

2 5956

**Федеральное агентство по образованию**

**Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования**

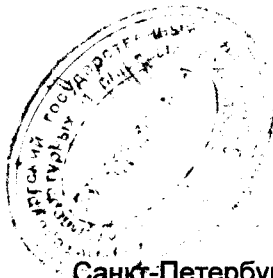
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**Кафедра технологии мясных, рыбных продуктов  
и консервирования холодом**

## **АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Методические указания  
к практическим занятиям магистрантов  
по направлению 552400  
для магистерской программы 552418**



**Санкт-Петербург  
2008**

УДК 664.8.037

**Бурова Т.Е.** Анализ и контроль пищевых производств: Метод. указания к практическим занятиям магистрантов по направлению 552400 для магистерской программы 552418 / Под ред. А.Л. Ишевского. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 33 с.

Приведены теоретические положения, цели, задания и необходимая литература для выполнения практических занятий. Даны контрольные вопросы для проверки знаний.

Предназначены для магистрантов направления 552400 «Технология продуктов питания» магистерской программы 552418 «Холодильная технология пищевых продуктов».

Рецензент

Канд. техн. наук, доц. Р.А. Диденко

Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

© Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2008

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 ОПЕРАТОРНАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При построении операторной модели технологического процесса в нем могут быть выделены процессы преобразования, транспортирования и хранения.

Процессы преобразования – это преобразование вещества (изменение состава, свойств, структуры), энергии (взаимопереходы, трансформация) и информации (обработка, изменение формы представления).

Процессы транспортирования – это перемещение вещества, передача энергии и информации.

Процессы хранения – это хранение вещества (задержка поступления во времени), аккумуляция энергии (накопление), хранение информации (запоминание).

Разрабатывая системы процессов в виде операторных моделей, достаточно показать лишь материальные потоки, которые связывают между собой типовые процессы, отдельные операции и подсистемы, а также систему в целом с внешней средой.

Создание операторной модели начинается с осмысления технологии в целом, тщательного и глубокого анализа сущности всех операций. После этого разрабатывают граф целей и задач системы с выявлением автономных технологических целей (подцелей) внутри большого производственного процесса. Построенный граф целей и задач отражает структуру системы и способствует выделению подсистем и операций. Последнее становится возможным потому, что подцели определяют функции подсистемы, а задачи функции операций. При этом важно абстрагироваться от существующего машинно-аппаратурного оформления, поскольку технология может быть, в принципе, реализована различными техническими средствами.

Приняв за элемент технологической системы технологическую операцию, границы которой в современных технологических потоках, как правило, совпадают с границами машин и аппаратов, возможно систему процессов представить в виде операторной модели. В этом случае технологическая операция является совокупностью типовых физических, химических и микробиологических процессов, условные

обозначения которых носят название процессоров. Схемы изображения процессоров – условных обозначений типовых процессов технологической операции представлены на плакате 1.

С помощью этих тринадцати условных обозначений типовых процессов можно графически изобразить любую технологическую операцию перерабатывающих технологий АПК.

При изображении операций типовые процессы соединяются стрелками – связями. В общем случае – это материальные, энергетические и информационные потоки. Разрабатывая системы процессов в виде так называемых операторных моделей, достаточно показать лишь материальные потоки, которые связывают между собой типовые процессы, отдельные операции и подсистемы.

Рассмотрим построение операторной модели на примере производства карамели с фруктово-ягодной начинкой. Для начала рассмотрим процесс производства конфет.

### 1.1. Производство карамели с фруктово-ягодной начинкой

Конфетами называют кондитерские изделия, получаемые из одной или нескольких конфетных масс, имеющих мягкую консистенцию. Конфеты характеризуются высокой пищевой ценностью, разнообразны по составу, форме, отделке и вкусу. Ассортимент конфет насчитывает более 1000 наименований.

В зависимости от способа изготовления и отделки конфеты подразделяются на глазированные, неглазированные и шоколадные.

Изделия, поступающие на глазирование после формования, называют корпусами конфет. Корпуса готовят из кондитерских масс следующих наименований: помадные, пралиновые, сбивные, ликерные, грильяжные, молочные, кремовые, марципановые, фруктовые и другие. Корпуса конфет могут изготавливаться из одной, двух и более (многослойные) конфетных масс. В качестве корпусов используют также цукаты, сухофрукты, орехи, заспиртованные ягоды, фрукты и т.п.

Несмотря на большое многообразие конфетных масс и технологических процессов их получения, можно выделить следующие общие стадии производства конфет: приготовление конфетной массы; формование корпусов; охлаждение (выстойка); глазирование; упаковка.

Желейно-фруктовые массы имеют студнеобразную структуру. В зависимости от используемого сырья они подразделяются на три группы: фруктовые, изготавливаемые из фруктово-ягодного пюре; желейно-фруктовые, изготавливаемые с добавлением к фруктово-ягодному пюре агара или агароида, и желейные, изготавливаемые с использованием агара, агароида и крахмала.

Эти конфетные массы получают по схеме:

– получение рецептурной смеси;

– уваривание массы;

– получение конфетной массы путем смешивания уваренной массы с вкусовыми ароматизирующими добавками.

Приготовление может осуществляться периодическим или непрерывным способом.

Формование конфетных корпусов – процесс придания определенного внешнего вида и формы – осуществляется различными способами:

– получение сразу отдельных изделий;

– получение пласта или жгута с последующей резкой их на отдельные изделия.

По первому способу формование осуществляется методом отливки или отсадки, по второму – методом прессования, прокатки или размазывания. Выбор метода формования определяется физико-химическими (температура, влажность, состав и др.) и структурно-механическими (вязкость, прочность и др.) свойствами конфетных масс.

Самым распространенным в настоящее время методом формования является отливка. Этим методом формируют массы, обладающие при определенных условиях хорошей текучестью: помадные, фруктово-желейные, молочные, ликерные. Этот метод позволяет получать конфеты разной формы, многослойные изделия и конфеты с твердыми добавками (рубленный орех, цукаты и др.).

Формование методом отливки производится в формы, отштампованные в кукурузном или рисовом крахмале.

Формование отливкой осуществляется на поточно-механизированных линиях, состоящих из непрерывно действующего отливочного агрегата и установки для непрерывной выстойки. В отливочном агрегате производится сразу несколько операций: отливка массы в формы; выборка конфетных корпусов из форм; очистка кор-

пусов от крахмала, его просеивание; заполнение лотков крахмалом; штампование форм; подача лотков с крахмальными формами на отливку; передача лотков на выстойку и их прием после выстойки. В установки для выстойки происходит процесс затвердевания конфетной массы. Длительность выстойки и температурный режим зависят от вида конфетной массы. Процесс отливки и выхода готовых корпусов протекает непрерывно по замкнутому циклу.

При формовании методом выпрессовывания конфетная масса выдавливается в виде жгутов через отверстия в матрицах соответствующего профиля. После охлаждения жгуты разрезаются на корпуса. Выпрессовывание осуществляется с помощью шнеков, рифлеными или шестеренчатыми валами. При формовании выпрессовыванием сокращаются возвратные отходы, получается гладкая поверхность изделий. Этот метод в основном используется для формования пралиновых и помадных масс, позволяет получать двухслойные конфеты.

Разновидностью выпрессовывания является отсадка, при которой выдавливание массы осуществляется в вертикальной плоскости с одновременным образованием отдельных изделий. Отсадкой формуют кремовые, помадные, сбивные и ореховые массы.

Готовые конфетные корпуса покрывают тонким слоем различных масс с целью предохранения корпусов от воздействия внешней среды, повышения пищевой ценности, улучшения вкуса и для придания красивого внешнего вида. Этот процесс называется глазированием, а кондитерские массы, которыми покрывают корпуса конфет – глазуриями. Чаще всего используются шоколадные и жировые глазури. Шоколадная глазурь отличается высокими вкусовыми достоинствами, стойкостью при хранении.

Глазированные конфеты непрерывно с сетки глазировочной машины поступают по транспортеру в охлаждающий шкаф с температурой 6...10 °С, продолжительность охлаждения составляет 5...6 минут. Готовые конфеты направляются на заключительные операции.

Готовые глазированные и неглазированные конфеты завертывают, фасуют в коробки или укладывают в ящики. В настоящее время значительная часть конфет выпускается в завернутом или фасованном виде. Конфеты завертывают в этикетку или фольгу, в этикетку с подверткой из парафинированной бумаги и фольги на машинах. Фасовка конфет производится в пачки, коробки. Завернутые фасованные кон-

феты упаковывают в короба из гофрированного картона, дощатые и фанерные ящики.

Конфеты хранят в сухих, проветриваемых помещениях при температуре не выше 18 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %. Недопустимы резкие колебания температуры и влажности воздуха. Нельзя хранить конфеты рядом с продуктами, обладающими стойким специфическим запахом.

## 1.2. Построение операторной модели

Теперь рассмотрим этапы построения операторной модели, показанные на плакатах 2...5.

Графическое изображение операторной модели начинают с построения цепочки типовых процессов (пл. 2).

Затем в цепочке типовых процессов выделяют технологические операции (элементы системы), являющиеся минимальными носителями специфического качества данной технологии (пл.3). При этом по существу выполняют процедуру системного анализа.

Следующий этап – объединение операций в свои совокупности – подсистемы (пл. 4). Это действие – системный синтез.

Процедуру системного анализа и системного синтеза выполняют поочередно и неоднократно. Такими итерационными действиями уточняют содержание элементов и подсистем и их границ, а также структуры системы.

В окончательном виде операторная модель технологической системы имеет вид, показанный на пл. 5.

На операторной модели технологической схемы могут быть показаны входные, выходные, управляющие и возмущающие параметры (например, температура, влажность, плотность, кислотность, органолептические показатели и т.п.). Основную трудность при этом составляет не само определение этих параметров, а пределы их возможных изменений (допусков).

На операторной модели могут быть нанесены допуски на параметры и требования к сырью и готовой продукции. Кроме того, может быть указана длительность производственного цикла системы в целом и в границах ее подсистем.

Итак, системы процессов графически изображаются следующим образом: прямоугольник ограничивает систему, которая имеет два

или более прямоугольника (на пл. 5 – пять), ограничивающих подсистемы; подсистема содержит два или более оператора (например, подсистема *B* – четыре оператора: *I*, *II*, *III*, *IV*), которые отражают понятие технологических операций и границы которых в большинстве случаев совпадают в границами машин и аппаратов; оператор, в свою очередь, состоит из одного, двух или более процессоров (например, оператор *IV* подсистемы *B* содержит три процессора), которые отражают в общем случае сущность физических, химических и биологических процессов; линии со стрелками – материальные потоки – являются связями между операторами и подсистемами, а также системой в целом и внешней средой.

Операторные модели отражают, разделяя и взаимоувязывая, две принципиально различные и вместе с тем диалектически связанные стороны любых создаваемых человеком систем: функции, выполняемые системой (т.е. что она делает), и методы (т.е. как и какими способами реализуются эти функции). В операторных моделях функции обозначаются видом связей между операторами, а методы – видом операторов. Это значит, что с помощью операторной модели можно четко разделить и взаимоувязать функции и методы.

Процессы производства осуществляются на оборудовании, которое со временем изменяется. Элементы же операторной модели более консервативны. Это позволяет строить типовые функционально-структурные модели.

Операторная модель системы состоит из цепочки взаимосвязанных элементов-операторов, где качество каждой операции определяется тем, как она выполняется. В такой цепи все методы должны быть равноценными. Следовательно, нет необходимости применять точные, совершенные методы и средства для выполнения одних функций в системе и грубые, примитивные – для других. «Мощность» методов выполнения всех функций в любой целостной системе должна быть примерно одинаковой.

Исходя из того, что определяющим в системе является цель ее деятельности, и, рассматривая систему с конца, тем самым допускается, что та же самая цель в принципе может быть достигнута различными альтернативными путями, т.е. различным образом организованными системами.

Цель занятия: изучение этапов построения операторной модели на примере производства карамели с фруктово-ягодной начинкой.

## 2. МАТЕРИАЛЫ

1. Схемы изображения процессоров – условных обозначений типовых процессов технологической операции – плакат 1.
2. Этапы построения операторной модели – плакаты 2...5:
  - изображение цепочки типовых процессов – плакат 2;
  - выделение технологических операций (элементов системы) – плакат 3;
  - объединение технологических операций в совокупности - подсистемы – плакат 4;
  - операторная модель технологической системы производства карамели с фруктово-ягодной начинкой – плакат 5.

## 3. ЗАДАНИЕ

Пользуясь методическими указаниями и наглядными пособиями (плакаты 1...5) зарисовать изображения процессоров – условных обозначений типовых процессов технологической операции; подробно разобраться и зарисовать этапы построения операторной модели на примере производства карамели с фруктово-ягодной начинкой.

## 4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие процессы могут быть выделены при построении операторной модели технологического процесса?
2. Какую роль играют процессоры при разработке операторной модели?
3. Расскажите технологию производства карамели с фруктово-ягодной начинкой.
4. Из каких этапов складывается процесс построения операторной модели?
5. Что такое системный анализ и системный синтез?

Выдача домашнего задания (ВДЗ).

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ОХЛАЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Сохранение плодовоовощной продукции в свежем виде – важная народнохозяйственная проблема, которая требует решения многих биологических, технологических, технических и экономических вопросов. Задачи хранения заключаются в том, чтобы обеспечить бесперебойное снабжение населения плодовоовощной продукцией, несмотря на перерывы в их производстве; снизить насколько возможно естественную убыль массы и ухудшение качества сырья при хранении; удлинить периоды товарной обработки плодовоовощного сырья после хранения. Решение поставленных задач возможно при детальном и разностороннем исследовании процессов, происходящих в плодах и овощах, начиная с момента созревания их на материнском растении и на протяжении последующего хранения, а также разработке методов регулирования этих процессов с помощью различных средств.

С точки зрения хранения плоды и овощи целесообразно разделить на 3 группы:

1. Вегетативные органы двулетних растений – клубни, корнеплоды, луковицы. Биологическая роль их состоит в образовании семян на втором году жизни. После уборки эти органы, и в первую очередь их меристематические ткани, находятся в стадии относительного покоя, при котором их внешний вид, консистенция, вкус изменяются незначительно. Поэтому успешное хранение клубней, корнеплодов, луковиц в значительной степени основано на разработке эффективных мероприятий по защите их от прорастания. По окончании периода покоя в них начинают развиваться активные биохимические процессы, связанные с переходом от вегетативной к генеративной стадии роста.

2. Генеративные органы однолетних (овощных) и многолетних (плодовых) растений – плоды и ягоды. Их биологическая роль состоит в обеспечении семян питательными веществами. При созревании семян содержащие их органы отмирают. До созревания семена растут и развиваются за счет питательных веществ мякоти, которая в период

созревания и хранения подвергается большим изменениям. Сложные органические соединения превращаются в более простые, консистенция становится мягче, изменяются цвет и вкус. Сроки хранения плодов и ягод определяются, в первую очередь, степенью зрелости их при уборке, а также интенсивностью послеуборочного созревания.

3. Листья (салат, шпинат и др.). С момента отделения их от материнского растения они не выполняют никаких биологических функций. Листья характеризуются большой интенсивностью испарения, поэтому даже при краткосрочном хранении быстро увядают и не обладают устойчивостью в хранении.

Таким образом, длительному хранению подлежит плодовоовощная продукция, отнесенная к первым двум группам.

#### 1.1. Контроль продукции, поступающей на хранение

У поступающей на хранение плодовоовощной продукции устанавливаются показатели товарного качества. Под качеством понимают совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. В это понятие входят морфологические, органолептические, анатомические показатели, показатели химического состава. Важное значение имеют такие показатели качества, как лежкоспособность и пригодность плодов и овощей к различным видам переработки. Товарные качества плодовоовощной продукции определяются действующими стандартами, оценивают их товароведческим анализом, например, картофель для длительного хранения принимают согласно ГОСТ 7194-81 «Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества». Поступившее сырье оценивается по следующим показателям: форма, размер плодов и овощей, целостность (неповрежденность), однородность, окраска, цвет мякоти, вкус, аромат, консистенция, массовая доля крахмала (картофель), внутреннее строение плодов (баклажаны), массовая доля растворимых сухих веществ. Для определения качества плодов и овощей отбирают разовые или точечные пробы общей массой не менее 10 % плодов в выборке. Органы по сертификации осуществляют контроль за содержанием в плодовоовощной продукции следующих загрязнителей химической и биологической природы: токсичных элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть), нитратов, микотоксинов (в первую очередь патулина), пести-

цидов (около 200 наименований). Например, свежие плоды, овощи, картофель или плодоовощные консервы непригодны для реализации, если содержание в них свинца превышает в зависимости от вида продукции 0,4...0,5, патулина – 0,05 мг/кг и т.д.

## 1.2. Тара для перевозки и хранения растительного сырья

Для уборки, перевозки и хранения плодоовощной продукции используют различную тару: контейнеры, ящики, решета, кузовки, коробки (плакат 1 «Виды тары для транспортировки и хранения плодоовощной продукции»).

Одним из самых распространенных видов тары является ящичная – деревянный дощатый ящик. Ящики дощатые изготавливают из тарной дощечки в соответствии с ГОСТ 13359-84.

Ящики № 1-1, 1-2, 1-3 имеют предельную массу груза до 15 кг и предназначены для винограда, томатов, плодов косточковых культур, груш летних сортов, хурмы; № 2-1; 2-2 массой до 25 кг – для плодов цитрусовых культур, груш, хурмы; № 3-1, 3-2 (до 35 кг) – для яблок, груш зимних сортов, лимонов, апельсинов, гранатов; № 4-1, 4-2 массой до 35 кг с большими просветами между дощечками – для белокачанной капусты.

В ящиках целесообразно перевозить те плоды, которые имеют нежную мякоть и при транспортировке могут повредиться.

Все ящики имеют одинаковые наружные ширину (398 мм) и длину (590 мм); высота ящиков колеблется от 148 до 407 мм, что и определяет их вместимость – 17,0 до 82,6 дм<sup>3</sup>. Наличие одинаковой ширины и длины ящиков очень удобно для применения единых поддонов, которые позволяют механизировать загрузку и выгрузку ящиков на транспортные средства, сырьевые площадки или в хранилища.

Кроме этих ящиков, имеются еще ящики дощатые многооборотные для овощей и фруктов, изготовленные по ГОСТ 17812-72, которые имеют дополнительные детали для повышения прочности.

Для повышения производительности труда при уборке и перевозке продукции ящики с овощами или фруктами устанавливают определенным образом на деревянные поддоны, формируя пакеты. Для погрузки и разгрузки поддонов применяют автопогрузчики.

Для перевозки и хранения многих овощей используют контейнеры различных габаритных размеров и вместимости.

Для перевозки и хранения картофеля и др. овощей с плотной структурой применяют контейнер КЛ вместимостью до 600 кг и габаритными размерами 1150×950×1150 мм. Для перевозки и хранения моркови, кабачков, яблок и др. плодов и овощей используют контейнер РЗ-КТБ вместимостью 420 кг и габаритными размерами 1200×800×1000 мм или контейнер МТИПП вместимостью 570 кг и габаритными размерами 1200×800×1150 мм.

Контейнеры могут быть изготовлены из одного дерева или с металлическими деталями и дерева.

Контейнерная перевозка более эффективна, чем ящичная.

Готовые ящики и контейнеры хранят под навесом, в сухих складах, иногда под открытым небом в штабелях.

Тара должна быть прочной, без посторонних запахов, с гладкой поверхностью внутренних стенок. Ее необходимо заблаговременно отремонтировать, рассортировать по видам, продезинфицировать и вымыть. Ящики и контейнеры дезинфицируют 1 %-м раствором формалина или обрабатывают сернистым газом, сжигая комовую серу из расчета 25...30 г на 1 м<sup>2</sup> помещения. Эту работу проводят в противогазах и спецодежде под руководством специалиста-газотора дегазационной службы.

## 1.3. Устройство холодильника для хранения фруктов

Для кратковременного хранения плодов и ягод применяют сырьевые площадки и хранилища без охлаждения. Длительное хранение данного вида продукции осуществляется в холодильниках с искусственным охлаждением, которые получили название фруктохранилищ.

Фруктохранилища строят по типовым проектам. По вместимости они бывают от 300 до 10000 т. Наиболее широко распространены фруктохранилища на 800, 1000, 2000 и 3000 т. Режим хранения плодов различных сортов неодинаковый, поэтому во фруктохранилищах делают несколько камер с таким расчетом, чтобы в одной камере хранились плоды одного помологического сорта или 2...3 сходных по режиму хранения (помологический сорт – сорт растений – это совокупность растений, созданная в результате селекции и обладающая

определенными передающимися по наследству признаками, например, культура яблони насчитывает более 600 помологических сортов). Число камер зависит от проекта. В малых холодильниках делают 3 камеры, в больших – 11 и более.

На плакате 2 представлен план фруктохранилища вместимостью 3000 т.

Поступившее сырье разгружают на сырьевой площадке (18), которая предназначена для кратковременного хранения сырья и рассчитана на создание его резервов. Сырьевые площадки устраивают на выровненном участке с небольшим наклоном для стекания воды в сторону канализации. Их асфальтируют. Площадки могут быть открытыми (под навесом) или закрытыми со всех сторон. Для поддержания чистоты на них имеются холодная и горячая вода и необходимый инвентарь. Размеры сырьевых площадок определяют с учетом среднесуточного поступления сырья в наиболее напряженное время, продолжительности его хранения, норм складирования на 1 м<sup>2</sup> площадки и площади, занятой технологическим оборудованием. На 1 м<sup>2</sup> пола сырьевой площадки при высоте укладки до 3 м можно разместить 500 кг плодов семечковых культур или 270 кг плодов косточковых культур и ягод. Плоды и ягоды хранят на сырьевой площадке в той таре, в которой их привезли. Складывают партиями в виде штабелей из контейнеров или поддонов с ящиками.

Сырье, предназначенное для длительного хранения, с сырьевой площадки поступает в камеры предварительного охлаждения (5, 9, 10), а затем в камеры длительного хранения (1...4, 6...8, 11...13). Камеры длительного хранения могут быть с РГС (1...4) и без нее.

Фруктохранилища с РГС наиболее совершенны, но чаще всего их используют не для хранения сырья, а для длительного хранения плодов и винограда для потребления в свежем виде.

Вместимость одной камеры для длительного хранения составляет 50...500 т.

Кроме камер хранения плодов имеются цех товарной обработки (15), технические помещения (электрощитовая – 16, машинное отделение холодильной установки – 17), бытовые помещения (гардероб, душ, буфет и др. – 19).

Сырье с сырьевых площадок или из камер отпускают с учетом сроков его поступления, количества и качества. В первую очередь в цех товарной обработки направляют сырье, которое может испор-

титься при дальнейшем хранении. Доставляют сырье в цех при помощи электрокаров, автопогрузчиков, различных транспортеров. Из технологического оборудования имеются линия товарной обработки (ЛТО-3А), машины для калибровки плодов, контейнероопрокидыватели (КВ-1М), электропогрузчики, весы (РП-Щ-13) и др.

Подготовку сырьевых площадок и камер к приемке нового урожая начинают сразу после их освобождения от плодов и ягод. Удаляют все остатки продукции, отходы, мусор. Проводят санитарную очистку всей прилегающей территории. Ремонтируют оборудование: контейнеры, ящики, поддоны просушивают, а затем ремонтируют и дезинфицируют.

После ремонта помещений белят стены и потолки. За месяц до приемки урожая проводят дезинфекцию камер фруктохранилища 2 %-м раствором формалина или диоксидом серы. За 2...3 дня до загрузки камеры фруктохранилища охлаждают до температуры хранения. Готовность фруктохранилищ к приемке урожая оформляют специальным актом.

Перед началом сезона на полу камеры белой краской или мелом намечают план размещения штабелей контейнеров или поддонов с ящиками (пакетов). Штабель из контейнеров или пакетов могут быть различны в длину и ширину. В зависимости от высоты камер контейнеры и пакеты устанавливают в 4...8 ярусов, оставляя между потолком и штабелем расстояние не менее 60 см для циркуляции воздуха. Для свободного прохода между штабелем и стеной оставляют расстояние 50 см. Между рядами контейнеров внутри штабеля оставляют просветы 5...10 см для циркуляции воздуха. Если камера имеет ширину более 12 м, то посередине камеры оставляют проход для проезда электропогрузчика. Оставленные проходы используют для осмотра продукции, циркуляции воздуха и установки приборов контроля режимов хранения. Вместимость камеры определяют по числу контейнеров или ящиков.

#### 1.4. Факторы хранения растительного сырья

Несмотря на большое разнообразие продуктов (по ботаническим родам, видам, разновидностям, сортам и качеству), поступающих на длительное хранение, их свойства во многом сходны, что позволяет применять общие принципы организации хранения в контейнерах,



ящиках, контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами, полиэтиленовых контейнерах с вставками, в полиэтиленовых мешках и т.д. Результаты хранения плодоовощной продукции обусловлены в первую очередь их лежкостью, т.е. способностью сохраняться длительное время без значительной убыли массы, поражения болезнями, ухудшения товарных качеств и пищевого достоинства.

Во время длительного хранения плодоовощной продукции на ее качество и естественную убыль массы влияют различные условия в помещениях (камерах) хранилища. Факторы хранения – это регулируемые элементы среды, с помощью которых можно снизить потери и удлинить возможный срок хранения. К ним относятся: температура, влажность воздуха, состав воздуха в хранилище, движение воздуха. На плакате 3 представлены учитываемые и регулируемые факторы хранения.

Все факторы хранения оказывают специфическое воздействие на жизненные процессы плодов и овощей и обуславливают возможные потери продукции. Кроме того, необходимо учитывать кумулятивное влияние температуры, влажности воздуха и изменений его состава в хранилище на продукцию. Цель хранения заключается в том, чтобы с помощью особенностей конструкции помещения и технических устройств формировать факторы хранения в соответствии с нагрузкой, видами и сортами плодов и овощей и добиться их генетически обусловленной лежкоспособности.

Температура – основной фактор среды, влияющий на сохранность плодов и овощей. Не только различные виды плодов и овощей, но и разные их сорта наилучшим образом сохраняются при неодинаковой, но определенной температуре, когда процессы жизнедеятельности заторможены до предела, но сбалансированы так, что физиологические расстройства не возникают. Нижний допустимый предел температуры хранения ограничен точкой замерзания плодов и овощей.

Температуру хранения выбирают в зависимости от видовых и сортовых особенностей плодов и овощей и цели (более продолжительный срок хранения, наименьшие потери).

Важным фактором хранения является влажность воздуха, которая возникает в результате перехода воды в газообразное состояние при испарении. Хранящиеся плоды и овощи теряют влагу по двум причинам: при расходе сахара или крахмала на дыхание осво-

бождаются тепло и вода, поступающие в воздух хранилища; а также в процессе усушки из-за разности степени насыщения влагой плодоовощной продукции и воздуха хранилища.

При установлении оптимальной для хранения плодоовощной продукции влажности среды руководствуются следующими соображениями. Для уменьшения потерь от испарения рекомендуется поддерживать высокую влажность – 95 % и более. Но в то же время нельзя допускать отпотевания продукции, при котором резко интенсифицируется развитие микрофлоры и возрастают потери плодов и овощей.

Состав газовой среды существенно влияет на характер и интенсивность дыхания плодов и овощей при хранении и, следовательно, на их сохраняемость. При хранении в герметичных условиях за счет дыхания самих плодов происходит накопление  $\text{CO}_2$  и уменьшение концентрации  $\text{O}_2$ , в результате снижается интенсивность дыхания и замедляется послеуборочное дозревание. Для плодов устойчивых сортов при таком хранении оптимальное сочетание  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  составляет 6 и 12 %. При помощи специальной аппаратуры можно создать и другие сочетания названных газов – яблоки многих лежких сортов хорошо сохраняются при содержании  $\text{CO}_2$  5, а  $\text{O}_2$  3 %; некоторые сорта лучше всего сохраняются при концентрации  $\text{O}_2$  3 %, но при полном исключении  $\text{CO}_2$ . Оптимальный состав газовой среды нужно подбирать для каждого ботанического сорта.

Хранение плодов и овощей в холодильных камерах с регулируемой газовой средой (РГС) значительно продлевает сроки реализации продукции и снижает потери по сравнению с хранением в обычных холодильниках.

В рекомендациях международной организации по стандартизации (ИСО) приводятся 4 наиболее характерных типа газовых смесей для хранения плодоовощной продукции в камерах с РГС.

Газовые смеси I и III типов относятся к субнормальным, а II и IV типов – к нормальным. Анализ применяемых типов газовых смесей подтверждает, что существуют предельно допустимые значения концентраций кислорода и углекислого газа, обусловленные характерными особенностями плодов и овощей: для кислорода – 2 % – минимальное, для углекислого газа – 10 % – максимальное. Для фруктов и овощей рекомендуется хранение в холодильных камерах с РГС I типа. Следует отметить, что в каждом отдельном случае необходимо уточ-

нять оптимальные режимы хранения в зависимости от местных условий выращивания и состояния продукции.

Загрязнение воздуха в хранилище отрицательно влияет на сохранность плодоовощной продукции и должно устраняться или же количество загрязнителей необходимо уменьшить.

При длительном хранении большое значение приобретает проблема конвекции воздуха в объеме хранилища. При этом конвекция может осуществляться как естественным путем, так и с помощью активного вентилирования.

При естественной конвекции теплообмен с окружающей средой производится в основном с поверхности продукции. При активном вентилировании осуществляется продувание воздуха определенной температуры и влажности с определенной скоростью через всю массу продукции. Варьирование параметров температуры и влажности продуваемого воздуха позволяет применять этот метод для различных продуктов.

Метод активного вентилирования применяется при хранении картофеля, моркови, репчатого лука и др. При этом потери при хранении в среднем на 10...15 % ниже, чем при хранении в условиях естественной вентиляции, более эффективно используется емкость хранилищ, решается проблема механизации трудоемких процессов.

Изучение особенностей хранения отдельных групп плодов и овощей показывает, что оптимальная температура хранения, влажность воздуха колеблется в зависимости от вида продукта, физиологического состояния, условий и техники уборки.

### 1.5. Приборы контроля режима хранения растительного сырья

При хранении плодов, ягод и готовой продукции основными показателями режима хранения являются температура, относительная влажность воздуха и скорость его движения. В холодильниках с РГС определяют еще состав газовой среды: количество диоксида углерода и кислорода.

Температуру воздуха определяют с помощью термометров, установленных у двери и в центре камеры. Наиболее точными являются ртутные термометры. Спиртовые термометры проверяют по температуре тающего льда. Для измерения и записи температуры применяют суточные или недельные термографы (плакат 3), принцип действия

которых основан на свойстве биметаллической пластины изменять радиус изгиба с изменением температуры воздуха. Точность измерения  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Перед началом работы термографы устанавливают на фактическую температуру по срочному (обычному) ртутному термометру. Периодически необходимо проверять точность приборов.

В практике работы холодильных предприятий для измерения относительной влажности воздуха наиболее распространение получили психрометры.

Рабочей частью психрометра являются два термометра – сухой и влажный. Резервуар влажного термометра обернут увлажненной тканью, испарение влаги с которой зависит от влажности окружающего воздуха. Понижение температуры влажного термометра по сравнению с температурой сухого пропорционально интенсивности испарения влаги. Относительную влажность воздуха определяют по разности показаний сухого и влажного термометров с использованием психрометрической таблицы. Например, показание сухого термометра составляет 4, влажного – 3,2  $^\circ\text{C}$ , разность показаний термометров – 0,8  $^\circ\text{C}$ . На основании показаний психрометрической таблицы находим, что при данной разнице в температуре двух термометров относительная влажность воздуха будет 87 %.

Применяют 2 вида психрометров:

- без принудительной циркуляции воздуха – психрометр Августа;
- с принудительной циркуляцией воздуха (аспирационный) – психрометр Асмана.

Психрометр Асмана, оснащенный вентилятором, работающим от электрического или пружинного двигателя, измеряют влажность воздуха в холодильных камерах с малыми и переменными скоростями движения воздуха. Вращающийся вентилятор засасывает воздух, который обтекая резервуары сухого и влажного термометров со скоростью около 2 м/с, проходит по главному воздухопроводу к аспиратору и выбрасывается наружу через имеющиеся вокруг него прорези.

В практике работы холодильных предприятий необходимо знать изменение влажности воздуха в течение определенного промежутка времени. Для этой цели служат самопишущие приборы – гигрографы. В них используется свойство обезжиренного человеческого волоса, животной пленки, капроновой нити удлиняться при увлажнении. Из-

менение длины обезжиренного волоса объясняется наличием в нем микроскопических пор, расположенных перпендикулярно к оси волоса, которые заполняются водой в результате конденсации водяных паров из воздуха. Длина волоса при изменении относительной влажности воздуха от 0 до 100 % изменяется примерно на 2,5 %. Животная пленка, используемая в качестве чувствительного элемента, имеет вид мембран или полосок толщиной 5...30 мкм.

Показания гигрографа записываются на сменной диаграммной ленте (гигрограмме) в процентах относительной влажности воздуха. Лента плотно закрепляется на барабане с находящимся внутри часовым механизмом, под действием которого барабан совершает полный оборот за неделю или за сутки.

Для определения скорости движения воздуха используются различные приборы: крыльчатые и чашечные анемометры, термоэлектроданемометры и кататермометры. Применяя тот или иной прибор можно измерить скорость в различных точках камер хранения или морозильного аппарата и оценить поля скоростей воздуха в данной системе.

Наиболее широко применяются крыльчатые и чашечные динамические анемометры. Крыльчатый динамический анемометр применим для измерения скорости движения воздуха от 0,3 до 5 м/с. Чашечный анемометр позволяет определять скорость движения воздуха от 1 до 20 м/с. Кататермометры применяются для измерения слабых воздушных потоков (до 2 м/с).

Результаты наблюдений за режимом хранения продукции записывают в журнал (плакат 3).

Цель занятия: ознакомление с видами тары для транспортирования и хранения плодоовощного сырья, устройством фруктохранилища и правилами размещения плодов на хранение, приборами контроля режима хранения.

## 2. МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ

1. Плакат 1 «Виды тары для транспортировки и хранения плодоовощной продукции».
2. Плакат 2 «План фруктохранилища».
3. Плакат 3 «Учитываемые и регулируемые факторы хранения».

4. Приборы контроля режима хранения растительного сырья: термометр, психрометр Асмана, гигрограф, кататермометр, анемометры чашечный и крыльчатый; паспорта к приборам.

## 3. ЗАДАНИЕ

Пользуясь методическими указаниями и наглядными пособиями (плакаты 1...3) ознакомиться с видами тары для транспортирования и хранения плодоовощного сырья, устройством фруктохранилища и правилами размещения плодов на хранение; изучить устройство и правила работы с приборами контроля режима хранения.

## 4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие показатели контролируют при закладке плодоовощной продукции на хранение?
2. Какую тару используют при транспортировке и хранение растительного сырья?
3. Как подготовить тару к приемке сырья?
4. Какие виды хранилищ для растительного сырья вы знаете?
5. Какие помещения и оборудование имеются в хранилищах?
6. Для чего оставляют проходы при установке контейнеров или пакетов в штабель?
7. Как подготовить хранилище к приему сырья?
8. Какие факторы контролируются при хранении растительного сырья?
9. Какие приборы используют для контроля режима хранения?
10. Каков принцип работы чашечного анемометра?
11. На какой особенности человеческого волоса построена работа гигрографа?
12. Какова форма учета контроля режима хранения?

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ПРИ ХРАНЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При хранении овощей, плодов и ягод происходит уменьшение их массы в результате расхода веществ на дыхание и испарение воды, гниения и физиологических заболеваний. Потери массы плодов в результате нормально протекающих естественных процессов их жизнедеятельности называют естественной убылью (нормированные потери). Потери в результате гниения, физиологических заболеваний, увядания, механических повреждений являются ненормированными. Эти потери трудно учитывать, они существенно влияют на качество сырья.

В начале хранения биохимические процессы идут более интенсивно, поэтому и естественная убыль больше. В дальнейшем происходит снижение убыли. Убыль массы зависит от вида, сорта и степени зрелости плодовоовощного сырья, механических повреждений и условий хранения.

Нормальным считается лишь то испарение воды из растительного сырья, которое необходимо для поддержания биохимических и физиологических процессов. Из общей убыли массы в зависимости от особенностей культуры на потерю органических веществ приходится 10...35, на испарение – 65...90 %. С учетом биологических особенностей овощей, плодов и ягод и условий хранения разработаны предельно допустимые нормы естественной убыли, которыми руководствуются при списании продукции. Нормы рассчитаны на хранение в оптимальных условиях растительного сырья, убранного в оптимальные сроки.

Установлены нормы естественной убыли двух видов: при кратковременном и длительном хранении (приложения 1, 2, 3, 4). Под кратковременным хранением подразумевается хранение до 20 сут, свыше 20 сут – длительное хранение. Эти нормы являются предельными и применяются только в случае установления недостачи продукции.

Для снижения естественной убыли необходимо вначале вырастить лежкоспособное сырье, убрать с минимальными механическими

повреждениями, правильно заложить на хранение и создать оптимальную температуру хранения, относительную влажность и скорость движения воздуха. Постоянно следить за состоянием плодовоовощного сырья и вовремя снимать их с хранения, не доводя до больших потерь. На переработку направлять в первую очередь то сырье, которое непригодно к дальнейшему хранению.

Естественная убыль продукции допускается к списанию с материально ответственных за хранение лиц по фактическим размерам убыли, но не выше установленных норм (см. приложения 1, 2, 3, 4). Предварительное списание убыли не разрешается. Ее проводят в случае установления недостачи продукции после инвентаризации и на основе соответствующих расчетов.

Естественную убыль исчисляют в процентах к среднему остатку продукции за каждый месяц хранения. При меняющемся количестве овощей, плодов и ягод среднемесячный остаток исчисляют по данным на 1, 11 и 21-е число отчетного месяца и на 1-е число следующего месяца. При этом берут половину количества продукции на 1-е число отчетного месяца, полные остатки на 11-е и 21-е число того же месяца и половину остатка на 1-е число последующего месяца, затем сумму остатков делят на 3.

Пример 1. Необходимо определить количество яблок, списываемых на естественную убыль за ноябрь. На 1 ноября в хранилище было 500 т плодов, на 11 ноября – 450, на 21 ноября – 380, на 1 декабря – 200 т.

Среднемесячный остаток составит

$$\frac{500 : 2 + 450 + 380 + 200 : 2}{3} = 393,3 \text{ т.}$$

При норме естественной убыли яблок зимних сортов при хранении в холодильнике за ноябрь 0,3% на естественную убыль может быть списано предельное количество продукции  $393,3 : 100 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ т.}$

Пример 2. В хранилище в сентябре кратковременно хранилось 80 т яблок и 80 т сливы. Определить количество продукции, списываемой на естественную убыль. Норма естественной убыли при хранении в осеннее время для яблок 0,7, для сливы – 1,0 %.

Естественная убыль будет:

– для яблок  $80 : 100 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ т;}$

– для сливы  $80:100 \cdot 1,0 = 0,80$  т.

Абсолютный отход (гнили, сильно поврежденных плодов и др.) списывают в соответствии с внутривозвратным актом, в котором указывают источники формирования ненормированных потерь. При этом необходимо учитывать, что масса загнивших овощей, плодов и ягод всегда меньше массы здорового сырья. Технологический брак отправляют на фермы на корм скоту и также списывают актом.

Цель занятия: научиться проводить расчеты по списанию плодоовощной продукции при хранении на естественную убыль.

## 2. МАТЕРИАЛЫ

1. Нормы естественной убыли при кратковременном и длительном хранении плодов, ягод и картофеля (приложения 1, 2, 3, 4).
2. Контрольные задачи по списанию естественной убыли.

## 3. ЗАДАНИЕ

Провести расчеты по списанию овощей, плодов и ягод на естественную убыль при кратковременном и длительном хранении сырья.

## 4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое естественная убыль?
2. Чем нормированные потери отличаются от ненормированных?
3. Как рассчитывают убыль при длительном хранении растительного сырья?
4. Каковы различия в расчетах убыли плодоовощной продукции при кратковременном и длительном хранении?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 ЗАЩИТА ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

Цель занятия: сдача и защита домашнего задания (СДЗ), выполненного в виде реферата на заданную тему.

В ходе практического занятия магистранты защищают выполненное домашнее задание, раскрывая основные положения реферата и отвечая на заданные вопросы.

Приложение 1  
 Нормы естественной убыли свежих плодов и ягод при длительном хранении (холодная зона)

Объект хранения	Хранилище	Нормы убыли, %													
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Яблоки: осенних сортов зимних сортов	Холодильник	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Хранилище	2,0	1,2	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Холодильник	1,0	0,4	0,3	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Хранилище	1,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
Груши	Холодильник	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	-	-	-
	Хранилище	2,0	1,6	1,4	0,7	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	-
Виноград	Холодильник	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-
	Холодильник	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	-	-	-	-
Клюква	Хранилище и навесы (хранение без п/э вкладышей)	1,4	1,4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	-	-
	То же с п/э вкладышами	0,8	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Примечания. 1. Под словом «холодильник» подразумеваются хранилища с искусственным охлаждением. 2. Нормы убыли при хранении в холодильниках одинаковы для теплой и холодной зон. Хранение в хранилищах без искусственного охлаждения дано для холодной зоны. 3. К теплой зоне отнесены: Дагестан, Кабардино-Балкария, Калмыкия, Северная Осетия, Чечня, Ингушетия, Краснодарский край, Астраханская, Волгоградская и Ростовская области. К холодной зоне относится вся остальная территория Российской Федерации.

Приложение 2  
 Нормы естественной убыли свежих плодов и ягод при кратковременном хранении

Объект хранения	Тип хранилища	Нормы убыли, %											
		Холодная зона						Теплая зона					
		осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето
Яблоки, груши, айва и др.; хурма	Холодильник	0,5	0,2	0,2	0,6	0,6	0,3	0,6	0,6	0,2	0,2	0,6	0,6
	Хранилище	0,7	0,2	0,2	0,8	0,9	0,6	0,9	0,9	0,4	0,4	1,0	1,0
Сливы	Холодильник	0,9	0,7	0,7	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	0,7	0,7	1,6	1,6
	Хранилище	1,0	0,8	0,9	1,2	1,3	1,0	1,3	1,3	1,0	1,0	2,1	2,1
Прочие косточковые, гранаты	Холодильник	0,9	0,6	0,6	1,2	1,1	0,6	1,2	1,1	0,6	0,6	1,2	1,2
	Хранилище	1,0	0,8	0,8	1,4	1,7	0,9	1,7	1,7	0,9	0,9	2,0	2,0
Виноград, Смородина	Холодильник	0,5	0,2	0,3	0,8	0,8	0,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,8	0,8
	Хранилище	0,6	0,3	0,4	1,0	1,0	0,5	1,0	0,7	0,5	0,5	1,0	1,0
Крыжовник	Холодильник	0,2	-	-	0,4	0,2	-	0,4	0,2	-	-	0,3	0,3
	Хранилище	0,3	-	-	0,5	0,3	-	0,5	0,3	-	-	0,5	0,5
Земляника, клубника, малина	Холодильник	1,2	-	1,2	1,4	1,4	1,2	1,4	1,2	-	1,2	1,5	1,5
	Хранилище	1,4	-	1,4	2,0	1,6	-	2,0	1,6	-	1,6	2,1	2,1
Дикорастущие ягоды (клюква, брусника и др.), свежие и замороженные	Холодильник	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4
	Хранилище	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6

Нормы естественной убыли картофеля при длительном хранении

Тип склада	Нормы убыли, %												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Холодная зона													
Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Склады без искусственного охлаждения	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	2,5	2,5
Бурты, траншеи	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	-	-	-	-
Теплая зона													
Склады с искусственным охлаждением	1,6	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	-	-
Склады без искусственного охлаждения	1,8	1,6	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	1,0	1,4	2,2	-	-	-
Бурты, траншеи	-	1,0	1,0	0,5	0,4	0,4	0,7	1,0	1,5	-	-	-	-

Нормы естественной убыли картофеля при кратковременном хранении в хранилищах разного типа

Объект хранения	Тип хранилища	Нормы убыли, %												
		Холодная зона						Теплая зона						
		осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	
Картофель Поздний	Охлаждаемые	0,6	0,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	-	-
Картофель Ранний	Неохлаждаемые	0,8	0,3	0,3	0,6	1,0	0,3	0,4	0,6	0,3	0,4	0,4	-	-
Картофель Поздний	Охлаждаемые	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5	0,5
Картофель Ранний	Неохлаждаемые	-	-	-	0,6	-	-	-	0,6	-	-	-	-	0,9

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основной:

1. Стрингер М., Деннис К. Охлажденные и замороженные продукты: пер. с англ. /Под науч. ред. Н.А. Уваровой. – СПб.: Профессия, 2004. – 496 с.
2. Панфилов В.А., Ураков О.А. Технологические линии пищевых производств: Учебник для вузов. – М.: Пищевая промышленность, 1996. – 471 с.
3. Бутко М.П., Костенко Ю.Г. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: РИФ Антиква, 1994. – 607 с.
4. Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных готовых блюд /Б.Е. Гутник, Н.К. Шигаева, В.Ф. Юрина и др.; под ред. Б.Е. Гутника. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
5. Дьяченко В.С. Хранение картофеля, овощей и плодов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 191 с.
6. Бурмакин А.Г. Справочник по производству замороженных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1970, – 464 с.
7. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов: Учебник. 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 556 с.
8. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Ч. 2. Общая технология отрасли: Учебники и учебные пособия для студентов вузов / Куцакова В.Е., Уварова Н.А., Мурашев С.В., Ишевский А.Л. – М.: КолосС, 2003. – 240 с.

### Дополнительной:

9. Алексеев Е.Л., Пахомов В.Ф. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
10. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 1999. – 176 с.
11. Петровский К.С., Ванханен В.Д. Гигиена питания: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1982. – 528 с.
12. Алмаши Э., Эрдели Л., Шарой Т. Быстрое замораживание пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 407 с.

## Специализированные и отраслевые журналы

13. “Мясная индустрия”.
14. Специализированный информационный бюллетень “Мясные технологии”.
15. “Хранение и переработка сельхозсырья”.
16. “Пищевая промышленность”.



## СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1.....	3
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.....	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3.....	22
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	29
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	30

Бурова Татьяна Евгеньевна

## АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические указания  
к практическим занятиям магистрантов  
по направлению 552400  
для магистерской программы 552418

*Титульный редактор*  
Е.О. Трусова

*Корректор*  
Н.И. Михайлова

*Печатается*  
*в авторской редакции*

---

Подписано в печать 22.09.08. Формат 60x84 1/16  
Усл. печ. л. 2,09. Печ. л. 2,25. Уч.-изд. л. 2,06  
Тираж 25 экз. Заказ № 347 С 39а

---

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9  
ИИК СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9