

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ТЕХНОЛОГА ЭЛЕВАТОРА: РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ, ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Н.Е. Шевчик, канд. техн. наук, доцент (УО БГАТУ); А.А. Солдатенко, гл. инженер (ГУ «Научно-исследовательский и проектно-технологический институт хлебопродуктов»)

### Аннотация

*Проведен анализ и систематизация задач, решаемых при управлении технологическим процессом приема, хранения и отпуска зерна на элеваторах и складах силосного типа. Разработано и внедрено автоматизированное рабочее место (АРМ) технолога элеватора.*

### Введение

Технолог обязан принять и сохранить зерно, поступающее на элеватор. Задачи, решаемые им при приеме зерна, связаны с большим объемом его поступления во время уборки урожая, т.к. прием идет практически круглые сутки. При этом зерно бывает разного вида: рожь, пшеница, овес и др. Партии зерна неодинаковы по засоренности и влажности. Элеватор содержит сотни емкостей (силосов) для хранения, связанных между собой транспортным оборудованием (нории, шнеки, транспортеры ...), и технолог должен в указанных силосах формировать партии не только одного вида, но и одинаковой засоренности и влажности. При этом необходимо засоренное или влажное зерно очищать (подрабатывать) и сушить, учитывая, что влажное зерно в процессе хранения самосогревается и теряет свое качество, вплоть до порчи [1].

Каждый силос должен быть оборудован системой дистанционного контроля температуры, а это – несколько сотен точек измерения. Характеристика зерна включает в себя до десятка показателей качества. Поэтому работа технолога связана с переработкой больших объемов информации о размещении продукта в силосах, его количественных и качественных показателях, датах поступлений и отпусков, текущем температурном режиме хранения и прогнозировании возможных перегревов. В таких условиях принятие правильного решения по любой поставленной задаче является достаточно сложным. Если же технолог ошибется и примет не оптимальное решение, то потери зерна могут быть значительными и иметь серьезные последствия для финансового состояния предприятия. Поэтому целью данной работы является сохранение качества зерна путем улучшения условий работы технолога элеватора. Чтобы достичь цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ и систематизация задач технологического процесса приема, хранения и отпуска зерна;
- разработано и внедрено АРМ технолога элеватора.

### Основная часть

Автоматизированная система управления элеватором приведена на рис. 1.

Она включает в себя комплект автоматизированных рабочих мест административно-управленческого персонала: планово-производственное подразделение, бухгалтерию, кадры и др. Этот блок реализуется на стандартных пакетах программ и в данной работе не рассматривается. Блок под названием «Специальные решения» (техпервооружение, реконструкция предприятия, и др.) находится в компетенции руководства предприятия.

Из рис.1 видно, что технологическими процессами элеватора целесообразно управлять тремя взаимосвязанными АРМ:

- АРМ технолога (мастера), который принимает основные решения при приеме, хранении и отпуске зерна;
- АРМ производственно-технической лаборатории (ПТЛ), обязанностью которой является ведение журналов количественно-качественного учета;
- АРМ оператора, который осуществляет управление потоками зерна из приемного устройства в силосы, между силосами и из силосов на отпуск (маршруты дистанционного автоматизированного управления).

Следует отметить, что задачи, решаемые АРМ ПТЛ, составляют информационное обеспечение для АРМ технолога. Задачи же, решаемые в АРМ оператора, являются реализацией принятых технологом решений.

В процессе работы технолог выполняет следующие операции:

- составляет план размещения зерна на элеваторе и ведет документацию о его движении через каждый силос с учетом количественно-качественных характеристик продуктов («силосная доска»);
- пересчитывает и представляет информацию о средневзвешенных количественных и качественных характеристиках зерновой массы, хранящейся в каждом силосе (связке силосов);
- определяет силосы для размещения партии вновь поступающего или перемещаемого зерна с определенными количественно-качественными характеристиками;
- ведет базу данных температуры зерна в хранилище, прогнозирует возможное нарушение режима хранения и выделяет силосы с нарушенным режимом хранения и опасным повышением температуры;
- принимает решение об очистке, сушке, вентилировании партий зерна;

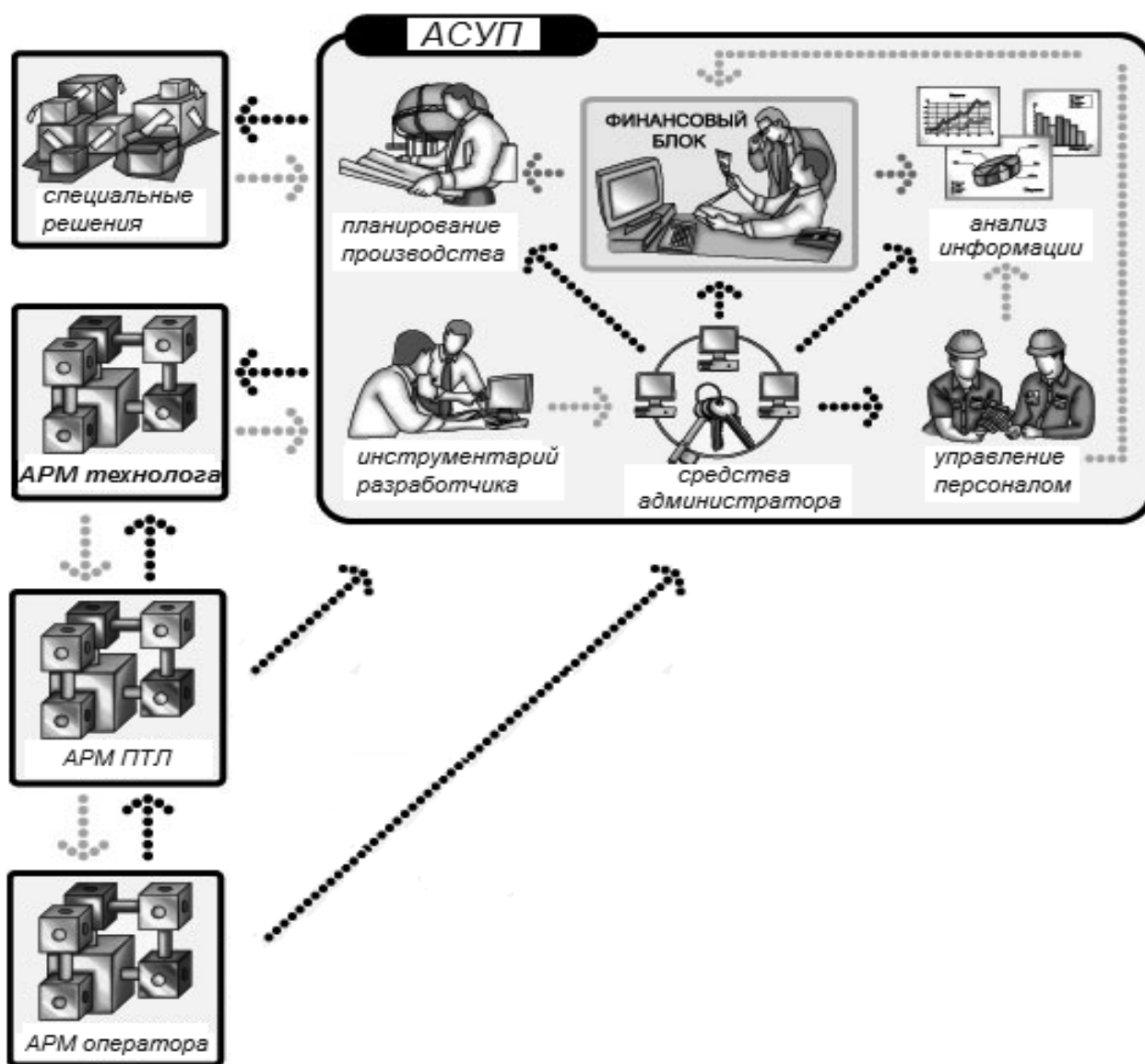


Рисунок 1. Автоматизированная система управления элеватором

– контролирует соблюдение технологических приемов и режимов.

Чтобы своевременно решать указанные выше задачи, а также реагировать на возникновение опасных для зерна ситуаций необходимо постоянно перерабатывать большие объемы информации:

– о видах и температуре зерна, степени заполнения силосов;

– о показателях качества зерна, которые приведены в сопроводительных документах поставщиков, контролируются лабораторией предприятия и заносятся в журналы специальных форм: форма 59 – регистрация показателей качества зерна, которое поступает железнодорожным и автомобильным транспортом, форма 81 – регистрация лабораторных анализов при подработке зерна, форма 71 – регистрация лабораторных анализов при сушке зерна, журнал отпуска зерна;

– о движении зерна по элеватору при его приемке, выполнении технологических операций для улуч-

шения качественных показателей зерна, изменении его характеристик и условий хранения (температурного режима) и отпуске.

Кроме того, часто необходима более детальная информация по количественно-качественным характеристикам зерна и его температуре. Для контролирующих органов требуется сводка нарушений температурного режима хранения зерна за текущий и предыдущие календарные месяцы с указанием дат, номеров силосов, вида хранящегося зерна, значений температур.

В настоящее время на большинстве элеваторов вся указанная выше информация берется из журналов и «силосной доски». Их ведение и использование занимает много времени и довольно трудоемко. Появление автоматизированных систем контроля температуры и управления технологическим процессом элеваторов, в какой-то мере улучшает информационное обеспечение технолога. Но делается это не системно.

С появлением современных персональных ЭВМ и промышленных контролеров наиболее целесообразной формой реализации автоматизированных систем управления технологическим процессом стало создание АРМ, ориентированных на конкретных пользователей. Важнейшей особенностью АРМ является удобный интерфейс и интеллектуальная контекстная поддержка пользователя.

По этой причине АРМ технолога было разработано с интегрированием в него задач количественно-качественного учета, которые являются прерогативой лаборатории. Такой подход имеет важное преимуще-

ство – задачи решаются на общей основе, что обеспечивает их естественную взаимосвязь и удобство использования.

Алгоритм программы АРМ технолога приведен на рис.2. Данная конструкция АРМ была разработана специалистами ГУ «НИПТИхлебопродукт» и УО «БГАТУ». Для его создания, информация была условно разделена на лабораторную, обзорную, детализированную, динамическую и протокольную.

*Лабораторная* (данные исследований ПТЛ) – включает в себя показатели качества зерна, которые приводятся в электронных журналах. Поставляется из

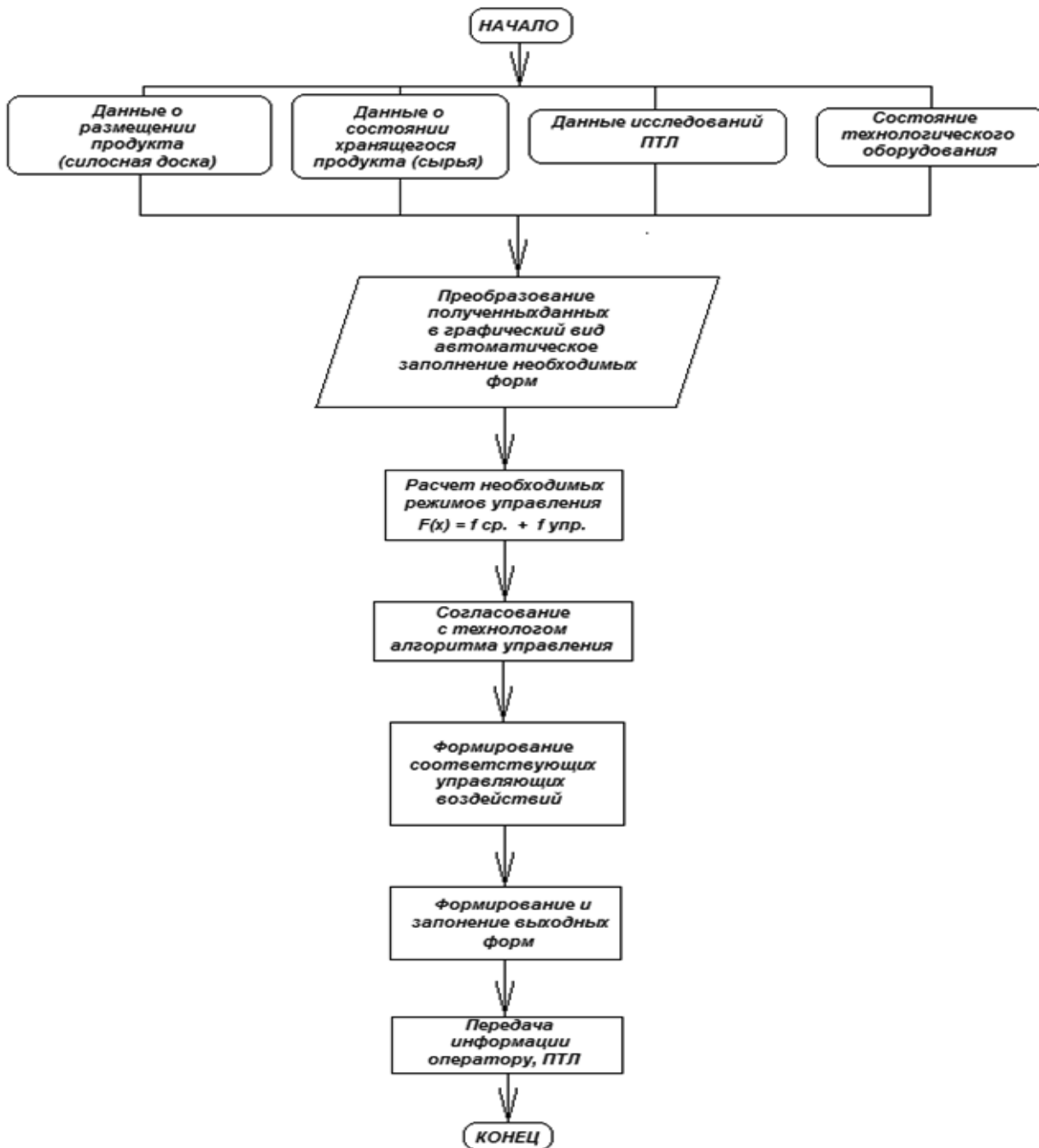


Рисунок 2. Алгоритм программы автоматизированного рабочего места технолога

**АРМ ПТЛ.**

*Обзорная* – кроме информации о видах, температуре зерна, степени заполнения силосов включает в себя также максимальную температуру хранения зерна в каждом силосе, неисправности термоподвесок или их элементов (в разработанном АРМ диагностирование производится автоматически по специальным алгоритмам).

*Детализированная* – конкретизирует обзорную по количественно-качественным характеристикам и температуре зерна в каждом силосе. Приводится в силосных (штабельных) ярлыках и условных изображениях термоподвесок в силосе, которые вызываются непосредственно на электронный план силосного корпуса с обзорной информацией.

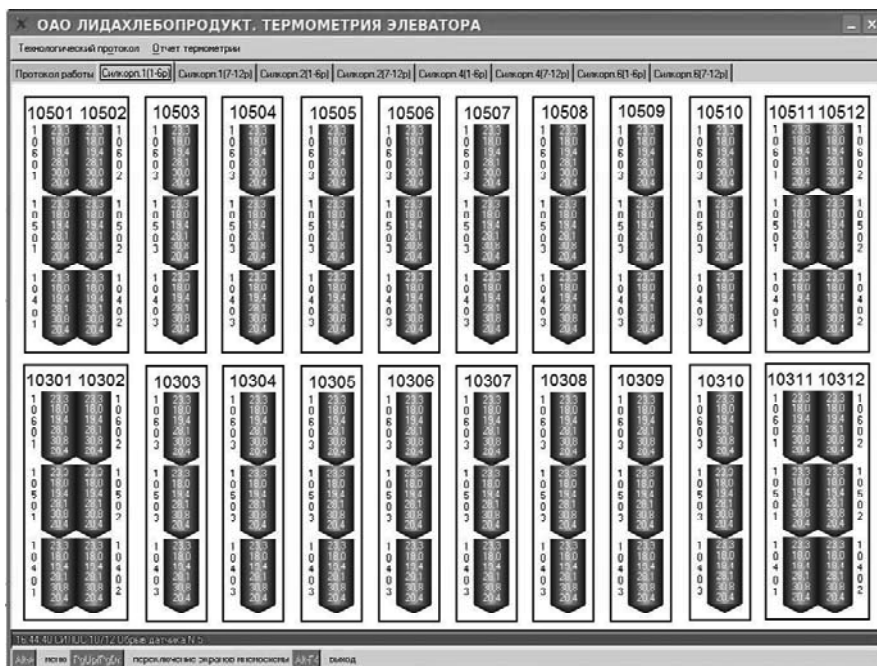
*Динамическая* – информирует о движении зерна по элеватору при его приемке, выполнении необходимых технологических операций для улучшения качественных показателей зерна, изменении его характеристик и температурного режима в течение последних 30 суток и отпуске. Она приведена на электронной силосной доске и в журналах, на графиках изменения температур.

*Протокольная* – кроме сводки нарушений температурного режима информирует руководство предприятия и службу контрольно-измерительных приборов и автоматики о следующем:

- температурах по каждому силосному корпусу с отображением номера силоса, вида продукта, значений температур, измеренных всеми датчиками термоподвесок, даты и времени измерения, температуры окружающей среды во время измерения;

- автоматически выявленных неисправностях в электрических цепях подключения термоподвесок к коммутационной аппаратуре и контроллеру с указанием номеров силоса, коммутационного шкафа и датчика. Является удобным информационным источником для проведения ремонтно-восстановительных работ, а также способствует проверке своевременности осуществления ремонта. Она выводится на бумажные носители при помощи принтеров.

Взаимодействие пользователя с АРМ осуществляется через экранный интерфейс с помощью манипулятора типа «мышь». Клавиатура используется только как дублирующее устройство ввода данных, команд и встречающихся впервые текстов, прежде всего, имен новых поставщиков.



*Рисунок 3. Экран рабочей станции оператора*

Главные принципы построения интерфейса (рис. 3) – максимальная естественность и очевидность действий оператора в сочетании с максимальной наглядностью и комментариями. Это делает работу пользователя достаточно простой, не требует специального дополнительного обучения и создания бумажных инструкций пользователя. Последовательность осуществляемых пользователем действий носит интуитивно понятный характер. При создании интерфейса использовались пожелания и рекомендации специалистов-технологов ведущих зерноперерабатывающих предприятий Республики Беларусь. Разработанные АРМ технолога элеватора внедрены в производство на ОАО «Лидяхлебопродукт», ОАО «Краснознаменский ККЗ», ОАО «Климовичский комбинат хлебопродуктов» и т.д.

Следует также отметить, что АРМ технолога может войти важной составляющей в АРМ руководителей предприятий более высоких должностных уровней – от заведующего лабораторией до директора.

**Заключение**

1. Проведен анализ и систематизированы задачи, решаемые при управлении технологическим процессом приема, хранения и отпуске зерна на элеваторах.
2. Разработано и внедрено автоматизированное рабочее место технолога элеватора.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бритинов, Д.А. Разработка способа стабилизации термовлажностных характеристик зерна при сушке и хранении: автореф. дис. канд. техн. наук – Воронеж, 2006.