


ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 338.12.017

DOI 10.5281/zenodo.11065164

Аюпова З.С., Павлова Е. А.

Аюпова Зарина Султановна, инженер, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А. E-mail: zarinaayupova2201@gmail.com.

Павлова Елена Александровна, кандидат экономических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А. E-mail: eapavlova@itmo.ru.

Исследование рынка сбора и переработки полимерных линз: мировой опыт и актуальные тренды

Аннотация. В статье рассматривается текущее состояние рынка сбора и переработки полимерных линз. В свете растущей проблемы загрязнения окружающей среды от пластиковых отходов, сбор и переработка полимерных линз становится все более актуальной темой исследования. Целью работы является выявление основных методов и технологий сбора и переработки линз, а также определение перспектив развития данной отрасли. Методология исследования основана на анализе статистических данных и рыночных исследований. Особое внимание уделяется технологическим инновациям, применяемым в отрасли, и перспективам развития рынка. Исследование позволило сделать вывод о необходимости внедрения современных технологий переработки полимерных линз для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Результаты работы могут быть полезны как для специалистов и предпринимателей, работающих в области утилизации полимерных материалов, так и для компаний, занимающихся производством и переработкой линз.

Ключевые слова: линзы, сбор, переработка, технология, утилизация, отходы, инновации.

Aiupova Z.S., Pavlova E.A.

Aiupova Zarina Sultanovna, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University ITMO», St. Petersburg, Kronverkskiy pr. 49, lit. A. E-mail: zarinaayupova2201@gmail.com.

Pavlova Elena Aleksandrovna, PhD in Economics, Associate Professor, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University ITMO», St. Petersburg, Kronverksky prospect, 49, lit. A. E-mail: eapavlova@itmo.ru.

Research of the market of polymer lenses collection and recycling: world experience and current trends.

Abstract. This article discusses the current state of the market for the collection and recycling of polymer lenses. In light of the growing problem of environmental pollution from plastic waste, the collection and recycling of polymer lenses is becoming an increasingly important topic of research. The aim of the work is to identify the main methods and technologies of lens collection and recycling, as well as to determine the prospects for the development of this industry. The research methodology is based on the analysis of statistical data and market research. Special attention is paid to technological innovations applied in the industry and market development prospects. The research allowed to draw a conclusion about the necessity to introduce modern technologies of polymer lenses processing to reduce the negative impact on the environment. The results of the work can be useful both for specialists and entrepreneurs working in the field of polymer materials utilization, and for companies engaged in the production and processing of lenses.

Key words: lenses, collection, processing, technology, utilization, waste, innovations.

Сбор и переработка полимерных отходов являются важными аспектами устойчивого развития в современной среде. Мировое общество сталкивается с растущей проблемой загрязнения окружающей среды, в том числе и отходами от использованных полимерных линз. Полимерные линзы применяются в оптике для создания очков, контактных линз, луп, телескопов и других оптических устройств. Они также используются в фото- и видеокамерах, медицинском оборудовании, проекционных системах и других технических устройствах. Одной из основных проблем, связанных с отходами полимерных линз является их разложение [13, р. 747-763]. Полимерные материалы, из которых изготовлены линзы могут занимать десятилетия или даже века для разложения в природе. С увеличением числа потребителей оптических изделий растет объем использованных линз, что создает проблему утилизации их после истечения срока службы. Поэтому, исследование рынка сбора и переработки полимерных линз имеет высокую актуальность для разработки эффективных стратегий управления отходами и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Целью данного исследования является анализ текущего состояния рынка

сбора и переработки полимерных линз, выявление трендов и перспектив развития данной отрасли.

Мало кто знает, что важно правильно утилизировать линзы, а именно, выбрасывать их вместе с твердыми бытовыми отходами. Однако, после их использования, линзы часто выбрасываются как бытовой мусор или смываются в канализацию, тем самым загрязняя сточные воды, что приводит к негативному воздействию на окружающую среду. Эксперты подсчитали, что ежегодно более 20 тонн линз оказывается в канализации и загрязняет воду. Кроме того, выброшенные линзы могут представлять опасность для животных и птиц, поскольку они ошибочно могут принимать их за пищу [8, с. 97-101]. Это может привести к серьезным последствиям для экосистемы и животного мира. Также, важно отметить, что процесс производства полимерных линз требует большого количества энергии и ресурсов, что приводит к выбросам парниковых газов и другим видам загрязнения. Чтобы сделать использование линз более экологичным следует выбирать контактные линзы с большим сроком использования, вместо ежедневных отдавать предпочтение трехмесячным, если отказаться от ежедневной смены линз не получается, то следует правильно их утили-

зировать. Таким образом, для решения данной проблемы необходимо разрабатывать более эффективные системы сбора использованных линз для возможности вторичной переработки сырья, а также следует использовать потребителям и производителям контактных линз другие экологические альтернативы, чтобы снизить свой экологический след.

За последние десять лет человечество стало свидетелем целого ряда серьезных достижений в химии и технологии производства материалов и дизайна линз, появление которых вызвало весьма существенное увеличение роста потребления линз, тем самым негативно влияя на окружающую среду. Потребление и производство линз продолжают расти в мировом масштабе с каждым годом. Это связано с увеличением численности населения, использующих контактные линзы, а также с расширением применения полимерных линз в различных отраслях [12, р. 544]. Как показано на рисунке 1, ожидается, что объем рынка контактных линз вырастет с 9,87 млрд. долларов США в 2023 году до 11,81 млрд. долларов США к 2029 году при среднегодовом темпе роста 9,8% в течение прогнозируемого периода (2023-2029 гг.) [4, с. 9]. Пандемия COVID-19 значительно повлияла на исследуемый рынок в результате меньшего количества консультаций по

офтальмологической помощи из-за снижения посещаемости больниц и клиник. Количество посещений офтальмологов сократилось почти на 80%. К тому же, вспышка пандемии COVID-19 привела к снижению спроса на линзы, так как следовало избегать прикосновения к лицу и глазам, поскольку существовал риск заражения вирусом SARS-CoV-2.

Однако, в связи с широкомасштабной вакцинацией и снижением случаев заболеваний ожидается, что рынок контактных линз значительно вырастет в ближайшие годы. Кроме того, в оптометрии и оптике наблюдается значительный рост научно-исследовательской деятельности. Недавние достижения на изучаемом рынке, такие как разработка динамических мягких контактных линз с использованием передовых технологий, способствовали росту рынка контактных линз во всем мире [10, с. 34-36]. Рынок полимерных линз характеризуется высокой конкуренцией и включает несколько крупных игроков, таких как «Acuvue», «Essilor International SA», «Bausch Health Companies Inc.», «Zeiss Group» и «The Cooper Companies», которые усиливают конкурентную борьбу на рынке. За счет инновационных продуктов и умеренной конкуренции на данном рынке наблюдается умеренное конкурентное соперничество.

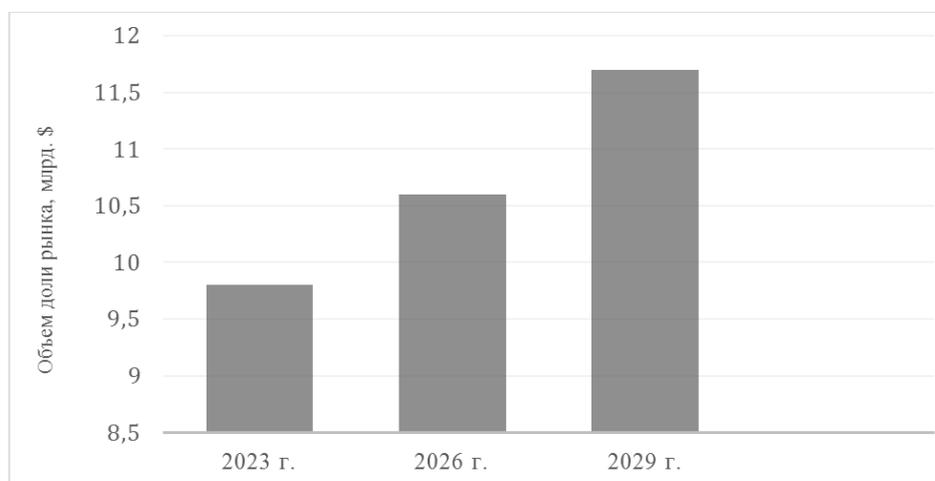


Рис. 1. Прогноз роста рынка контактных линз 2023-2029 гг. [2, с. 7-8]

Таким образом, исходя из анализа размера и доли рынка контактных линз, можно сказать, что анализ динамики потребления и производства полимерных линз в мировом масштабе показывает рост спроса на этот продукт, однако также подчеркивает необходимость разработки эффективных методов сбора и переработки использованных линз для минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Так как рынок сбора и переработки полимерных линз находится на стадии быстрого развития и все больше людей и компаний осознают важность правильной утилизации линз для возможности дальнейшего использования, то важно исследовать рынок и анализировать основные тренды, влияющие на его будущее развитие. Среди основных трендов развития рынка сбора и переработки полимерных линз следует выделить следующие [3, с. 167-169]:

1. Устойчивость спроса на линзы из полимерных материалов. Спрос на линзы из полимерных материалов остается стабильным благодаря увеличению числа людей, страдающих от проблем со зрением, а также повышению осведомленности о важности правильного ухода за глазами [8, с. 97-101]. Это обеспечивает устойчивое потребление полимерных линз и стимулирует инвестиции в исследования и разработки в этой области.

2. Рост популярности контактных линз. Мягкие контактные линзы из полимерных материалов становятся все более популярными среди пользователей благодаря своему комфорту и удобству [11, с. 18-20]. Этот тренд стимулирует производителей к разработке новых технологий и материалов для создания более удобных и безопасных линз.

3. Технологические инновации в области переработки. Развитие новых технологий и методов переработки полимерных материалов позволяет компаниям создавать более эффективные и экологически чистые процессы утилизации контактных линз [7, с. 59-62]. Это способствует уменьшению воздействия на

окружающую среду и созданию новых возможностей для повторного использования материалов.

4. Устойчивость спроса на вторичные ресурсы. С увеличением осведомленности об экологических проблемах растет спрос на вторичные ресурсы, получаемые из переработки полимерных линз [5, с. 1066-1073]. Это стимулирует компании к разработке новых продуктов и материалов, созданных из утилизированных контактных линз, что способствует развитию циркулярной экономики.

5. Законодательное регулирование. Во многих странах появляются законы и нормативные акты, направленные на регулирование процессов сбора и переработки полимерных линз [9, с. 37-41]. Это создает дополнительные стимулы для компаний внедрять более эффективные методы утилизации и содействует развитию инфраструктуры для сбора и переработки линз.

Прогнозируется, что в ближайшие годы этот рынок будет продолжать демонстрировать устойчивый рост, предлагая новые возможности для более эффективной утилизации контактных линз и создания экологически чистых продуктов из вторичных ресурсов [1, с. 94-96]. Благодаря новейшим технологиям сбора и переработки полимерных линз, проблема может быть решена эффективно и экологически безопасно.

Во всем мире существуют несколько проектов по сбору и переработке полимерных линз. Если рассматривать мировой опыт реализации проектов по сбору и переработке линз, то, можно отметить, что проекты в данной области организованы компаниями, специализирующимися на утилизации пластиковых отходов, а другие представляют собой инициативы общественных организаций или правительственных программ [6, с. 98-104]. В Европе проводятся исследования и разработки новых технологий по переработке полимерных линз. Часть проектов финансируются государственными или европейскими организациями и направлены на создание более эффективных ме-

тодов утилизации контактных линз. Некоторые из ключевых проектов в этой области включают:

- «Recycling of Contact Lenses». В рамках этого проекта исследуются различные методы механической и химической переработки линз, а также возможности их повторного использования.

- «Sustainable Disposal of Contact Lenses». Исследовательский проект, направленный на разработку методов сбора и утилизации использованных линз с учетом экологических и экономических аспектов. В рамках данного проекта проводится анализ жизненного цикла контактных линз и разрабатываются рекомендации по оптимизации процессов утилизации.

- «Circular Economy for Contact Lenses». Проект посвящен созданию модели циркулярной экономики для контактных линз, включающей в себя сбор, переработку и возвращение материалов в производственный цикл.

Данные исследовательские проекты представляют собой значимый шаг в направлении развития устойчивых и эффективных методов переработки полимерных контактных линз в Европе. Благодаря таким инициативам удастся уменьшить количество пластиковых отходов, а также создать новые возможно-

сти для повторного использования полимерных материалов.

В ходе проведенного исследования были проанализированы тренды развития рынка сбора и переработки полимерных линз, которые свидетельствуют о появлении новых технологий и инновационных подходов к утилизации данного вида отходов. Исследование позволило выявить, что в мире существует растущая потребность в разработке и реализации проектов по сбору и переработке использованных полимерных линз. Мировой опыт показывает, что успешные проекты по сбору и переработке линз основаны на комплексном подходе, включающем в себя информационную кампанию для общественности, разработку специализированных сборочных пунктов, использование инновационных технологий переработки, партнерство с производителями линз и другими заинтересованными сторонами. В заключение стоит отметить, что анализ мирового опыта позволил выделить ключевые принципы успешной реализации проектов по переработке контактных линз, такие как создание стимулов для участия населения в сборе использованных линз, разработка экологически чистых методов переработки и создание устойчивых стратегий, учитывающих специфику потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андурский, Е.Я. Экология: проблематика утилизации твердых бытовых отходов / Е.Я. Андурский // Феномены природы и экология человека. – 2024. – № 9. – С. 94–96.
2. Бабунова М.В., Прочухан Ю.А. Способы утилизации отходов полимеров (обзор) // Вестник Башкирского университета. – 2019. – С. 7-8.
3. Зайнуллин Х.Н., Абдрахманов Р.Ф., Ибатуллин У. Г., Минигазимов И.С. Обращение с отходами производства и потребления // Научно-исследовательский институт безопасности и жизнедеятельности Республики Башкортостан. – Уфа: Диалог, 2021. – С. 167-169.
4. Иорданова А. В. Перспективы развития отрасли обращения с отходами в рамках концепции Индустрии 4.0 /А. В. Иорданова, В. В. Юшин, П. Л. Подколзин, Д. Е. Гладилин // Отходы и ресурсы. – 2022. – 9 с. – № 2. DOI: 10.15862/111TOR222.
5. Конева П.М. Регулирование обращения с твердыми коммунальными отходами в России: правовые аспекты, проблемы и пути их решения. Форум молодых ученых. 2019. № 12-2(28). С. 1066-1073.
6. Лаврова К.А, Павлова Е.А. Исследование особенностей обращения с отходами на территории России и за рубежом. Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и

- управление производством» [Ивэкофин]. 2023. № 03(57). С.98-104. DOI: 10.6060/ivecofin.2023573.658
7. Малистина А.Л., Еремина Е.А., Еромленко Б.В. Некоторые подходы к анализу использования полимерных отходов в качестве вторичного сырья. Успехи в химии и химической технологии. Том XXXVI. 2022. № 12. С.59-62.
 8. Мочалова Л.А., Гриненко Д.А., Юрак В.В. Система обращения с твердыми коммунальными отходами: зарубежный и отечественный опыт // Известия УГГУ. 2019. Вып. 3(47). С. 97–101. DOI: 10.21440/2307-2091-2017-3-97-101
 9. Чернявский Д.И., Ахметова Г.З. Совершенствование механизма управления утилизацией твердых бытовых отходов в Российской Федерации // Омский научный вестник. 2021. № 2 (96). С.37-41.
 10. Чемодин Ю.А. Анализ особенностей управления твердыми бытовыми отходами на современном этапе в российской федерации и за рубежом // Московский экономический журнал. – 2021. – №5(1). – С. 34-36.
 11. Шилкина С.В. Мировые тенденции управления отходами и анализ ситуации в России. Интернет-журнал «Отходы и ресурсы». 2020. №1. – С. 18-20. DOI: 10.15862/05ECOR120
 12. Ebewele R.O. Polymer science and technology. CRC Presse LLC, Boca Raton, Florida, 2020. – p. 544.
 13. Reyes J. A., Marcilla A., Conesa J. A. Pyrolysis and combustion of polycoated carton: kinetic model and MSanalysis. J. Anal. Appl. Pyrolysis, 2000. P. 747-763.

REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. Andurskij, E.Ya. Ekologiya: problematika utilizacii tverdyh byto-vyh othodov / E.Ya. Andurskij // Fenomeny prirody i ekologiya cheloveka. – 2024. – № 9. – S. 94–96.
2. Bazunova M.V., Prochuhan Yu.A. Sposoby utilizacii othodov polime-rov (obzor) // Vestnik Bashkirkoskogo universiteta. – 2019. – S. 7-8.
3. Zajnullin H.N., Abdrahmanov R.F., Ibatullin U. G., Minigazimov I.S. Obrashchenie s othodami proizvodstva i potrebleniya // Nauchno-issledovatel'skij institut bezopasnosti i zhiznedeyatel'nosti Respubliki Bashkortostan. – Ufa: Dialog, 2021. – S. 167-169.
4. Iordanova A. V. Perspektivy razvitiya otrasli obrashcheniya s othoda-mi v ramkah koncepcii Industrii 4.0 /A. V. Iordanova, V. V. Yushin, P. L. Podkolzin, D. E. Gladilin // Othody i resursy. – 2022. – 9 s. – № 2. DOI: 10.15862/11ITOR222.
5. Koneva P.M. Regulirovanie obrashcheniya s tverdymi kommunal'nymi othodami v Rossii: pravovye aspekty, problemy i puti ih resheniya. Forum molodyh uchenyh. 2019. № 12-2(28). С. 1066-1073.
6. Lavrova K.A, Pavlova E.A. Issledovanie osobennostej obrashcheniya s othodami na territorii Rossii i za rubezhom. Izvestiya vysshih uchebnyh za-vedenij. Seriya «Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom» [Iveko-fin]. 2023. № 03(57). S.98-104. DOI: 10.6060/ivecofin.2023573.658
7. Malistina A.L., Eremina E.A., Eromlenko B.V. Nekotorye podhody k analizu ispol'zovaniya polimernyh othodov v kachestve vtorichnogo syr'ya. Uspekhi v himii i himicheskoy tekhnologii. Tom XXXVI. 2022. № 12. S.59-62.
8. Mochalova L.A., Grinenko D.A., Yurak V.V. Sistema obrashcheniya s tver-dymi kommunal'nymi othodami: zarubezhnyj i otechestvennyj opyt // Izve-stiya UGGU. 2019. Vyp. 3(47). S. 97–101. DOI: 10.21440/2307-2091-2017-3-97-101
9. Chernyavskij D.I., Ahmetova G.Z. Sovershenstvovanie mekhanizma upravleniya utilizaciej tverdyh bytovyh othodov v Rossijskoj Federacii // Om-skij nauchnyj vestik. 2021. № 2 (96). S.37-41.
10. Chemodin Yu.A. Analiz osobennostej upravleniya tverdymi bytovymi othodami na sovremennom etape v rossijskoj federacii i za rubezhom // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2021. – №5(1). – S. 34-36.
11. Shilkina S.V. Mirovye tendencii upravleniya othodami i analiz si-tuacii v Rossii. Internet-zhurnal «Othody i resursy». 2020. №1. – S. 18-20. DOI: 10.15862/05ECOR120
12. Ebewele R.O. Polymer science and technology. CRC Presse LLC, Boca Ra-ton, Florida, 2020. – p. 544.
13. Reyes J. A., Marcilla A., Conesa J. A. Pyrolysis and combustion of poly-coated carton: kinetic model and MSanalysis. J. Anal. Appl. Pyrolysis, 2000. P. 747-763.