

В современном мире пластик используется ежедневно. К сожалению, непоправимый вред приносит данный продукт нашей природе и это влияет на экологическую ситуацию в мире [4,5]. Единственный выход из данной ситуации – правильно утилизировать пластиковые изделия. В таком случае можно не только уберечь природу, но и использовать полученное сырье вторично.

Таким образом, говорить о решении экологических проблем, связанных с утилизацией пластика, за счет прекращения производства пластмасс и повторном использовании переработанного пластика, можно лишь при соблюдении следующих условий:

- производство пластмасс обеспечивается вторичными источниками сырья (производство и переработка которых обретает в рассмотренном контексте особое значение [3]);
- негативное влияние производства, эксплуатации и утилизации пластиковых изделий на экологическую обстановку не превышает позитивного влияния на нее.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Потапова, Е.В.* Проблема утилизации пластиковых отходов / Е. В. Потапова // Известия Байкальского государственного университета. – 2018. – Т. 28, № 4. – С. 535-544.
2. *Бузова, О.В., Новикова В.О.* Переработка пластиковых отходов / О. В. Бузова, В. О. Новикова // Агентство международных исследований. – 2017. – С. 134–136.
3. *Венедиктов, Н.Л.* Пластические массы. Свойства, способы переработки, области применения / Н. Л. Венедиктов. – ТюмГНГУ, 2001. – 80 с.
4. *Волкова, А.В.* Рынок утилизации отходов / А. В. Волкова // М.: Национальный исследовательский университет : Высшая школа экономики. – 2018. – 87 с.
5. *Шишонок, М. В.* Современные полимерные материалы / М. В. Шишонок. – Минск : Высшая школа, 2017. – 278 с.

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИКА И ЕГО АЛЬТЕРНАТИВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ THE IMPACT OF PLASTIC AND ITS ALTERNATIVES ON THE ENVIRONMENT

Е. В. Шевцова^{1,2}, П. К. Шалькевич^{1,2}, Л. А. Липницкий^{1,2}

E. V. Shevtsova^{1,2}, P. K. Shalkevich^{1,2}, L. A. Lipnitski^{1,2}

¹*Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь*

²*Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ г. Минск, Республика Беларусь
shalkevich@iseu.by*

¹*Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus*

²*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus*

Рассмотрены экологические аспекты применения пластика в контексте внедрения и использования его альтернатив. Дана оценка современным трендам замены пластиковой упаковки её органическими альтернативами. Сформулированы условия, при которых использование альтернатив пластиковой таре является экологичным.

The environmental aspects of using plastic in the context of introduction and use of its alternatives are considered. Modern trends in replacing plastic packaging with its organic alternatives are assessed. The conditions are formulated when the use of plastic container alternatives are environmentally friendly.

Ключевые слова: пластик, экология.

Keywords: plastic, ecology.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-2-335-338>

В современном мире многие экологи, занятые изучением вопросов улучшения экологической обстановки, приходят к выводам, что пластиковые отходы имеют строго негативное влияние на окружающую среду. Как следствие, экологи стараются найти замену пластику среди материалов, использование которых в отраслях жизнедеятельности человечества, будет оказывать меньше негативного влияния на окружающую среду. Однако подобный подход имеет ряд негативных с точки зрения экологической обстановки последствий: усложнение экологических процессов, расширение индустриальной инфраструктуры, необходимость решения вопросов утилизации материалов-

заменителей. Более того, такой подход, как правило, не решает вопросов, связанных с утилизацией уже накопившихся пластиковых отходов. Поэтому авторы предлагают альтернативный взгляд на обозначенную проблему.

Пластиковых отходов в мире огромное количество. В общей сложности от всех мировых отходов он составляет 80 %. По данным Всемирного фонда дикой природы (WWF) в мировом океане его более 280 тонн, а общее количество кусков пластикового мусора составляет более 5,25 трлн.

На первый взгляд, агитация экологов с призывами использовать меньше пластика в бытовых нуждах кажется весьма рациональной, ведь действительно, для покупок в магазине наиболее экологичным будет хлопковая сумка (шопер) или авоська, чем пластиковый пакет. Однако, стоит учесть, что такие замены являются наиболее углеродоемкими в производстве, они могут прослужить много лет, но требуют периодической стирки, которую в экологических целях стоит осуществлять строго вручную с использованием, опять же, экологичных моющих средств. При этом, не каждый человек будет иметь с собой такую сумку, а покупать каждый раз новую будет дорого и, возможно, не экологично. Конечно, существует еще и бумажная замена пластиковым пакетам, однако, при изготовлении бумажных пакетов в воздух выбрасывается на 70 % больше вредных веществ, чем при изготовлении пластиковых [1]. Следовательно, использование пластикового пакета для покупок кажется не таким уж и вредным для экологии по сравнению с предлагаемой заменой.

Важным доводом в пользу негативного влияния пластика на окружающую среду является то, что он не подлежит повторному использованию и не разлагается. Это касается, в основном одноразового пластика: упаковок, пакетов, бутылок и т.д. Они не подлежат повторному использованию, однако, делают жизнь лучше и проще. Во многих супермаркетах пластиковые пакеты заменяют на бумажные, но, к сожалению, они являются зачастую менее технологичными, чем пластиковые. Бумажные пакеты производятся из возобновляемых ресурсов, они способны самостоятельно разлагаться и подлежат вторичной переработке, но пластиковые пакеты являются более прочными, поэтому могут использоваться не однократно, также для их производства требуется меньше ресурсов, следовательно, с этой позиции, можно предположить, что пластиковые пакеты являются и более экологичными. Основным аргументом в пользу экологичности применения бумажных пакетов является их период разложения. В среднем бумага разлагается около двух лет, а пластик более 100 [2]. Цифры действительно существенно отличаются, но для того, чтобы разобраться в проблеме рассмотрим жизненный цикл бумажной и пластиковой упаковки.

Бумага состоит из древесной целлюлозы, воды и химических реагентов, а пластик из полимеров. Целлюлоза – это измельченная древесина и она требуется в больших количествах. Поэтому для изготовления бумажных пакетов потребуется вырубить много лесов, что также не является экологичным. Процесс производства бумаги начинается с обработки древесины, в большинстве случаев хвойных пород. Из лиственных используется только эвкалипт. Дерево состоит из целлюлозных волокон, связанных натуральным клеем – лигнином. Сперва его удаляют, что позволяет волокнам менять форму. Затем целлюлозу дробят и варят с гидроксидом и сульфидом натрия. После щелочной обработки добавляют диоксид хлора, чтобы отбелить массу. Каждый этап требует большого количества воды, в среднем, на один лист формата А3 уходит около 13 литров жидкости [3]. На рисунке 1 показаны объемы розничной торговли упаковочными материалами и среднегодовой темп их прироста в 2014–2019 гг.

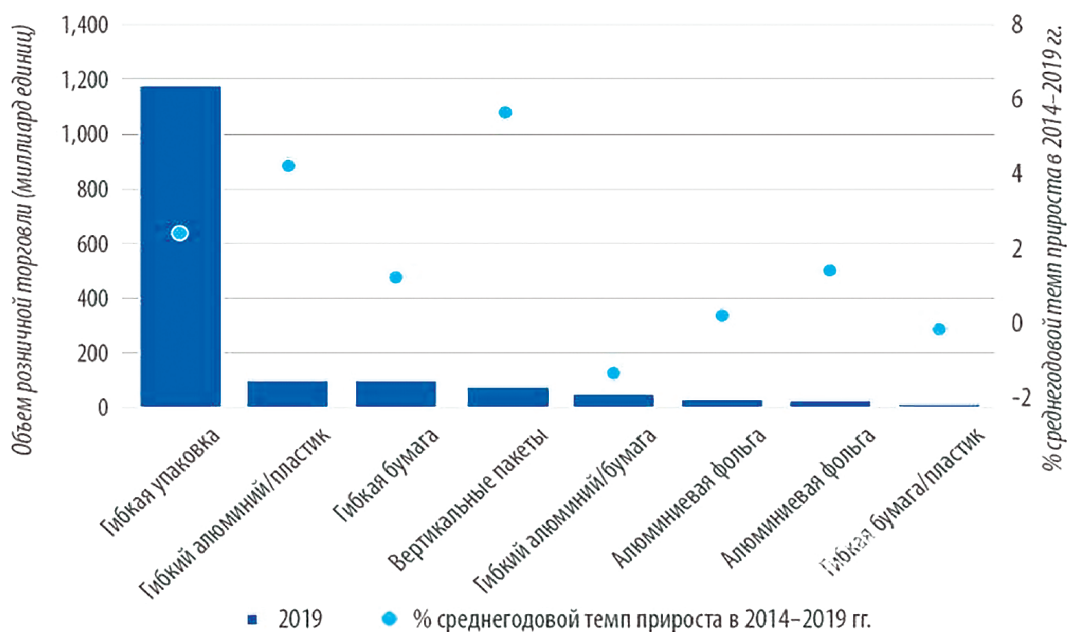


Рисунок 1 – Объемы розничной торговли упаковочными материалами и среднегодовой темп их прироста в 2014-2019 гг.

На рисунке 2 хорошо видна структура инфраструктурных затрат, связанная с изготовлением целлюлозно-бумажной альтернативы пластику в Республике Беларусь.

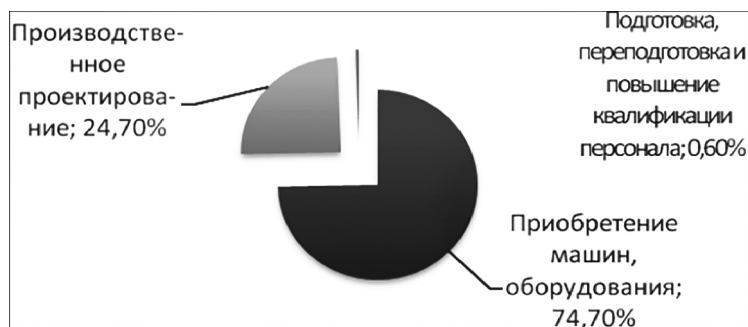


Рисунок 2 – Структура затрат на технологические инновации организаций целлюлозно-бумажного производства и издательской деятельности Республики Беларусь [3]

В мире ежегодно уничтожается более 100 млн. га леса, по размерам это сопоставимо с площадью Египта. В некоторых регионах вырубка приводит к исчезновению леса, из-за чего увеличивается объем углекислого газа в атмосфере, и возникает потеря биоразнообразия [4].

В настоящее время в мире используется более 400 миллионов тонн бумаги в год, однако если заменить пластик альтернативной бумагой, понадобится намного больше заводов по изготовлению и переработке целлюлозы, а они, в свою очередь, загрязняют окружающую среду. Загрязненные сточные воды целлюлозно-бумажных комбинатов убивают живущие в воде организмы, ведут к биоаккумуляции токсических соединений в рыбе, портят вкус питьевой воды в нижнем течении [5]. Также на строительство заводов уйдут годы и много расходов, в то же время пластик также и останется лежать в океане, а уже изготовленную продукцию, хранящуюся в пластиковых упаковках придется либо утилизировать, либо же использовать до полного её окончания. Также бумажные отходы намного тяжелее пластиковых, поэтому их транспортировка требует больше топлива. Кроме того, пластиковая упаковка позволяет намного дольше хранить продукты, поэтому в результате замены ее на бумажную, возникнут проблемы с логистикой, что будет иметь экономические последствия.

Таким образом, чтобы отказаться от пластикового производства и перейти на бумажное, у человечества уйдет не менее 10 лет, однако проблема с пластиком в океане все также не будет решена.

Важно отметить, что проблема пластиковых отходов может быть решена. Пластик важно сортировать. Для корректной его сортировки, он маркируется треугольными символами. Это маркировки, обозначающие из какого типа пластика сделан предмет. Под каждой меткой принимают свой вид пластика. Всего существует семь меток:

1) Полиэтилентерефталат (ПЭТ): бутылки из-под воды, соков, молока и т. д. Такие упаковки успешно перерабатываются.

2) Полиэтилен низкого давления: упаковки от шампуня, геля для душа, моющих средств. Успешно перерабатываются.

3) Поливинилхлорид (ПВХ): контейнеры и пленка для пищевых продуктов. При сжигании выделяют диоксины – сильные яды и канцерогены.

4) Полипропилен высокого давления (ПВД): пластиковые пакеты, многоразовые сумки, бутылки от моющих средств. Успешно перерабатываются.

5) Полипропилен (ПП): контейнеры для пищевых продуктов, многоразовая пластиковая посуда, лотки в холодильниках. Возможна переработка.

6) Полистирен (ПС): лотки и контейнеры для пищевых продуктов, одноразовая посуда, стаканчики из-под йогуртов, упаковки для яиц, аудиокассеты и коробки для CD-дисков. Может выделять стирол в горячие и алкогольные напитки.

7) Прочие виды пластика: бутылки для кулера и детские бутылочки из поликарбоната, любые изделия из биоразлагаемых пластиков. Не перерабатываются.

В Беларуси на данный момент перерабатываются пластики под номерами: 1,2,4 и 5. Кроме изделий из тонкого пластика: обертки от конфет, одноразовая посуда, упаковки от снеков, стаканчики от йогурта и сметаны. Такие отходы можно отправлять в общий мусор [6].

Можно было бы сортировать пластик в баки под разными маркировками, однако сейчас существуют проблемы с сортировкой пластика в целом. В городах чаще можно встретить контейнеры для сбора бумаги, либо же стекла, хотя пластика производится намного больше. А отходы из баков для сортировки мусора, установленных во дворах городских кварталов, в итоге поступают в одно место, перемешиваясь, и, в конечном итоге, не сортируются.

Пункты приема пластика на переработку являются недоступными и их не так много. Большинство людей даже не знают, где они находятся и для того, чтобы получить эту информацию нужно не мало постараться. Также существуют правила сдачи пластиковых отходов [7]:

- бутылки должны быть чистыми (без дополнительных включений);
- на емкостях должна отсутствовать краска;
- ёмкости из-под химических, дезинфицирующих средств должны быть обезврежены и обеззаражены.

Не каждый человек согласится тратить много времени на поиски мест переработки, а уж тем более на дороге к ним. Сделав пункты сортировки отходов более доступными, можно постепенно устранить экологический кризис. Сортировка бумаги, стекла, биоразлагаемых неперерабатываемых материалов и пластика по соответствующим маркировкам позволит лучше перерабатывать отходы и не загрязнять ими окружающую среду.

Важно также уделять внимание биоразлагаемым отходам, например, остаткам пищи требуется небольшой период для разложения, однако, находясь они в пластиковой упаковке, на это уйдет больший срок, поэтому важно сортировать отходы всех видов для наименьшего выделения токсинов и эффективного результата.

Во дворах должны быть установлены сортировочные урны, которые будут находиться в общем доступе и действительно отвозить его в перерабатывающие пункты. Пластик нуждается в ежедневной сортировке и тогда он не будет вредить нам.

Таким образом, на основе произведенного анализа можно сформулировать следующие условия, при которых использование альтернатив пластиковой таре является экологичным:

- 1) Использование заменителя пластика должно быть экологичнее использования пластика с учетом полного жизненного цикла сравниваемых материалов;
- 2) При соблюдении первого условия, необходимо нивелировать негативные экологические последствия от использования пластика. Иначе, на экологическую обстановку влияют сразу две производственные и потребительские инфраструктуры;
- 3) Разработка и применение регламентов разумного потребления пластика и его альтернатив.

ЛИТЕРАТУРА

1. С пластиковых пакетов сняли обвинение - МЕТЕОВЕСТИ от ФОБОС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.meteovesti.ru/news/63767565581-plastikovyh-paketov-snyali-obvinenie/>. – Дата доступа : 03.03.2022.
2. Сроки разложения мусора: насколько еще нам хватит планеты? - greenbelarus.info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenbelarus.info/articles/29-07-2014/sroki-razlozheniya-musora-naskolko-esche-nam-khvatit-planety/>. – Дата доступа : 07.03.2022.
3. Черная, Н. В. Состояние современного рынка бумажной и картонной продукции / Н. В. Черная, Е. В. Дубоделова, И. П. Деряго // Новейшие достижения в области инновационного развития целлюлозно-бумажной промышленности: технология, оборудование, химия : материалы научно-технической конференции, 4-6 апреля, Минск / Белорусский государственный технологический университет. – Минск : БГТУ, 2017. – С. 33-38.
4. Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года – FAO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/ru>. – Дата доступа : 07.03.2022.
5. Федяева, О.А. Промышленная экология. Конспект лекций. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – 145 с.
6. Что в какой контейнер - Irecycle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irecycle.ecoidea.by>. – Дата доступа : 07.03.2022.
7. Куда сдать пластик на переработку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belvortorresurs.by/ru/nashi-uslugi/otkhody-plastika/>. – Дата доступа : 07.03.2022.

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

THE EFFECT OF IONIZING RADIATION ON STRUCTURAL MATERIAL

В. И. Красовский^{1,2}, В. И. Бразинский^{1,2}

V. I. Krasovsky^{1,2}, V. I. Brazinsky^{1,2}

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г.Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

¹Belarussian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarussian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

vikras@iseu.by; braz31122001@gmail.com

В работе дан анализ влияния нейтронного облучения на ряд конструкционных материалов, включая железоуглеродистые сплавы. Рассматриваются причины деструктивных изменений кристаллических решеток материалов. Устанавливаются аналогии при нейтронном облучении и термической обработке материалов.