

УДК 665.947.834/667.5.033

Х.А. Бабаханова, проф.,  
Н.Ж. Садриддинова, докторант  
(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Узбекистан);  
Д. Ч. Равшанзода, доц.  
(Таджикский технический университет, г. Душанбе, Таджикистан);  
М.А. Бабаханова, д-р хим. наук  
(Ташкентский государственный технический университет ГУП «Фан ва тараккиет»);  
И.Г. Громько, доц.  
(БГТУ, г. Минск)

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БУМАГИ**

Интенсивное развитие полиграфической отрасли в последние годы связано с увеличением спроса на разнообразную печатную продукцию, включая упаковку, рекламные материалы и специализированные издания. Одним из ключевых моментов, влияющих на качество печати, является подбор материалов. Полиграфическая продукция требует использования различных видов бумаги, картона и других носителей, каждый из которых имеет свои уникальные характеристики, такие как микроструктура, плотность, а также особенности взаимодействия с краской. Например, неравномерная микроструктура бумаги может привести к тому, что краска будет неравномерно распределяться по поверхности, что в свою очередь может вызвать проблемы с цветопередачей и графической точностью.

Правильный выбор материалов и их характеристик не только влияет на эстетические качества конечного продукта, но и на технологические процессы, включая давление, при котором происходит печать. Даже небольшие отклонения от нормативных показателей могут стать причиной серьезных дефектов – таких как пятнистость или размазывание оттиска, что негативно сказывается на качестве печати.

Таким образом, для успешного функционирования полиграфической отрасли крайне важно обеспечить тщательное внимание к материалам, используемым на всех этапах – от проектирования и подготовки до непосредственно печати и последующей обработки. Это требует высокой квалификации специалистов и постоянного мониторинга качества производственных процессов, чтобы гарантировать стабильность и высокие стандарты конечного продукта. Действительно, изучение химического состава и структуры бумаги имеет не только теоретическое, но и практическое значение в области полиграфии. Понимание этих факторов позволяет улучшить технологии производства бумаги и оптимизировать печатные процессы.

Химический состав бумаги, в частности сочетание целлюлозы, наполнителей, светоотражающих добавок и клеевых веществ, влияет на ее физические и химические свойства. Эти факторы определяют, как бумага взаимодействует с чернилами, а также ее механическую прочность и устойчивость к воздействию внешней среды. Например, наличие определенных наполнителей может улучшить яркость и гладкость бумаги, что сказывается на точности цветопередачи во время печати. Кроме того, химический состав бумаги позволяет определять, как будет вести себя бумага в разных условиях эксплуатации, включая воздействие влаги и света. Это является важным при производстве упаковки или рекламных материалов, которые могут подвергаться различным воздействиям.

Структура поверхности бумаги играет ключевую роль в процессе печати. Каждый элемент структуры влияет на взаимодействие краски с бумагой. Например, пористые виды бумаги способны лучше удерживать краску, так как их поры позволяют ей проникать в материал. В результате отпечатки будут иметь более насыщенные цвета и хорошую контрастность, однако с другой стороны, высокая впитываемость может также вызвать размытость изображения. В случае плотной бумаги, несмотря на менее выраженную впитываемость, печатный процесс может быть более предсказуемым. Краска остается на поверхности, что уменьшает риск размазывания и обеспечивает четкие линии и детали изображения. Это особенно актуально для высококачественной печати, где важны точность и четкость.

Для изучения химического и количественного элементного состава бумаги были использованы СЭМ и ЭДС-анализ. Применялся современный растровый электронный микроскоп производства JEOL (Япония) серии JSM-IT200, оборудованный электронно-оптической системой, позволяющий получать оптическое изображение с высоким пространственным разрешением. Применяемый рентгеновский энергодисперсионный спектрометр позволяет проводить элементный анализ, получать карты распределения концентрации элементов, данные о химическом составе и морфологии микроструктуры поверхности.

На изображениях, полученных с помощью сканирующей электронной микроскопии, можно наблюдать детализированную структуру бумаги, что позволяет провести более глубокий анализ ее состава и свойств. Тесное переплетение расщепленных волокон указывает не только на качество целлюлозного сырья, но и на технологические процессы, используемые при производстве бумаги. Эти факторы в значительной степени влияют на физические характеристики конечного продукта, такие как прочность, жесткость и впитываемость.

Наличие элементов, таких как углерод, кислород, алюминий и кальций, указывает на присутствие наполнителей и проклеивающих веществ. Наполнители, например, карбонат кальция, используются для улучшения оптических свойств бумаги, ее белизны. Кальций, в частности, помогает увеличить содержание минералов, что, в свою очередь, улучшает структуру бумаги и ее устойчивость. Кроме того, такие добавки способствуют лучшему удерживанию влаги и равномерному распределению краски при печати.

Срез бумаги, содержащей карбонат кальция и полиэтилен, показывает совершенно иную структуру. Отсутствие видимых волокон подразумевает, что такая бумага образована в основном полиэтиленовым слоем, что придает ей повышенную прочность и водоотталкивающие свойства. Это делает данные виды бумаги особенно подходящими для наружной рекламы и упаковки.

Содержание кремния, обнаруженное на СЭМ-изображениях бумаги, указывает на использование диоксида кремния в качестве наполнителя. Диоксид играет ключевую роль в оформлении поверхности бумаги. Он помогает сформировать тонкое защитное покрытие, что, в свою очередь, способствует улучшению таких свойств, как гладкость и однородность поверхности. Это особенно важно для печати, так как хорошая поверхность обеспечивает равномерное нанесение краски и улучшает качество изображения.

Полученные результаты исследования подчеркивают высокую эффективность и перспективность использования сканирующей электронной микроскопии и ЭДС-анализа для определения химического состава и структуры бумаги.

Сочетание СЭМ и ЭДС-анализа открывает широкие возможности для оперативного анализа и контроля качества на всех этапах производства бумаги. Это не только позволяет производителям оптимизировать рецептуру, но и повышает уровень научных исследований в области материаловедения. За счет такого подхода можно предсказывать, как компоненты или изменения в составе бумаги могут влиять на качество печати, что особенно критично для рекламы и полиграфии, где качество изображения напрямую связано с характеристиками использованной бумаги.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зеер Г. М., Фоменко О. Ю., Леяева О. Н. Применение сканирующей электронной микроскопии в решении актуальных проблем материаловедения // Journal of Siberian Fed-eral University. Chemistry 4. 2009. №2. С.287-293.