

НВтореср.
П 24

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
им. М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ПЕРЕВОЗНИК Людмила Семеновна

УДК 664.784.001.57

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЫРЬЕВЫМИ ПОТОКАМИ
КУКУРУЗООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Специальность 05.13.07 – автоматическое управление
и регулирование, управление технологическими про-
цессами (промышленность)

Перечень 1989

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса – 1984

Работа выполнена на кафедре автоматизации производственных процессов Одесского технологического института пищевой промышленности имени М.В. Ломоносова

- Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор Платонов П.Н.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор Полуэктов Р.А.
- кандидат технических наук,
доцент Бахвалов А.А.
- Ведущая организация - Научно-производственное
объединение "Пищепром-
автоматика"

Защита состоится "1" ноября 1984 г. в 10⁰⁰ часов на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В. Ломоносова по адресу: 270039, г.Одесса, ул. Свердлова, 112, ОТИПИ им. М.В. Ломоносова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности имени М.В. Ломоносова.

Автореферат разослан "29" сентября 1984 г.

секретарь
Совета

А.Ф. Загибалов

ОНАХТ 26.06.12
Система управления с



v014751

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС, материалами майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС и Всесоюзного экономического совещания по проблемам агропромышленного комплекса одним из факторов, обеспечивающих выполнение Продовольственной программы, является неуклонное развитие зернового подкомплекса страны.

Важным резервом решения этой проблемы является дальнейшее наращивание производства зерна кукурузы, валовые сборы которой в 1985 г. должны увеличиться до 17 млн.т., а в 1990 г. - до 20 млн.т. Особую роль в связи с этим приобретает создание высококачественного семенного фонда этой культуры, который является исходным посевным материалом для всех районов страны. В настоящее время при посеве семян кукурузы первого и третьего классов посевного стандарта разница в урожайности достигает 24,6 процентов. Существенны также потери, которые несет народное хозяйство при ухудшении качественных признаков семян на этапе их промышленной обработки.

Эти факторы, а также отсутствие к настоящему времени высокоэффективных средств (моделей, алгоритмов, программ) управления технологическим процессом промышленной обработки сортовой и гибридной кукурузы, обусловили актуальность темы исследования, посвященного разработке и внедрению автоматизированной системы управления сырьевыми потоками кукурузообработывающего производства.

Объектом исследования является технологический процесс обработки сырьевых потоков в системе кукурузообработывающего производства (КОП), включающий операции уборки сырья, транспортировки, приема сырья на предприятии, промежуточного хранения початков кукурузы, тепловой обработки (сушки) и вывоза сырья на другие обрабатывающие предприятия. При исследовании принята следующая структура КОП - это множества семеноводческих хозяйств (ССХ) и кукурузообработывающих предприятий (КП) некоторого региона, объединенные между собой производственно-транспортными связями.

Цель исследования - повышение эффективности функционирования кукурузообработывающего производства путем разработки и внедрения системы управления (СУ) сырьевыми потоками (СП) КОП.

Научная новизна:

I. Математическая модель системы управления сырьевыми

потоками кукурузообработывающего производства, отражающая динамику процесса и возможность оперативного перераспределения сырья между кукурузообработывающими предприятиями.

2. Алгоритм управления сырьевыми потоками системы КОИ, включающий трехэтапный цикл оптимизации – формирование программной траектории движения системы (план-графиков обработки сырья на КИ системы КОИ) – коррекция траектории движения (план-графиков) элементов (КИ) системы – коррекция траектории движения системы в целом.

3. Алгоритм определения оптимального уровня загрузки сушильных мощностей кукурузообработывающего предприятия, оптимизирующий траектории движения (план-графики обработки сырья) как рассматриваемого КИ, так и всех КИ системы КОИ.

На защиту выносятся: Математическая модель системы управления сырьевыми потоками семенной кукурузы. Алгоритм управления сырьевыми потоками системы КОИ. Алгоритм определения оптимального уровня загрузки сушильных мощностей КИ.

Практическая ценность. Использование полученных результатов обеспечивает увеличение выхода высококачественных семян, которое происходит за счет более полного сохранения первичных качественных свойств семенной кукурузы в результате своевременной её обработки.

Внедрение результатов работы. Разработанное программно-алгоритмическое обеспечение системы управления СИ КОИ прошло проверку в промышленных условиях и внедрено на кукурузообработывающих предприятиях Одесской области. Программное обеспечение разработанной системы управления принято Государственным фондом алгоритмов и программ. Годовой экономический эффект на этапе внедрения для двенадцати кукурузообработывающих предприятий Одесской области составил более 260 тыс. рублей.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всесоюзном семинаре "Задачи заготовительных органов по дальнейшему улучшению заготовок, подготовки и реализации семян колхозам и совхозам в свете решений XXVI съезда КПСС" (г. Москва, ВДНХ, 1981г.), Республиканских научно-техни-

ческих конференциях: "Моделирование, идентификация, синтез систем управления процессами и производствами" (пгт. Н. Ялта, 1982 г.), конференции молодых ученых республик Закавказья по актуальным проблемам Продовольственной программы, посвященной 60-летию образования СССР (г. Тбилиси, 1982 г.), конференциях молодых ученых и специалистов (г. Москва, МТИШ, 1981 г.; ВНИИЗ, 1982 г.), научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава ОТИП им. Ломоносова (г. Одесса, 1979-1984 гг.), совещании сотрудников Главзаготсемафонда Минзага УССР (г. Киев, 1981 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 работ.

Структура и объем работы. диссертация состоит из введения, четырех глав, основных выводов, библиографии из 101 наименования и приложения. Изложена на 128 страницах машинописного текста, включает 35 рисунков и 14 таблиц. Приложение содержит результаты экспериментальных исследований, листинги разработанных программ, акт производственных испытаний, акт внедрения, расчет экономической эффективности.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются цель, основная задача и положение, выносимые автором на защиту.

В первой главе дается краткая характеристика системы промышленного семеноводства кукурузы, ее структуры и основного назначения - производства высококондиционных семян. Рассмотрен технологический процесс воспроизводства семенного фонда, представляющий собой комплекс операций по обработке семенной кукурузы в зонах ССХ и КП. В результате анализа исследований, связанных с биохимической активностью сортовой и гибридной кукурузы в технологическом контуре производства выделяются участки, связанные непосредственно с обработкой скоропортящегося сырья. Описаны особенности этой части технологического процесса с позиции его управления.

Сформулированы основные задачи управления сырьевыми потоками, вытекающие из требований технологии обработки семенной кукурузы. К ним относятся: оптимизация уровня загрузки сушильных мощностей, оперативная маршрутизация сырьевых потоков на КП и между КП системы КОП.

Приводятся результаты анализа известных решений вопроса

управления сырьевыми потоками производств агропромышленного типа. Показано, что существующие исследования охватывают широкий круг задач. Однако специфика технологии КОП, недостаточная изученность задач управления СП этой системы требуют дополнительных исследований в части разработки системы управления сырьевыми потоками семенной кукурузы КОП.

Описаны основные свойства и признаки существующей СУ процессом промышленной обработки семенной кукурузы (ПОСЭ). Показано, что как для существующей СУ процессом ПОСЭ, так и для разрабатываемой СУ СП КОП принципиальным свойством является использование текущей информации об управляющих воздействиях на входе и переменных на выходе системы управления, для реализации обратных связей, обеспечивающих уменьшение чувствительности к возмущающим воздействиям.

В результате аналитического обзора формулируются основная задача исследования - разработать систему управления сырьевыми потоками кукурузообработывающего производства, позволяющую интенсифицировать процесс обработки сырьевых потоков системы КОП, и вспомогательные задачи, решаемые в диссертационной работе:

1. Разработать математическую модель системы управления сырьевыми потоками КОП, отражающую особенности распределения сырьевых потоков в системе КОП.

2. Разработать алгоритм определения уровня загрузки сушильных мощностей КП системы КОП, исходя из требования эффективности функционирования всей системы КОП в целом.

3. Осуществить синтез алгоритма управления системы КОП, позволяющего формировать план-график обработки сырья (задающее воздействие) и осуществлять оперативную коррекцию этого план-графика.

4. Разработать программное обеспечение СУ сырьевыми потоками КОП в виде комплекса программ, в том числе программы имитационного моделирования.

Во второй главе решается задача синтеза математической модели системы управления сырьевыми потоками КОП, формулируется содержательная постановка задач оптимального управления сырьевыми потоками, обосновывается разрешимость этих задач управления, разрабатывается алгоритм управления сырьевыми потоками системы КОП.

Одним из методов системного анализа и синтеза сложных систем управления, связанных с решением задач большой размерности и не-

определенности, является построение функционально-целевых, причинно-следственных моделей расширенных систем управления (СУ), которые имеют следующую структуру:

$$M_4 = \langle M_1, M_2, M_3, M_{12}, M_{31} \rangle, \quad (1)$$

где M_1 - модель СУ; M_2 - модель внешней среды на входе СУ; M_3 - модель внешней среды на выходе СУ; M_{12}, M_{31} - модели взаимосвязи СУ соответственно с внешней средой на входе и выходе.

Особенностью математической модели расширенной СУ является ее автономность, что обеспечивает достижение целей управления с заданным качеством по вектору F выходных координат СУ при наличии управляющих и возмущающих воздействий, представленных вектором F .

Разработаны модели элементов расширенной СУ. Модель внешней среды на входе СУ (M_2) представляет собой множество моделей F_S ($S = 1, 2, \dots, S$) независимых переменных воздействий внешней среды. Источниками воздействий являются сигналы $x_{ijl}(n)$ и $x''_{jpl}(m)$ соответственно из сырьевой зоны ($F_i^{(1)}$) рассматриваемого КИ и с других предприятий ($F_j^{(2)}$). В качестве модели, характеризующей правило формирования сигнала $x_{ijl}(n)$, используются балансовые уравнения:

$$z'_{il}(n) = z'_{il}(n-1) + u_{il}(n-1) - \sum_{j=1}^J x_{ijl}(n-1), \quad i = \overline{1, I}, \quad l = \overline{1, L}, \quad n = \overline{1, N}, \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^N u_{il}(n) = D_{il} S_{il}, \quad i = \overline{1, L}, \quad l = \overline{1, L}, \quad (3)$$

где D_{il} - урожайность культуры; L - множество видов сырья; I - множество ССХ сырьевой зоны предприятия; N - число временных интервалов, характеризующих длительность уборки сырья;

S_{il} - посевные площади; $u_{il}(n)$ - интенсивность уборки; $z'_{il}(n)$ - уровень запасов сырья на току. Модель формирования сигнала $x''_{jpl}(m)$ совпадает с моделью исследуемой СУ.

Модель связи внешней среды со входом СУ (M_{12}) устанавливает отношения между множеством независимых переменных модели внешней среды (M_2) и множеством независимых переменных на входе СУ (M_1):

$$x'_{ijl}(m) = x_{ijl}(m - t_{ij}), \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J}, \quad l = \overline{1, L}, \quad m = \overline{1, M}, \quad (4)$$

$$x''_{pjl}(m) = x''_{pjl}(m - t_{pj}), \quad j = \overline{1, J}, \quad p = \overline{1, J}, \quad p \neq j, \quad l = \overline{1, L}, \quad (5)$$

где $x''_{pje}(m)$ - интенсивность перемещения сырья с одного предприятия на другое; $x'''_{pje}(m)$ - интенсивность поступления сырья на предприятие; M - число временных интервалов, характеризующих длительность рабочего периода по сушке кукурузы; t_{ij} и t_{pj} - время доставки сырья на предприятие соответственно из сырьевой зоны и других предприятий системы КЭП.

Модель СУ (M_1), представляющая собой функцию перехода системы из состояния в момент времени m в состояние в момент времени $m+1$, имеет вид:

$$z_{je}(m) = (1 - \delta_{je})z_{je}(m-1) + \sum_{i=1}^I (1 - a_{ije})x'_{ije}(m-1) + \sum_{p=1}^J (1 - a_{pje})x'''_{pje}(m-1) - (6)$$

$$- (1 - \delta_{je})y_{je}(m-1) - \sum_{p=j}^J (1 - a_{jpe})x''_{jpe}(m-1), \quad j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L}, m = \overline{1, M},$$

$$z_{je}(m) \leq z_{je}^H, \quad j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L}, m = \overline{1, M}, \quad (7)$$

$$y_{je}(m) \leq (M_{je} + \Delta M_{je}) \cdot \gamma_{je}, \quad j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L}, m = \overline{1, M}, \quad (8)$$

$$\max_{\ell} (M_{je} + \Delta M_{je}) \leq M_j^{\max}, \quad j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L}, \quad (9)$$

$$t_{Me}^j - t_{Oe}^j = T_{je}^{\text{обр.}}, \quad j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L}, \quad (10)$$

$$\max_{\ell} T_{je}^{\text{обр.}} \leq T_j^{\text{max.обр.}}, \quad j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L}, \quad (11)$$

где $\delta_{je}, a_{ije}, \delta_{je}$ - коэффициенты потерь сырья при хранении его на предприятии, при транспортировке из сырьевой зоны на предприятие и тепловой обработки; z_{je}^H - нормативный уровень запасов сырья на предприятии; M_{je} - мощность предприятия по сушке сырья; γ_{je} - коэффициент использования производственных мощностей по сушке; M_j^{\max} - максимально возможная мощность предприятия по сушке; $t_{Me}^j, t_{Oe}^j, T_{je}^{\text{обр.}}$ - начало, окончание и длительность обработки сырья (сушки); $T_j^{\text{max.обр.}}$ - максимально допустимая длительность рабочего периода по сушке сырья; ΔM_{je} - величина расширения мощностей по сушке кукурузы.

Модель внешней среды на выходе СУ (M_3) образуется на множестве зависимых переменных $y_j = \{y_{je}(m)\}$ ($y_{je}(m)$ - количество кукурузы, проходящей дальнейшую обработку после операции сушки).

Модель (M_{31}) связи внешней среды с СУ на выходе устанавливает отношения между множеством переменных $y_j = \{y_{je}(m)\}$ на выходе

СУ и множеством $y_{j\ell}^i$ зависимых переменных модели внешней среды на выходе СУ ($y_{j\ell}^i(m)$ - интенсивность обработки сырья):

$$y_{j\ell}^i(m) = y_{j\ell}^i(m), \quad j = \overline{1, J}, \quad \ell = \overline{1, L}, \quad m = \overline{1, M}. \quad (12)$$

Модель (M_4) расширенной СУ представляет собой композицию моделей внешней среды (соотношения (2), (3)), системы управления (соотношения (6)-(11)) и связей между моделями внешней среды и системы управления (соотношения (4), (5), (12)). Кроме того на параметры модели (M_2) внешней среды на входе СУ накладываются ограничения:

$$T_{i\ell}^{уб.} = t_{ne}^i - t_{oe}^i, \quad i = \overline{1, I}, \quad \ell = \overline{1, L}, \quad (13)$$

$$\max_{\ell} T_{i\ell}^{уб.} \leq T_i^{max.уб.}, \quad i = \overline{1, I}, \quad \ell = \overline{1, L}, \quad (14)$$

$$0 \leq z_{i\ell}^i(n) \leq P_i^T, \quad i = \overline{1, I}, \quad \ell = \overline{1, L}, \quad n = \overline{1, N}, \quad (15)$$

где $t_{oe}^i, t_{ne}^i, T_{i\ell}^{уб.}$ - начало, окончание и длительность периода уборки сырья; $T_i^{max.уб.}$ - максимально возможная длительность периода уборки.

Формализован критерий оценки качества управления сырьевыми потоками, смысл которого состоит в минимизации совокупных издержек СУ на этапах уборки, транспортировки, хранения и сушки семенной кукурузы.

На основе разработанного математического описания задача синтеза оптимального управления СП системы КОП решается в два этапа: строится программная траектория движения системы в виде план-графиков обработки сырья на КП системы КОП, на втором этапе осуществляется коррекция план-графика обработки СП на КП (как элементе системы КОП) и коррекция план-графиков системы КОП в целом. Сформулирована содержательная постановка задачи формирования оптимальных план-графиков обработки СП системы КОП, как траектория движения управляемой системы. Задача управления СП (разработка план-графиков) формулируется как задача определения параметров $T_{j\ell}^{уб.}, x_{ij\ell}^i(m), y_{j\ell}^i(m), x_{rj\ell}^i(m), x_{rj\ell}^i(m), \Delta M_j$, удовлетворяющих условиям $A \cdot X \leq B \cdot U, C \cdot X \rightarrow \min$.

Сформулирована содержательная постановка задачи коррекции план-графика обработки СП на КП как элементе управляемой системы. Смысл коррекции заключается в определении направления перемещения СП по зонам обработки, хранения и вывоза сырья в разрезе качест-

венных и количественных параметров перемещаемых партий сырья.

Приведена содержательная постановка задачи управления перераспределением СП между КП системы КОП как задачи коррекции траектории движения системы в целом, которая сводится к определению в момент времени m ($m = \overline{1, M}$) вектора $x''_{jpe} = \{x''_{jpe}(m)\}$, где $x''_{jpe}(m)$ - количество сырья l -го вида, перемещаемого с j -го на p -ый элемент системы с целью своевременной обработки сырья и сохранения его качественных характеристик.

Проанализирована проблема разрешимости задач управления СП системы кукурузообрабатывающего производства. В работе доказаны утверждения, обосновывающие разрешимость этих задач. Доказано, что если для каждого из предприятий (j) данного региона соотношение между урожайностью и имеющимися мощностями по сушке семенного зерна таково, что выполняется неравенство:

$$(1 - \delta_{j\ell}) \frac{M_j^{\max} \cdot \gamma_{j\ell}}{M} + \frac{b_{j\ell} \cdot z_{j\ell}^H}{2} \geq \sum_{i=1}^I \frac{1 - a_{ij\ell}}{N_j} D_{i\ell} S_{i\ell} \geq (1 - \delta_{j\ell}) \frac{M_j^{\max} \cdot \gamma_{j\ell}}{M}, \quad (17)$$

$j = \overline{1, J}, \ell = \overline{1, L},$

то существует ненулевое решение задачи формирования оптимального план-графика работы КОП.

Доказано, что для существования решения задачи коррекции программной траектории системы в целом необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$\sum_{p=1}^J \sum_{m=1}^{M - \tau_{jp}} (z_{pe}^H - z_{pe}(m + \tau_{jp})) \geq \sum_{j=1}^J x''_{j\ell}(m), \quad \ell = \overline{1, L}, m = \overline{1, M}. \quad (18)$$

Сформулирован вывод о наличии таких значений параметров, характеризующих технологический процесс обработки сырья в системе КОП, при котором оптимальное решение задач управления сырьевыми потоками существует.

Осуществлен синтез алгоритма управления сырьевыми потоками системы КОП. Методологической основой синтеза алгоритма управления СП системы является совместное использование оптимизационных моделей и имитационного моделирования, являющегося перспективным направлением исследования сложных систем.

Показано, что алгоритм управления СП охватывает процедуры определения оптимального уровня загрузки сушильных мощностей КП, формирования траектории движения системы КОП и коррекцию траектории движения по элементам (КП) и системе в целом.

В третьей главе на базе разработанной математической модели системы управления СП КОП, теоретическом обосновании разрешимости

задач управления СП осуществлена формализация задач управления и проверка их работоспособности в системе кукурузообрабатывающего производства.

Разработан алгоритм определения уровня загрузки сушильных мощностей кукурузообрабатывающего предприятия. При определении уровня загрузки сушильных мощностей КП, как элемента системы КОП, предлагается моделировать систему КОП в целом, с последующей оценкой вариантов уровней загрузки сушильных мощностей каждого элемента (КП) системы КОП с помощью обобщенного показателя, характеризующего степень отклонения режимных параметров функционирования КП от их нормативных или заданных значений. Разработан состав частных показателей. Результаты определения оптимального уровня загрузки обрабатывающего предприятия представляются в виде технологической карты, которая может использоваться в режиме "советчика" с различным временем упреждения.

Показано, что алгоритм формирования программной траектории движения системы (план-графиков обработки СП) предполагает определение режима обработки СП на предприятии и оптимизацию его план-графика. Под режимом обработки СП подразумевается принятая схема движения сырьевых потоков на предприятии, стратегия развития сушильных мощностей (с расширением, без расширения) и длительность рабочего периода по тепловой обработке кукурузы (РПО). Показано, что математическая модель объекта в данном случае описывается совокупностью соотношений, характеризующих исследуемый объект как дискретную во времени динамическую систему с управляемыми параметрами $U_j, Z_j, Y_j, \Delta M$. Результаты исследований показывают, что проблема определения режимов и длительности РПО предусматривает комплексное исследование как зоны производства сырья (ССХ), так и зоны его обработки (КП). Наиболее эффективным режимом обработки СП является режим, предусматривающий возможность расширения производственных мощностей по сушке кукурузы, т.е. обработку ее в потоке. Выбранному режиму соответствует оптимальная длительность рабочего периода по сушке (РПО^{опт}). Одновременно с определением режимов функционирования КП формируется и траектория движения системы, которая при выбранных ΔM и $T^{обр.к}$ представляется множеством наборов чисел вида:

$$P_j = \{(U_j(1), Y_j(1), Z_j(1), U_j(2), Y_j(2), Z_j(2), \dots, U_j(M), Y_j(M), Z_j(M))\}, \quad (19)$$

$$j = \overline{1, J}.$$

Разработанный алгоритм имитационного моделирования управления процессом обработки СП на КП, базируется на совместном использовании оптимизационной модели, формирующей информацию об объемах поступающего на предприятие сырья и имитационного моделирования зон предварительного хранения, обработки и вывоза. Имитация процесса управления СП на КП осуществлялась при вариации внешних параметров системы таких как режимы поступления сырья на КП, отгрузочной способности системы по вывозу сырья за пределы КП и внутренних параметров - размеры площадей, отводимых под размещение и хранение поступающего сырья, количества сушильных камер.

Результаты имитационного моделирования, выполненные на ЭВМ, позволили экспериментально обосновать синтезированные алгоритмы управления и выявить пути повышения эффективности использования СП на обрабатывающем предприятии. Исследования показали, что управление маршрутизацией СП на КП позволяет улучшить использование сушильных камер во времени (?) на 2,3 %, за счет своевременной обработки сырья и подачи на обработку (сушку) партий в зависимости от их качественных характеристик, снизить уровень запасов сырья, и увеличить за счет этих факторов, в пределах КП, выход высококондиционных семян на 2,4 %. В рамках всей системы КОП, как показывают результаты имитации, увеличение коэффициента экстенсивного использования сушильных камер может достигать 7,1%, а выхода высококачественных семян - 18 %. Оценочная функция вариантов моделирования представляет собой интегральную оценку функционирования объекта, прибыль предприятия, сформированную с учетом изменений качественных характеристик сырья при его несвоевременной обработке.

Оперативная коррекция план-графиков обработки СП в рамках системы КОП осуществляется за счет перераспределения СП между КП системы КОП, т.е. формирования воздействий $X_{pjl} = \{X_{pjl}(m)\}$. Учет разновременности поступления сырья на КП вызвало необходимость разработки, на базе математического описания системы КОП (2) - (15), модели, учитывающей транспортное запаздывание по балансу ввоза - вывоза сырья. Оперативное перераспределение СП направлено на минимизацию потерь сырья, возникающих при ухудшении его качественных характеристик.

В четвертой главе дается характеристика результатов производ-

ственной проверки и внедрения разработанной СУ СЦ на кукурузообработывающих заводах и цехах Одесской области. Несмотря на определенные трудности организационного и технического плана, управление СЦ системы КОП Одесской области, позволило в период производственной проверки увеличить выход высококондиционных семян на 10 % (рис. 1,2).

Сравниваются результаты теоретических исследований и их практической реализации. Их сравнение показывает хорошее совпадение теоретических и экспериментальных данных.

Анализируются перспективы дальнейших исследований и практического использования разработанной СУ СЦ системы КОП. Показано, что наиболее эффективной структурой управляющей части СУ является двухуровневая структура. На ее нижнем уровне находится вычислительная машина, входящая в контур управления кукурузообработывающего завода, на верхнем - вычислительная машина, обслуживающая Областное управление хлебопродуктов. Указываются пути технической реализации управляющей части СУ.

Экономический эффект в системе достигается за счет увеличения выхода семян более высоких посевных кондиций и улучшения в связи с этим основных и дополнительных технико-экономических показателей системы. Экономический эффект для двенадцати предприятий Одесской области при увеличении выхода высококачественных семян на 10 % составил более 260 тыс.руб.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Воспроизводство семенного фонда кукурузы, осуществляемое в системе промышленного семеноводства, представляет собой многофазовый процесс. Так как качественные и количественные параметры готовых семян зависят от оперативности обработки сырья, являющегося быстропортящимся продуктом, в ходе исследования выделены участки технологического процесса, которые связаны с обработкой сырьевых потоков.

2. Исследование и предварительная проработка вопросов, связанных с управлением сырьевыми потоками семенной кукурузы, показывают, что автоматизация управления СЦ должна вестись в рамках всей системы КОП. Это обусловлено спецификой распределения сырья в этой системе и влиянием на этот процесс качественных характе-

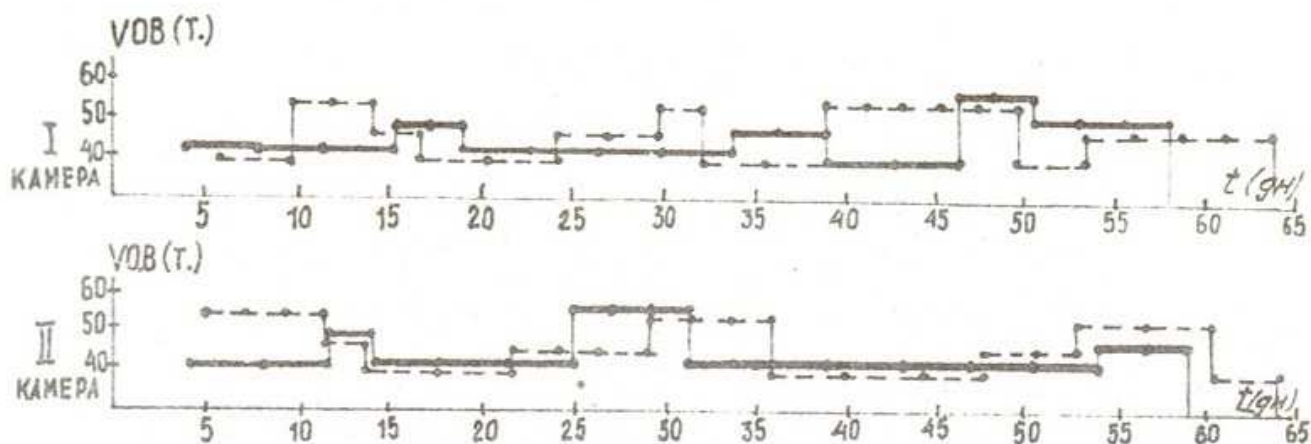
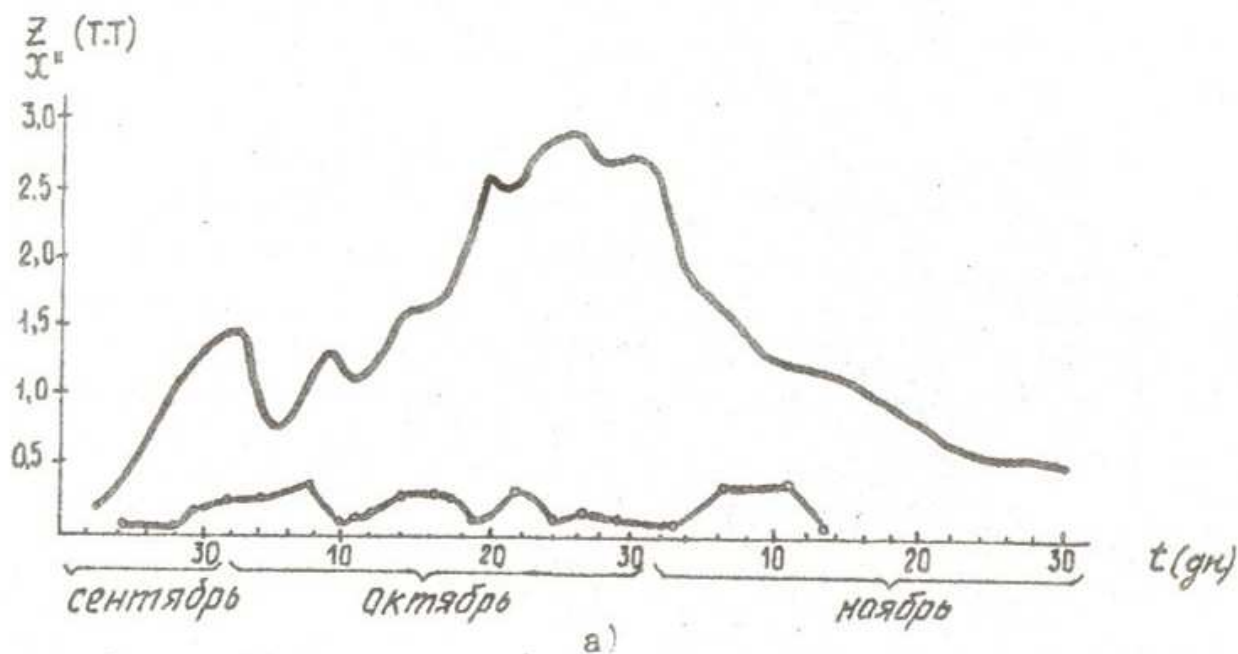


Рис. I. Диаграмма уровней загрузки сушильных камер Алиягского КИ в базовом периоде (---) и периоде внедрения (—), (сушилка СКП-6, коридорного типа, размер камеры по оси колонн - 6x6)



а)

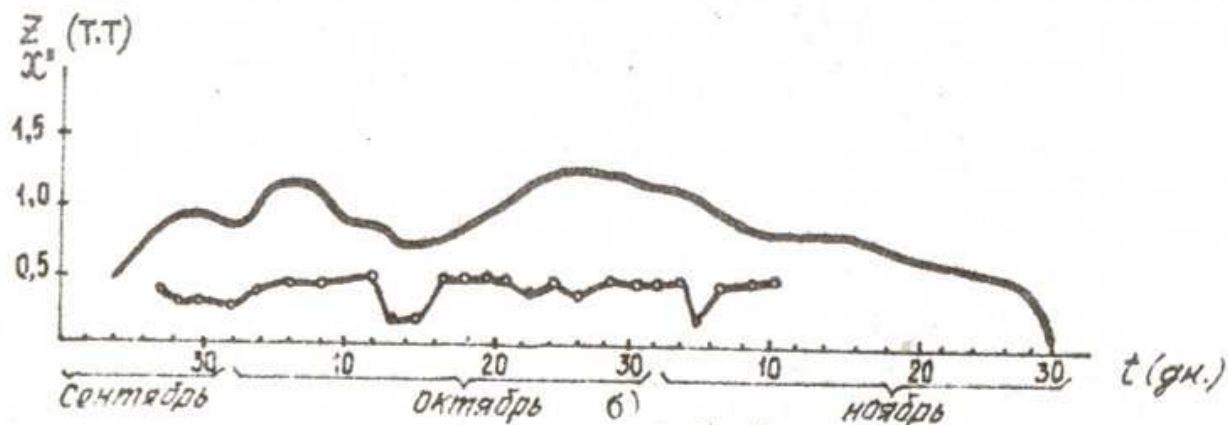


Рис. 2. Динамика уровня запасов (Z) сырья и интенсивностей вывоза (X^n) сырья за пределы предприятия на В-Кутском КИ: а) в базовом периоде; б) в период внедрения; — - запасы сырья; —○— - вывоз сырья

ристик сырья.

3. Стремление к более точному и полному описанию объекта на всех этапах синтеза алгоритма управления СП привело к разработке функционально-целевой, причинно-следственной модели расширенной системы управления СП системы КОП, являющейся композицией моделей внешней среды, непосредственно системы управления и взаимосвязей внешней среды и системы управления.

4. Задачу синтеза оптимального управления СП системы КОП целесообразно решать в рамках гипотезы разделимости в два этапа: строится программная траектория движения системы (план-график обработки сырья) и осуществляется управление, реализующее эту программу. В системе КОП коррекция план-графика осуществляется в рамках КП и всей системы в целом.

5. Использование разработанного алгоритма управления СП системы КОП существенно повышает эффективность функционирования КОП. Результаты производственной проверки разработанной системы управления позволяют в рамках кукурузообработывающих предприятий Одесской области повысить выход высококондиционных семян на 10%. Это достигается за счет улучшения коэффициента экстенсивного использования сушильных камер в среднем на 7,1%, своевременной обработки сырья за счет оперативного управления его маршрутизацией в рамках КП и системы КОП в целом.

6. Полученные результаты, несмотря на их эффективность и определенную новизну, предполагают дальнейшие исследования по совершенствованию системы управления СП. Перспективным является направление исследований по разработке адаптивных алгоритмов управления полным циклом технологических операций процесса промышленной обработки семенного зерна кукурузы.

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

1. Платонов П.Н., Тарасюк Л.И., Перевознюк Л.С. Оптимизация затрат на операции по обработке сортовой и гибридной кукурузы. - Изв. вузов. Щц. технология, 1981, № 2, с. 8-9.

2. Платонов П.Н., Перевознюк Л.С. Управление производством гибридных семян кукурузы. - М.: 1981. - 5 с. - Рукопись деп. в

ВИНИТИ 7 дек. 1981, № 173.

3. Платонов П.Н., Перевознюк Л.С., Голинский С.В. Соответствие сырьевых потоков и мощностей кукурузообработывающих заводов. - Мукомол.-элеватор. и комбикорм. пром-сть, 1982, № 5, с. 45-46.

4. Перевознюк Л.С., Тарасюк Л.И. Организация сырьевых зон перерабатывающих предприятий с использованием качественных показателей. - В кн.: Тез. докл. Респуб. конф. по актуальным проблемам Продовольственной программы. - Тбилиси: 1982, с. 241-244.

5. Платонов П.Н., Федунец А.Д., Перевознюк Л.С. Математическая модель процесса промышленной обработки семенного зерна. - Изв.вузов, Пищ. технология, 1983, № 4, с. 14-18.

6. Перевознюк Л.С. Задачи управления сырьевыми потоками в системах агропромышленного типа. - В кн.: Управление в агропромышленных и пищевых комплексах. Киев, ИК АН УССР, 1983, с. 30-37.

7. Перевознюк Л.С., Перевознюк А.М., Федунец А.Д. Программа моделирования управляемого процесса промышленной обработки семенного зерна. - Одесса: 1984, - 87 с. - Рукопись представ. в Укр. РФАП ИК АН УССР. Деп. в Гос. ФАП ВНИИЦ 14 июня 1984, № Б007548.

Алекс