

DOI: <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2025-60-43-49>

УДК: 674.038.3

**Кабылбекова А. Т.**, докторант

*aika\_kabil@mail.ru,*

ORCID: 0000-0003-4167-6800

*Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати,  
г. Тараз, университет Мирас, г. Шымкент, Казахстан*

**Тилеуберди Е.**, ведущий научный сотрудник

*erbol.tileuberdi@kaznu.edu.kz.*

ORCID: 0000-0001-9733-5015

*Институт проблем горения, Казахский Национальный  
педагогический университет им. Абая,  
г. Алматы, Казахстан*

**Акбаров Х. И.**, доктор хим. наук, профессор,

*akbarov\_kh@rambler.ru.*

ORCID: 0000-0002-3225-2427

*Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,  
г. Ташкент, Узбекистан*

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ БЫТОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

*В статье рассматривается влияние бытовых полимерных отходов на окружающую среду, акцентируя внимание на ключевых проблемах, связанных с их накоплением и разложением. Обсуждаются негативные экологические последствия, такие как загрязнение почвы и водоемов, а также угрозы для биоразнообразия. В работе также представлены возможные решения, включая методы переработки, снижение использования пластиковых материалов и внедрение альтернативных упаковок. Уделяется внимание важности просвещения населения и разработке эффективной политики управления отходами для минимизации негативного воздействия на природу. Бытовые полимерные отходы, включая пластиковые упаковки, бутылки и изделия из одноразового пластика, представляют собой серьезную экологическую проблему. Они накапливаются на свалках, загрязняют водоемы и негативно влияют на флору и фауну. Синергия усилий государства, бизнеса и общества необходима для создания устойчивого будущего, свободного от пластикового загрязнения.*

**Ключевые слова:** полимер, полиэтилен, окружающая среда, бытовые отходы, экология.

**Кабылбекова А. Т.**, докторант

*aika\_kabil@mail.ru,*

ORCID: 0000-0003-4167-6800

*М.Х. Дулати ат. Тараз аймактык университети, Тараз шаары,  
Мирас университети, Шымкент ш., Казакстан*

**Тилеуберди Е.**, жетектөөчү илимий кызматкер

*erbol.tileuberdi@kaznu.edu.kz.*

ORCID: 0000-0001-9733-5015

*Күйүү маселелери институту,*

*Абай ат. Казак улуттук педагогикалык университети,  
Алматы шаары, Казакстан*

**Акбаров Х. И.**, хим. илимд. докт., проф.

*akbarov\_kh@rambler.ru.*

ORCID: 0000-0002-3225-2427

*Улугбек мырза ат. Ўзбекстан улуттук университети,  
Ташкент шаары, Ўзбекстан*

## ТУРМУШ-ТИРИЧИЛИК ПОЛИМЕР КАЛДЫКТАРЫНЫН КУРЧАП ТУРГАН ЧӨЙРӨГӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ: КӨЙГӨЙЛӨР ЖАНА ЧЕЧИМДЕР

Бул макалада турмуш-тиричилик полимер калдыктарынын айлана-чөйрөгө тийгизген таасири каралып, алардын топтолушу жана ажыроосу менен байланышкан негизги маселелерге көңүл бурулат. Топурак менен суу объектилеринин булганышы, ошондой эле биологиялык ар түрдүүлүккө коркунуч жараткан терс экологиялык таасирлер талкууланат.

Ошондой эле бул изилдөөдө кайра иштетүү ыкмалары, пластик материалдарды колдонуу көлөмүн азайтуу жана альтернативдик таңгакты киргизүү сыяктуу мүмкүн болгон чечимдер сунушталган. Калкка маалымат берүүнүн маанилүүлүгүнө жана жаратылышка терс таасирди азайтуу үчүн калдыктарды башкаруунун натыйжалуу саясатын иштеп чыгуунун зарылдыгына басым жасалат.

Турмуш-тиричилик полимер калдыктары, анын ичинде пластик таңгактар, бөтөлкөлөр жана пластмассадан жасалган бир жолу колдонулуучу буюмдар – бүгүнкү күндөгү олуттуу экологиялык көйгөйлөрдүн бири. Бул калдыктар таштанды полигондорунда топтолуп, суу сактагычтарды булгап, флора менен фаунага терс таасирин тийгизет. Пластиктин чирип жок болушу үчүн ондогон, кээде жүздөгөн жылдар талап кылынат, бул айлана-чөйрөгө чоң коркунуч жаратат.

**Түйүндүү сөздөр:** полимер, полиэтилен, айлана-чөйрө, турмуш-тиричилик калдыктары, экология.

**Kabylbekova A. T.,** doctoral student

*aika\_kabil@mail.ru,*

ORCID: 0000-0003-4167-6800

Taraz Regional University M.Kh.Dulaty, Taraz,

Miras University, Shymkent, Kazakhstan

**Tileuberdi Y.,** leading researcher

*erbol.tileuberdi@kaznu.edu.kz.*

ORCID: 0000-0001-9733-5015

Institute of Combustion Problems,

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

**Akbarov H. I.,** doctor of chemical sciences, prof.

*akbarov\_kh@rambler.ru.*

ORCID: 0000-0002-3225-2427

National University of Uzbekistan Mirzo Ulugbek,

Tashkent, Uzbekistan

## THE IMPACT OF HOUSEHOLD POLYMER WASTE ON THE ENVIRONMENT: PROBLEMS AND SOLUTIONS

*The article examines the impact of household polymer waste on the environment, focusing on the key problems associated with their accumulation and decomposition. Negative environmental impacts such as soil and water pollution, as well as threats to biodiversity, are discussed. The paper also presents possible solutions, including recycling methods, reducing the use of plastic materials and the introduction of alternative packaging. Attention is paid to the importance of educating the public and developing an effective waste management policy to minimize the negative impact on nature. Household polymer waste, including plastic packaging, bottles and disposable plastic products, is a serious environmental problem. They accumulate in landfills, pollute reservoirs and negatively affect flora and fauna. The synergy of the efforts of the state, business and society is necessary to create a sustainable future free of plastic pollution.*

**Keywords:** polymer, polyethylene, environment, household waste, ecology.

Производство полимеров является одной из самых быстро развивающихся отраслей промышленности. Уровень потребления в развитых странах достиг 90-95 кг на

человека в год и продолжает расти. Этот интерес со стороны производителей объясняется возможностью создания разнообразных технически ценных материалов на основе полимеров.

Полимерные материалы (ПМ), благодаря своим уникальным физико-химическим, конструкционным и технологическим свойствам, находят широкое применение в различных сферах, включая народное хозяйство и медицину.

Деятельность общества неизбежно приводит к образованию отходов на всех этапах производства и переработки полимеров. В связи с этим проблема их утилизации, а также вреда, который они могут наносить здоровью человека и окружающей среде, остается крайне актуальной.

Бытовые полимерные отходы, такие как пластиковые упаковки, бутылки и другие изделия, оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду. Вот несколько ключевых аспектов этого влияния:

Загрязнение окружающей среды: Пластик долго разлагается — от десятков до сотен лет. Это приводит к накоплению отходов в природе, загрязняя почву, воду и воздух [1].

Угрозы для дикой природы. Пластиковые отходы могут стать причиной гибели животных. Животные могут запутываться в пластиковых изделиях или проглатывать их, что ведет к травмам или гибели.

Микропластик. В процессе разложения большие пластиковые предметы распадаются на микрочастицы, которые попадают в почву и воду, а также в пищевую цепочку, что может иметь долгосрочные последствия для здоровья человека и экосистем.

Эмиссии парниковых газов. Производство и утилизация пластиковых изделий способствуют выбросам парниковых газов, что усугубляет изменение климата.

Затраты на утилизацию. Утилизация пластиковых отходов требует значительных ресурсов, и не все страны имеют эффективные системы сбора и переработки (Рис. 1).

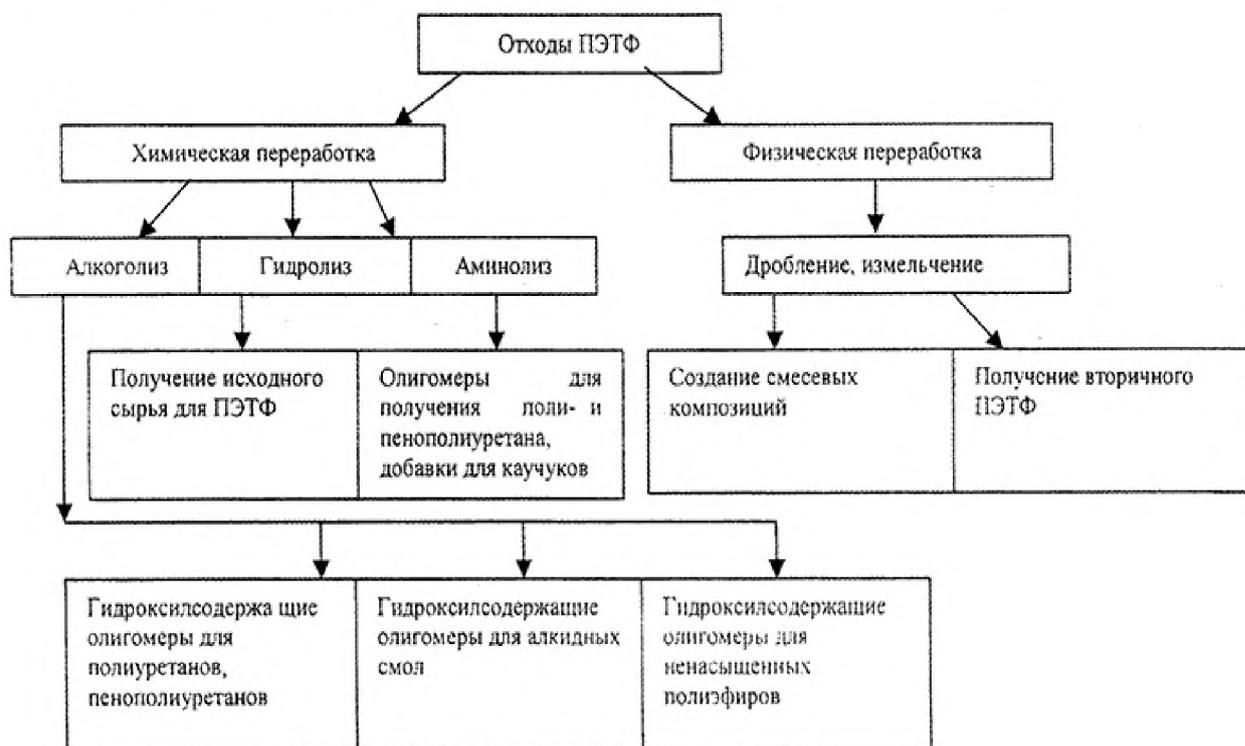


Рис. 1. Направления утилизации бытовых отходов из полиэтилентерефталата.

Влияние на здоровье человека. Химические вещества, содержащиеся в пластиках, могут выделяться в окружающую среду и попадать в организм человека, вызывая различные заболевания.

Для уменьшения негативного воздействия бытовых полимерных отходов необходимо развивать системы переработки, увеличивать осведомленность о раздельном сборе отходов и поощрять использование альтернативных, более экологических материалов.

По источникам образования все полимерные отходы делят на три группы:

- технологические отходы производства;
- отходы производственного потребления;
- отходы общественного потребления.

Объемы промышленных и бытовых отходов, состоящих из использованных полимерных изделий, значительны и продолжают расти. Это связано с увеличением применения современных упаковочных материалов для различных товаров, таких как продукты питания, напитки и медицинские препараты. К тому же к отходам относятся полиэтиленовые пленки, использовавшиеся в теплицах и для кормления животных, мешки из-под минеральных удобрений, а также изделия из капрона, предметы домашнего обихода, детские игрушки, спортивный инвентарь, ковры, линолеум и транспортная тара. Кроме того, в эту категорию попадают отходы от производства и использования кабелей, полимерных труб и ПЭТ-упаковки, а также других изделий на основе ПЭТФ.

Выбор технологических параметров переработки отходов ПО и областей использования получаемых из них изделий обусловлен их физико-химическими, механическими и технологическими свойствами, которые в значительной степени отличаются от тех же характеристик первичного полимера [2].

Характеристики свойств ПЭНП до и после старения в течение трёх месяцев и вторичного полиэтилена низкой плотности (ВПЭНП), полученного экструзией из состаренной плёнки, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики свойств ПЭНП и ВПЭНП до и после старения.

Характеристики	ПЭНП		ВПЭНП
	Исходный	После эксплуатации	Экструзионный
Содержание групп С–О, моль	0,1	1,6	1,6
Содержание низкомолекулярных продуктов, %	0,1	6,2	6,2
Содержание геля, %	0	20	20
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа	15,5	11,4	10
Относительное удлинение при разрыве, %	490	17	125
Стойкость к растрескиванию, ч	8	–	1
Светостойкость, сут	90	–	50

Характер изменения физико-механических характеристик для ПЭНП и ВПЭНП неодинаков: у первичного полимера наблюдается монотонное снижение прочности и относительного удлинения, которые составляют 30 и 70 % соответственно после старения в течение 5 месяцев. Для вторичного ПЭНП характер изменения этих показателей несколько отличается: разрушающее напряжение практически не изменяется, а относительное удлинение уменьшается на 90 %. Причиной этого может быть наличие гель-фракции во ВПЭНП, которая выполняет функцию активного наполнителя полимерной матрицы. Наличие такого «наполнителя» – причина появления значительных напряжений, следствием чего является повышение хрупкости материала, резкое снижение относительного удлинения (вплоть до 10 % от значений для первичного ПЭ), стойкости к растрескиванию, прочности при растяжении (10...15 МПа), эластичности; повышение жёсткости [3].

Отходы полиэтилена оказывают серьезное воздействие на окружающую среду, что обусловлено несколькими ключевыми факторами.

**Долговечность и разложение.** Полиэтилен — один из самых распространенных пластиков, который разлагается в природе чрезвычайно медленно. Полные разложения может занять от 100 до 1000 лет. Это приводит к накоплению пластиковых отходов на свалках и в природных экосистемах.

**Загрязнение.** Полиэтиленовые отходы загрязняют почву и водоемы, влияя на качество воды и здоровья экосистем. Разлагаясь, полиэтилен может выделять токсичные вещества, которые оказывают негативное воздействие на живые организмы.

**Влияние на флору и фауну.** Животные могут запутываться в пластиковых отходах или воспринимать их как пищу. Это может привести к их гибели, снижению численности видов и нарушению экосистемных балансов.



Рис. 2. Классификация микропластика (первичный и вторичный).

**Микропластик.** Полиэтиленовые изделия могут распадаться на микрочастицы, которые попадают в водоемы и почву. Микропластик легко усваивается организмами и может накапливаться в пищевых цепочках, вызывая долгосрочные экологические проблемы (рис. 2).

**Климатические изменения.** Производство и утилизация полиэтилена сопряжены с

выбросами парниковых газов, что усугубляет проблему глобального потепления. Увеличение пластиковой продукции напрямую связано с ростом промышленности, что также влечет за собой негативные экологические последствия [4].

Полимеры играют ключевую роль в улучшении свойств битума, что делает его более эффективным и долговечным материалом для различных строительных и дорожных приложений. Применение полимеров в битуме позволяет значительно расширить его функциональные характеристики. Рассмотрим основные аспекты их использования.

### 1. Улучшение термостойкости.

Одним из главных преимуществ полимеров, таких как стирол-бутадиен-стирол (SBS) и этилен-винилацетат (EVA) является повышение термостойкости битума. Это свойство позволяет материалу сохранять свои характеристики при высоких температурах, предотвращая деформацию и разрушение дорожных покрытий.

### 2. Повышение эластичности.

Полимерные добавки значительно увеличивают эластичность битума. Это особенно важно для асфальтовых покрытий, которые подвергаются воздействию различных температурных режимов и механических нагрузок. Эластичность способствует снижению образования трещин и деформаций, что увеличивает срок службы дорожных покрытий.

### 3. Устойчивость к старению.

Полимеры помогают замедлить процессы окисления и старения битума. Это свойство критически важно для обеспечения долговечности материалов, особенно в условиях агрессивной внешней среды. Полимеризованный битум демонстрирует лучшую стойкость к воздействию ультрафиолетового излучения и атмосферных явлений [5].

### 4. Улучшение адгезионных свойств.

Полимерные добавки способствуют улучшению сцепления битума с минеральными материалами. Это повышает прочность асфальтобетона и обеспечивает его стабильность при эксплуатации. Улучшенная адгезия также позволяет использовать полимеризованный битум в условиях повышенной влажности и морозов.

### 5. Специальные применения.

Полимеризованный битум используется в различных специальных асфальтах, таких как «умный асфальт», который адаптируется к изменениям внешней среды и нагрузкам. Полимеры также применяются в системах гидроизоляции, что делает их незаменимыми в строительстве.

Применение полимеров в битуме значительно улучшает его эксплуатационные характеристики, увеличивает срок службы и расширяет область применения. Это делает полимеризованный битум важным материалом в современных строительных и дорожных технологиях, способствуя созданию более надежных и долговечных конструкций [6].

Вместо традиционных методов модификации волокнистых материалов все более популярными становятся плазменные технологии обработки. Эти методы основаны на воздействии плазмы газовых разрядов на материалы [7,8]. Используя плазменную обработку, можно целенаправленно изменять структуру полимеров, образующих волокна, что позволяет модифицировать физико-механические свойства композиционных материалов.

В целом, проблема отходов полиэтилена требует комплексного подхода, включая снижение его использования, развитие методов переработки и переход на альтернативные материалы. Это поможет минимизировать его воздействие на

окружающую среду и сохранить экосистемы для будущих поколений.

Для решения этих проблем необходимо развивать более устойчивые технологии, улучшать процессы переработки и использовать альтернативные материалы, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Сегодня, несмотря на общее равнодушие к экологии, люди все больше осознают серьезные последствия такого отношения. Решение экологических вопросов привело к строгим требованиям к полимерным материалам и технологиям их изготовления: производство полимеров должно быть экологически безопасным или, по крайней мере, иметь минимальное влияние на природу. Кроме того, после их использования полимеры должны быть подвержены переработке или биоразложению.

### Литература:

1. Рахимов М. А., Рахимова Г. М., Иманов Е. М. Проблемы утилизации полимерных отходов // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8-2. – С. 331-334.
2. Пилунов Г. А., Михитарова З. А., Цейтлин Г. М. Переработка отходов полиэтилентерефталата. // *Химическая промышленность*. – 2001. - №6. -С. 22-28.
3. Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе. -М.: Химия, 1966. -786 с.
4. Ершова О. В. К проблеме накопления и утилизации отходов потребления полимерных упаковочных материалов // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. -2016. – № 12-4. – С. 577-580.
5. Ершова О. В., Коляда Л. Г., Чупрова Л. В. Исследование возможности совместной утилизации техногенных минеральных и полимерных отходов // *Современные проблемы науки и образования*. - 2014. № 1. - С. 1-8.
6. Кожевников Н. В., Кожевникова Н. И., Гольдфейн М. Д. Решение некоторых экологических проблем полимерной химии // *Известия Саратовского университета*. -2010, Т. 10. Сер. Химия. Биология. Экология. Вып. 2. -С. 34-42.
7. Сергеева Е. А., Букина Ю. А., Ершов И. П. Гидрофилизация поверхности тканей на основе волокон из сверхвысокомолекулярного полиэтилена с помощью плазменной обработки // *Вестник Казанского технологического университета*. -2012. -№ 17. С. 110-113.
8. Стародубцева Т. Н. Состав и механические характеристики композиционного материала для изделий транспортного строительства // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. -2015. -№ 10-1. С. 43-45.