

форме (текстовые, графические, мультимедиа), которые являются основой для будущей публикации. При чем, опубликование можно осуществлять не только в виде печатного издания, но и в виде Интернет-публикации [1]. Поэтому в общую классификацию периферийных устройств КИС включены и такие виды устройств как мультимедийные манипуляторы, камеры, акустические системы, позволяющие создать мультимедиа-контент. Также в группы устройства ввода и вывода информации для создания мультимедиа могут быть включены устройства формирования объемных изображений, такие как шлемы виртуальной реальности; 3D-очки; 3D-мониторы; 3D-проекторы, 3D-принтеры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каледина, Н. Б. Структура и задачи электронного учебника «Основы типографики» / Н. Б. Каледина // Скориновские чтения–2019: современные тенденции развития издательского дела : материалы IV Международного форума, Минск, 24-25 сентября 2019 г. – Минск : БГТУ, 2019. – С. 207-210.

УДК: 658.788.4

О. П. Старченко, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

#### **БЕЛОРУССКАЯ СЪЕДОБНАЯ УПАКОВКА: ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ, ОТЛИЧИЕ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ АНАЛОГОВ**

В последнее десятилетие особенно остро встал вопрос серьезной опасности загрязнения окружающей среды в связи с усиленным использованием полимерных материалов в ряде отраслей народного хозяйства. Таким образом, проблема получения экологически чистой упаковки для различных видов продукции стала особенно актуальной. Интенсификация исследований в области создания и применения экологически безопасных видов тары и упаковки является одним из перспективных направлений в решении глобальной экологической проблемы, связанной с загрязнением среды обитания человека отходами полимеров.

В настоящее время особое внимание уделяется созданию принципиально новых упаковочных материалов – нетоксичных, легко утилизируемых, способных обеспечить эффективную защиту продуктов от микробных поражений и воздействия кислорода воздуха, предотвратить их усушку в процессе производства и хранения. В этой связи ученые всего мира обращают внимание на создание и расширение ас-

ассортимента съедобных упаковочных материалов, употребляемых вместе с пищевыми продуктами, упрощающими дозирование и порционирование продукции, не засоряющими внешнюю среду. Кроме того, съедобная упаковка, полностью безупречная с экологической точки зрения, может обладать рядом уникальных функциональных свойств и эксплуатационных характеристик за счет введения в ее состав витаминов, ароматизаторов, антиоксидантов и т. д.

По пищевой ценности съедобные пленки и покрытия условно подразделяют на усвояемые (на основе белков, жиров, углеводов) и неусвояемые (на основе восков, парафинов, водорастворимых природных и синтетических камедей, водорастворимых производных целлюлозы, поливинилового спирта, поливинилпирролидона и др.).

В настоящее время основными пленкообразующими компонентами в составе съедобной упаковки являются: белки (коллаген, желатин, зеин, глютен, соевые изоляты, казеин и т. д.), жиры (ацетоглицериды, глицериды, жирные кислоты), углеводы (производные крахмала, эфиры целлюлозы, хитозан, декстрины, альгинаты, каррагинаны, пектины, полисахариды) и др.

Еще в XII веке в Китае моряки перед отправкой груза покрывали фрукты воском для лучшего их хранения. А в XVI веке в Японии появилась одноразовая посуда, изготовленная из рисовой муки. Ученые не прекращают исследования в области упаковки и сегодня, чтобы в будущем полностью перейти на съедобную упаковку.

Активно над этой проблемой работает Германия, где была разработана упаковка из водорослей специально для одной из сетей фастфуда Nordsee. Морские водоросли в пищевой промышленности используют уже давно, например, альгинаты Na и Ca, выделенные из бурых морских водорослей. Такие съедобные пленки прозрачны и имеют высокие прочностные характеристики, что позволяет использовать их при формировании колбасных и мясных изделий. Также в Германии созданы полимерные вещества из различных съедобных материалов: крахмала, желатина, природных целлюлоз. Из этих ингредиентов производится посуда для супов быстрого приготовления, десертов или мясных блюд. Разогреть в микроволновке и съесть продукты можно прямо в упаковке.

Департамент сельского хозяйства США разработал пищевые казеиновые пленки. Казеин – белок, содержащийся в молоке, и упаковку из него используют для сыра и йогурта. Из-за стоимости технологии пока производство экспериментальной пленки удалось наладить лишь на маленьком заводе в Техасе. Американские ученые также создали пленку на основе различных фруктов и овощей, которая отлично под-

ходит для упаковки мяса и рыбы. Съедобная оболочка состоит из фруктовых или овощных пюре с добавлением жирных кислот, спиртов, воска, растительного масла. Она не только увеличивает срок хранения, но и позволяет потребителю самому выбрать ее вкус.

Бразильская корпорация сельскохозяйственных исследований и компания Embrapa Instrumentation создали съедобные пластиковые пленки из фруктов и овощей. Съедобный пластик произведен из обезвоженных продуктов, смешанных с наноматериалом, который обладает связующей функцией.

Полисахариды также могут оказаться альтернативой классической упаковке. Такие пленки защищают продукт от потерь массы (за счет снижения скорости испарения влаги) и увеличивают срок годности продукта, замедляя процессы проникновения кислорода извне.

В Испании разработан гель для упаковки из Алоэ Вера. Он может стать натуральной и безвредной для окружающей среды альтернативой традиционным консервантам, которые наносят на фрукты после сбора урожая. Исследователи полагают, что благодаря высокому содержанию натуральных противогрибковых компонентов и антибиотиков гель может использоваться и для сохранения качества мясных продуктов.

В одном из университетов Астрахани изобрели упаковку, которая на 90% состоит из тех же веществ, что и сам продукт, который в нее заворачивают. Для этого используется загуститель альгинат натрия. Новое изобретение напоминает упаковочный пергамент. Под воздействием высокой температуры съедобная пленка разлагается на безвредные компоненты, что делает ее абсолютно безопасной.

Исследователи из Самарского университета предложили уникальную съедобную пленку, в которую можно заворачивать продукты питания для космонавтов. При изготовлении необычной упаковки предполагается использование овощного или фруктового пюре.

В Украине разработана упаковочная пленка из кукурузного крахмала, которую можно съесть вместе с запакованными в нее хлебом или колбасой. Необычную упаковку можно использовать в качестве бульона, растворив ее в кипятке.

В этом вопросе Беларусь идет по стопам мировых тенденций. Отечественные разработки в области получения и применения съедобных пленок и покрытий базируются на исследованиях общих закономерностей при подборе компонентов (их совместимость и структура получаемых систем, физико-химические свойства) и технологических параметров для изготовления упаковочных материалов, сочетающих высокий уровень эксплуатационных характеристик (проч-

ность, низкую газопроницаемость, экологическую безопасность, хорошую формуемость, сохранение качества, обеспечение микробиологической безопасности и др.).

Ученые ОАО Борисовский завод полимерной тары «Полимиз» в сотрудничестве с БГУ разработали съедобную пленку, которая состоит из крахмала и пищевых полимеров на основе воды. Технология изготовления достаточно простая: из пюре формируют массу с пластификатором и сушат готовый пласт при температуре не выше 60 °С.

При более высокой температуре пленка становится хрупкой. Уже создано более 500 опытных съедобных образцов. Все они обладают высокой прочностью и способны конкурировать с материалом, полученным из целлюлозы.

Она отлично усваивается организмом, подходит для нанесения печати съедобными чернилами, также позволяет экспериментировать с ингредиентами, цветами и благодаря антибактериальным свойствам увеличивать сроки хранения продуктов. Такую пленку можно использовать при упаковке кондитерских изделий, специй, меда, мяса и молочной продукции, спортивного питания, витаминных добавок.

Исследователи продолжают активно работать над поиском альтернативных вариантов упаковки – возможно, совсем скоро мир откажется от традиционных упаковочных материалов, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду.

УДК 004.056:655.3.026.7

А.А. Молдованов, асп.;  
Л.С. Корочкин, проф., д-р техн. наук;  
М.С. Шмаков, зав. кафедрой, канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИТЫ ПРОДУКЦИИ ОТ ФАЛЬСИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КОДИРОВАНИЯ ШТРИХОВЫХ КОДОВ**

Среди тенденций современного рынка выделяется особенность использования штриховых кодов матричного типа в сфере маркировки логистической единицы и розничной продукции. На отечественном рынке развивается распределенная информационная система (ИС) «Электронный знак». Подобная система идентификации и учета продукции также получила свое развитие и в Российской Федерации под наименованием «Честный знак» [1]. Подобные системы прибегают к использованию двумерных штриховых кодов (DataMatrix, в частно-