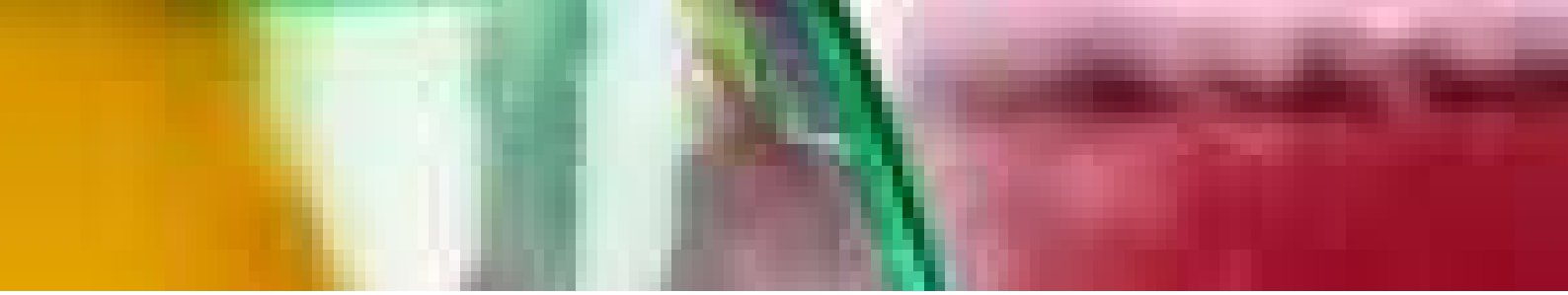
Токсичные химикаты в некоторых видах пластика

Пластмассы состоят из различных химических веществ, включая полимеры и добавки, которые повышают прочность, гибкость, мягкость, цвет, огнестойкость, защищают пластик от ультрафиолетового излучения и кислорода или статического заряда на поверхности, в зависимости от типа пластика и его предназначения. В качестве добавок также используются красители и пигменты.

Помимо этих намеренно добавленных химических веществ, в процессе производства образуются побочные продукты, которые могут быть неизвестны или неизбежны. Компоненты пластика могут вступать в реакцию друг с другом или с окружающей средой, образуя новые химические вещества. Пластмассы также могут содержать примеси, непреднамеренно введенные в процессе производства или переработки. Все эти химические вещества в совокупности называются непреднамеренно добавленными веществами.

В отчете PlastChem указано 16 000 химических веществ, которые могут использоваться в производстве или содержаться в пластиковых материалах и изделиях. Только 6 % этих химических веществ регулируются на международном уровне, несмотря на то, что многие из них производятся в больших количествах и имеют высокий потенциал воздействия. В отчете также подчеркивается, что более 4200 химических веществ, содержащихся в пластике, вызывают озабоченность из-за их стойкости, биоаккумуляции, мобильности и/или токсичности. Известно, что более 1300 из этих химических веществ продаются для использования в пластмассах. Кроме того, 29-66% химических веществ, используемых или обнаруженных в хорошо изученных типах пластмасс, вызывают озабоченность, что указывает на то, что такие химические вещества могут присутствовать во всех типах пластмасс. Учитывая значительное количество химических веществ, связанных с пластиком, регулирование групп химических веществ может ускорить принятие защитных мер и снизить риск досадных замен. Поэтому в ходе переговоров по новому глобальному юридически обязательному договору о пластике такие страны, как Норвегия, Острова Кука, Руанда и ЕС, выделили группы химических веществ, которые могут подойти для первоначального списка регулируемых веществ. К этим группам относятся:

- Фталаты (эндокринные разрушители, которые могут влиять на репродуктивное здоровье)
- Бисфенолы (связаны с гормональным дисбалансом и различными проблемами со здоровьем)
- Алкилфенолы (эндокринные разрушители, которые могут влиять на репродуктивное здоровье)
- Антипирены (некоторые антипирены связаны с повышенным риском рака, вредом для развития и репродуктивной функции, а также с нарушением гормонального фона)
- Металлы и соединения металлов (такие металлы, как сурьма, свинец и кадмий, могут вызывать



различные проблемы со здоровьем, включая риск развития рака)
- УФ-стабилизаторы (Вызывают озабоченность из-за их стойкости, способности к биоаккумуляции, биомагнификации и токсических характеристик)
- PFAS (пер- и полифторалкильные вещества - Даже минимальное воздействие PFAS связано с раком, повреждением репродуктивной и иммунной систем, а также с различными другими проблемами со здоровьем.)
- СОЗ (стойкие органические загрязнители - токсичные биоаккумулирующие вещества, вызывающие различные негативные последствия для здоровья, включая рак).

Стокгольмская конвенция о СОЗ регулирует 17 химических веществ, связанных с пластиком, включая те, которые перечислены в Приложении А для глобального уничтожения:
- PFHxS (перфторгексансульфонат, группа химических веществ, относящихся к PFAS), его соли и соединения, связанные с PFHxS
- PFOA (перфтороктановая кислота), ее соли и родственные соединения
- UV-328
- SCCPs (короткоцепочечные хлорированные парафины)
- ПХН (полихлорированные нафталины)
- ПХБ (полихлорированные бифенилы)
- ГХБД (гексахлорбутадиен)
- ГексаБДЭ и ГептаБДЭ (С-ОктаБДЭ)
- Дехлоран Плюс
- DecaBDE
- Mirex
- ТетраБДЭ и ПентсБДЭ (С-ПентаБДЭ)
- HBCDD (гексабромциклододекан)
- Гексабромбифенил

В приложении В к Стокгольмской конвенции перечислены ПФОС (перфтороктансульфонат), его соли и ПФОСФ, которые подлежат ограничению. Приложение С призывает свести к минимуму непреднамеренное производство и высвобождение диоксинов и фуранов.

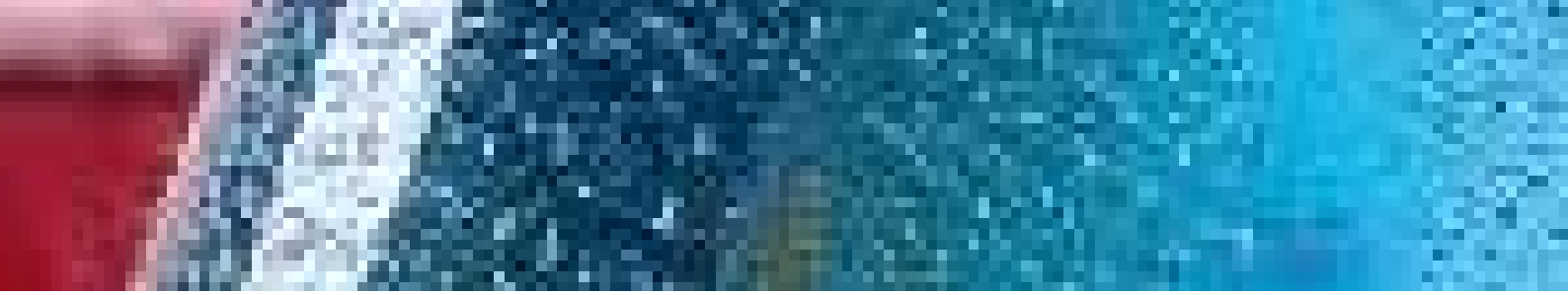
Кроме того, Комитет по рассмотрению СОЗ рекомендовал включить в Приложение А к Конвенции среднецепочечные хлорированные парафины (MCCPs) и длинноцепочечные перфторалкилкарбоксилаты (PFCAs).

Как пластик вредит здоровью?

Химические вещества, добавляемые в пластик в процессе производства, такие как пластификаторы, антипирены и стабилизаторы, со временем могут постепенно вымываться и попадать в организм человека, вызывая эндокринные нарушения, проблемы с репродуктивной функцией и другие проблемы со здоровьем. Такие факторы, как тепло, ультрафиолетовое облучение и физический износ, могут ускорить этот процесс, в результате чего эти химические вещества попадают в окружающую среду, включая продукты питания и воду.

Когда пластик разлагается, он распадается на более мелкие частицы, известные как микропластик, которые могут попасть в организм человека и животных. Микропластик содержится в питьевой воде, продуктах питания, в воздухе, которым мы дышим, и даже в органах человека. Кроме того, в микропластике присутствуют токсичные химические вещества; многие из них выщелачиваются из пластика после попадания в окружающую среду.

Дополнительно, в зависимости от своего химического состава пластмассы и смолы обладают различными свойствами, связанными с поглощением и адсорбцией загрязняющих веществ. Таким образом, загрязняющие вещества в окружающей среде могут прилипать к пластиковым частицам, что делает микропластик еще более опасным.



Обзор некоторых распространенных типов пластмасс и токсичных химических веществ, которые они могут содержать

В этом обзоре собрана информация о токсичных химических веществах, содержащихся в некоторых известных видах пластмасс, включая возможное использование в продуктах, и примеры миграции химических веществ. Рассматриваются следующие виды пластмасс:

- Поливинилхлорид (ПВХ)
- Поликарбонат (PC)
- Полистирол (PS)
- Полиэтилентерефталат (ПЭТ)
- Полиэтилен (высокой плотности) (HDPE)
- Полиэтилен (ПЭ)
- Полипропилен (PP)
- Акрилонитрил-бутадиен-стирол (ABS)
- Полиамид (PA, нейлон)
- Политетрафторэтилен (PTFE, тефлон)
- Меламиновая смола (меламин)
- Поли(органо)-силоксан (силикон)

Примерами токсичных химических веществ, которые могут мигрировать из изделий, изготовленных из этих видов пластика, являются фталаты, бисфенолы, антипирены, СОЗ, PFAS, формальдегид, меламин, бутадиен, стирол и другие.

Ниже приведен обзор некоторых распространенных типов пластмасс и токсичных химических веществ, которые они могут содержать.

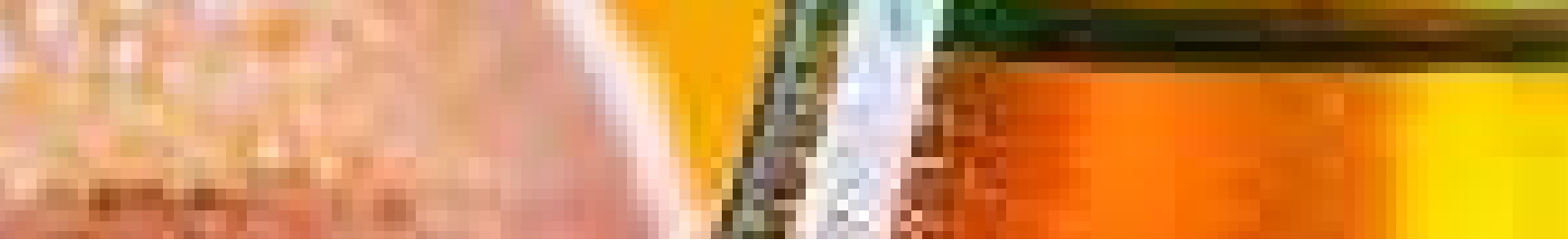
Распространенные виды пластика и содержащиеся в них химические вещества
1,2,3,4

Тип пластика	**Labeling**	**Возможное использование использование**	**Примеры химических веществ и их опасность для здоровья**
Поливинилхлорид	ПВХ	Трубы, напольные покрытия, медицинское оборудование, упаковочные материалы	Фталаты, свинец, кадмий, органотины Фталаты: Используются в качестве пластификаторов для придания гибкости ПВХ. Они являются эндокринными разрушителями, связанными с проблемами репродуктивной системы и развития. Свинец: Часто используется в качестве стабилизатора в ПВХ. Воздействие свинца может вызвать неврологические повреждения, особенно у детей. Кадмий: Еще один стабилизатор, используемый в ПВХ, который может вызвать повреждение почек и является известным канцерогеном. Органотины: Используемые в качестве стабилизаторов, органотины могут влиять на иммунную и репродуктивную системы. Опасность для здоровья: Воздействие может происходить при вдыхании или проглатывании пыли, или контакте с кожей. Длительное воздействие может привести к серьезным проблемам со здоровьем, включая рак, эндокринные нарушения и проблемы с развитием у детей.
Поликарбонат	PC	Бутылки с водой, контейнеры для еды и электроника	Бисфенолы, включая бисфенол А (BPA) Бисфенолы: Бисфенолы, включая BPA, являются эндокринными разрушителями, которые могут имитировать эстроген и связаны с различными проблемами со здоровьем, включая рак груди, рак простаты и неврологические расстройства. Опасения для здоровья: Бисфенолы могут просачиваться в пищу и напитки из контейнеров, особенно при нагревании. Это особенно опасно для младенцев и маленьких детей.
Полистирол	PS	Одноразовые столовые приборы, тарелки, стаканы и изоляционные материалы	Мономер стирола и бензол Мономер стирола: Канцероген для человека, который может выделяться из изделий из полистирола. Бензол: Известный канцероген, используемый в производстве стирола. Опасность для здоровья: Воздействие стирола может происходить при вдыхании, проглатывании или контакте с кожей. Длительное воздействие может повлиять на центральную нервную систему и повысить риск развития рака.

Полиэтилен	PE	Пакеты для продуктов, бутылки и игрушки	Фталаты и другие стабилизаторы и антиоксиданты Фталаты: Используются в качестве добавок в некоторых изделиях из полиэтилена для улучшения гибкости. Стабилизаторы и антиоксиданты: Различные химические вещества, используемые для повышения прочности и стабильности пластика, могут оказывать токсическое воздействие. Опасения за здоровье: Эти пластики в целом считаются более безопасными по сравнению с другими, но опасения вызывают добавки и возможность загрязнения микропластиком.
	PET	Бутылки для воды, контейнеры для еды	Сурьма; фталаты; олигомеры Сурьма: Используется в качестве катализатора при производстве ПЭТ. Триоксид сурьмы считается возможным канцерогеном для человека. Опасения для здоровья: Низкие уровни сурьмы могут просачиваться из ПЭТ-бутылок в напитки, особенно при воздействии высоких температур. Хроническое воздействие может вызвать проблемы с дыханием и сердечно-сосудистой системой.
Полипропилен	PP	Пищевые контейнеры, автомобильные детали и текстиль	фталаты и некоторые стабилизаторы и антиоксиданты Фталаты: Используются в качестве добавок в некоторых изделиях из полиэтилена для улучшения гибкости. Стабилизаторы и антиоксиданты: Различные химические вещества, используемые для повышения прочности и стабильности пластика, могут оказывать токсическое воздействие. Опасения за здоровье: Эти пластики в целом считаются более безопасными по сравнению с другими, но опасения вызывают добавки и возможность загрязнения микропластиком.

Акрилонитрил-бутадиен-стирол	ABS	Корпуса электронных устройств, автомобильные детали	Акрилонитрил, бутадиен и стирол Акрилонитрил: Вероятный канцероген для человека. Бутадиен: Известный канцероген. Стирол: Потенциальный канцероген. Опасность для здоровья: Воздействие этих химических веществ может происходить в процессе производства или в результате разложения пластика. Последствия для здоровья включают повышенный риск развития рака и респираторных заболеваний
Полиамид	PA, nylon	Текстиль, ковры, автомобильные компоненты, кухонная утварь, многоразовые сумки для покупок	Капролактам (мономер, используемый в производстве) и добавки Капролактам: Используется в производстве нейлона, может вызывать раздражение кожи, глаз и дыхательной системы Добавки: Различные стабилизаторы и пластификаторы, которые могут оказывать токсическое воздействие. Опасения для здоровья: В целом считается безопасным для здоровья, однако существуют опасения по поводу химических веществ, используемых при его производстве, и потенциального выброса микропластика.
Polytetrafluoroethylene	PTFE, Teflon	Сковороды и кастрюли с покрытием	луороктановая кислота (PFOA) и другие пер- и полифторированные, алкильные соединения (PFAS) PFOA и PFAS могут нарушить фертильность или нанести вред нерожденному ребенку; стойкие, биоаккумулирующие и токсичные; вероятно, канцерогенные
Меламиновая смола	Меламин	Многоразовая посуда и стаканчики для маленьких детей	Меламин, формальдегид Меламин: Предполагаемый канцероген; в настоящее время исследуется на стойкость, биоаккумуляцию и токсичность, а также на эндокринную активность Формальдегид: может вызывать рак; возможно, вызывает наследственные мутации в половых клетках человека Опасность для здоровья: Воздействие может происходить из-за миграции меламина из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, особенно в продуктах с высоким содержанием кислоты или при разогреве продуктов в микроволновой печи

Поли(органо)-силоксан	Силикон	Формы для выпечки, уплотнительные кольца, крышки, шланги, кухонная утварь	Силоксановые олигомеры Силоксановые олигомеры, например, циклические силоксаны D4 и D5: потенциально могут вызывать гормональный дисбаланс, заболевания щитовидной железы и другие аутоиммунные заболевания. Опасения для здоровья: Обычно считается, что силоксановые олигомеры нетоксичны или малотоксичны для человека и окружающей среды. Однако ряд публикаций опровергает это мнение. Многие исследователи показали, что степень полимеризации и структура влияют на их способность проникать через клеточные барьеры и влияют на всасывание в организм, миграцию в организме, накопление, разлагаемость и токсичность. Считается, что олигомеры, полученные из силиконов, очень трудно расщепляются и могут накапливаться в организмах
Полиэтилен (высокой плотности)	HDPE	бутылки, транспортные коробки	Добавки, включая антиоксиданты, УФ-стабилизаторы, технологические добавки, могут быть включены в различные марки полиэтиленовых смол. Стабилизаторы и антиоксиданты: Различные химические вещества, используемые для повышения прочности и стабильности пластика, могут оказывать токсическое воздействие. Опасения за здоровье: Эти пластики в целом считаются более безопасными по сравнению с другими, но опасения вызывают добавки и возможность загрязнения микропластиком.



Снижение воздействия токсичных химических веществ, содержащихся в пластмассах

- **Используйте продукты, не содержащие бисфенол:** Выбор продуктов, маркированных как не содержащие бисфенол, - это хороший шаг, но важно помнить, что маркировка «Не содержит BPA» не гарантирует отсутствие в товаре других бисфенолов.
- **Избегайте нагревания пищи в пластиковых контейнерах:** Тепло может привести к выделению химикатов из пластика.
- **Выбирайте альтернативы:** Рассмотрите возможность использования стекла или нержавеющей стали для хранения продуктов и напитков.
- Проверьте коды переработки: Избегайте пластиков с кодами переработки 3 (ПВХ), 6 (PS) и 7 (другие, в число которых часто входит поликарбонат).

Как обращаться с конкретными видами пластмасс и находить более безопасные альтернативы

Поливинилхлорид (ПВХ)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Избегайте использования изделий из ПВХ для хранения продуктов и напитков. • Ищите на продуктах этикетки «без ПВХ». • Используйте защитные перчатки при работе с ПВХ в промышленных или ремесленных условиях.	• Для изготовления труб и контейнеров используйте полиэтилен (PE) или полипропилен (PP). • Вместо ПВХ выбирайте натуральные материалы, такие как дерево, стекло или металл.

Поликарбонат (PC)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Не нагревайте поликарбонатные контейнеры, так как это может привести к выделению бисфенола А и других бисфенолов. • Проверьте товар на наличие кода утилизации #7 и не используйте продукцию с таким кодом для еды или напитков.	• Используйте бутылки и контейнеры для хранения продуктов из стекла или нержавеющей стали.

Полистирол (PS)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Не используйте контейнеры из полистирола для горячих блюд и напитков. • Не используйте изделия из полистирола в микроволновой печи. • Ограничьте использование одноразовых изделий из полистирола.	• Используйте бумагу или стекло для одноразовых предметов. • Выбирайте многоразовые контейнеры из стекла.

Полиэтилентерефталат (PET)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Не используйте ПЭТ-бутылки многократно, особенно если они подвергались тепловому воздействию. • Перед использованием бутылок из ПЭТ проверьте, нет ли на них видимых повреждений или износа.	• Используйте для питьевой воды бутылки из нержавеющей стали или стекла.

Полиэтилен (PE), полиэтилен высокой и низкой плотности (HDPE, LDPE), и полипропилен (PP)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Не подвергайте эти пластики воздействию высоких температур, чтобы не допустить выделения вредных добавок. • Проверьте наличие сертификата, подтверждающего, что товар безопасен для пищевых продуктов.	• Выбирайте потребительские товары, изготовленные из материалов, альтернативных пластику, например, хлопок или шерсть для текстиля, стекло или нержавеющая сталь для пищевых контейнеров.

Акрилонитрил-бутадиен-стирол (ABS)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Используйте продукты ABS в хорошо проветриваемых помещениях, чтобы снизить риск вдыхания токсичных добавок. • При резке или формовке материалов ABS используйте защитные приспособления.	• По возможности используйте полипропилен (PP) или полиэтилен (PE) для подобных целей. • Выбирайте натуральные материалы для производства потребительских товаров.

Нейлон (полиамид)

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Избегайте использования нейлоновых изделий при высоких температурах, если они не предназначены специально для этого. • Проверьте наличие сертификатов, подтверждающих безопасность контакта с пищевыми продуктами при использовании в кухонной утвари.	• Используйте кухонную утварь из нержавеющей стали вместо нейлона. • Выбирайте для текстиля натуральные волокна, такие как хлопок или шерсть.

Миламин

Советы по обращению	Более безопасные альтернативы
• Никогда не ставьте меламиновую посуду в духовку или микроволновую печь • не используйте меламиновую посуду для приготовления кислых продуктов	• Используйте посуду из керамики, стекла или нержавеющей стали

Определение более безопасных альтернатив

Коды вторичной переработки: Ознакомьтесь с кодами вторичной переработки на пластиковых изделиях. Коды 1 (PET), 2 (HDPE), 4 (LDPE) и 5 (PP) обычно считаются более безопасными вариантами.

Маркировка и сертификация:
Ищите надписи «без бисфенола», «без фталатов» и другие сертификаты безопасности.

Выбор материала:

- **Стекло:** Инертное и нереактивное, идеально подходит для хранения продуктов и напитков.
- **Нержавеющая сталь:** Прочная и безопасная для горячих и холодных предметов.
- **Дерево**: Прочность и безопасность для холодных предметов
- **Керамическая**: Прочный и безопасный для горячих и холодных предметов

Практические советы по сокращению использования пластика

- **Возьмите с собой сумки:** Используйте многоразовые сумки для покупок вместо пластиковых.
- **Внимательно читайте этикетки**: Ищите этикетки, на которых указано «без бисфенола», «без фталатов» или «без вредных химикатов». Однако имейте в виду, что «без бисфенола» не обязательно означает отсутствие всех бисфенолов.
- **Многоразовые контейнеры:** Инвестируйте в высококачественные многоразовые контейнеры для хранения продуктов. По возможности выбирайте стеклянные контейнеры или контейнеры из нержавеющей стали, а не пластиковые. Эти материалы менее склонны к вымыванию вредных химических веществ.
- **Избегайте одноразовых пластиков:** Выбирайте изделия, предназначенные для многократного использования, а не одноразовые.
- **Избегайте пластиковых контейнеров с кодами утилизации 3, 6 и 7**: эти коды указывают на наличие таких химических веществ, как фталаты, стирол и бисфенолы. Вместо этого выбирайте пластик с кодами 1, 2, 4 или 5.
- **Избегайте микроволновки пластика**: нагревание пластика может привести к вымыванию химикатов в пищу. Используйте для микроволновой печи стеклянные или керамические контейнеры.
- **Проверьте средства личной гигиены**: Многие средства личной гигиены сделаны из пластика и содержат вредные химические вещества. Ищите средства с натуральными ингредиентами и избегайте тех, что содержат парабены, фталаты и синтетические ароматизаторы.
- **Будьте в курсе событий**: Будьте в курсе последних исследований и рекомендаций по вредным химическим веществам в пластиковых изделиях. Знания - ваша лучшая защита
- **Правильно утилизируйте:** Соблюдайте местные правила утилизации, чтобы обеспечить правильную утилизацию пластика.

Сноски

1. **https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438941730763X**
2. **https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7767253/**
3. **https://www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/challenge/batch-2/cyclotetrasiloxane-octamethyl.html#a3**
4. **https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4884743/**

Контакты

Health and Environment Justice Support (HEJSupport)
info@hej-support.org

Follow us on LinkedIn: https://bit.ly/3A0L93C

HEJSupport Website: www.hej-support.org

More information about the project: www.hej-support/eecca-plastic

Данная работа финансируется Партнерством по пластиковым отходам в рамках Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалению.

Мнения, выраженные в данной публикации, принадлежат авторам и не обязательно отражают точку зрения секретариатов Базельской, Роттердамской и Стокгольмской конвенций (БРС), Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Организации Объединенных Наций (ООН) или участвующих организаций. Секретариаты Конвенции БРС, ЮНЕП или ООН не несут ответственности за точность или полноту содержания и не отвечают за любые убытки или ущерб, которые могут быть прямо или косвенно вызваны использованием или доверием к содержанию данной публикации. Используемые обозначения и представление материалов в настоящей публикации не означают выражения какого-либо мнения со стороны секретариатов конвенций БРС, ЮНЕП или ООН относительно геополитического положения или правового статуса любой страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей.