

УДК 662-414

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ БАНКОТ: ПЕРЕРАБОТКА, УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД, УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ**

*Короткина Т. А.*

студ. 2 курса специальности ПТ

*Кудряшова А. Н.*

ассистент, магистр

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Первой полимерной банкнотой стал юбилейный австралийский доллар в 10 долларов. В 1966 году Австралия перешла с фунта на новую валюту. В результате была введена новая серия банкнот с художественными изображениями. Это была банкнота номиналом 10 австралийских долларов, которая обладала повышенными защитными характеристиками, такими как интаглио-печать и скрытая металлическая нить внутри банкноты. На данный момент около 40 стран мира в разном количестве используют полимерные деньги в своем обороте, например, Бруней, Новая Зеландия, Румыния, Российская Федерация, Гамбия и другие.

Ключевые слова: полимерный материал, экология, банкнота, переработка, элементы защиты.

Данное направление можно считать сейчас актуальным по нескольким ключевым причинам:

1. Современное общество и государства всё больше обращают внимание на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. В этом контексте массово обсуждаются вопросы устойчивого развития и уменьшения углеродного следа в разных сферах, включая производство и использование наличных денег.

2. Полимерные банкноты часто изготавливаются с учетом возможностей их переработки, что снижает количество отходов и уменьшает нагрузку на природные ресурсы по сравнению с традиционными бумажными банкнотами. В условиях дефицита ресурсов и роста объемов отходов это становится важным аргументом для перехода на полимер.

3. Многие страны переходят на полимерные банкноты именно с экологическими и экономическими мотивациями. Анализ их опыта помогает понять, как внедрение экологических решений способствует устойчивому развитию финансовой системы.

4. На примере использования полимерных материалов, как более долговечных в сравнении с бумажными, можно будет рассма-

тривать возможность большей замены бумаг, на полимерные материалы, с учетом всех экологических аспектов.

Экологический подход к изготовлению полимерных банкнот можно обосновать рядом аргументов, таких как: полимерные банкноты служат в 2–3 раза дольше бумажных, что уменьшает объем отходов и потребность в их частой замене; производство полимерных материалов требует меньше древесины и воды по сравнению с производством бумажных банкнот; полимеры могут быть переработаны и использованы повторно, что способствует циркулярной экономике и уменьшению отходов. Обоснование также включает необходимость использования современных технологий утилизации и переработки полимерных материалов для минимизации их негативного воздействия на окружающую среду.

Большинство бумажных банкнот делают не из бумаги. То есть не из обычной, а из хлопковой бумаги (80%). Хлопок состоит из природного полимера – целлюлозы. В каком-то смысле бумажные деньги тоже можно считать полимерными [1].

Новейшие полимерные банкноты изготавливают из двуслоенного ориентированного пропилен. Для печати его покрывают белыми чернилами и лаком.

Сразу возникает вопрос, так почему же все страны в мире не заменят бумажные банкноты на полимерные, если это так удобно? Здесь необходимо обратить внимание на физику запечатываемых поверхностей. Если при печати на бумажных банкнотах краска закрепляется путем впитывания в поры материала, то такого же процесса мы наблюдать при печати на полимерной банкноте не можем. Ввиду отсутствия пор на поверхности пластика, как следствие краска на банкнотах стирается также быстро, как бумажная купюра загрязняется от использования, соответственно купюры выходят из обращения почти одновременно. Таким образом, свойства пластика как долговечного субстрата используются далеко полностью, из-за плохого закрепления красок на его поверхности. Конечно, фирмы – производители работают в направлении улучшения свойств пластика, как запечатываемого материала, однако эффективность использования пластикового субстрата для банкнот остается далеко не максимальной.

Среди преимуществ пластиковых денег отмечается их пригодность к вторичной переработке. Для этого необходимо паллетировать измельченные ветхие полимерные банкноты при высоких температурах, после чего из переработанных полимерных поддонов

можно изготовить новые пластиковые предметы (ящики для компоста, цветочные горшки, розетки и другие).

При всем многообразии положительных моментов использования полимерных банкнот, с учетом их долговечного или недолговечного жизненного цикла нужно учитывать необходимость и возможность переработки вышедших из обращения банкнот. Полимеры – сложные вещества, которые почти не разлагаются в природе, поэтому их переработка является важным этапом снижения экологического воздействия. Для создания пластиковых банкнот используются полимерные вещества, в отличие от бумажных, для создания которых используются природные материалы, такие как лен и хлопок, что намного экономнее. И конечно же стоит сказать о сохранении природных ресурсов за счет повторного использования материалов.

Конечно же, есть ряд ограничений связанных с возможностью переработки данного вида банкнот. К примеру наличие защитных элементов (металлизированные вставки, нити, лазерные отметки) усложняют переработку, их удаление требует дополнительных технологий, что увеличивает стоимость переработки. Металлизированные покрытия и защитные микрочипы мешают плавлению и могут загрязнять перерабатываемый полимер, в связи с чем может потребоваться отдельная обработка или предварительная очистка. Так же при переработке важно учитывать из какого материала была изготовлена банкнота, потому что разные виды пластика, требуют различных видов переработки.

Также важным моментом можно считать стоимость данной операции. Оборудование, которое используют для переработки очень дорогое, и затраты на удаление защитных элементов и очистку также играют свою роль.

Если обращать внимание на экологическую сторону вопроса, можно заметить что при переработке полимерных материалов могут выделяться вредные вещества, а также в процессе переработки необходимо пользоваться рядом нормативных документов, которые регламентируют утилизацию отходов. Это тоже может негативно влиять на процессы переработки данных материалов.

Банкноты оказывают влияние на окружающую среду на протяжении всего цикла своего существования: начиная с производства сырья и заканчивая утилизацией банкнот. Углеродный след одной полимерной купюры составляет 31 грамм углекислого газа. Такая же бумажная банкнота оставляет на 53 процента больше выбросов.

На печать и чеканку монет приходится чуть меньше одной трети воздействия денежной массы на окружающую среду.

Как оказалось, примерно половина ущерба, наносимого различными природу, связана с энергетическими затратами на их обработку, сортировку и хранение. Так, например, в одной стране в 2019 году выявленный углеродный след от использования денег составил 52,8 миллиона тонн углекислого газа.

Отмечается, что при утилизации бумажные деньги меньше вредят природе. С 2020 года принято решение больше не вывозить уничтоженные купюры на свалки, а сжигать их [1].

Деньги, печатаемые на бумаге из высокопрочной целлюлозы, в среднем, рассчитаны на 3 года использования, но чаще приходят в негодность раньше из-за загрязнения.

Устойчивость полимерных банкнот к загрязнению условно можно разделить на 3 основные группы:

- гигиенические свойства
- устойчивость к влаге
- износоустойчивость

Полимерные банкноты изготавливаются из пластикового материала с гладкой непористой поверхностью, которая значительно хуже впитывает влагу, грязь и микроорганизмы по сравнению с бумажными банкнотами. Это снижает риск накопления бактерий и вирусов на поверхности, что делает такие банкноты более гигиеничными в обращении, особенно в условиях высокой контактной активности. Полимерные банкноты не разбухают и не деформируются от воды, они обладают высокой водостойкостью. Влажные банкноты быстро сохнут, без повреждений. Полимерные банкноты не впитывают воду. Даже при полном погружении они сохраняют свои свойства и не теряют прочность. Высыхая, они не получают деформации или повреждений, что характерно для бумажных банкнот.

Полимер устойчив к большинству бытовых химикатов, включая масла, спирты, моющие средства, что дополнительно защищает банкноты от повреждения и загрязнения. Полимерные банкноты более устойчивы к разрывам, изгибам и истиранию. Они менее подвержены смятию и трещинам, что улучшает их долговечность.

Срок службы полимерных банкнот может достигать 4–5 лет и более (зависит от номинала и обращения). Бумажные банкноты при том же интенсивном использовании изнашиваются быстрее — от нескольких месяцев до 2 лет.

- Секция 6. Технологические инновации в полиграфии и их воздействие на распространение информации

Увеличенный срок службы снижает необходимость частой замены банкнот, что в итоге экономит затраты на печать и переработку, а также уменьшает экологический след.

В реальных условиях использования долговечность полимерных банкнот составляет от 4 до 6 лет и более, в зависимости от интенсивности обращения и условий эксплуатации. В то время как бумажные банкноты в среднем служат 1–2 года, иногда и меньше в условиях высокой интенсивности.

Меньшее количество замен означает снижение затрат на производство и распространение новых банкнот. Малое изнашивание в процессе обращения способствует тому, что банкноты менее требуют частого ремонта или утилизации. Более длинный срок службы уменьшает количество отходов и повышает экологическую эффективность системы обращения с деньгами.

*Список использованных источников*

1. Будущее за пластиком / Денежные знаки – Пин Ван. Финансы и развитие. – 2025. – URL: [www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2016/06/pdf/currency.pdf](http://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2016/06/pdf/currency.pdf) (дата обращения: 10.09.2025).

УДК 655.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЛАКА  
НА КАЧЕСТВО ОТДЕЛОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

*Кудряшова А. Н.*

ассистент, магистр

*Громько И. Г.*

доцент, канд. тех. наук,

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Отделочные операции в полиграфическом производстве занимают важное место. Они улучшают эстетический вид изделия, добавляют функциональности и конкурентоспособности продукции. Лакирование превращает обычную продукцию в выразительный, долговечный и привлекательный объект. В условиях нынешнего рынка полиграфии, лакирование становится особым способом привлечения и выделения, что в свою очередь ставит задачу по изучению и исследованию различных характерных особенностей данного процесса.

Ключевые слова: лакирование, отделочная операции, этикетка, самоклеящаяся бумага, анилоксовый валик.