

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Фиоктистова В.В., бакалавриат 2 курса института Экономики и
управления АПК ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.**

Тимирязева

**Научные руководители: Степанцевич Марина Николаевна, к.э.н.,
доцент кафедры прикладной информатики; Никаноров Михаил
Сергеевич, старший преподаватель кафедры прикладной
информатики**

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Ключевые слова:** хранение сахарной свеклы, программно-аппаратный комплекс, кагат, БПЛА, датчики.*

Настоящая Статья посвящена разработке программно-аппаратного комплекса для совершенствования процессов хранения сахарной свёклы. Рассмотрены методы мониторинга объёмов кагатов и процесса гниения сахарной свёклы. Предложена архитектура и концепция программно-аппаратного комплекса.

Свеклосахарный комплекс является важнейшим в обеспечении продовольственной безопасности страны. На данный момент широко распространена проблема потери объёмов сахарной свеклы в связи с хранением её в кагатах.

При полевом хранении сахарной свеклы она укладывается в кагаты [1]. Хранение свеклы в кагатах сопровождается следующими проблемами: свекла начинает потреблять кислород, нагреваться и гнить, что приводит к потере товарного вида продукции, но и к существенному ухудшению ее потребительских качеств [2].

Цель разработки программно-аппаратного комплекса состоит в сокращении потерь при хранении сахарной свеклы в кагатах. Для оценки качества и объёмов сахарной свёклы можно использовать и визуальный осмотр, однако он не даёт точных данных, на него

затрачивается много ресурсов. При больших объёмах сырья таким способом невозможно определить очаги поражения.

Необходимость использования цифровых решений для повышения эффективности функционирования агропромышленного комплекса отмечают ведущие эксперты в сфере цифровизации АПК [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Поэтому предлагается применить цифровые технологии, и, основываясь на них, отслеживать хранение свёклы в кагатах. Мониторинг и анализ на основе технологий интернета вещей будут способствовать оптимальному выбору: какой кагат сахарной свёклы следует раньше отправить на переработку и, какой – позже.

Для того, чтобы отследить изменения в объемах и микроклиматических условиях кагатов, предлагается использовать следующие технические средства мониторинга: тахеометр, БПЛА (беспилотный летательный аппарат), датчики температуры, влажности воздуха, газовой выделений. Датчики погружаются внутрь, собираются вместе с корнеплодами и позже отсеиваются на заводе. После распределения в кагатах датчиков температуры по их данным можно построить график температур на кагатном поле с учетом разных уровней – от земли до поверхности.

Данные с датчиков обрабатываются программным обеспечением, система анализирует эти данные, и сама подает сигнал, из каких кагатов нужно забирать сырье на переработку в первую очередь, чтобы оно не успело испортиться. Или же может быть принято решение о пересортировке кагата, тем самым предотвратив гниение остальной части урожая.

Перед началом замеров, 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. За счет такого подхода сокращается время обследования, так как облет территории происходит только в области расположения хранилищ. В дальнейшем, обследование территории проводится по разработанному маршруту путем облета участка на определенной высоте, для получения фотографий высокого качества. После обработки полученных данных с применением математического аппарата определяется объем кагата.

Данная информация нужна для того, чтобы определить есть ли потери массы в кагатах для принятия дальнейших действий. А также достаточно ли продукта для собственного сахарного завода или нет. В случае если свеклы не хватает для переработки, то предприятие будет её закупать. Дополнительное регулярное измерение объема позволит осуществить контроль за хищением.

Библиографический список:

1. Кагат сахарной свеклы [Изобретение относится к пищевой промышленности и предназначено для хранения сахарной свеклы перед переработкой]: пат. 2823096 СССР: МПК А 01 F 25/08.

2. Влияние физического состояния корнеплодов сахарной свеклы на результаты хранения // Агропромышленный комплекс: контуры будущего. - 2018. - С. 164-166.

3. Аспекты интеграции информационных систем сельскохозяйственных предприятий / Т.Ф. Череватова, О.С. Ермолаева, И.Е. Быстренина, М.Н. Степанцевич // Научное обозрение: теория и практика. – М.: АО «Алкор». – 2021. – №8 (88). – С. 2397-2414.

4. Сельское хозяйство и цифровой шёлковый путь / Л.И. Хоружий, Т.И. Ашмарина // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 3. С. 16-19.

5. Система прослеживаемости как инструмент обеспечения цифровой трансформации производственно-сбытовых цепочек в АПК / М.Н. Степанцевич // Доклады ТСХА, сборник трудов конференции. – М. – 2021, с. 240-243.

6. 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.

7. 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.

8. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н.

Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал. – М.: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR IMPROVING SUGAR BEET STORAGE PROCESSES

Fioktistova V.V.

Keywords: *storage of sugar beet, software and hardware complex, kagat, UAV, sensors.*

This article is devoted to the development of a software and hardware complex for improving the processes of sugar beet storage. Methods for monitoring the volume of piles and the process of sugar beet decay are considered. The architecture and concept of the hardware-software complex is proposed.