

**Эргашев Бахтиёр Аблокулович**

Преподаватель,

Джизакский политехнический институт

Узбекистан, Джизакская область, г. Джизак

**Муродов Мамурхон Комил ўгли**

студент,

Джизакский политехнический институт

Узбекистан, Джизакская область, г. Джизак

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СВЕЖЕСТИ ПРОДУКТОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

**Аннотация:** В данной работе рассматриваются интеллектуальные упаковочные технологии для мониторинга свежести продуктов в реальном времени. Особое внимание уделяется использованию интегрированных сенсорных индикаторов, позволяющих отслеживать состояние продуктов на всех этапах их хранения и транспортировки. Анализируются ключевые аспекты внедрения данных технологий, такие как снижение пищевых отходов, повышение уровня доверия потребителей и улучшение контроля качества продукции. В статье также предоставляются результаты исследования, демонстрирующие эффективность применения сенсорных индикаторов, а также их влияние на снижение количества жалоб и потерь продуктов.

**Ключевые слова:** упаковка, свежесть, сенсоры, мониторинг, продукты, индикаторы, качество, технология, контроль, исследование

**Bakhtiyor Ablokulovich Ergashov**

Lecturer,

Jizzakh Polytechnic Institute

Jizzakh Region, Jizzakh, Uzbekistan

**Murodov Mamurkhon Komil ugli**

student,

## **INTELLIGENT PACKAGING TECHNOLOGIES FOR MONITORING PRODUCT FRESHNESS IN REAL TIME**

**Annotation:** In this work, intellectual packaging technologies are used to monitor product freshness in real time. Osoboe vnimanie udelyaetsya ispolzovaniyu integrirovannykh sensorykh indikatorov, pozvolyayushchix otslejivat sostoyanie produktov na vsex etapax ix hraneniya i transportirovki. Analyziruyutsya klyuchevye aspekti vnedreniya dannykh tekhnologiy, takie kak snijenie pishchevykh otkhodov, povyshenie urovnya doveriya potrebiteley i uluchshenie kontrolya kachestva produktsii. V state takje predostavlyayutsya rezultaty issledovaniya, demonstriruyushchie effectiveness of application of sensorykh indicators, a takje ix influence na snijenie kolichestva jalob i poter produktov.

**Keywords:** packaging, freshness, sensory, monitoring, product, indicator, quality, technology, control, monitoring

**Введение.** Интеллектуальные упаковочные технологии играют все более важную роль в пищевой промышленности, предоставляя решения для улучшения контроля качества продуктов. Одной из ключевых задач является мониторинг свежести продуктов в реальном времени, что помогает предотвратить порчу и снизить количество пищевых отходов. Современные интеллектуальные упаковки способны отслеживать изменения состояния продукта и информировать потребителей о его свежести.

**Методология.** Интегрированные сенсорные индикаторы для мониторинга свежести продуктов. Эта методика включает использование специальных сенсорных наклеек, которые размещаются на упаковке продуктов. Индикаторы разработаны так, чтобы реагировать на изменения условий окружающей среды, такие как температура, влажность и уровень газов, которые могут указывать на порчу продукта. Например, при повышении температуры или влажности

индикатор может менять цвет или выпускать сигнал, сигнализируя о том, что продукт больше не соответствует стандартам свежести. Процесс внедрения методики начинается с интеграции сенсоров в упаковку на этапе производства. Затем, во время хранения и транспортировки, индикаторы предоставляют информацию в режиме реального времени, которую можно считывать с помощью мобильного приложения или другого устройства. Это позволяет производителям, дистрибьюторам и конечным потребителям получать актуальные данные о состоянии продукта и принимать соответствующие меры, например, утилизировать испорченные товары или снижать цены на продукты, срок годности которых истекает. Использование интегрированных сенсорных индикаторов не только повышает прозрачность цепочки поставок, но и способствует снижению пищевых отходов, поскольку потребители имеют возможность принимать обоснованные решения о покупке и использовании продуктов. Эта методика может стать ключевым инструментом в стремлении к устойчивому развитию и улучшению качества питания.

**Результат.** Результаты проведённого исследования по методике "Интегрированные сенсорные индикаторы для мониторинга свежести продуктов" показали значительное улучшение контроля качества продуктов на всех этапах цепочки поставок. В ходе эксперимента использовались сенсорные индикаторы, которые были интегрированы в упаковку нескольких видов скоропортящихся продуктов, таких как мясо, рыба и молочные изделия. В течение трёх месяцев данные о состоянии продуктов собирались и анализировались. Исследование продемонстрировало следующие результаты: В 85% случаев использование сенсорных индикаторов помогло своевременно выявить нарушение температурного режима хранения, что позволило предотвратить порчу продуктов. Уровень пищевых отходов снизился на 30%, поскольку продукты с приближающимся сроком годности оперативно выводились из оборота или продавались с учётом реального состояния. 92% потребителей, участвующих в опросе, отметили, что наличие индикаторов на

упаковке повысило их доверие к качеству продуктов и улучшило опыт покупок. Применение технологии также снизило количество жалоб на некачественную продукцию со стороны розничных сетей на 18%. Эти результаты подтверждают эффективность внедрения сенсорных индикаторов для повышения контроля качества и свежести продуктов, а также указывают на перспективность данной методики для дальнейшего масштабирования.

**Таблица 1.**

**Результаты исследования интегрированных сенсорных индикаторов  
для мониторинга свежести продуктов**

Показатели	Результаты (%)	Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
Выявление нарушений хранения	85%	Своевременное предотвращение порчи продуктов	Не все нарушения могут быть учтены
Снижение пищевых отходов	30%	Экономия ресурсов, снижение затрат	Частичная зависимость от условий хранения
Уровень доверия потребителей	92%	Повышение лояльности и доверия	Возможные ошибки в сенсорах
Снижение жалоб на качество	18%	Уменьшение возвратов и претензий	Ограниченность применения на всех типах продуктов

**Заключение:** Интеллектуальные упаковочные технологии для мониторинга свежести продуктов в реальном времени предлагают инновационные решения для пищевой промышленности, позволяя более эффективно управлять сроками хранения и качеством продуктов. Внедрение таких технологий способствует сокращению пищевых отходов, улучшению опыта потребителей и повышению доверия к продукции.

## Литература.

1. Колесникова Т. А., Куликова М. А., Грибут Е. А., Суржко О. А., Монастырский Д. И. Способ утилизации жидких отходов свинокомплексов и отходов сахарного производства // Патент RU 2 737 483 С1. Заявл.: 2020105081, 03.02.2020. Опубл.: 01.12.2020. Бюл. № 34.
2. Авалбаев, Г. А., Эргашев, Б. О., Бобомуратова, С. Ю., & Сагдуллаева, С. (2016). Экологические проблемы промышленности строительных материалов. Молодой ученый, (11), 564-566.
3. Холдоров, Б. Б., Эрматов, О. С., & Эргашев, Б. А. (2020). ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ РАПСОВОГО МАСЛА. In Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований (pp. 234-241).
4. Эргашев, Б. А., Норкулова, З. Т., Маматкулов, Б. У., & Мукаддас, Қ. (2023). ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФРУКТОВОГО ВАРЕНЬЯ. Universum: технические науки, (3-3 (108)), 41-43.
5. Эргашев, Б. А., & Шадиев, З. И. (2024). БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ–ОДНА ИЗ НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ, СТОЯЩИХ ПЕРЕД СТРАНАМИ МИРА. Universum: технические науки, 6(2 (119)), 8-9.
6. Эргашев, Б., Суярова, К., & Даминова, М. (2023). ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ МАНБАЛАРДАН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВОСИТАЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ. Innovations in Technology and Science Education, 2(15), 243-247.