

Биополимеры: спасение или утопия?

Интерпластика,
31.01.2019

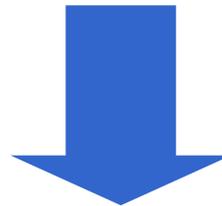
Проф. Др.инж. наук
Кристиан Бонтен/
Christian Bonten

- Термин „Устойчивое развитие“
- Биоразлагаемые полимеры
- Полимеры на биооснове
- Компаундинг – ключ к успеху в сфере биопластмасс
- Выводы

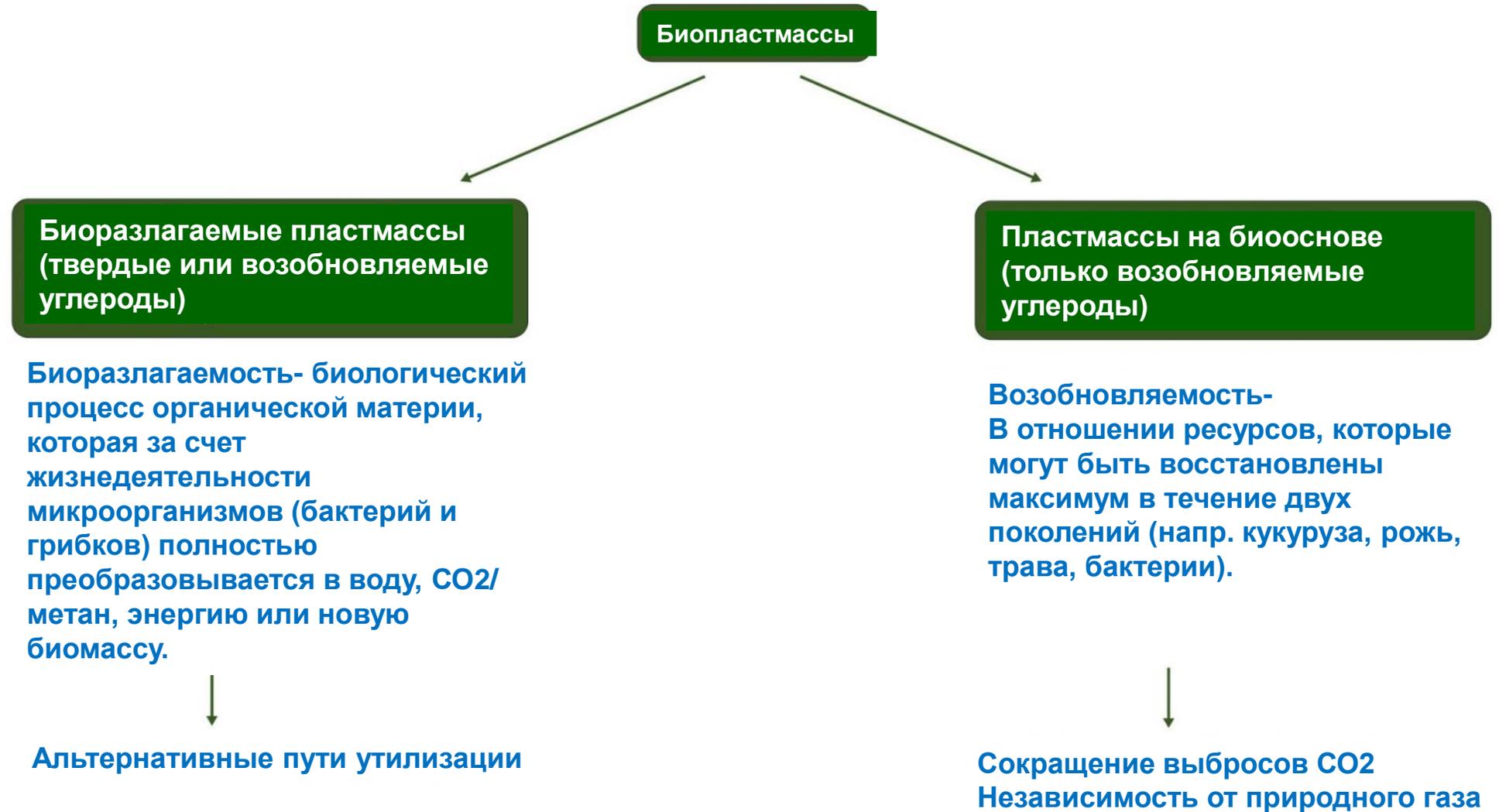
„Устойчивое развитие – это развитие, отвечающее потребностям сегодняшнего поколения, не создающее угроз возможностям будущего поколения в удовлетворении собственных потребностей и сохранении привычного стиля жизни.“

**Международная Комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР/ англ.: WCED);
Доклад Комиссии Брундтланд, 1987г.**

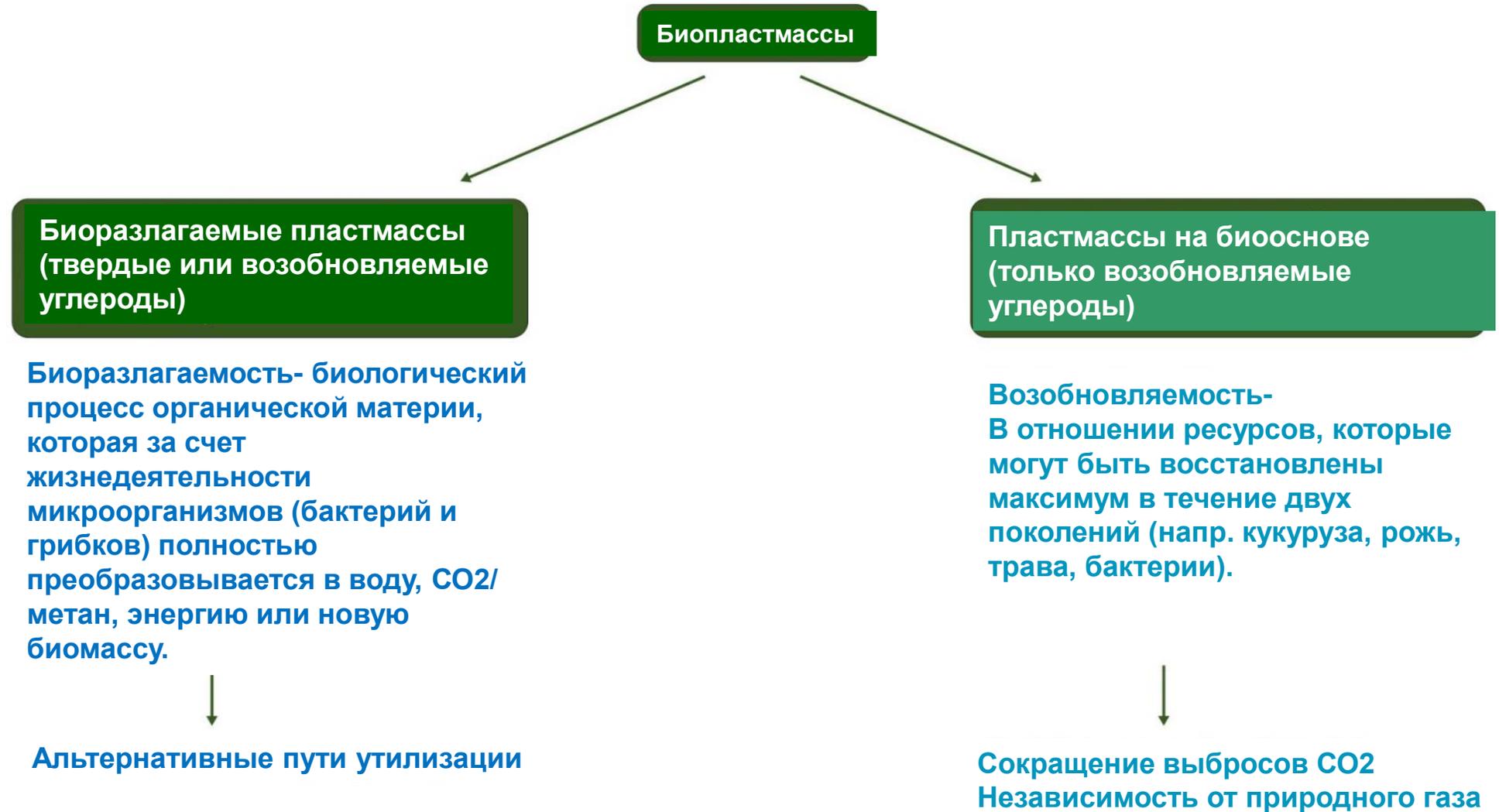
Изменение потребительского поведения



Растущее экологическое сознание



- Термин „Устойчивое развитие“
- Биоразлагаемые полимеры
- Полимеры на биооснове
- Компаундинг – ключ к успеху в сфере биопластмасс
- Выводы



Биоразлагаемые полимеры

Ископаемый или возобновляемый источник углерода

Биоразлагаемость -это свойство материала.

Термин "компостирование" представляет собой свойство продукта.

“Компостируемый”: сертифицированный в качестве биоразлагаемого материал, который преобразуется в компост за определенные сроки в контролируемых условиях (например компостных кучах).



Bildquelle: BASF

Сертификаты компостируемости

Организация	DIN CERTCO / European Bioplastics	AIB Vincotte	BPI/USCC	Jätelaito- syhdistys (FSWA)	Avfall Norge	JBPA
Место	Германия	Бельгия	США	Финляндия	Норвегия	Япония
Стандарт	EN 13432 ASTM D6400	EN 13432	ASTM D6400 ASTM D6868	EN 13432	EN 13432	GreenPla certification scheme

Логотип



Compostable

[Quelle: bioplastics.org]



[Quelle: bewusstkaufen.at]



[Quelle: mcgillcompost.com]



[Quelle: ows.be]



Anbefalt av NRF
Reg. nr. 001

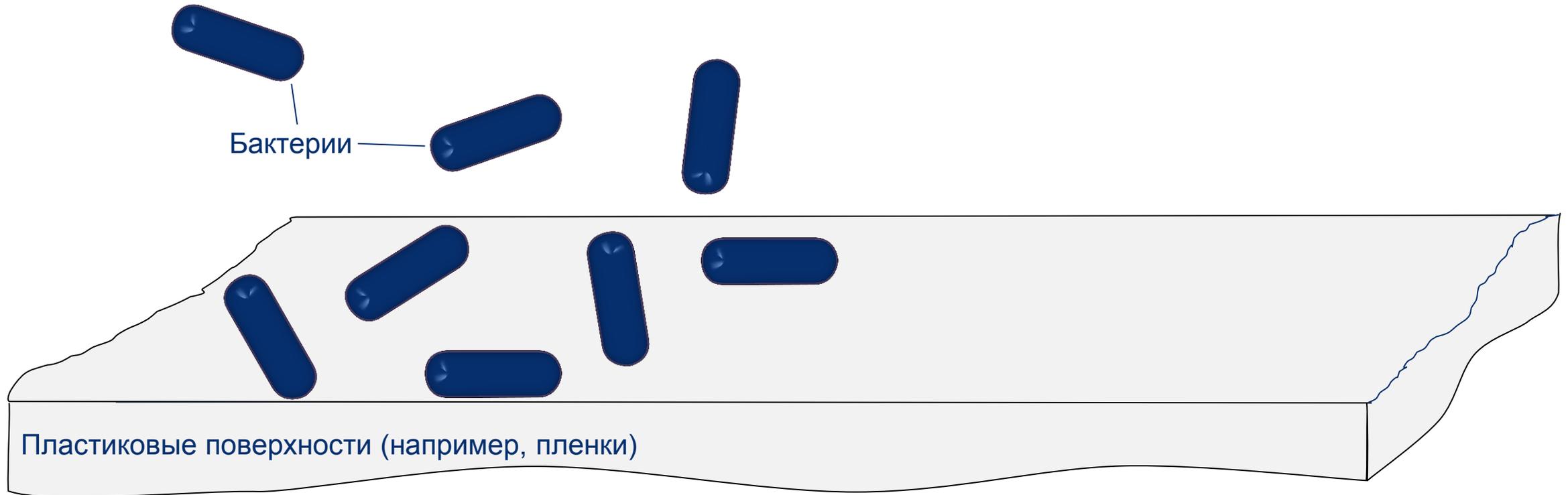
[Quelle: noe.gv.at]



[Quelle: ows.be]

Биоразлагаемые полимеры

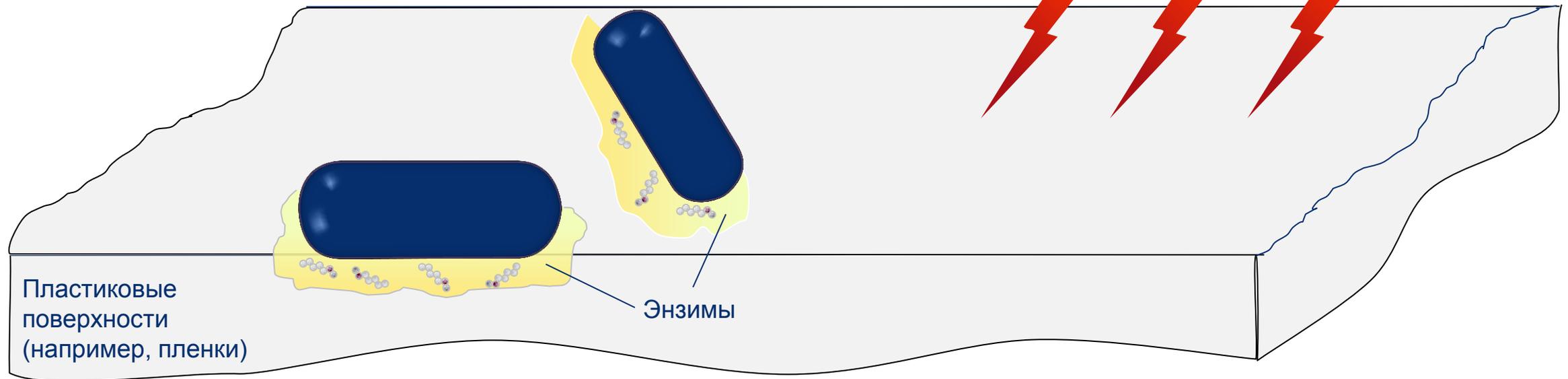
Биологическое разложение: заселение бактериями (и грибами)



Атака:
Энзимы способны
разрывать некоторые
полимерные цепи

Дополнительное воздействие за счет:

- Механических нагрузок
- Воздействия веществ
- Облучения



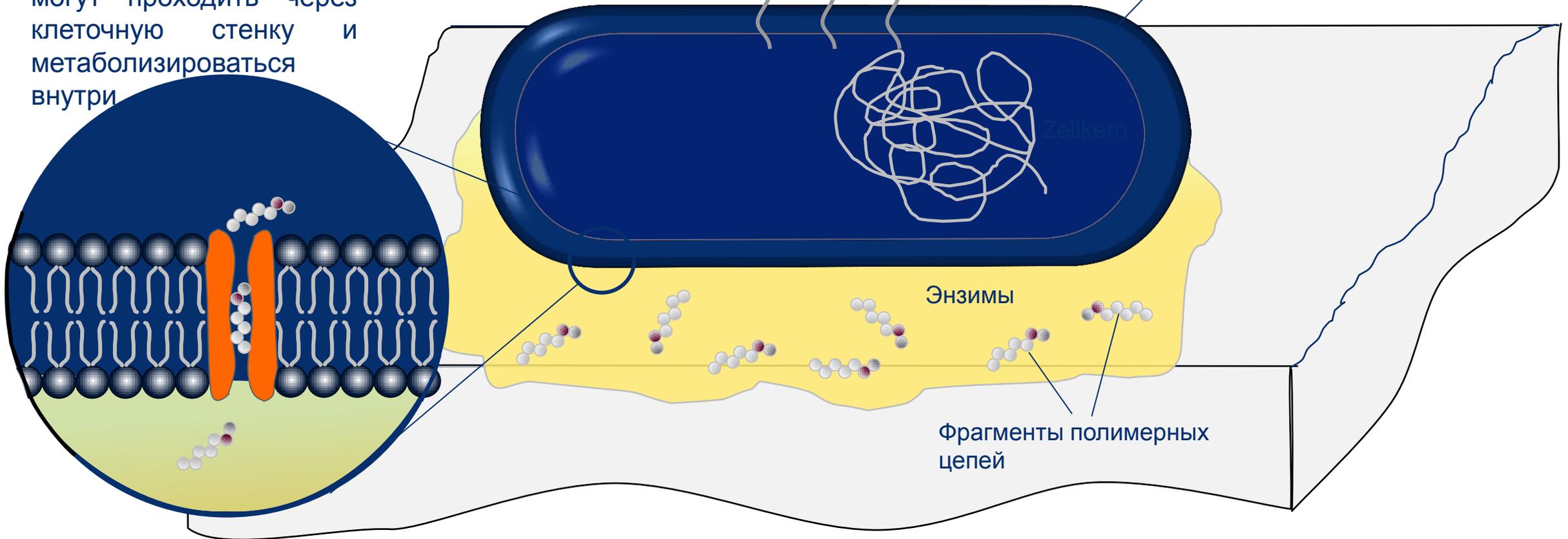
Биоразлагаемые полимеры

Биологическое разложение: метаболизация фрагментов полимерных цепей

Короткие полимерные цепи или фрагменты могут проходить через клеточную стенку и метаболизироваться внутри

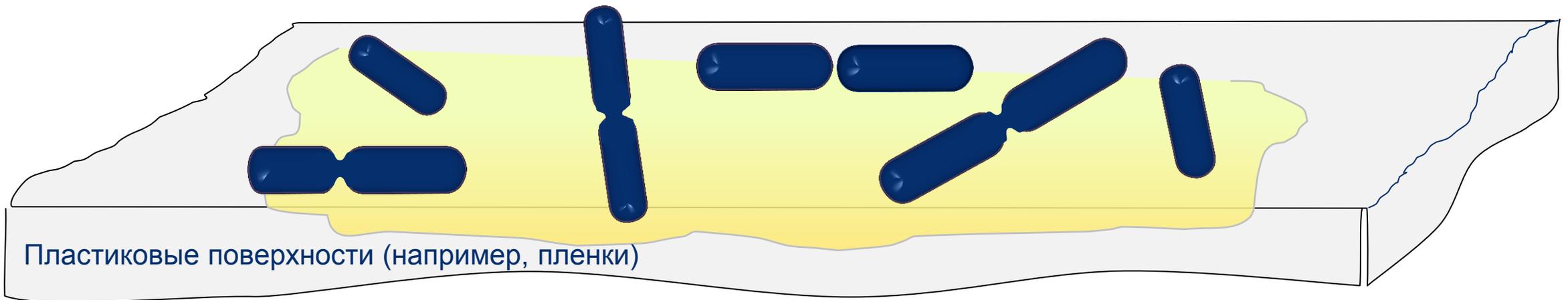
Продукты обмена веществ
 CO_2 , CH_4 , H_2O

Клеточная стенка бактерии является проницаемой



Биоразлагаемые полимеры

Биологическое разложение: деление клеток стимулирует процессы



В почве и компосте:
бактериальная и грибковая
активность

Вода и свалка:
преимущественно
бактериальная
активность, низкая
активность грибов



Биоразлагаемые полимеры

Ископаемый или возобновляемый источник углерода

Термин “биоразлагаемость” иногда используется заведомо неправильно в мошеннических целях.

Обычные пластмассы могут быть смешаны с небольшим количеством биоразлагаемых или других быстро распадающихся веществ.

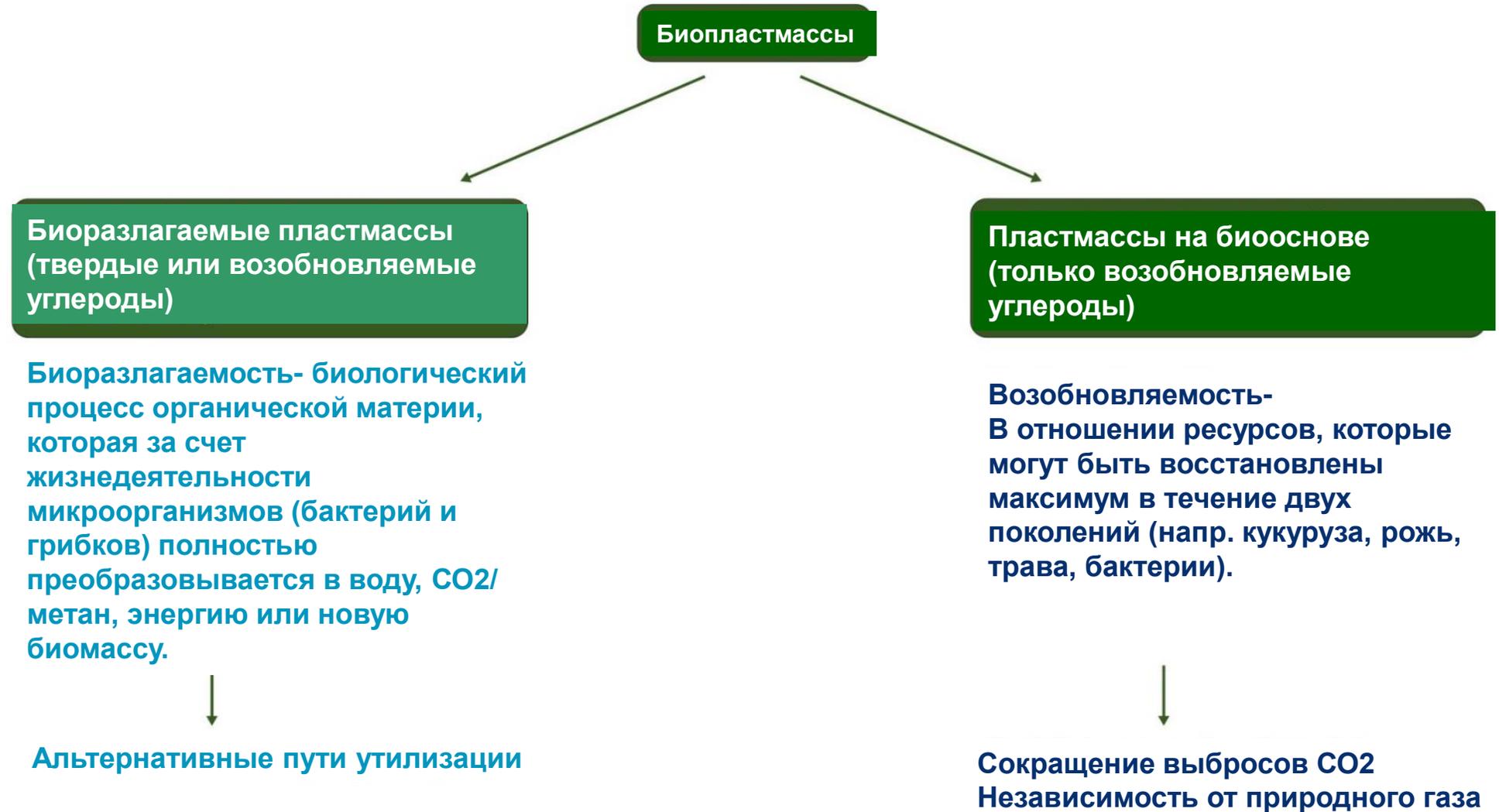
В окружающей среде они распадаются в подходящих условиях на едва видимые компоненты (пластиковая "пыль"), которые в течение продолжительного времени накапливаются в нашей пищевой цепи. Их биологическая деградация никогда не была доказана.

Не существует биоразлагаемых PE, PP, PA и PET!
Всегда спрашивайте сертификацию по стандарту EN 13432 и логотип!



Извлеченный заводской компост (США), загрязненный псевдо-биопластиком

- Термин „Устойчивое развитие“
- Биоразлагаемые полимеры
- Полимеры на биооснове
- Компаундинг – ключ к успеху в сфере биопластмасс
- Выводы



Пластмассы на биооснове производятся из возобновляемого сырья. Однако пластик на биооснове не обязательно должен быть биоразлагаемым.

"Биобазированный" - это свойство материала и продукта.

Пластмассы на биооснове могут быть получены, например, из различных углеводов, таких как крахмал, лигнин, сахар, целлюлоза и растительные масла.



Пластмассы на биооснове

Происхождение пластмасс на биооснове



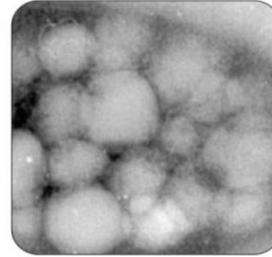
Полимерный синтез в растениях

Крахмал, лигнин,
натуральный
каучук,
целлюлоза



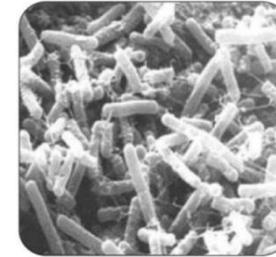
Полимерный синтез в животных/
людях

Хитин, казеин,
паутина



Полимерный синтез в микроорганизмах

Бактерия *Aeromonas hydrophila*: → PHA



Мономерный синтез в микроорганизмах

Молочнокислая бактерия: → LA



Мономеры из растений

Биоэтанол → Био-PE
Касторовое масло → Био-PA

Недоступен в
коммерческом
секторе

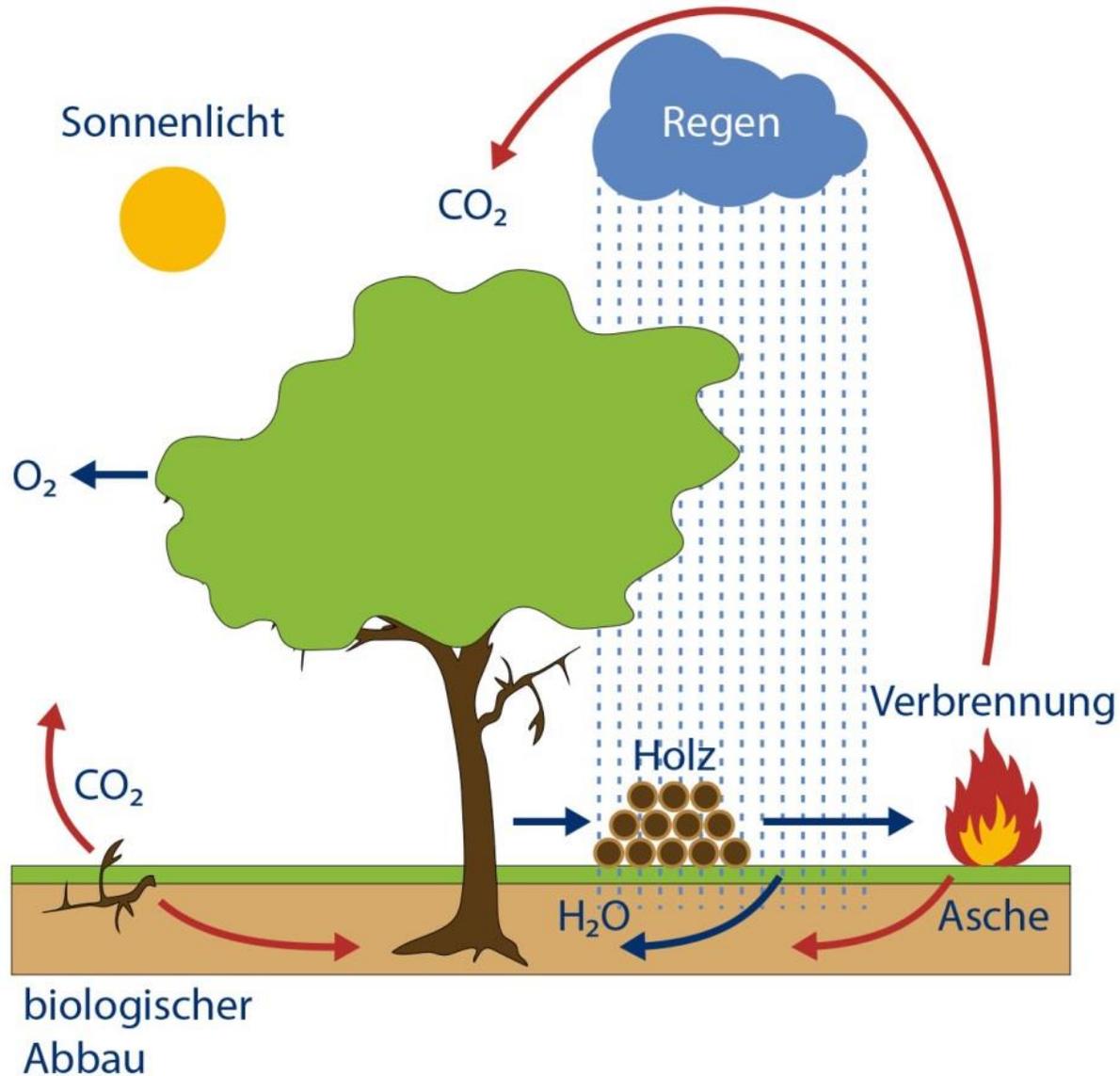
Синтез

Синтез

Пластмассы на биооснове

Пластмассы на биооснове

Замкнутый цикл круговорота CO₂



Растения накапливают CO₂ во время роста в виде углеводов:

“Снижение уровня CO₂”

Гниение растения высвобождает такое же количество CO₂, которое накопилось, т.е. растения **“нейтральны в отношении CO₂”**

И даже при сжигании растений производится такое же количество CO₂, которое накопилось, т.е. растения **“нейтральны в отношении CO₂”**

[Изображение: Bonten - Kunststofftechnik, Издательство Hanser Verlag]

Биоразлагаемые полимеры

(из ископаемого или возобновляемого сырья)

Биоразлагаемые: PLA, PHA, крахмал, лигнин,
производные целлюлозы, ...

А также PBAT, PBS, ...

Полимеры на биооснове

(только возобновляемое сырье)

Возобновляемые: PLA, PHA, крахмал, лигнин,
производные целлюлозы, ...

А также био-PE, био-PVC,
био-PA, био-PUR, ...

Польза для общества:

Альтернативный способ утилизации

Польза для общества:

**Сокращение ископаемого CO₂
Независимость от нефти**

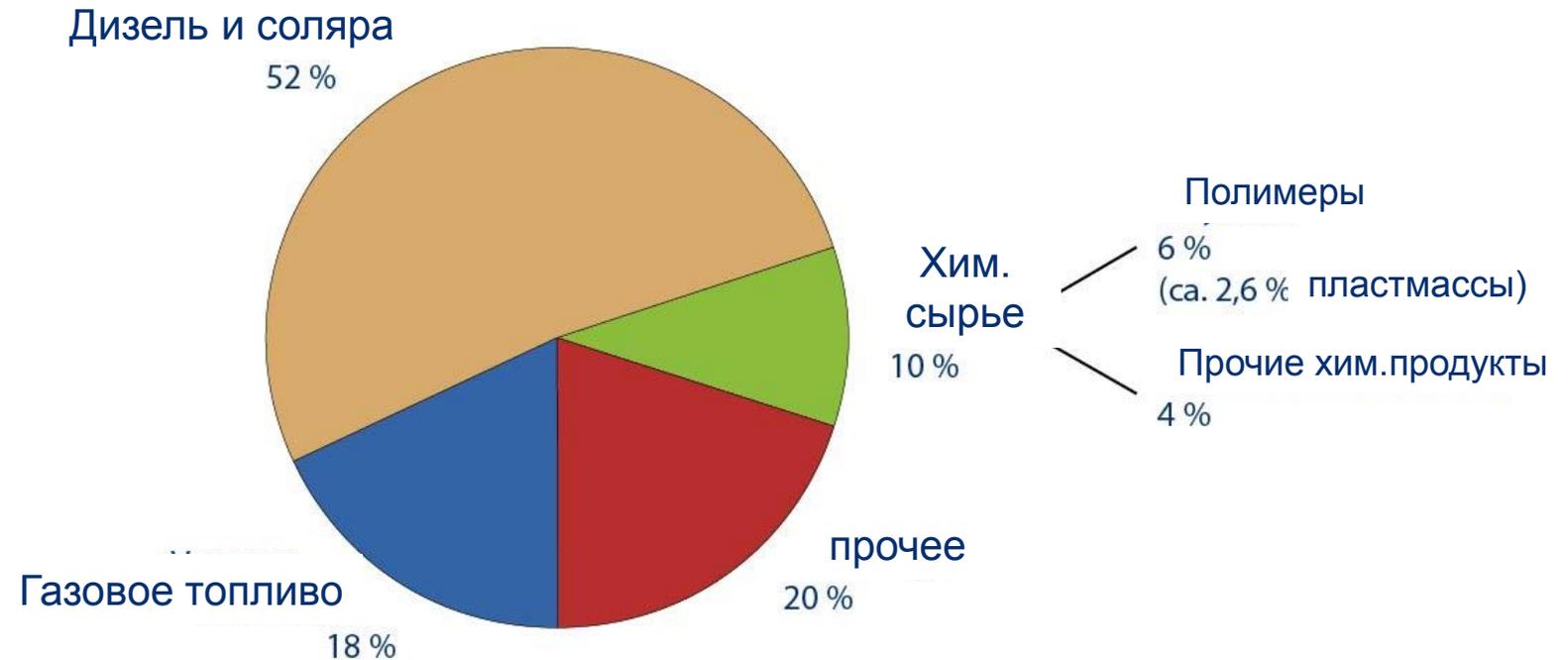
Пластмассы на биооснове

Могут ли биополимеры спасти мир?

Использование нефти

Нефть и продукты её переработки в основном используются для производства энергии („первичный энергоноситель“).

Пластмассы на биооснове обладают важным преимуществом, с точки зрения обеспечения потребностей общества после нефтедобычи.



(Данные по Германии)

[Изображение: Bonten - Kunststofftechnik, Издательство Hanser Verlag]

Однако, несмотря на растущее использование возобновляемого сырья, пластиковая 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. Еще 3,4% для производства клеев, лаков,

- Термин „Устойчивое развитие“
- Биоразлагаемые полимеры
- Полимеры на биооснове
- **Компаундинг – ключ к успеху в сфере биопластмасс**
- Выводы

PLA

PHA

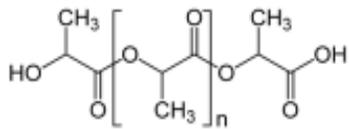
PBAT

PBS

Крахмал

СА

Лигнин



- на биооснове
- биоразлагаемые

PLA

PHA

PBAT

PBS

Крахмал

CA

Лигнин



- на биооснове
- биоразлагаемые

PLA

PHA

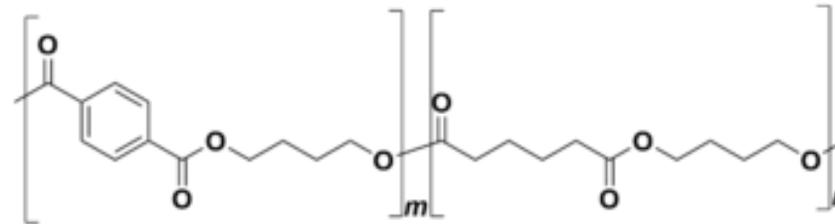
PBAT

PBS

Крахмал

СА

Лигнин



- на основе ископаемого сырья
- биоразлагаемые

PLA

PHA

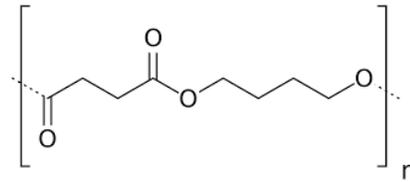
PBAT

PBS

Крахмал

СА

Лигнин



- (пока еще) на основе ископаемого сырья
- биоразлагаемые

PLA

PHA

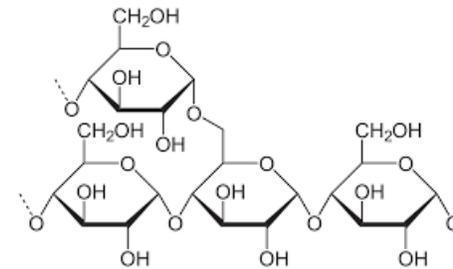
PBAT

PBS

Крахмал

СА

Лигнин



- на биооснове
- биоразлагаемые

PLA

PHA

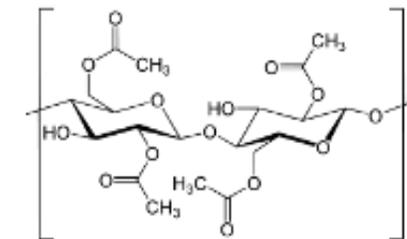
PBAT

PBS

Крахмал

СА

Лигнин



- частично на биооснове
- биоразлагаемые

PLA

PHA

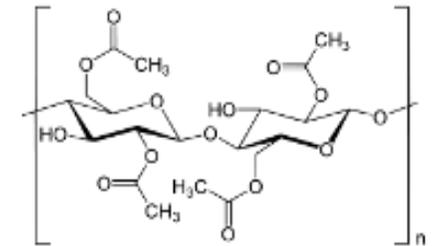
PBAT

PBS

Крахмал

СА

Лигнин



- на биооснове
- биоразлагаемые



Биополимеры (подборка)

(не-модифицированные полимеры
практически непригодны для обработки
на традиционном оборудовании)

z. B.:



Перерабатываемые биополимеры

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: водонепроницаемые мешки для мусора



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und PapStar]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: воздушные подушечки и вкладыши



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und Storopack]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: упаковка для продуктов глубокой заморозки



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und McCain]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: компостируемые сетки



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und GIRO]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: подгузники



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und Moltex]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: кейтеринг



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH, European Bioplastics]

Сферы применения продукции из биопластика

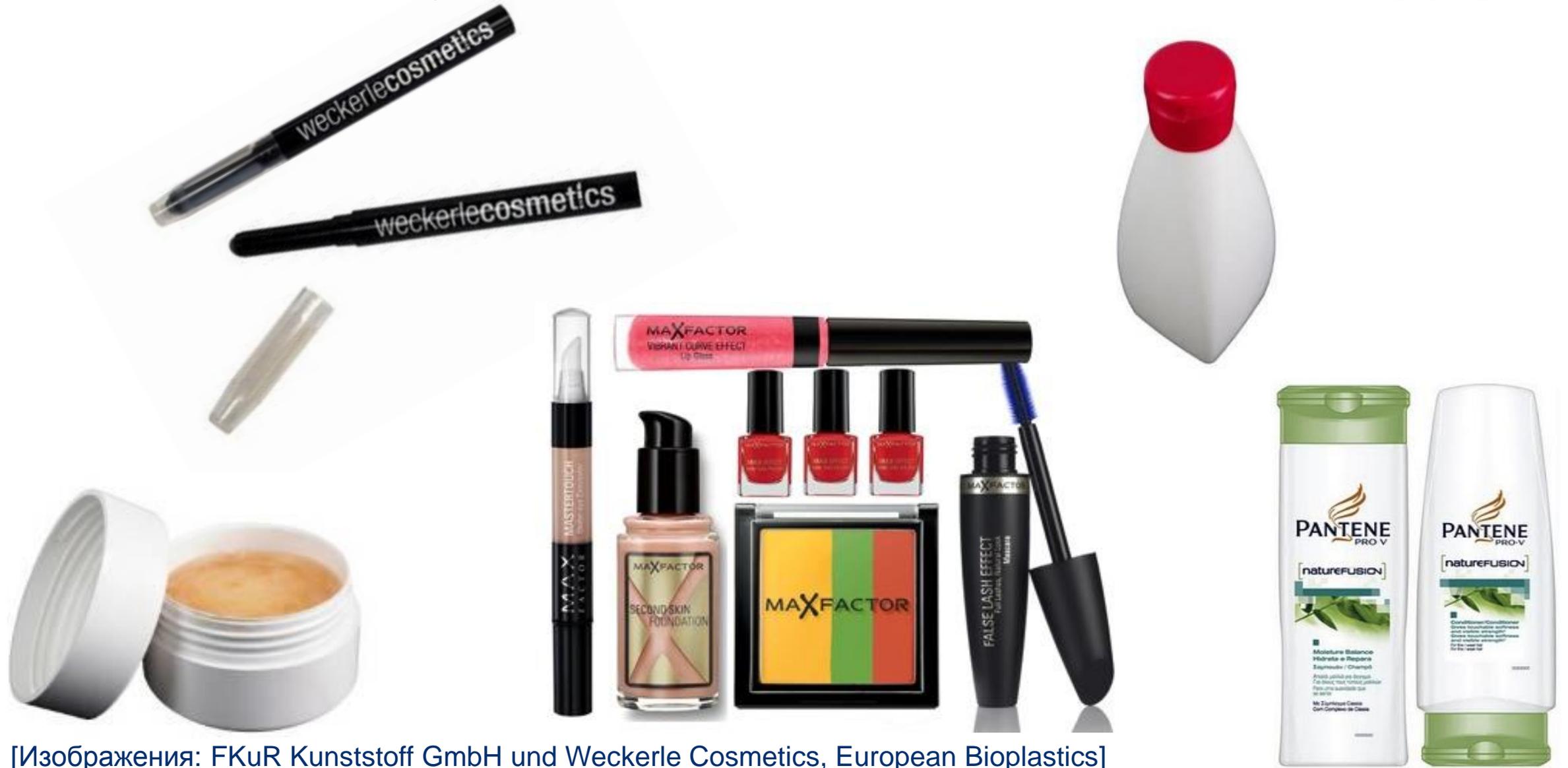
Пример: офисные расходные материалы



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und Ritter Pen]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: косметические продукты



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und Weckerle Cosmetics, European Bioplastics]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: Использование в сельском хозяйстве



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und deren Kunden, European Bioplastics]

Сферы применения продукции из биопластика

Пример: бытовые электротовары



[Изображения: FKUR Kunststoff GmbH und Fujitsu-Siemens, European Bioplastics]



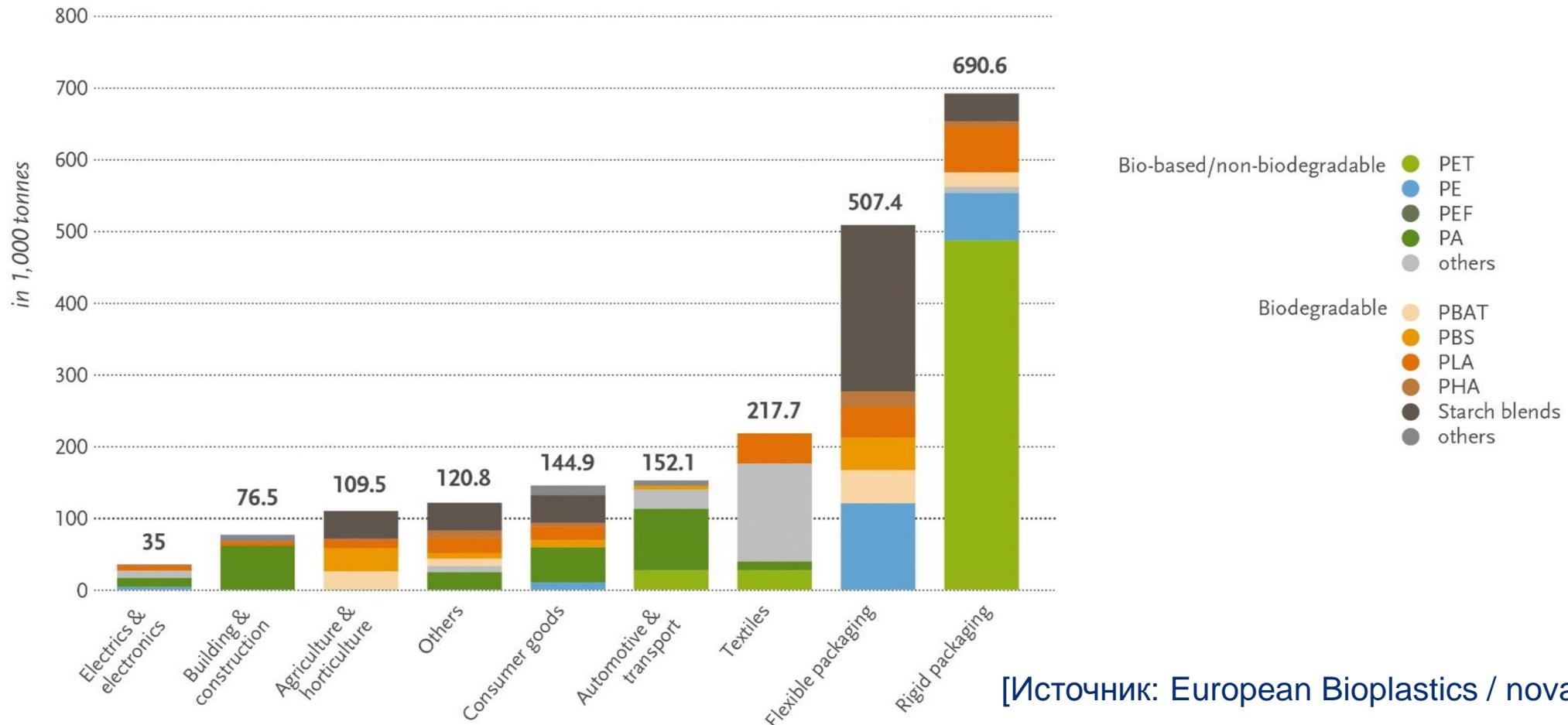
[Изображения:
European Bioplastics]



- Термин „Устойчивое развитие“
- Биоразлагаемые полимеры
- Полимеры на биооснове
- Компаундинг – ключ к успеху в сфере биопластмасс
- **Выводы**

Глобальные производственные мощности для биопластика 2017 (по сегментам рынка)

Global production capacities of bioplastics 2017 (by market segment)



[Источник: European Bioplastics / nova-Institut, 2017]

Биоразлагаемые полимеры (из ископаемого или возобновляемого сырья)	Полимеры на биооснове (только возобновляемое сырье)
Биоразлагаемые: PLA, PHA, крахмал, лигнин, производные целлюлозы, ... а также PBAT, PBS, ...	Возобновляемые: PLA, PHA, крахмал, лигнин, производные целлюлозы, ... а также био-PE, био-PA, био-PUR, био-PET

Компостируемые пластмассы, сертифицированные по EN 13432, специально разработаны для био-переработки (промышленного компостирования). С этой целью в Европе они отмечены уникальными логотипами, значок в виде рассады.

Как только доля рынка вырастет в достаточной мере, будет экономически выгодно отсортировать компостируемые пластмассы для создания новых и ценных рынков для организации утилизации отходов.

Полимеры на биооснове, не пригодные для компостирования (например, био-PE) идентичны своим обычным химическим аналогам, и могут перерабатываться в рамках существующих технологий рециклинга.

В потоке PE-отходов любое загрязнение (как компостируемыми, так и обычными PS, PP, PET) не должно превышать определенной доли в процентах.

Examples of applications in which biodegradable plastics would be a suitable solution (nova-Institute 2015)



Ecovio® F Mulching film
BASF 2015



Mulching film
nova 2015



Bio-Fed® Plant clip
Metabolix 2015



BioTAK® Fruit sticker
SAI 2015



Plant pot
nova 2015



Forest sign
nova 2015



Tree protection
nova 2015



Tree protection
nova 2015

[Источник: nova-Institut, 2015]

Examples of applications in which biodegradable plastics would be a suitable solution (nova-Institute 2015)



Ecovio® F Mulching film
BASF 2015



Mulching film
nova 2015



Bio-Fed® Plant clip
Metabolix 2015



Part of tree protection
nova 2015



String for grass trimmer
(oxo-fragmentable) nova 2015



Blade for grass trimmer
nova 2015



Dirt eraser
nova 2015



Cable fixer
nova 2015

[Источник : nova-Institut, 2015]

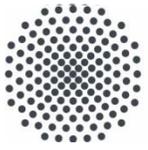
Выводы

Новостной выпуск на канале n-tv от 30.10.18 в 9 ч



Биополимеры: спасение или утопия?

- Термин "биополимеры" охватывает как биоразлагаемые пластики, так и полимеры на биооснове.
- Используемые биопластики состоят из различных бережно 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 могут вносить ограничения или исключать применение биопластмасс.
- Социальная польза полимеров 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 провоцировать простую утилизацию отходов в окружающую среду. Пластмассовые отходы должны собираться и перерабатываться отдельно. Пластмассы-это ценный материал!



Биополимеры: спасение или утопия?

Интерпластика,
31.01.2019

Проф. Др.инж. наук
Кристиан Бонтен/
Christian Bonten