

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА Modern grain storage technologies

**Л. В. Никитина**, студент,  
**Н. Л. Лопаева**, кандидат биологических наук, доцент,  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

### **Аннотация**

Сегодня технологии развиваются очень быстро, поэтому существует множество новых методов и инновационных решений для хранения зерна. В данной статье рассмотрено несколько основных технологий, которые используются в современном агробизнесе для оптимизации процесса хранения зерна и предотвращения его порчи.

**Ключевые слова:** зерно, хранение, технология, контроль качества.

### **Summary**

Today, technologies are developing very quickly, so there are many new methods and innovative solutions for grain storage. This article discusses several basic technologies that are used in modern agribusiness to optimize the grain storage process and prevent its spoilage.

**Keywords:** grain, storage, technology, quality control.

Хранение зерна является одной из важнейших задач для аграрной отрасли. Недостаточная эффективность хранения может привести к значительным потерям и снижению качества зерна. Современные технологии хранения зерна, такие как использование специальных контейнеров и систем вентиляции, могут помочь улучшить условия хранения и сохранить качество зерна на более длительный период [1].

**Цель работы:** изучить основные актуальные технологии хранения зерна.

### **Задачи:**

- рассмотреть основные принципы и методы хранения зерна;
- узнать о перспективах развития технологий хранения зерна в будущем.

### **Проблемы хранения зерна в современном мире**

Хранение зерна является важным этапом в производственном цикле сельскохозяйственных культур. Однако, современные технологии хранения зерна по-прежнему сталкиваются с рядом проблем, которые могут привести к значительным потерям урожая и дополнительным расходам на его сохранение [2].

Общие требования к хранению зерновых регламентированы Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011), а также ГОСТами на соответствующие культуры [1].

Основные требования к хранению зерновых:

- зерно всегда сортируется по количеству влаги в нем, относительно его вида, засоренности и сорта. По процентному содержанию влаги зерновое сырье делится на сухое (до 22%) и сырое (свыше 22%);

- запрещается смешивать разное зерно;
- зараженное и проросшее зерно обязательно нужно хранить в отдельных помещениях;
- перед складированием проводится газовая и аэрозольная обработка хранилища для дезинфекции и борьбы с насекомыми;
- проводится постоянный мониторинг температуры и влажности, а также анализ на наличие и количество вредителей.

Проблемы хранения зерна включают в себя не только физические и биологические факторы (такие как плесень, насекомые, гниль), но и экономические – высокую стоимость энергоресурсов для обработки и поддержания оптимальных условий для хранения.

В связи с этим, разработка новых технологий становится все более актуальной задачей. Сегодня на рынке представлены различные методы и системы хранения зерна: от традиционных (складские помещения) до инновационных (контейнерные склады, газозащитные камеры) [5].

Одной из перспективных технологий является использование инфракрасного излучения для обработки зерна перед его хранением. Этот метод позволяет уменьшить количество микроорганизмов и насекомых, которые могут привести к порче урожая.

Кроме того, существуют различные системы вентиляции, которые обеспечивают поддержание оптимальных условий для хранения зерна (влажность, температура). Например, системы, контролирующие концентрацию кислорода и углекислого газа в помещении.

Также стоит отметить использование специальных добавок или обработки зерна перед хранением. Например, нанесение бактериального препарата на поверхность зерна может значительно снизить количество плесени и других видов грибков.

Несмотря на то, что новые технологии хранения зерна требуют дополнительных финансовых инвестиций со стороны производителей и потребителей зерновой продукции, они могут значительно снизить потери урожая и расходы на его сохранение. Кроме того, такие технологии имеют большой потенциал для автоматизации процесса хранения и обработки зерна.

### ***Основные технологии хранения зерна***

Современные технологии хранения зерна включают в себя использование специального оборудования и инновационных методов, которые позволяют сохранять качество зерна на протяжении длительного времени.

Одной из основных технологий является герметичное хранение зерна в специальных контейнерах. Такой метод позволяет предотвратить доступ кислорода и влаги, что способствует сохранению свежести и питательных свойств зерна. Кроме того, такие контейнеры обладают высокой механической прочностью и защищают зерно от повреждений при транспортировке.

Еще одной эффективной технологией является использование системы кондиционирования зерна. Она заключается в поддержании оптимальных условий окружающей среды для хранения – температуры и влажности. Благодаря этому удастся продлить срок хранения зерна без потерь качества [2, 5].

Различные виды сушки также широко используются для подготовки зерна к хранению. С помощью процессов конвективной или адсорбционной сушки удаляется излишняя влага, которая может вызвать гниение или развитие плесневых грибов. Также существуют инновационные методы сушки, такие как микроволновая технология, которые позволяют быстро и эффективно осушать зерно.

Важным элементом современных технологий хранения зерна является использование автоматизированных систем контроля и управления. Они обеспечивают надежный мониторинг состояния зерна и окружающей среды, а также возможность удаленного управления процессами хранения [1].

Таким образом, основные технологии хранения зерна включают герметичное хранение в контейнерах, системы кондиционирования, различные методы сушки и автоматизированные системы контроля и управления. Использование таких инновационных подходов позволяет сохранять качество зерна на высоком уровне и продлить его срок хранения без потерь.

### ***Инновационные методы контроля качества зерна в процессе хранения***

Одним из главных проблем современного зернохозяйства является сохранение качества зерна в процессе хранения. Утрата питательных веществ и увеличение содержания микотоксинов, а также риски возгорания и самовозгорания являются серьезными вызовами для производителей [4].

Сегодня на помощь приходят инновационные технологии, которые позволяют эффективно контролировать качество зерна на всех этапах его хранения. Одной из таких технологий является использование спектроскопии ближнего инфракрасного (NIR) диапазона [6].

Эта методика позволяет быстро и точно определить содержание белка, жира, клейковины и других компонентов зерна, что особенно актуально при выявлении микотоксинов или других загрязнений.

Также широкое распространение получают автоматизированные системы мониторинга условий хранения. Они представляют собой комплексный подход к контролю параметров окружающей среды в складских помещениях: температуры, влажности, уровня углекислого газа и др.

Эти технологии позволяют не только быстро обнаруживать проблемы в процессе хранения зерна, но и своевременно реагировать на них, предотвращая возможные потери или повреждения продукции.

Таким образом, использование инновационных методов контроля качества зерна является ключевым фактором для обеспечения высокой эффективности и безопасности в зернохозяйственном секторе [6].

### ***Сравнительный анализ эффективности различных технологий хранения зерна***

Современные технологии хранения зерна позволяют сохранить продукт в оптимальных условиях и предотвратить его порчу. Однако, не все методы эффективны и экономически выгодны.

Наиболее распространенной технологией является складское хранение зерна в больших металлических контейнерах. Однако, такой метод требует больших финансовых затрат на строительство контейнеров, а также на обслуживание и уход за ними. Кроме того, при таком виде хранения возможно различное качество зерна из-за различий в условиях окружающей среды [1].

Использование специальных газоплотных силосов – более дорогостоящий метод, но он может обеспечить высокие показатели сохранности продукта. Такой тип хранения позволяет создать закрытое пространство для зерна с управляемой атмосферой и температурой. Это особенно актуально при длительном хранении крупяного зерна или при необходимости оставления его на период дозревания [7].

Другой способ – использование бункеров с вентиляцией. Он обеспечивает надежное хранение зерна и удобство для его подачи и выдачи. Также, благодаря системе вентиляции, можно создавать оптимальные условия окружающей среды и предотвращать рост плесени. С целью

сушки и вентилирование применяют только в случае, если реальная влажность зерна больше равновесной [4].

Еще один метод – использование специальных аэрационных систем. Это простой и дешевый способ, который позволяет обеспечить поступление свежего воздуха к зерну и тем самым продлить его срок хранения [7].

В целом, каждый вид технологии имеет свои преимущества и недостатки. При выборе метода хранения необходимо учитывать тип зерна, климатические условия региона, доступность материалов для строительства, а также бюджет на проект. Сравнительный анализ эффективности различных технологий может помочь выбрать оптимальный вариант и сохранить качество зерна на высшем уровне.

### ***Перспективы развития технологий хранения зерна в будущем***

Современные технологии хранения зерна не стоят на месте, и развитие этой области не прекращается. В будущем можно ожидать ещё более эффективных и инновационных решений для сохранения качества зерна.

Одним из перспективных направлений развития технологий хранения зерна является использование сенсоров и системы автоматизации для контроля за условиями хранения. Это позволит оперативно реагировать на изменение параметров окружающей среды и поддерживать оптимальные условия для сохранения качества продукта.

Ещё одним важным направлением является создание новых материалов для упаковки зерна, которые обеспечат дополнительную защиту от воздействия влаги, света, насекомых и грибков.

Также активно развивается технология аэрационного хранения – метода, при котором зерно подвергается постоянной циркуляции воздуха через специальные системы. Аэрация используется при напольном хранении. Данная процедура позволяет предотвратить скопление конденсата и повышенную влажность, что значительно уменьшает риск порчи продукта [4].

В будущем можно ожидать и развития технологии контроля качества зерна. Новые методы и приборы позволят быстрее и точнее определять содержание влаги, белка, жира, а также выявлять наличие пестицидов и других вредных примесей [6].

Кроме того, стоит отметить разработку инновационных решений для управления складами зерна, которые позволят оптимизировать процесс хранения и сократить затраты на энергию и другие ресурсы.

### ***Заключение***

Таким образом, современные технологии хранения зерна не перестают развиваться. В будущем можно ожидать ещё более эффективных и инновационных решений для сохранения качества продукта.

## **Библиографический список**

1. В лучшем виде. Современные решения для хранения зерна [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://поле.рф/journal/publication/1142> (дата обращения: 05.05.2023).
2. Зерно, мука и хлеб России. Производство – хранение – переработка – рынок [Электронный ресурс]: монография / М. Г. Балыхин, В. А. Бутковский, О. А. Ильина и др. М.: МГУПП, 2020. 564 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163720> (дата обращения: 05.05.2023).
3. Современные технологии хранения и переработки сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://knowledge.allbest.ru/agriculture/2c0b65635b2bc69b4c53b88421306d37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/agriculture/2c0b65635b2bc69b4c53b88421306d37_0.html) (дата обращения: 05.05.2023).

4. Технология хранения зерна. Как хранить зерно с пользой [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://albnn.com/stati/tehnologiya-khraneniya-zerna/> (дата обращения: 05.05.2023).
5. Технология хранения продукции растениеводства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://сельхозпортал.рф/articles/tehnologiya-hraneniya-i-pererabotki-pr/> (дата обращения: 05.05.2023).
6. Уникальная технология производства зерна, направленная на сокращение потерь при хранении НИИ [Электронный ресурс] / Т. С. Штейнберг, Е. П. Мелешкина, Л. И. Семикина и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 11. С. 146-150. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/302596> (дата обращения: 5.05.2023).
7. Хранение зерна [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://expert-agro.ru/blog/khranenie-zerna/> (дата обращения: 05.05.2023).