

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 15.02.2022 10:30:50
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 17 » 01 2022 г.
(ЮЗГУ)



**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ**

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов направления 19.03.03 «Продукты питания животного
происхождения»

Курск 2022

УДК 654
Составитель М.А. Заикина

Рецензент
Кандидат химических наук, доцент *А.Е. Ковалева*

Системы управления в технологии пищевых производств:
методические указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.А. Заикина. Курск, 2022. 30 с.: Библиогр.: 29 - 30 с.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, материальное обеспечение, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.01.2022 Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 1,69. Уч.- изд. л. 1,53 .Тираж 50 . Заказ 649. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОПЕРАЦИЙ, ПРОЦЕССОВ	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ	12
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ПРОДУКТОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ	15
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 АСУТП МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЯСНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ	24
СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	29

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для студентов направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» с целью оказания помощи студентам и дополнение знаний полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературных источников, в приобретении умений и навыков в самостоятельной работе.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебным планам и рабочим программам дисциплин.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения практической работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, материальное обеспечение, теоретические сведения, вопросы для подготовки, в отдельных случаях объекты исследования, задания для выполнения работы в аудитории и дома.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на практических занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения.

Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме работы оформляются в тетради для практических работ.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, объекты и результаты исследования, теоретические сведения. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОПЕРАЦИЙ, ПРОЦЕССОВ

Цель работы: изучить методику моделирования технологических систем, операций, процессов.

Материальное обеспечение

1. Журнал "Современные технологии автоматизации" ("СТА").
2. Научно-технический журнал "Мир компьютерной автоматизации".
3. Журнал Автоматизация в промышленности

Краткие теоретические сведения

Математическое моделирование — это процесс создания модели и оперирование ею с целью получения необходимых сведений о реальном или проектируемом технологическом объекте. Альтернативой математического моделирования является физическое макетирование, но у математического моделирования есть ряд преимуществ: меньше сроки на подготовку анализа; значительно меньшая материалоемкость; возможность выполнения экспериментов на критических и закритических режимах, которые привели бы к разрушению реального объекта, и др.

Математическая модель (ММ) - это совокупность математических объектов (чисел, символов, множеств и т. д.) и связей между ними, отражающих важнейшие свойства моделируемого технологического объекта.

Моделирование большинства технологических объектов можно выполнять на микро-, макро - и мегауровнях, различающихся степенью детализации рассмотрения процессов в рамках технологической системы (ТС). Математической моделью технологического объекта на микроуровне является обычно система дифференциальных уравнений с заданными краевыми условиями, но точное решение подобных систем удается получить лишь для частных случаев, поэтому первая задача, возникающая при моделировании, состоит в построении приближенной дискретной модели для численных исследований.

Математической моделью технологического объекта на макроуровне является также, как правило, система дифференциальных уравнений с заданными начальными условиями, построенными на основе сочетания уравнений отдельных частей (этапов) технологического процесса (ТП) с топологическими уравнениями, вид которых определяется связями между этими этапами. Для сложных топологических объектов с большим числом этапов приходится переходить на мегауровень.

На мегауровне моделируют в основном две категории технологических объектов: объекты, являющиеся предметом исследования теории динамических систем, и объекты, являющиеся предметом теории массового обслуживания, в том числе и других соответствующих стохастических методов. Для первой категории объектов возможно использование детерминированного или стохастического математического аппарата макроуровня, для второй категории объектов, как правило, используют стохастические методы событийного моделирования.

Проверка адекватности ММ осуществляется сравнением контрольных результатов с экспериментом; при несовпадении требуется уточнить модель.

Принципиальным при моделировании любых технологических объектов является упрощенное отражение в модели их важнейших для данного исследования свойств; модель воспроизводит объект в определенном ограниченном диапазоне условий и требований; различные модели могут описывать различные стороны объекта.

Фундаментальным для моделирования сложных объектов является известное положение кибернетики, состоящее в том, что при сложности объекта выше некоторого уровня его адекватная (полная) модель не может быть сделана более простой.

Место и роль ММ технологических систем наиболее отчетливо выявляются при системном подходе, когда ТС рассматривается как некоторая подсистема более обширной системы проектирования, производства, сбыта и эксплуатации электронных устройств (ЭУ). Развитие техники отражается, в частности, в более детальном математическом моделировании ТС и процессов, и вместе с тем диалектическая противоречивость такой тенденции заключается в том, что к моменту, когда математическое описание системы близится к завершению, сама система близка к моральному

старению. В наибольшей степени это относится к такой бурно развивающейся области техники, как микроэлектроника.

Совершенствование уже известных ММ имеет огромное значение, оно позволяет непрерывно обновлять арсенал средств оптимизации, в весьма компактной форме обобщать полученные результаты, без чего немислимо создание все более совершенного математического обеспечения для автоматизированных систем проектирования, систем производства ЭУ и управления ими. Из сказанного следует, что ни одна ТС не имеет исчерпывающего математического описания. Вместе с тем любая ТС, удовлетворяющая требованиям оптимальности, должна иметь несколько ММ на различных этапах своего существования. На первом этапе, когда она существует лишь как идея у разработчиков, требуется наиболее простая и грубая модель, которая позволяет решать вопрос осуществимости ТС. Здесь, как правило, используются аддитивные ограничительные неравенства, учитывающие суммарное время ТП, ресурсы производителя, реальные объемы и сроки поставки исходных конструктивов при сравнительно простой функции качества (зачастую линейной). Очевидно, использование таких моделей эффективно на самой ранней стадии разработки ТС. Здесь преследуется цель убедиться, что исходные данные на ее проектирование принципиально реализуемы. Сами исходные данные при этом могут варьироваться в широких пределах и задаются, как правило, в виде некоторых интервалов изменения.

Наиболее содержательный в смысле использования ММ этап проектирования. На этом этапе вначале тщательно исследуются физико-химические закономерности, лежащие в основе технологии данного вида ЭУ. Их математическое описание основывается обычно на дифференциальных уравнениях математической физики, теории цепей, термодинамики, кинетики химических взаимодействий и т. д. Для обобщения результатов экспериментальных исследований широко привлекаются методы теории планирования эксперимента. Результатом такого всестороннего анализа ТП являются соотношения, полученные в результате решения дифференциальных уравнений, аппроксимации экспериментальных данных и с требуемой точностью описывающие отдельные этапы ТП.

Таким образом, стадия анализа ТП позволяет построить

отдельные части ММ ТС. Существенное отличие от моделей, используемых при оценке осуществимости ТС, состоит в исчерпывающей детализации описания, когда выявляются не просто интервалы изменения интересующих величин, а существующие функциональные и вероятностные связи между ними. Разумеется, это описание должно при необходимости содержать наряду с детерминированной частью также часть, учитывающую случайную природу происходящих процессов.

Построенные составляющие ММ ТС используются в ее структурном синтезе. Структурный синтез имеет целью выявить состав и связь подсистем разрабатываемой системы, выполняющих отдельные функции или группу функций, близких по характеру протекающих процессов. Это наиболее творческая и вместе с тем наиболее трудная, неалгоритмизируемая стадия разработки ТС, требующая диалогового взаимодействия разработчиков с ЭВМ. Назначение ММ на этой стадии состоит в обеспечении большого объема проверочных расчетов различных вариантов системы с целью генерирования некоторого множества жизнеспособных технических решений. Структурный синтез завершается построением модели функционирования связывающей воедино все вышеупомянутые модели её составляющих. С этого момента начинается стадия параметрического синтеза, характеризующаяся жесткой стратегией получения единственного квазиоптимального варианта ТС. На основе модели функционирования строится модель точности ТП, используемая для исследования его чувствительности к изменениям входных параметров, устойчивости к внешним факторам. Именно на этом этапе выявляются связи параметров системы с критериями качества, т. е. с величинами, однозначно связанными с качеством системы. Эти связи в совокупности образуют оптимизационную модель системы. Ввиду сложности современных систем, их многопараметричности, многокритериальности задача оптимизации имеет не единственное решение.

Неоднозначность решения не может быть устранена путем внутреннего, более детального анализа системы. Необходим внешний анализ системы, т. е. она должна рассматриваться как подсистема более сложной системы и упомянутые выше критерии оптимизации ранжируются по степени их влияния на критерии

оптимальности последней. Это позволяет построить некоторый результирующий показатель качества ТС, который в принципе определит единственное решение задачи оптимизации. Поскольку возможности объективного выбора результирующего критерия ограничены как временем, отпущенным на проектирование, так и знаниями свойств систем более высшего иерархического уровня, то такой выбор неизбежно на каком-то этапе становится субъективным, и именно в этом смысле используется термин «квазиоптимальный», говоря о единственном решении задачи параметрического синтеза. Модель оптимизации позволяет достаточно полно спроектировать ТС. Теперь можно говорить о моделях оптимального распределения ТС между пользователями, учитывающих затраты на транспортирование, установку данной системы и ввод ее в действие. Модели такого типа в настоящее время достаточно полно и детально разработаны. Это хорошо изученные транспортные задачи, задача о назначениях и т. д. Однако и здесь могут потребоваться более точные и специфичные модели для исследования возможности использования системы в конкретном месте и в конкретное время.

В связи с широким внедрением микропроцессорной техники, микроЭВМ, ЭВМ для управления ТП появляется необходимость широкого использования моделей управления. Это ММ, лежащие в основе алгоритмов управления данной ТС. Такая модель строится на основе модели функционирования системы и предполагает расчленение ТП на последовательно-параллельные ветви с пространственно-временным разделением функций каждой из них и соответствующим точным согласованием во времени. Назначение такой модели заключается в том, что она позволяет рационально распределить средства управления внутри ТС. Модель управления позволяет, кроме того, выявить аварийные режимы функционирования ТС и предусмотреть своевременное автоматическое выключение её при необходимости. Потребности разработки моделей управления выходят далеко за рамки традиционной теории оптимального управления, предполагающей возможность описания ТП системой обыкновенных дифференциальных уравнений и получение оптимального решения в достаточно узком смысле. Проблемными пока ещё остаются вопросы, касающиеся применения дискретных управляющих воздействий, что характерно для цифровых средств управления.

Следует ожидать, по-видимому, что применение вычислительной техники в управлении ТП будет стимулировать разработку нового класса ММ управления. Уместно упомянуть и об эксплуатационных моделях ТС. Это прежде всего модель надежности ТС, анализ которой позволяет регламентировать время ее работы, графики ремонтов и профилактических мероприятий, учитывать естественные деградационные процессы. Следует также упомянуть модель морального старения ТС. Прогноз морального старения может быть осуществлен на основе модели, полученной методом дисперсных оценок.

Общее рассмотрение вопросов проектирования ТС с позиций системного подхода выявляет, таким образом, необходимость использования при описании, анализе и синтезе ТС весьма широкого круга ММ различного назначения.

Задания

Задание 1. Рассмотреть моделирование технологических объектов, выполняемых на микро-уровнях.

Задание 2. Рассмотреть моделирование технологических объектов, выполняемых на макро - уровнях.

Задание 3. Рассмотреть моделирование технологических объектов, выполняемых на мега - уровнях.

Задание 4. Рассмотреть внедрение микропроцессорной техники, микро - ЭВМ, ЭВМ для управления технологическим процессом.

Задание 5. Выявить проблемы, возникающие с внедрением микропроцессорной техники, микро - ЭВМ, ЭВМ для управления технологическим процессом. Дать краткую характеристику. Полученные результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1- Проблемы, возникающие с внедрением микропроцессорной техники

Наименование проблемы	Краткая характеристика проблемы

Задание 6. Рассмотреть общие вопросы проектирования технологических систем. Сделать заключение о моделирование

технологических систем, операций, процессов.

Контрольные вопросы

1. Математическое моделирование.
2. Физическое макетирование.
3. Модель технологического объекта на макроуровне.
4. Принципы, применяемые при моделировании любых технологических объектов.
5. Совершенствование уже известных моделей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Цель работы: изучить системы управления биотехнологическими процессами.

Материальное обеспечение

1. Журнал "Современные технологии автоматизации" ("СТА").
2. Научно-технический журнал "Мир компьютерной автоматизации".
3. Журнал Автоматизация в промышленности

Краткие теоретические сведения

Большинство ферментационных биотехнологических процессов как исследовательских, так и производственных относятся к классу многостадийных. Такие процессы в минимальной конфигурации включают стадии получения продуцента, стадию перевода продуцента на синтез конечного продукта, стадию синтеза и выделение целевого продукта. Исследования и разработка непрерывных многостадийных процессов являются актуальными для современной биотехнологии и требуют специальных конфигураций исследовательского и производственного оборудования.

Необходимость автоматизации методов совмещенного получения целевых продуцентов и биомассы микроорганизмов вытекает из специфики объекта управления:

- многостадийность и многофазность проведения совмещенных

процессов, в которых и субстрат, и сам продуцент и его метаболиты, возможно различные на разных стадиях и фазах процесса культивирования, могут играть существенную (определяющую) роль в пищевой цепочке многостадийного процесса получения целевых веществ. Процессы могут содержать несколько стадий трансформации субстрата в метаболиты, служащих питательными веществами для продуцентов на последующих стадиях проведения микробиологического процесса;

- для контролируемого проведения микробиологического процесса необходимо точное соблюдение режимов процедур ввода-вывода в элементарный биореактор субстрата, продуцента, газовой, жидкостной фазы, т.е. наличие безопасных и для окружающей среды, и для последующего культивирования микроорганизмов, набора базовых операций. Естественно, в таком случае предпочтительным (а для многих процессов единственно возможным) является автоматизированный режим выполнения таких операций;

- биореакторы и дополнительное оборудование, объединенные в биотехнологическом процессе, должны работать синхронно, обеспечивая тем самым быстрый и безопасный переход процесса культивирования микроорганизмов с одной стадии в другую, включая операции загрузки субстрата и выгрузки полученного продукта. В этом случае можно добиться непрерывного, контролируемого производства, когда каждая стадия биотехнологического процесса представлена в соответствующем биореакторе.

Состав управляемого оборудования может быть различным, но, как правило, включает в себя: биореакторы, стерилизаторы жидких питательных сред, стерилизаторы газов, различные контроллеры, датчики и исполнительные элементы.

Автоматизированная система управления биотехнологическими процессами должна иметь многоуровневую иерархическую структуру с применением на разных уровнях вычислительных средств различной мощности и назначения:

- нижний, исполнительный уровень, включающий датчики, анализаторы, преобразователи и исполнительные механизмы, а также электрические, пневматические и другие приводы, установленные как на биотехнологическом оборудовании, так и в производственных помещениях;

- микропроцессорные контроллеры, предназначенные для сбора данных и управления технологическим процессом в режиме реального времени на уровне биореакторных модулей и передачи информации на средний уровень управления в виде технологических данных, трендов, отчетов;

- средний уровень – панельные промышленные компьютеры, обеспечивающие сбор данных и управление на уровне технологических участков. Этот уровень фактически проводит биотехнологический процесс, в автоматизированном режиме предоставляя оператору информацию о состоянии системы и ходе процесса на экране монитора. Для отображения информации на экране монитора средний уровень должен иметь графический интерфейс;

- верхний уровень – диспетчерский, групповой пункт управления на базе персонального компьютера. Групповой пункт управляет компьютерами среднего уровня и имеет связь с базой данных для протоколирования состояния системы, осуществляет контроль и проведение противоаварийных мероприятий.

На современном уровне развития информационных технологий в области промышленной автоматизации изложенные требования решаются с помощью систем диспетчерского управления и сбора данных - SCADA-систем (Supervisory Control And Data Acquisition).

Задания

Задание 1. Изучить специфики объекта управления при автоматизации методов совмещенного получения целевых продуцентов и биомассы микроорганизмов. Дать краткую характеристику. Полученные результаты представить в таблице 2.

Таблица 2-Специфики объекта управления при автоматизации

Наименование показателя	Краткая характеристика

Задание 2. Изучить состав управляемого оборудования.

Задание 3. Изучить многоуровневую иерархическую структуру

с применением на разных уровнях вычислительных средств различной мощности и назначения. Дать краткую характеристику. Полученные результаты представить в таблице 3

Таблица 3-Многоуровневая иерархическая структура с применением вычислительных средств различной мощности и назначения

Показатели	Краткая характеристика

Задание 4. Рассмотреть систему диспетчерского управления и сбора данных. Изучить имеющиеся системы, дать их краткую характеристику. Результаты представить в таблице 4

Таблица 4-Системы диспетчерского управления и сбора данных

Название системы	Краткая характеристика
SCADA-систем	

Сделать заключение о системах управления биотехнологическими процессами.

Контрольные вопросы

1. Необходимость автоматизации методов совмещенного получения целевых продуцентов и биомассы микроорганизмов.
2. Состав управляемого оборудования.
3. Автоматизированная система управления биотехнологическими процессами.
4. Системы диспетчерского управления и сбора данных

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ПРОДУКТОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Цель работы: охарактеризовать системы управления производством продуктов длительного хранения.

Материальное обеспечение

1. Журнал "Современные технологии автоматизации" ("СТА").

2. Научно-технический журнал "Мир компьютерной автоматизации".

3. Журнал Автоматизация в промышленности

Краткие теоретические сведения

Системный подход - это методология рассмотрения разного рода комплексов, общая глубже и лучше осмыслить их сущность (структуру, организацию и особенности) и найти оптимальные пути и методы воздействия на развитие комплексов и систему управления ими.

Системный подход является необходимым условием использования математических методов, однако его значение выходит за эти рамки. Системный подход - это всеобъемлющий комплексный подход. Он предполагает всесторонний учет специальных характеристик соответствующего объекта, определяющих его структуру, а, следовательно, и организацию.

Работы по организации и управлению производством состоят в проектировании, гении функционирования систем. Они включают:

- установление характера взаимосвязи элементов системы (подсистем) и каналов, по которым осуществляются связи в пределах системы;

- создание условий согласованного развития элементов системы и достижения тех целей, для реализации которых она предназначена;

- создание механизма, обеспечивающего это согласование;

- организационное построение органов управления, разработка методов и приемов управления системой.

Системный подход к управлению производством исходит из того, что разработка планов диверсифицированного и децентрализованного производства подчиняется интересам взаимодействия производственных подразделений, составляющих производственную (операционную) систему. Такой подход получил развитие благодаря использованию компьютерной техники и созданию централизованных информационных систем.

Использование компьютерной техники на основе системного подхода позволяет совершенствовать методы и структуру управления производством.

Системный подход к управлению предполагает рассмотрение

управления как процедуры или процесса принятия управленческих решений.

Принятие управленческих решений

Принятие управленческих решений - это выбор одного курса действия из альтернативных вариантов. Под *управленческим решением* понимаются действия руководителя с целью выбора оптимального действия при наличии, по крайней мере, двух вариантов. Сложность выбора решений повышается по мере увеличения количества вариантов. Потребность в принятии решений определяется наличием проблем в производственной и коммерческой деятельности фирмы. Процесс принятия управленческих решений включает следующие этапы:

1. анализ вариантов
2. оценка достижений и потерь по каждому варианту
3. оценка фактических результатов осуществляемых решений

Принятию любого управленческого решения предшествует экономический анализ, направленный на изучение вариантов. Критерием принятия решения является выбор наиболее экономичного варианта.

Повышение роли экономического анализа в принятии решений привело к использованию системного анализа, что было обусловлено коренными изменениями в управлении производством. Важнейшим требованием к управлению стала подготовка и принятие рациональных решений на основе экономического анализа с использованием компьютерной техники.

Рациональное решение - это выбор, подкреплённый результатами объективного анализа. *Экономический анализ* - это многочисленные методы для оценки затрат и выгод, а также относительной прибыльности деятельности предприятия.

В процессе экономического анализа выявляются цели, устанавливаются их приоритеты, взаимосвязи и противоречия. На основе целей ведётся разработка стратегий развития фирмы, производственного отделения, предприятия. Структура фирмы рассматривается как производная от целей. Главное, что было внесено системным подходом - это обоснование необходимости гибкой организационной структуры, возможности её программной перестройки.

При производстве продуктов длительного хранения

наибольший барьерный эффект можно создать по следующим направлениям:

- применение новых упаковочных материалов. Это барьерные упаковки. Хранение в регулируемой и модифицированной газовой среде. Наилучшее сохранение свежих овощей и фруктов достигается за счёт поддержания оптимальных параметров температуры, влажности, концентрации кислорода и диоксида углерода. Новые виды полимерной комбинированной упаковки позволили обосновать вначале для военных, а затем для широкого потребителя обеденные консервы со сроком годности до 36 месяцев при температуре до +200С. По мимо полимерных упаковок с повестки дня никто не снимал традиционную и самую распространенную в мире жестебанку. В нашем институте проводятся исследования по подбору защитных покрытий для жести;

- использование природных консервантов и антиоксидантов, экстрактов пряностей, хитозана, гидролизатов пектина, паприки, экстрактов хмеля, кверцетина, дигидрокверцетина. В нашем институте получены результаты применения хитозана, дигидрокверцетина, позволяющие говорить о перспективности этого направления;

- снижение термической нагрузки на продукцию путем применения мембранных, электромагнитных и других способов санации продукции. Совершенствуется техника УФ, нанофильтрации, микрофильтрации, расширяется область применения. Данные процессы позволяют экономить энергоресурсы;

- новая технология получения сухих фруктов с использованием трехстадийного удаления влаги: конвективной, самоиспарения под вакуумом и СВЧ досушки, что позволяет экономить до 20% энергоресурсов.

- переход от стерилизации в таре к стерилизации продукта в потоке с последующим асептическим розливом. Для жидких и пастообразных продуктов это стало нормой.

Сейчас в стадии разработки технические решения для гетерогенных продуктов;

- создание непрерывной холодильной цепи на пути продукции от производителя до потребителя;

- опережающее развитие техники и технологии быстрозамороженных продуктов и полуфабрикатов. В развитых

странах в течении 4-5 лет ожидается устойчивый рост данного вида продукции. Для России, где 2-3 крупные фирмы по заморозке, этот рост можно ожидать более значительным.

В целом при целенаправленном моделировании различных технологий консервирования можно прогнозировать достижение минимального воздействия на сырье и получить максимальный эффект сохранения продукта.

Наиболее перспективными исследованиями должны стать научное обоснование сочетания различных методов консервирования, дальнейшее развитие барьерных технологий. Эти исследования видимо станут приоритетными в решении.

Задания

Задание 1. Изучить системный подход к управлению производством.

Задание 2. Рассмотреть процесс принятия управленческого решений, определить, какие этапы он включает. Дать краткую характеристику этапов. Полученные результаты представить в таблице 5.

Таблица 5-Процесс принятия управленческого решений

Наименование этапа	Краткая характеристика этапа
1. анализ вариантов	
2. оценка достижений и потерь по каждому варианту	
3. оценка фактических результатов осуществляемых решений	

Задание 3. Рассмотреть наибольший барьерный эффект, который можно создать по направлениям при производстве продуктов длительного хранения. Дать краткую характеристику направлений. Полученные результаты представить в таблице 6.

Таблица 6-Направления при производстве продуктов длительного хранения

Наименование показателя	Краткая характеристика

Задание 4. Рассмотреть научное обоснование сочетания различных методов консервирования, дальнейшее развитие барьерных технологий.

Задание 5. Рассмотреть стадии разработки технических решений для гетерогенных продуктов. Дать краткую характеристику направлений. Полученные результаты представить в таблице 7

Таблица 7-Направления при производстве продуктов длительного хранения

Наименование показателя	Краткая характеристика

Задание 6. Рассмотреть процесс принятия рационального решения.

Сделать заключение о системы управления производством продуктов длительного хранения.

Контрольные вопросы

1. Системный подход к управлению производством.
2. Принятие управленческих решений.
3. Этапы принятия управленческого решения на производстве.
4. Разработки технических решений для гетерогенных продуктов.
5. Эффект при производстве продуктов длительного хранения.
6. Рациональное решение.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 АСУТП МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: изучить автоматизированные системы управления технологическим процессом молочного производства.

Материальное обеспечение

1. Журнал "Современные технологии автоматизации" ("СТА").
2. Научно-технический журнал "Мир компьютерной автоматизации".
3. Журнал Автоматизация в промышленности

Краткие теоретические сведения

Автоматизация технологических процессов молочной отрасли охватывает все стадии по переработке и производству молочных продуктов. Потребление молока и молочных продуктов в России растет, поэтому отечественные заводы стремятся наращивать объемы производства. На нашем рынке представлена молочная продукция не только российских компаний, но и импортного производства. Известно, что Россия длительное время оставалась одной из крупнейших стран-импортеров молочной продукции. Такое обстоятельство создавало существенные трудности для сбыта молочных продуктов отечественных фабрик-производителей. Однако сегодня эксперты уверенно говорят о сокращении доли импортного молока и молочной продукции на рынке РФ. Импорт цельномолочной продукции в России в 2016 году снизился на 19% по сравнению с данными за 2015 год.

Главные задачи производителей молока и молочной продукции:

- Снижение производственных затрат,
- Рост качества молочной продукции,
- Уменьшение себестоимости продукции,
- Соответствие стандартам качества,
- Повышение доходности и эффективности.

Замечено, что большая часть ассортимента представлена продуктами российского производства. Эксперты прогнозируют, что даже при исчезновении проблемы импортозамещения молока продукцией отечественных заводов, рынок молочной продукции будет только увеличиваться, а конкуренция повышаться. Цены на молочные продукты имеют устойчивую тенденцию к росту, при этом на сами продукты сохраняется стабильный спрос. Средняя доходность от инвестирования в молочную отрасль составляет до 65%, поэтому молочное скотоводство, хозяйства и фермы имеют широкие перспективы для развития. Одним из наиболее эффективным инструментом, обеспечивающим повышение рентабельности и конкурентоспособности молочного производства, является внедрение инноваций на основе АСУ ТП.

Преимущества АСУ ТП для молочного производства

Молочный завод занимается переработкой молока и выработкой молочной продукции: сметаны, творога, сливочного масла, сыра,

сливок. Кроме этого, молочная фабрика может выпускать кисломолочную продукцию: кефир, йогурт, тан, простоквашу, кумыс, ряженку, пахту, а также сгущенные молочные продукты, сыворотку, молочно-белковые концентраты. Именно автоматизация позволяет организовать высокопроизводительное молочное хозяйство, выпускающую востребованную продукцию более десятка наименований. Как правило, предприятие, занимающееся выпуском молока и молочной продукции, располагает собственным молочным хозяйством. Такое хозяйство представляет собой ферму по разведению молочного крупного рогатого скота, состоящее из основных, подсобных и вспомогательных зданий. На ферме используется современное автоматизированное доильное оборудование, которое освобождает доярок от обязанности вручную обслуживать коров.

Автоматизация молочного производства позволяет:

Оперативно получать информацию о животных;

Следить за физиологическим состоянием стада

Своевременно предупреждать болезни КРС;

Планировать надой молока, осеменение, отел;

Повышать уровень продуктивности стада;

Поддерживать высокий уровень воспроизводства;

Увеличивать объемы молока и качество переработки.

За счет такой автоматизации удастся повысить качество и объемы надоя, а также сократить трудовые расходы. Также оборудование выполняет функции по очистке и охлаждению молока. Автоматизированные линии по розливу и упаковке продукции в тару включают в себя пастеризаторы, сепараторы, выпарные установки, охладители. Специальная система управления технологическим процессом упрощает все технологические операции от приемки сырья до отгрузки готовых молочных продуктов. Известно, что продуктивность коровы как селекционного животного зависит от ряда факторов, к наиболее важным относят условия содержания, режим питания и качество корма. Так, зооинженеры, ветеринары, технологи, операторы и другие специалисты могут в режиме текущего времени получать и анализировать необходимую информацию о процессах.

Польза АСУ ТП для молочного комбината

Автоматизированный компьютеризированный учет и анализ

направлен на сбор и обработку информации о каждой корове: состоянии здоровья, надою, качественных показателях молока, приплоду и другим данным. Упрощается работа персонала и повышается точность принимаемых решений об изменении питания, условий содержания, селекции, осеменении, подготовке к отелу, доению, ветеринарному наблюдению. Автоматизация может применяться для управления стадом, идентифицировать корову при дойке, сохранять показатели надоя и другую информацию о животном отдельно или обо всем стаде. АСУ ТП выбирают как для основных цехов, так и для вспомогательных.

Польза АСУ ТП для молочного комбината:

Сокращение эксплуатационных издержек;

Рост эффективности и расширение ассортимента;

Исключение убытков и потерь по вине персонала;

Существенное увеличение объема производства;

Оперативное решение производственных задач.

Система может применяться для процессов доения, сбора и охлаждения молока, транспортировки продукта, а также для хранения и дозировки кормов. Такой подход к молочному производству позволяет увеличить продуктивность и численность молочного стада. Качество молока и молочной продукции зависит от огромного количества факторов. От экологической чистоты пастбищ для коров и питательности кормов, соблюдения сроков проведения операций по содержанию и эксплуатации животных, поддержания санитарно-гигиенических норм и технического регламента во время технологического процесса, управляемости и гибкости производства в целом. Автоматизированные системы управления молочным производством позволяют увеличить эффективность и рентабельность производства.

Задания

Задание 1. Изучить особенности предприятий молочной промышленности, как объектов автоматизации. Дать краткую характеристику направлений. Полученные результаты представить в таблице 8

Таблица 8 - Особенности предприятий молочной промышленности, как объектов автоматизации

Наименование показателя	Краткая характеристика

Задание 2. Изучить опыт внедрения, тенденции развития АСУТП молочной промышленности, а также зарубежных производителей молока и молочных изделий.

Задание 3. Рассмотреть, что обеспечивает внедрение АСУ (автоматизированная система управления) на предприятиях молочной промышленности. Дать краткую характеристику направлений. Полученные результаты представить в таблице 9
Таблица 9 - Внедрение АСУ (автоматизированная система управления) на предприятиях молочной промышленности

Наименование показателя	Краткая характеристика

Задание 4. Рассмотреть комплексную автоматизированную систему управления предприятия по выпуску молочной продукции.

Задание 5. Рассмотреть разработку информационной модели автоматизированной системы управления производства молока, определить этапы разработки. Полученные результаты представить в таблице 10

Таблица 10 - Этапы разработки информационной модели автоматизированной системы управления производства молока

Наименование показателя	Краткая характеристика

Сделать заключение об автоматизированных системах управления технологическим процессом производства молока.

Контрольные вопросы

1. Особенности предприятий молочной промышленности, как объектов автоматизации.

2. Внедрение автоматизированных систем управления (АСУ) на предприятиях молочной промышленности.

3. Интегрированное управление производством молока.

4. Разработка информационной модели АСУ производства молока.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЯСНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Цель работы: рассмотреть системы управления мясным производством.

Материальное обеспечение

1. Журнал "Современные технологии автоматизации" ("СТА").
2. Научно-технический журнал "Мир компьютерной автоматизации".
3. Журнал Автоматизация в промышленности

Краткие теоретические сведения

Жесткая конкуренция в производстве продуктов из мяса заставляет заводы вводить не только новые технологии и мощности, но и совершенствовать их, внедрять автоматизированную систему их управления.

Весь этап изготовления мясной промышленности идет неравномерными процессами. Самая первая стадия переработки мяса требует применения большого числа ручного труда. Например, без него не обойтись на обвалке мяса.

Если сравнивать мясоперерабатывающую отрасль с животноводством, то последняя, в отличие от первой, автоматизирована полностью. Автоматизированные линии в животноводстве строятся с целью создания микроклимата необходимого для роста и содержания скота, удаления отходов их жизнедеятельности и т.д. Современные АСУ позволяет снизить количество используемого ручного труда. Это в свою очередь положительно влияет на стоимость конечного продукта, на снижение ресурсов и т.п.

Робототехника в сельском хозяйстве облегчает работу по выголу животных, их кормлению и т.п.

Что касается внедрения АСУ на мясоперерабатывающем заводе и его значимости, то в настоящее время это не только очень актуальная тема, но и необходимая для того, чтобы создать современное, конкурентоспособное предприятие. Автоматизация дает возможность контролировать все производственные процессы, следить за состоянием техники, соблюдение норм и требований, которые предъявляются к данной отрасли хозяйства.

Особенно оправдывается внедрение АСУ на предприятиях по мясопереработке в том случае, если они имеют достаточно большие мощности, дающие ощутимый доход. Если взять небольшие производства, то в них целесообразнее вводить частичную автоматизацию, которая поможет повысить эффективную работу конкретных участков, а значит и всего предприятия в целом.

На сегодняшний день главной проблемой в мясообрабатывающих производствах, а также в животноводстве, считается отсутствие в нашей стране развитого рынка аутсорсинга. Т.е. не существует квалифицированных специалистов и фирм в том числе, которые могли бы взять на себя полностью ведение бизнес-процессов предприятия. Большинство западных компаний только так и работают. Это главным образом сокращает число обслуживающего персонала, а значит и расходы на его содержание.

Главной же трудностью внедрения автоматизированной системы управления в животноводстве и мясоперерабатывающей промышленности является ее высокая цена. Дорого стоит не только само оборудование, но также и услуги по его внедрению, обслуживанию, обучению персонала для работы с ним.

На данный момент некоторые российские заводы используют европейские автоматизированные системы управления. Они дают широкие возможности для выпуска высококачественного продукта. Кроме этого данное оборудование славится своей надежностью в работе, устойчивостью к резким изменениям условий работы и т.п.

Хорошим примером западной автоматизированной системы управления является FMC FoodTech, используемая на линии по разделки птицы. Она способна в автоматическом режиме анализировать изображения тушек птиц и распределять их по видам: филе, наггетсы и т.д.

Итак, в подведении итогов еще раз хотелось бы отметить тот факт, что комплексная автоматизация позволяет достигнуть

эффективности в работе и получить высококачественный продукт. Однако не для всех производств затраты по внедрению такой системы оправданы. Стоимость установки и обслуживания АСУ слишком высокая для большинства отечественных предприятий.

Однако в настоящее время системы автоматизации постепенно внедряются на многих предприятиях мясной отрасли. Развитие АСУ ТП для предприятий мясной отрасли происходит немного неравномерно. На первичном этапе производства многие мясоперерабатывающие предприятия очень широко применяют ручной труд, к примеру, при выполнении убоя скота или обвалки мяса.

АСУ ТП для предприятий мясной отрасли часто применяется для внедрения автоматизированных систем кормления, подсистем поддержания микроклимата, автоматизации подсистем увлажнения и для других участков. Современные системы автоматизации мясной отрасли позволяют минимизировать использование ручного труда и исключить "человеческий" фактор, что положительно влияет на качество продукции и снижает ее себестоимость. Современные АСУ ТП позволяют а автоматическом режиме упаковывать мясную продукцию в пищевую пленку. К тому же пищевая пленка имеет паро- и водонепроницаемость, что позволяет без особых проблем хранить и транспортировать продукцию.

Внедрение автоматизированных систем для предприятий мясной отрасли позволяет автоматизировать процессы обработки мяса и его сортировки. АСУ ТП контролирует весь технологический процесс и все важные технологические параметры, фиксирует и устраняет отклонения от нормы. Внедрение автоматизированной системы для мясоперерабатывающего предприятия позволит:

1. уменьшить загрязнение продукции;
2. выполнять в автоматическом режиме обработку и упаковку продукции;
3. контролировать качество продукции и отбраковывать некачественную продукцию;
4. повысить эффективность работы предприятия.

Пищевая промышленность, как и сельское хозяйство, имеют высокий потенциал увеличения дохода в случае внедрения систем автоматизации. Автоматизированные системы управления на сегодняшний день часто используются для решения задач орошения

сухих земельных участков, кормления животных и так далее. Высокий уровень автоматизации производственных участков является необходимым фактором как для перерабатывающей отрасли, так и для животноводческой.

Наиболее ощутимый результат от внедрения АСУ ТП получают большие предприятия, поскольку автоматизированные предприятия с большим поголовьем в этом случае могут существенно уменьшить количество обслуживающего персонала и "человеческий" фактор, что часто приводило к неоправданным и лишним затратам. Современные системы автоматизации также помогают небольшим предприятиям, в том числе мясоперерабатывающим, повышая эффективность работы за счет автоматизации различных участков, будь-то участки кормления или обслуживание.

Задания

Задание 1. Рассмотреть первоочередную задачу автоматизации учета, планирования и контроля деятельности мясных предприятий.

Задание 2. Изучить ключевые недостатки используемого программного обеспечения.

Задание 3. Рассмотреть комплексное решение вопросов автоматизации.

Задание 4. Рассмотреть проекты по внедрению системы Microsoft Dynamics.

Задание 5. Рассмотреть какие области мясного производства автоматизированы. Определить эти области, дать их краткую характеристику. Полученные результаты представить в таблице 11.

Таблица 11-Автоматизированные области мясного производства

Наименование показателя	Краткая характеристика

Задание 6. Рассмотреть необходимость обеспечить комплексное решение ряда вопросов автоматизации. Определить эти вопросы, дать их краткую характеристику. Полученные результаты представить в таблице 12.

Таблица 12-Комплексное решение ряда вопросов автоматизации

Наименование показателя	Краткая характеристика
-------------------------	------------------------

--	--

Контрольные вопросы

1. Первоочередная задача автоматизации учета, планирования и контроля деятельности Региональных кондитерских предприятий.
2. Ключевые недостатки используемого программного обеспечения.
3. Комплексное решение вопросов автоматизации.
4. Проекты по внедрению системы Microsoft Dynamics.

СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селевцов Л. И. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебник / Л. И. Селевцов, А. Л. Селевцов. - М. : Академия, 2011. - 352 с.

2. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 524 с

3. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.С. Беляев, А.А. Букин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 156 с. – URL//Режим доступа – [http: //biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/)

4. Исакова, А.И. Информационные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Исакова, М.Н. Исаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-4332-0036-4 //Режим доступа – [http: //biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/)

5. Семенов А. С. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] : учебное пособие / А. С. Семенов, К. А. Палагута ; Федеральное агентство по образованию, Московский государственный индустриальный университет. - М. : МГИУ, 2008. - 204 с.

6. Информационные технологии в управлении технологическими процессами цветной металлургии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.М. Горенский, О.В. Кирякова, Л.А. Лапина, С.В. Ченцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-2508-4 //Режим доступа – [http: //biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/)

7. Краснов А. Е. Цифровые системы управления в пищевой промышленности [Текст] : учебное пособие / А. Е. Краснов, Л. А. Злобин, Д. Л. Злобин. - М. : Высшая школа, 2007. - 671 с

8. Емельянов С. Г. Автоматизированные нечетко-логические системы управления [Текст] : монография / С. Г. Емельянов, В. С.

Титов, М. В. Бобырь. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 176 с.

9. Благовещенская М. М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами [Текст] : учебник / М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин. - М. : Высшая школа, 2005. - 768 с.

10. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://www.stq.ru/> - Официальный сайт РИА «Стандарты и качество». Журнал «Стандарты и качество» [Электронный ресурс].

<http://www.technormativ.ru/> - На сайте представлено большое количество национальных стандартов и других документов по стандартизации в РФ