

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Травов Александр Сергеевич, магистрант 2 года обучения кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

E-mail: travov_alex@mail.ru

Научные руководители:

Степанцевич Марина Николаевна, к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Худякова Елена Викторовна, д.э.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

***Аннотация:** В данной статье представлен обзор решения по улучшению процесса полевого хранения сахарной свеклы с целью сохранения урожая. Рассмотрены методы мониторинга объемов кагатов и микроклиматом внутри них. Описан способ получения данных об объемах кагатов и их дальнейшее использование для оптимизации процесса хранения.*

***Ключевые слова:** мониторинг микроклимата, сахарная свёкла, интернет вещей, беспилотный летательный аппарат, цифровые технологии, хранение сахарной свёклы.*

Введение. Свеклосахарный комплекс играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Состояние подкомплекса во многом зависит от качества сырья. Одна из главных задач отрасли - обеспечение максимального производства сахара с посевной единицы. Эффект достигается путем сохранения высоких технологических и физико-химических качеств свекловичного сырья. Погодные условия зачастую не позволяют проводить уборочные работы в полной мере: техника не может выходить на поля, а загрязненность увлажненных корнеплодов повышается.

Целью разработки является сохранение урожая сахарной свеклы. Для сохранения урожая сельхозпроизводители вынуждены проводить уборку в максимально сжатые сроки, но производственные мощности действующих сахарных заводов не позволяют обеспечить переработку всего объема корнеплодов в оптимальные сроки. Это приводит к тому, что увеличивается продолжительность хранения сахарной свеклы и, как следствие, повышаются потери сахарозы и массы корнеплодов. Таким образом, возникает потребность в качественной организации полевого хранения убранного урожая. [1]. При полевом хранении сахарной свеклы она укладывается в кагаты. Хранение

свеклы в кагатах сопровождается следующими проблемами: это бактерии [2], подмерзание, увядание, а также хищение урожая.

Материалы и методы. Для того чтобы отследить изменения в объемах и микроклиматических условиях кагатов можно использовать технические средства для мониторинга – тахеометр, или беспилотный летательный аппарат [3]. Использование беспилотного летательного аппарата (БПЛА) сопряжено с меньшими трудовыми и временными затратами при замерах и обработке результатов, а также позволяет получить более точные измерения.

Результаты и их обсуждение. Перед началом измерений чтобы не облетать все поле, производятся обзорные фото поля. Затем по ним определяется местоположение кагатов и эти точки отображаются на карте поля, на основе которых можно выстроить полетный маршрут. Полетное задание отправляется на БПЛА по определенным геозонам. После облета территории по снятым материалам строится 3D модель кагата. После обработки полученных данных определяется объем кагата. Данная информация нужна для того, чтобы определить есть ли потери массы в кагатах для предприятия дальнейших действий. Помимо этого, данная информация позволит создать механизм для прогнозирования вывоза свеклы, определить очередность вывоза конкретных кагатов с полей на сахарные заводы, и определить ресурсы самого перерабатывающего завода, оптимизировать объемы выращиваемой свеклы. После поступления свеклы на производство, свекла очищается от посторонних примесей, моется, нарезается, и информация об объемах о полученной стружке непосредственно для получения диффузионного сока обрабатывается, сравнивается с полученными данными с беспилотного аппарата, и на её основе делаются выводы о необходимости модернизации процессов уборки и хранения урожая.

Заключение. В настоящее время технологии интернета вещей все более часто используются в сельском хозяйстве. Одна из отличительных особенностей отрасли – это территориальная рассредоточенность средств производства и предметов труда, поэтому применение технологий интернета вещей дает здесь наибольший эффект [5]. Как правило, на первоначальных этапах внедрения передовых достижений науки и техники в производство, особенно таких новейших и прорывных, каковыми являются цифровые технологии, не являются экономически эффективным, так как их стоимость велика. Однако со временем внедрение передовых достижений науки и техники становится неотъемлемым условием повышения эффективности сельского хозяйства [3, 4].

Библиографический список:

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 2. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК : Монография / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437.

2. Шохрух А. Биология сахарной свеклы, научные основы болезней и вредителей, а также выращивание экологического здорового питания // Электронный журнал биологии и экологии. - 2020. - Т. 2. - №. 1.

3. Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Качалин, М.А. Цифровая трансформация деятельности участников агропродовольственного рынка на основе смарт-контракта / М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, Качалин М.А. // Международный научный журнал, учредитель: ООО "Спектр". – 2021. – №3. – С. 50-60.

4. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарёва, М.И. Горбачев // Международный научный журнал, издательство: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

5. Худякова, Е.В., Худякова, Х.К., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Никаноров, М.С. Технологии Интернета вещей в кормопроизводстве и их эффективность / Е.В. Худякова, Х.К. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, М.С. Никаноров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – М.: ООО "Редакция журнала "Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий". – 2021. – №3. – С. 31-38.

Development of algorithms for controlling and analyzing data of sugar beet storage processes based on the internet of things and artificial intelligence

Travov A.S., master's degree in Applied Computer Science 2 years, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.

Abstract: *This article provides an overview of the decision to improve the field storage of sugar beet. The purpose of development is to preserve the crop. Methods of monitoring volumes of piles and microclimate inside them are considered. The method for obtaining data on volumes of piles and the further use thereof for optimizing the storage process is described.*

Keywords: *microclimate monitoring, sugar beets, internet of things, drone, digital technology, sugar beets storage.*