

**М. А. Муранова**

**M. A. Muranova**

*mari.muranova@inbox.ru*

**И. Ю. Калугина**

**I. Yu. Kalugina**

*kalu-inna@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный

экономический университет»

г. Екатеринбург, Россия

Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

## **СЪЕДОБНАЯ УПАКОВКА – ПУТЬ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ**

### **EDIBLE PACKAGING IS A WAY TO ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

**Аннотация:** В статье обсуждается проблема загрязнения окружающей среды синтетическими упаковочными материалами. Рассмотрены характеристики съедобных упаковок, разработанных на основе полисахаридов, белков и липидов. Показана роль съедобных упаковочных материалов в решении экологических проблем.

**Abstract:** The problem of environmental pollution by synthetic packaging materials is discussed in this article. Characteristics of edible packaging, developed on the basis polysaccharides, proteins and lipids, were contemplated. In addressing environmental problems, the role of edible packaging material was shown.

**Ключевые слова:** упаковочные материалы, разлагаемые биополимеры, белки, полисахариды, съедобные пленки и покрытия, экологические проблемы, рациональное природопользование.

**Keywords:** packaging materials, biodegradable biopolymers, proteins, polysaccharides, edible films and coatings, environmental problems, environmental management.

Упаковка играет важную роль в сохранении свойств пищевых продуктов. В настоящее время широко применяют синтетические упаковочные материалы, сырьем для получения которых служат невозполняемые природные ресурсы. Долговечность пластика, изначально считавшаяся достоинством этого материала, становится настоящей угрозой для экологии нашей планеты. Именно поэтому утилизация различных видов упаковочных материалов: пластиковых пакетов, бутылок, синтетических пленок – одна из актуальных проблем современности.

Согласно прогнозу Всемирного экономического форума и Фонда Эллен МакАртур (Ellen MacArthur Foundation), в настоящее время в океанах планеты находится около 165 миллионов тонн пластмассы [2]. Очевидно, что попадание упаковочных материалов в океаны влечет за собой серьезную опасность для морских обитателей. Если человек не начнет действовать, то к 2050 г. в водных просторах планеты будут преобладать именно упаковочные материалы.

В качестве альтернативы синтетическим материалам изначально были предложены биоразлагаемые пластики и таким образом, люди стремились решить проблему утилизации отходов полимерной упаковки. Однако преимущество биоразлагаемых материалов проявляется только при их правильном сборе, что в значительной степени усложняет их применение [1]. На сегодняшний день съедобные пленки и покрытия – единственный вид биоразлагаемой полимерной упаковки, которая не нуждается в индивидуальном сборе и особых условиях утилизации [7].

Использование съедобных пленок и покрытий известно человечеству с давних времен. Например, в Древнем Китае впервые в XII в. применили съедобную пленку, покрыв цитрусовые фрукты тонким слоем воска. А в XVIII в. в Японии была запатентована одноразовая посуда, изготовленная из прессованной рисовой муки. В современном мире ученые не прекращают исследования в области съедобных упаковочных материалов. Так, большой прорыв в их производстве, достигнут в Германии, где созданы различные деструктурируемые полимерные пленки природного происхождения.

Съедобные упаковочные материалы производятся исключительно на основе возобновляемых ингредиентов. К группе природных органических веществ, широко применяемых в производстве съедобных упаковочных материалов, относятся полисахариды. В качестве полисахаридов чаще всего применяют крахмал, альгинаты, эфиры целлюлозы, хитин, хитозан. Данные химические соединения позволяют получить большой спектр упаковочных материалов, поскольку в пленку можно ввести различные водорастворимые добавки. Материалы, полученные на основе полисахаридов, обладают гидрофильными свойствами, а также создают условный барьер для взаимодействия с кислородом, тем самым замедляя процесс окисления жира, приводящий к порче продуктов питания [5]. Для съедобной упаковки кроме высокой влагоудерживающей способности, важной характеристикой является способность сохранять свои свойства под влиянием высокой или низкой температур [6].

В качестве материала для производства съедобных пленок и покрытий применяют белки, как животного, так и растительного происхождения. Молекулы белков – полипептиды, состоящие из остатков аминокислот, обладают многообразием свойств, открывают большие возможности для биотехнологов в моделировании биоразлагаемых полимеров.

Источниками белков для производства съедобных, экологических упаковочных материалов могут служить казеин и коллаген, животные белки, которые после денатурации превращаются в клейкий и упругий материал.

Широкое применение в производстве съедобной упаковки нашел кукурузный белок – зеин. Важнейшее свойство пленок на основе зеина – водостойкость. Зеиновыми пленками уже давно покрывают таблетки, и данный материал считается одним из перспективных в производстве съедобных упаковок [4]. Пленки и покрытия, «построенные» на его основе, получают достаточно хрупкими, однако существует способ решения данной проблемы. При производстве белковых пленок к ним добавляют пластификаторы: глицерин, сахарозаменитель сорбит или просто сахарозу.

Большое внимание также уделяется глютену пшеницы, белку растительного происхождения. Пленки в таком случае получают достаточно прочными и упругими.

Пленкообразователями служат липиды – обширная группа природных органических соединений. К ним можно отнести пчелиный, карнаубский воски, обладающие хорошими барьерными свойствами по отношению к влаге. Наряду с преимуществами они обладают невысокой механической прочностью, поэтому липидные пленки уступают упаковочным материалам, изготовленным на основе полисахаридов и белков.

Применение съедобных пленок и покрытий достаточно актуально при производстве различной мясной продукции. Мясная продукция обладает высокой пищевой ценностью, но является весьма трудоемкой при изготовлении. Так, например, для защиты мясной продукции в Санкт Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий были получены пищевые покрытия на основе хитозана в сочетании с крахмалом или желатином [3]. Биополимерные покрытия и пленки также применяются в производстве сыров. Их главная задача – защита поверхностей сыров от развития плесневых грибов, которые, в свою очередь, способны поражать продукт по всей его массе. В современном мире вопрос о производстве и применении съедобных упаковочных материалов – одна из ключевых проблем науки.

Съедобные пленки и покрытия – это действенный способ решить проблемы загрязнения планеты и рационального природопользования. Очевидными преимуществами съедобных пленок и покрытий в сравнении с синтетическими упаковочными материалами являются: простота утилизации, способность упаковки сохранять свойства пищевых продуктов, выполнять роль дополнительного источника питания, применять в качестве сырья для их получения восполняемые природные ресурсы. Таким образом, съедобные пленки и покрытия – путь к рациональному природопользованию и улучшению экологической ситуации. Однако их широкое применение в современном мире ограничено достаточно высокой стоимостью

производства, поэтому необходимы активные научные исследования в решении данной проблемы. <https://hij.ru/read/5077/>

#### Список литературы

1. *Tharanathan, R.* Biodegradable films and coatings: past, present and future / R. Tharanathan. – Text : direct // Trends in Food Science and Technology. – 2003. – Vol. 13, is. 3. – P. 71–78
2. Земля. Хроники жизни. – URL: <https://earth-chronicles.ru/news/2016-01-21-88230>. – (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.
3. *Казакова, Е. В.* Защитное съедобное покрытие на основе белков / Е. В. Казакова, Л. С. Кузнецова. – Текст : непосредственный // Пищевая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 16–18.
4. *Комаров, С. М.* Суп из упаковки / С. М. Комаров. – Текст : непосредственный // Химия и жизнь – XXI век. – 2014. – № 9. – С. 30–34.
5. Экологически безопасная упаковка на основе полисахаридов / Г. Х. Кудрякова, Н. Н. Роева, С. А. Янковский, С. С. Воронич, Д. А. Зайцев. – Текст : непосредственный // Сахар. – 2018. – № 6. – С. 50–54.
6. *Макарова, Н. В.* Съедобная упаковка из отходов переработки яблок / Н. В. Макарова, Н. Б. Еремеева, Я. В. Давыдова. – Текст : непосредственный // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2020. – № 51. – С. 26–34.
7. *Савицкая, Т. А.* Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) / Т. А. Савицкая. – Текст : непосредственный // Полимерные материалы и технологии. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 6–36.