

УДК 655:676.038:502.174

**А. В. Ледницкий, С. В. Куприян**

Белорусский государственный технологический университет

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ  
В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

В рамках проведенных исследований разработаны система показателей и методика оценки экономической эффективности использования отходов в полиграфическом производстве. Разработанная система показателей позволит комплексно оценить возможные варианты использования бумажных отходов в рамках предприятий, на которых они формируются, и выбрать оптимальный вариант для конкретного предприятия. Предлагаемая методика разработана для решения ранее не рассматривавшейся задачи оценки использования отходов на полиграфических предприятиях Республики Беларусь. Методика предполагает расчет относительных и абсолютных показателей оценки эффективности, а также учитывает фактор времени.

Предложены рекомендации по применению перспективных технологических линий по производству продукции из вторичного волокна в производственных условиях предприятий Республики Беларусь, в частности РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”». Рассчитана эффективность различных вариантов использования макулатуры на полиграфических предприятиях. На этих предприятиях образуется большое количество бумажных отходов (причем затраты на бумагу и картон занимают значительную часть себестоимости полиграфической продукции), которые предприятия продают перерабатывающим организациям по очень низкой цене. В соответствии с методикой были проанализированы различные варианты переработки макулатуры в рамках полиграфического предприятия в экowool, мелованный картон, мелованную бумагу и крафт-бумагу. Соответственно предложенные по их переработке рекомендации позволят предприятию снизить себестоимость основного вида продукции и получить дополнительную прибыль за счет реализации нового вида продукции, освоение которого предполагается в рамках предложенных рекомендаций.

**Ключевые слова:** бумага, бумажные отходы, макулатура, вторичное волокно, эффективность, полиграфия.

**A. V. Lednitsky, S. V. Kupriyan**

Belarusian State Technological University

**ECONOMIC EVALUATION OF WASTE RECOVERY IN PRINTING**

As part of the research, we developed a system of indicators and methodology of economic evaluation of waste recovery in the printing industry. The developed system of indicators will allow to comprehensively assessing the options for the use of paper wastes in the enterprises in which they formed, and choose the best option for a particular company. The proposed method developed for solving the problem of waste management in the assessment of the printing enterprises of the Republic of Belarus, which was not consider previously. The technique assumes calculation of relative and absolute measures of an efficiency evaluation, and considers time factor.

Recommendations on the use of advanced technological lines for production of recycled fiber in the production environment of the Republic of Belarus enterprises, in particular RUE “Belarusian Printing House”. We have calculated efficiency of various options of use of waste paper at the printing entities. Printing companies generate a large amount of paper waste (and the cost of paper and cardboard occupy a significant part of the cost of printed products) that the companies pass to processing enterprises at a very low price. In accordance with the methodology were analysed various options of paper recycling to ecowool, coated paperboard, coated paper and kraft paper. Accordingly, the proposed recommendations for their processing will allow the company to reduce the cost of the main product and obtain additional revenue through the implementation of a new product, which development expect in the framework of the proposed recommendations.

**Key words:** paper, waste paper, recovered paper, recycled fiber, effectiveness, polygraphy.

**Введение.** В настоящее время в Республике Беларусь функционирует ряд крупных полиграфических предприятий: РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”», ОАО «Полиграф-

комбинат им. Я. Коласа», ОАО «Красная звезда» и другие. В результате их деятельности образуется значительное количество отходов производства в виде бумажных и картонных

обрезков, отпечатанной бумаги, используемой для приладки и прочих отходов, которые предприятия сдают на утилизацию.

Представляется целесообразным для сокращения расходов на приобретаемые материалы и для снижения себестоимости производимой продукции перерабатывать отходы на месте в картон и бумагу. Затраты на качественную бумагу и картон достаточно высокие, что обусловлено тем, что предприятия вынуждены закупать основное сырье и материалы за рубежом в связи с отсутствием в Республике Беларусь материалов необходимого качества. Внедрение на предприятиях оборудования по переработке макулатуры позволит в значительной степени снизить затраты на используемые материалы. В мире в настоящий момент имеются передовые технологии, ряд компаний производит оборудование для локальной переработки макулатуры в бумагу и картон.

Кроме того, актуальность работы обусловлена низкими закупочными ценами на вторичное сырье в республике. В этой связи многие физические и юридические лица предпочитают выбросить использованную ими бумагу, а не сдавать ее на переработку. Вовлечение в производственный процесс отходов собственного производства и закупка макулатуры со стороны позволит полиграфическим предприятиям установить более высокие цены на вторичное сырье и привлечь тем самым население нашей страны к переработке вторичных отходов в большей степени, чем в настоящий момент.

Поэтому целью научных исследований является экономическая оценка эффективности использования отходов в полиграфическом производстве и разработка на ее основе практических рекомендаций, применение которых обеспечит нахождение оптимальных технических и технологических решений. Оценка выполнена на примере РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”».

**Основная часть.** На сегодняшний день РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”» является самым крупным полиграфическим предприятием в республике и представляет собой комбинат по печати, предприятие более универсальное и мощное, чем обычная типография, как по видам печати, так и по видам продукции.

Можно сделать вывод о стремительном развитии предприятия, несмотря на снижение объемов производства продукции в натуральном выражении. Выручка на протяжении анализируемого периода увеличивается, что ведет к увеличению прибыли от реализации и рентабельности продукции. Рентабельность продукции находится на высоком для отрасли уровне

и увеличивается за 2010–2013 гг., однако в 2014 г. происходит незначительное снижение данного показателя. Затраты на 1 руб. реализованной продукции снижаются, что является также положительной тенденцией в развитии предприятия, однако в 2014 г. происходит небольшой рост затрат на 1 руб. реализованной продукции, что обусловлено более быстрыми темпами роста себестоимости продукции над темпами роста выручки. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов увеличивается за анализируемый период, так как предприятие постоянно обновляет свою производственную базу, также наблюдается повышение эффективности использования основных фондов, что подтверждается ростом фондоотдачи.

Динамика изменения объема производства, потребления бумаги и картона, а также образования макулатуры представлена на рис. 1.

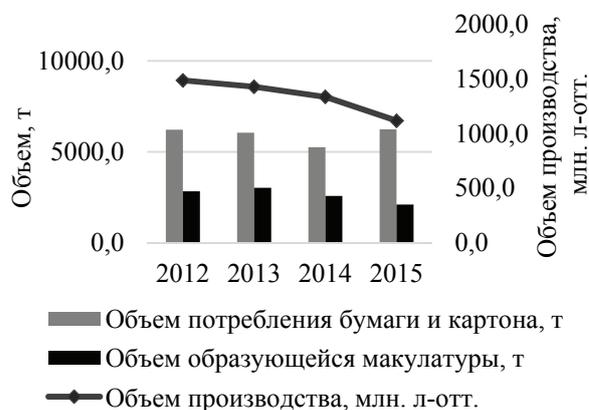


Рис. 1. Объем потребления бумаги и картона и образующихся от их использования отходов

На основании анализа рис. 1 можно проследить тенденцию снижения объема производства книг, журналов, газет и брошюр. Снижение объемов производства характерно в целом для полиграфической отрасли в связи с развитием электронных технологий и переходом от бумажных книг и журналов к электронным, несмотря на это, у предприятий отрасли остается динамично развивающееся направление производства упаковки и этикетки, что может позволить предприятию нарастить объемы производства. Несмотря на снижение объема производства продукции, объем потребления бумаги и картона в 2015 г. увеличился, что связано с наращиванием объема производства картонной упаковки.

Кроме того, в рамках исследуемой темы важно отметить, что объемы образующейся макулатуры, которые, несмотря на снижение за анализируемый период, составляют более трети от потребляемого сырья. Снижение объемов образования макулатуры осуществляется

за счет снижения норм расхода сырья, совершенствования технологии производства, однако добиться значительного снижения объемов образующихся отходов не представляется возможным в силу некоторых особенностей технологии производства.

На рис. 2 представлено сопоставление затрат на бумагу и картон и средств, которые предприятие получает от сдачи макулатуры перерабатывающим организациям.

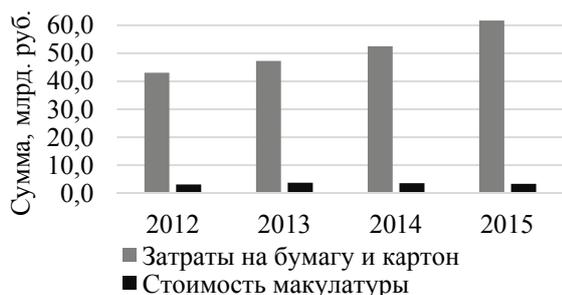


Рис. 2. Сопоставление затрат на бумагу и картон и вырученных средств от сдачи бумажных отходов в макулатуру

Предприятие тратит значительные средства на покупку бумаги и картона, так как в Республике Беларусь не выпускают необходимые виды бумаги и картона, за исключением газетной. Из потребляемого количества бумаги и картона образуется более 30% макулатуры, что в стоимостном выражении составляет не менее 7% от затрат на бумагу и картон, соответственно предприятие несет потери за счет этого.

Уровень переработки макулатуры в Европе достиг 71,7% в 2014 г. Намечился заметный прогресс с учетом изменяющейся структуры потребления. Из года в год, общий объем собранной и переработанной бумаги в бумажной промышленности увеличивался на 0,7% (до 58 млн. т), а потребление бумаги выросло на 1,2%. В целом, начиная с 1998 г. переработка отходов увеличилась на 45% (18 млн. т). Таким образом, за анализируемый период просматривается положительная тенденция, которая характеризуется увеличением доли переработки бумаги в ее общем потреблении.

На рис. 3 представлена доля переработки макулатуры по основным мировым регионам в 2013 г. Европа является лидером по переработке бумаги и картона в мире, на втором месте находится США. Доля переработки макулатуры в Республике Беларусь составляет около 30% (уровень Африки), что в очередной раз подтверждает актуальность выбранной темы исследования и необходимость повышенного внимания к переработке бумажных отходов [1].

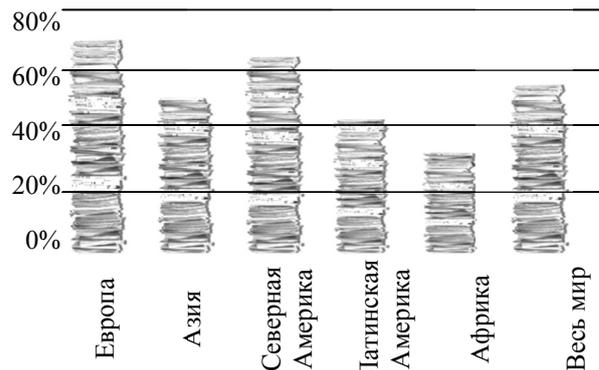


Рис. 3. Доля переработки макулатуры по основным мировым регионам в 2013 г.

Как видно, исследуемая проблема актуальна не только для Республики Беларусь, но и для всего мира. Исследования в данном направлении проводили такие ученые, как О. Ф. Балацкий, А. С. Гринин, В. И. Данилов-Данильян, В. В. Журкович, Р. Андерсон, Ван Ден Берг, И. Браун, М. Кларк, А. Клейтон и др. Кроме того, в данном направлении работают научно-исследовательские институты, например, European Recovered Paper Council (Европейский совет по макулатуре), European Recovered Paper Association (Европейская ассоциация по макулатуре) и другие, которые ежегодно публикуют статистические доклады по данной проблеме.

Для оценки экономической эффективности создания соответствующих производств авторами была разработана и принята в исследовании система показателей, которая включает: производительность, текущие затраты, капитальные вложения и прибыль. На основании системы показателей были сформированы методические подходы для оценки экономической эффективности использования отходов в полиграфическом производстве.

Так как на РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”» ежегодно образуется около 2,5 тыс. т макулатуры, которая сдается перерабатывающим предприятиям, была проведена оценка возможности переработки бумажных отходов.

Образующиеся отходы могут быть использованы по следующим направлениям:

- производство эковаты;
- производство мелованного картона;
- производство мелованной бумаги;
- производство крафт-бумаги.

Самым простым и малозатратным способом переработки макулатуры в рамках предприятия является переработка макулатуры в эковату.

Эковата – экологически чистый теплоизоляционный материал, в составе которого макулатура, антипирен и антисептик.

**Показатели экономической оценки эффективности производства различных видов продукции из макулатуры**

Показатель	Эковата	Мелованный картон	Мелованная бумага	Крафт-бумага
Себестоимость единицы продукции (1 т), евро	333,36	452,53	514,93	478,33
Цена единицы продукции с НДС, евро	480,04	651,65	741,50	688,80
Средняя рыночная цена 1 т продукции, евро	600,00	750,00	750,00	720,00
Капитальные затраты, тыс. евро	175,00	60000,00	50000,00	900,00
Годовая чистая прибыль, тыс. евро	157,45	43778,49	15061,39	4787,14
Объем производства, т	2880,00	587532,00	176606,00	61024,00
Чистый дисконтированный доход, тыс. евро	763,49	187157,36	43516,07	25115,96
Внутренняя норма доходности, %	84,91	62,36	27,93	258,18
Ставка дисконтирования, %	11,00	11,00	11,00	11,00
Индекс доходности	4,72	3,12	1,64	14,30
Простой срок окупаемости, лет	2,17	2,65	4,43	1,39
Динамический срок окупаемости, лет	2,34	2,92	5,41	1,43
Норма дохода на вложенный капитал, %	76,72	64,62	34,04	232,37
Удельный дисконтированный доход, евро	26,51	31,85	24,64	41,16
Часовая производительность, т	1,50	74,04	22,26	7,69
Производительность труда, тыс. евро/чел.	384,03	3038,61	1212,53	898,15
Капиталоемкость, евро/евро	0,15	0,19	0,46	0,03

Эковата нашла широкое применение в европейских странах, а особенно в США и Канаде. Используется как утеплитель стен, полов, межэтажных перекрытий, чердаков зданий. В Республике Беларусь на данный момент имеется не очень большое количество производителей эковаты, что позволяет им устанавливать достаточно высокие цены на этот материал.

На основании проведенного анализа предлагаемого на рынке оборудования для производства эковаты была выбрана линия Fibretec 1500 производителя Makron.

Основными материалами, используемыми в производстве упаковки, являются бумага, картон типа «хром-эрзац» и другие материалы, от технических характеристик которых напрямую зависит качество конечной продукции. В Республике Беларусь материалы с требуемыми характеристиками не производятся.

Поэтому вторым направлением использования бумажных отходов на предприятии может стать замена дорогого картона «хром-эрзац», который предприятие покупает за границей, на мелованный макулатурный картон, который предприятие может производить самостоятельно из отходов собственного производства. Для реализации данного проекта необходимо приобретение линии по производству мелованного картона из вторичного волокна компании Voith.

На предприятии также в большом объеме потребляется мелованная бумага, которая используется для производства книг, журналов, изобразительной и прочей продукции. Технологическая линия по выпуску мелованной бумаги помимо комплексной бумагоделательной машины включает систему массоподготовки,

систему короткой циркуляции с системой переработки брака, а также перемоточно-резательный станок и систему транспортировки и упаковки рулонов. В комплект поставки также входит система комплексной автоматизации.

Линия облагораживания макулатуры может обеспечить производство мелованной бумаги исключительно из облагороженной макулатуры, качество которой равноценно качеству обычных сортов мелованной бумаги на основе первичного сырья.

Крафт-бумага из вторичного сырья изготавливается из постпотребительских отходов – макулатуры. Для производства крафт-бумаги предполагается приобретение линии по ее производству, которая состоит из массоподготовительной линии и бумагоделательной машины китайского производства.

На основании проведенных расчетов себестоимость изготовления на РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”» 1 т эковаты составит 333,4 евро, 1 т мелованного картона – 452,5 евро, 1 т мелованной бумаги – 514,9 евро, 1 т крафт-бумаги – 478,3 евро. С учетом заложенного норматива рентабельности 20% и с учетом НДС отпускная цена 1 т эковаты составит 480 евро, 1 т мелованного картона – 652 евро, 1 т мелованной бумаги – 742 евро, 1 т крафт-бумаги – 689 евро. При сравнении со среднерыночными ценами на данную продукцию рассчитанные отпускные цены предприятия значительно ниже рыночных (кроме мелованной бумаги), что свидетельствует о конкурентоспособности предлагаемых видов продукции.

На основании разработанной системы показателей и методики проанализирована

экономическая эффективность различных вариантов использования макулатуры. В таблице представлены значения показателей экономической оценки эффективности производства различных видов продукции из макулатуры.

Исходя из произведенного анализа можно сделать вывод о целесообразности использования макулатуры для дальнейшего производства продукции в рамках РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”», что подтверждается рассчитанными показателями.

**Заключение.** На основании анализа абсолютных показателей рассматриваемых проектов наиболее эффективным является производство мелованного картона, что подтверждается самыми высокими показателями объема производства и производительности труда, чистой прибыли, чистого дисконтированного дохода. Также следует отметить, что из приведенных вариантов мелованный картон имеет наиболее конкурентоспособную цену, также производство мелованного картона позволит обеспечить белорусский рынок отечественным картоном соответствующего качества, который импортируется на данный момент. Кроме того, картон в больших объемах используется на предприятии и на основании анализа тенденций развития предприятия и полиграфической отрасли в целом объемы его потребления будут расти.

Исходя из анализа относительных показателей можно выделить производство крафт-бумаги.

Переработка макулатуры в крафт-бумагу позволит предприятию при соответствующей государственной политике и поддержке средств массовой информации увеличить объем производства упаковки из бумаги взамен полиэтиленовой упаковки, что в совокупности с использованием красок на растительной основе благоприятно повлияет на состояние окружающей среды в республике и поспособствует улучшению репутации РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”» и позиционированию его как первого в стране экологоориентированного полиграфического предприятия.

При рассмотрении проектов с более прагматичной точки зрения можно отдать предпочтение варианту производства эковаты из макулатуры. Данный проект имеет наименьшие капитальные затраты, короткие сроки окупаемости и достаточно высокие показатели эффективности. При этом линия будет занимать сравнительно небольшую площадь предприятия. Для переработки будут задействованы только отходы от собственной деятельности, в отличие от других проектов, при реализации которых предприятию потребуется задействовать дополнительные силы и средства для сбора макулатуры.

В целом можно сделать вывод о целесообразности использования отходов полиграфического производства на предприятиях Республики Беларусь, в частности РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”».

### Литература

1. Paper Recycling Monitoring Report 2014 [Электронный ресурс] // European Recovered Paper Council, 2014. Режим доступа: [http://www.paperrecovery.org/uploads/Modules/Publications/Final\\_MonitoringReport2014.pdf](http://www.paperrecovery.org/uploads/Modules/Publications/Final_MonitoringReport2014.pdf) (дата обращения: 15.11.2015).

### References

1. Paper Recycling Monitoring Report 2014. *European Recovered Paper Council*, 2014. Available at: [http://www.paperrecovery.org/uploads/Modules/Publications/Final\\_MonitoringReport2014.pdf](http://www.paperrecovery.org/uploads/Modules/Publications/Final_MonitoringReport2014.pdf) (accessed: 15.11.2015).

### Информация об авторах

**Ледницкий Андрей Викентьевич** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления на предприятиях. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ledniz@inbox.ru

**Куприян Светлана Васильевна** – ассистент кафедры экономики и управления на предприятиях. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Kupryian@belstu.by

### Information about the authors

**Lednitsky Andrey Vikent'yevich** – PhD (Economics), Assistant Professor, Head of the Department of Economics and Plant Management. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ledniz@inbox.ru

**Kupriyan Svetlana Vasil'evna** – assistant lecturer, the Department of Economics and Plant Management. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Kupryian@belstu.by

Поступила 13.04.2016