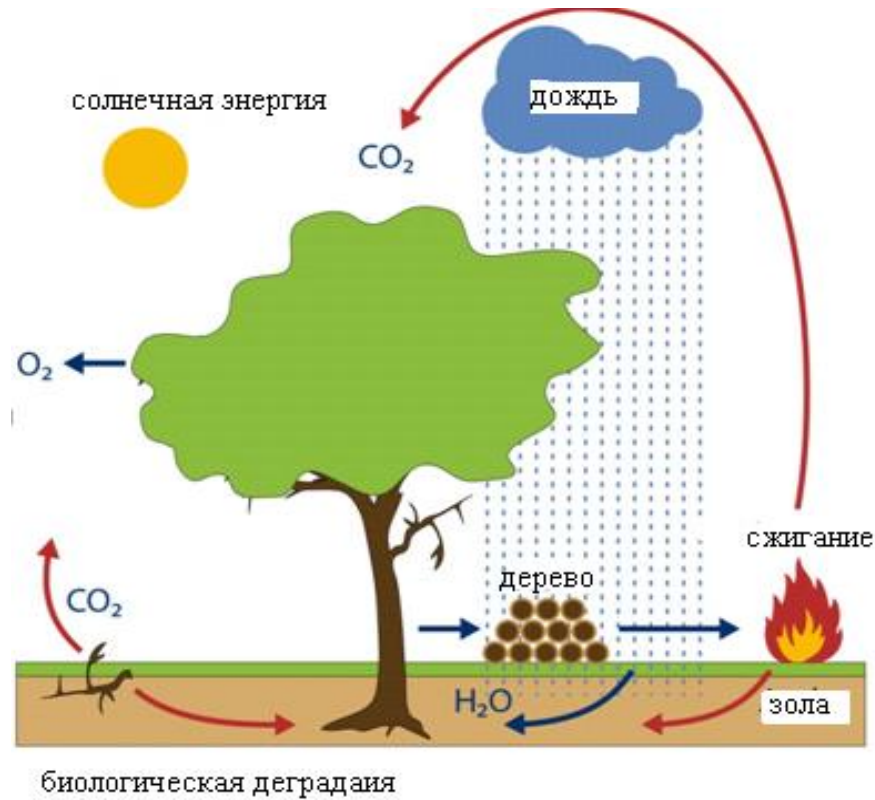
- **Биоразлагаемые пластмассы:**
- Биоразлагаемые: PLA, PHA, крахмал, лигнин, производные целлюлозы.
- Польза для общества: альтернативный способ утилизации
- **Полимеры на биооснове:** (только возобновляемое сырье, (не биоразлагаемые): био-PE, био-PVC, био-PA, био-PUR,
- Польза для общества: сокращение выделения CO₂, из ископаемого сырья, независимость от нефти
- Считается, что существующие биополимеры уже обладают оптимальным набором свойств!
- Тем не менее: специфические требования отдельных сфер применения зачастую невыполнимы!
- *Кроме того, как правило, технологические свойства таких пластмасс часто уступают традиционным.*

Диаграмма использования ископаемых сырья для различных направлений потребления



Однако, несмотря на использование возобновляемого сырья, полимерная промышленность сама по себе не может спасти мир. Ведь лишь около ~ 2,6% потребления нефти в Германии (в качестве примера промышленно развитой страны) используются для производства пластмасс.

Пример замкнутого цикла круговорота CO_2



Растения накапливают CO_2 во время роста в виде углеводов. “Снижение уровня CO_2 ” .

Гниение растения высвобождает такое же количество CO_2 , которое накопилось, т.е. растения “нейтральны в отношении CO_2 ” . И даже при сжигании растений производится такое же количество CO_2 , которое накопилось, т.е. растения “нейтральны в отношении CO_2 ”

Диаграмма глобального использования собранной сельскохозяйственной биомассы



Биоразрушаемые материалы торговой марки Torise Biomaterials фирмы Jiangsu Torise Biomaterials.Co.LTD

- Фирма является производителем и поставщиком компостируемых и биоразлагаемых продуктов торговой марки Torise Biomaterials . Основанная в августе 2010 года, фирма разрабатывает целый ряд экологически чистых материалов, альтернативных традиционным пластмассам. В отличие от обычного пластика, торговая марка TORISE производится из смолы, полученной из растительных крахмалов, растительных масел и может потребляться микроорганизмами, которые живут в почвах.
- 100% компостируемые и биоразлагаемые основные продукты представляют собой модифицированные смолы для различных применений, а также все виды хозяйственных сумок, мешков для мусора, нетканых мешков, мульчирующих пленок, пластин для сбора рассады, соломинок, столовых приборов и т. д.

Сотрудничество LyondellBasell и Neste привело к запуску первого одновременного производства Био-ПП и Био-ПЭНП

Информация LyondellBasell

- Мы используем только безвредное для окружающей среды биологическое сырье
 - Отходы растительных масел и отработанные масла

- Качество соответствует «первичному» материалу
 - Адекватное решение для упаковки ваших продуктов

- Значительное сокращение выбросов CO₂

*Биоразрушаемые материалы торговой марки Torise Biomaterials
фирмы Jiangsu Torise Biomaterials.Co.LTD*



Экструзионные пленки из *Torise Biomaterials* марки *TRBF9Q* и *TRBF95L*



Сумка для футболок

Марки TRBF9Q и TRBF95L - состава PLA + PBAT (полилактид +полибутиленадипат терефталат) предназначены для производства плёнок из которых производят все виды мешков, для производства плёнок для мульчирования и других плёнок. По данным фирмы стоимость композиции около 250 руб./кг (Источник фирма Jiangsu Torise Biomaterials.Co.LTD)

Применение биоразлагаемых полимеров

Torise Biomaterials

Пленка для мульчирования



Соломка для напитков



Одноразовые приборы



Выставка K-2019 (Дюссельдорф)

- На выставке было показано значительное увеличение внимания биоразлагаемым полимерам, особенно их переработке.
- Наряду с улучшением экологической составляющей, в этих полимерных материалах имеется ряд недостатков%:
 - высокая стоимость, которая до 2-х раз выше стоимости традиционных полимерных материалов;
 - более высокая плотность $\sim 1.2 - 1.3 \text{ г/см}^3$ по сравнению с полиолефинами;
 - нестабильность технологических свойств

Выставка K-2019 (Дюссельдорф)

- Фирмы по производству оборудования для переработки пластмасс усовершенствуют, в частности, литьевые машины для переработки вторичных пластмасс и биоразлагаемых полимеров с целью автоматизированного регулирования технологических характеристик материала (вязкости), а также температуры и давления в форме в текущем времени переработки, с целью получения требуемых свойств и снижению бракованных изделий.

Сравнение характеристик упаковочных пакетов*

| Характеристики пакетов | Возобновляемость | Компостируемость | Расход воды, г | Энергопотребление (kcal) | Загрязнители воздуха (г) | | | Загрязнитель воды (г) | Прочность на разрыв, Мпа ** | Относительное удлинен. % ** |
|------------------------|------------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | | | CO ₂ | SO _x | NO _x | | | |
| Пластмассовый пакет | ® | ® | 30.9 | 14.895 | 42.15 | 0.057 | 0.0195 | ~0.0804 | 14,7 / 11.8 | 150 / 150 |
| Компостируемый пакет | © | © | 13.8 | 7.95 | 28.2 | - | - | 0.0865 | 19,15 / 19.33 | 46,4 / 370,4 |
| Бумажный пакет | © | 0 | 3465 | 189 | 74.85 | 0.189 | 0.306 | 0.27 | | |

*(Источник фирма Jiangsu Torise Biomaterials.Co.LTD)

** Результаты испытаний АО «МИПП – НПО «Пластик»

Сравнение характеристик упаковочных пакетов

| | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристики полиэтиленового пакета | <ul style="list-style-type: none">■ для производства полиэтилена используются ископаемые источники требуется отдельный сбор отходов |
| Характеристики компостируемого пакета | <ul style="list-style-type: none">■ Компостируемые пакеты также требуют отдельного сбора■ Ограниченный срок годности но «допустим для засорения среды»■ Существенно дороже полиэтиленовых пакетов . Пригодны для утилизации с выделением CO2 метана и органики. |
| Характеристики бумажного пакета | <ul style="list-style-type: none">■ Потребляет в 10 раз больше энергии для производства бумажного пакета по сравнению с пластиковым пакетом■ Для производства одного бумажного пакета требуется около 4 литров воды.■ Время регенерации растительного сырья около 50 лет |

(Источник фирма Jiangsu Torise Biomaterials.Co.LTD)

Заключение

- Термин "биополимеры" охватывает как биоразлагаемые пластики, так и полимеры на биооснове.
- Используемые биопластики состоят из различных отобранных биополимеров и целенаправленно введенных добавок.
- До сих пор нет возможности выполнить все требования некоторых сфер применения. Высокие температуры и требования высокой стойкости к воздействию определенных сред и технологические свойства могут вносить ограничения или исключать применение биопластмасс.
- Социальная польза пластмасс на биооснове заключается в экономии ископаемого CO₂, а также в ограничении использования дефицитной нефти.
- Социальная польза биоразлагаемых пластмасс заключается в более экологичной утилизации использованных изделий из пластмасс, которые неизбежно попадают в окружающую среду.
- Однако биоразлагаемость пластиков не должна затруднять утилизацию традиционных полимеров. Биоразлагаемые п должны собираться и перерабатываться отдельно.
- *Таким образом, сбор и утилизация биоразлагаемых пластмасс должна происходить отдельно от вторичных отходов традиционных пластмасс, иначе они будут отрицательно воздействовать на свойства и качество конечного продукта из вторичных пластмасс.*



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Тел. 8(903)1119208

E-mail AV1119208@yandex.ru