

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»

Факультет перерабатывающих технологий  
Кафедра технологии хранения и переработки  
животноводческой продукции

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Методические рекомендации**  
к выполнению практических работ  
для обучающихся по направлению подготовки  
19.04.03 Продукты питания животного  
происхождения

Краснодар  
КубГАУ  
2020

*Составители:* Н. С. Безверхая

**Экологические опасности для пищевой продукции животного происхождения** : метод. рекомендации к выполнению практических работ / сост. Н. С. Безверхая. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 60 с.

Методические рекомендации включают: теоретическую часть, цель, особенности техники выполнения работы, порядок оформления отчета о выполнении работы, контрольные вопросы и список литературы.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета перерабатывающих технологий Кубанского госагроуниверситета, протокол № 8 от 18.05. 2020.

Председатель  
методической комиссии

Е. В. Щербакова

- © Безверхая Н. С.,  
составление, 2020  
ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2020

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	
Изучение нормативной документации, регламентирующую экологическую безопасность мясной продукции	27
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2	
Изучение нормативной документации, регламентирующую безопасность молока и молочной продукции	32
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3	
Обнаружение антибиотиков в молоке	34
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4	
Идентификация и фальсификация пищевых продуктов: аспекты экологической безопасности	39
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5	
Упаковочные материалы и их влияние на безопасность пищевой продукции	47
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

## ВВЕДЕНИЕ

Резкое ухудшение экологической ситуации практически во всех регионах мира, связанное с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. С продуктами питания в организм человека поступает значительная часть химических и биологических веществ.

Они попадают и накапливаются в пищевых продуктах с одной стороны в составе биологической цепи, обеспечивающей обмен веществ между живыми организмами и водой, воздухом и почвой, с другой стороны в составе пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также их хранение, упаковку и маркировку.

В связи с этим, обеспечение экологической безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач современного человеческого общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда.

В соответствии с Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» «безопасность пищевых продуктов – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений».

Экологическую опасность продуктов питания животного происхождения оценивают по количественному и качественному содержанию в них антипитательных веществ микробиологической, химической и биологической природы.

Целью государственной политики РФ в области здорового питания является состояние и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, которые обусловлены отклонениями от правильного питания. В соответствии с определенной целью основными направлениями этой важной для общества проблемы являются:

- совершенствование и разработка новых технологий пищевых продуктов в современной гигиенически безопасной упаковке с высокой пищевой ценностью и экологической безопасностью;
- обеспечение рационального питания населения;
- обеспечение качества продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- развитие научных исследований в решении проблемы здоро-

вого питания населения;

- совершенствование и разработка методов анализа качества и безопасности пищевых продуктов;

- разработка образовательных программ в области безопасности пищевой продукции и рационального питания.

Особенность современного этапа политики безопасности обусловлена тем, что существенными факторами обеспечения безопасности пищевой продукции помимо ухудшения экологической ситуации являются также изменения в технологии переработки пищевых продуктов, международная торговля и разветвленная система логистики. Глобальные рынки, международные товарные потоки и быстро изменяющиеся тенденции в технологиях производства и привычках потребления влекут за собой новые риски и требуют новых стратегий обеспечения безопасности пищевых продуктов.

Не менее существенными факторами в определении стратегии обеспечения безопасности являются экологические. Так, загрязнение воздуха и воды в городах, увеличение объемов углеродных выбросов является одной из главных угроз для устойчивого прогресса в решении данной проблемы.

Общественность все больше осознает опасности, связанные с патогенными микроорганизмами и химическими веществами, содержащимися в потребляемых пищевых продуктах. Внедрение новых технологий, включая генную инженерию и нанотехнологии, в современных условиях усиления беспокойности по поводу безопасности пищевой продукции определяют необходимость решения особых задач. Так, при внедрении новых технологий позволяющих увеличить объем сельскохозяйственной продукции, вначале должна быть на практике подтверждена их полезность и безопасность.

Особенностью современной политики пищевой безопасности является то, что развитие должно происходить на принципах коллективного участия, транспарентности и использования методов, согласованных в международном масштабе. Применяемые ранее многие системы регламентирования безопасности пищевых продуктов были основаны чаще всего на юридических определениях небезопасных пищевых продуктов, программах их обязательного изъятия из торговой сети и санкций, налагаемых на ответственные стороны после совершения факта. В настоящее время эти традиционные системы уже не состояниии решать существующие и возникающие проблемы, связанные с безопасностью пищевых продуктов, поскольку они не со-

держат в себе превентивного подхода или не стимулируют его применения. В течение последнего времени произошел переход на анализ рисков на основе более точных научных знаний о болезнях пищевого происхождения и их причинах. Это создает основу для принятия профилактических мер, регламентирующих безопасность пищевой продукции как на национальном, так и на международном уровне.

Существующая в нашей стране достаточно обоснованная и хорошо организованная система контроля качества и безопасности продуктов питания, как и любая другая система не статична. Воздействие внешних и внутренних факторов в течение определенного временного периода предопределяет необходимость изменения этой системы. Коррективы необходимы как для сохранения самой системы, так и для совершенствования выполняемых ею функций.

Необходима гармонизация российских гигиенических нормативов. В частности, по остаточным количествам ветеринарных химиотерапевтических препаратов, в том числе антибиотиков, в пищевых продуктах с требованиями международных документов ЕС и Кодекса Алиментариус.

Таким образом, в современной политике экологической безопасности особое значение имеет политика управления рисками, центральное место в которой отводится принципу предосторожности, определяющему, в свою очередь, нормы управления рисками.

## Теоретические положения

Чужеродные вещества, поступающие в человеческий организм с пищевыми продуктами и имеющие высокую токсичность, называют **ксенобиотиками**, или **загрязнителями**.

Под **токсичностью веществ** понимается их способность наносить вред живому организму. Любое химическое соединение может быть токсичным. По мнению токсикологов, следует говорить о безвредности химических веществ при предлагаемом способе их применения. Решающую роль при этом играют: доза (количество вещества, поступающего в организм в сутки); длительность потребления; режим поступления; пути поступления химических веществ в организм человека.

При оценке безопасности пищевой продукции базисными регламентами являются предельно допустимая концентрация (далее ПДК), допустимая суточная доза (далее ДСД), допустимое суточное

потребление (далее ДСП) веществ, содержащихся в пище.

**ПДК ксенобиотика** в продуктах питания измеряется в миллиграммах на килограмм продукта (мг/кг) и указывает на то что, более высокая его концентрация несет опасность для организма человека.

**ДСД ксенобиотика** – максимальная доза (в мг на 1 кг веса человека) ксенобиотика, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни безвредно, т. е. не оказывает неблагоприятного воздействия на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущих поколений.

**ДСП ксенобиотика** – максимально возможное для потребления количество ксенобиотика для конкретного человека в сутки (в мг в сутки). Определяется умножением допустимой суточной дозы на массу человека в килограммах. Поэтому ДСП ксенобиотика индивидуально для каждого конкретного человека, и очевидно, что для детей этот показатель значительно ниже, чем для взрослых.

Наиболее распространенная в современной науке **классификация** загрязнителей продовольственного сырья и продуктов питания сводится к следующим группам:

- 1) химические элементы (ртуть, свинец, кадмий, др.);
- 2) радионуклиды;
- 3) пестициды;
- 4) нитраты, нитриты и нитрозосоединения;
- 5) **вещества, применяемые в животноводстве;**
- 6) **полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды;**
- 7) диоксины и диоксинподобные вещества;
- 8) метаболиты микроорганизмов.

Основные источники загрязнения продовольственного сырья и продуктов питания.

1. Атмосферный воздух, почва, воды, загрязненные отходами жизнедеятельности человека.

2. Загрязнение растительного и животноводческого сырья пестицидами и веществами, которые являются продуктами их биохимических превращений.

3. Нарушение технологических и санитарно-гигиенических правил использования удобрений и оросительных вод в сельском хозяйстве.

4. Нарушение правил использования в животноводстве и птицеводстве кормовых добавок, стимуляторов роста, медикаментов.

5. Технологический процесс производства продукции.

5.1. Использование неразрешенных пищевых, биологически активных и технологических добавок.

5.2. Использование разрешенных пищевых, биологически активных и технологических добавок, но в повышенных дозах.

5.3. Внедрение новых плохо проверенных технологий, основанных на химическом или микробиологическом синтезе.

5.4. Образование в пищевых продуктах токсических соединений в процессе варки, жарки, облучения, консервирования и проч.

5.5. Несоблюдение санитарно-гигиенических правил производства продукции.

5.6. Пищевое оборудование, посуда, инвентарь, тара, упаковка, содержащие вредные химические вещества и элементы.

6. Несоблюдение технологических и санитарно-гигиенических правил хранения и транспортировки продовольственного сырья и продуктов питания.

### **Загрязнения химическими элементами**

Рассматриваемые ниже химические элементы широко распространены в природе, они могут попадать в пищевые продукты, например, из почвы, атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, сельскохозяйственного сырья, а через пищу – в организм человека. Они накапливаются в растительном и животном сырье, что обуславливает их высокое содержание в пищевых продуктах и продовольственном сырье.

Большинство макро- и микроэлементов жизненно необходимы человеку, при этом для одних установлена определенная роль в организме, для других эту роль еще предстоит определить.

Следует отметить, что химические элементы проявляют биохимическое и физиологическое действие только в определенных дозах. В больших количествах они обладают токсическим влиянием на организм. Так, например, известны высокие токсические свойства мышьяка, однако в небольших количествах он стимулирует процессы кроветворения.

Таким образом, большинство химических элементов в строго определенных количествах являются необходимыми для нормального функционирования организма человека, но избыточное их поступление вызывает отравление.

Согласно решению объединенной комиссии Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (далее ФАО) и Всемирной

организации здравоохранения (далее ВОЗ) по Пищевому кодексу, в число компонентов, содержание которых контролируется при международной торговле продуктами питания, включено восемь химических элементов: ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, цинк, железо, стронций. Список этих элементов в настоящее время дополняется. В России медико-биологическими требованиями определены критерии безопасности для следующих химических элементов: ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, цинк, железо, олово.

### **Токсиколого-гигиеническая характеристика химических элементов.**

**Свинец.** Один из самых распространенных и опасных токсикантов. В земной коре содержится в незначительных количествах. Вместе с тем только в атмосферу поступает в переработанном и мелкодисперсном состоянии  $4,5 \cdot 10^5$  т свинца в год.

Среднее содержание свинца по отдельным группам продуктов, мг/кг: фрукты – 0,1, овощи – 0,19, крупы – 0,21, хлебобулочные изделия – 0,16, мясо и рыба – 0,16, молоко – 0,027.

Предусматривается содержание свинца в водопроводной воде не выше 0,03 мг/кг. Следует отметить активное накопление свинца в растениях и мясе сельскохозяйственных животных вблизи промышленных центров, крупных автомагистралей. Взрослый человек получает ежедневно с пищей 0,1–0,5 мг свинца, с водой – около 0,02 мг. Общее его содержание в организме составляет 120 мг. Из крови свинец поступает в мягкие ткани и кости. 90 % поступившего свинца выводится из организма с фекалиями, остальное с мочой и другими биологическими жидкостями. Биологический период полувыведения свинца из мягких тканей и органов составляет около 20 дней, из костей – до 20 лет.

Основными мишенями при воздействии свинца являются кровеносная, нервная, пищеварительная системы и почки. Отмечено отрицательное влияние на половую функцию организма.

Мероприятия по профилактике загрязнения свинцом пищевых продуктов должны включать государственный и ведомственный контроль за промышленными выбросами свинца в атмосферу, водоемы, почву. Необходимо снизить или полностью исключить применение соединений свинца в бензине, стабилизаторах, изделиях из поливинилхлорида, красителях, упаковочных материалах. Немаловажное значение имеет гигиенический контроль за использованием луженой пищевой посуды, а также глазурированной керамической посуды, не-

доброкачественное изготовление которых ведет к загрязнению пищевых продуктов свинцом.

**Кадмий.** В природе в чистом виде не встречается. Земная кора содержит около 0,05 мг/кг кадмия, морская вода – 0,3 мкг/кг.

Кадмий широко применяется при производстве пластмасс, полупроводников. В некоторых странах соли кадмия используются в ветеринарии. Фосфатные удобрения и навоз также содержат кадмий.

Все это определяет основные пути загрязнения окружающей среды, а, следовательно, продовольственного сырья и пищевых продуктов. В нормальных геохимических регионах с относительно чистой экологией содержание кадмия в растительных продуктах составляет, мкг/кг: зерновые – 28–95; горох – 15–19; фасоль – 5–12; картофель – 12–50; капуста – 2–26; помидоры – 10–30; салат – 17–23; фрукты – 9–42; растительное масло – 10–50; сахар – 5–31; грибы – 100–500. В продуктах животного происхождения, в среднем, мкг/кг: молоко – 2,4; творог – 6; яйца – 23–250.

Установлено, что примерно 80 % кадмия поступает в организм человека с пищей, 20 % – через легкие из атмосферы и при курении.

С рационом взрослый человек получает в сутки до 150 и более мкг кадмия на 1 кг массы тела. В одной сигарете содержится 1,5–2,0 мкг кадмия, поэтому его уровень в крови и почках у курящих в 1,5–2,0 раза выше по сравнению с некурящими.

92–94 % кадмия, попавшего в организм с пищей, выводится с мочой, калом и желчью. Остальная часть находится в органах и тканях в ионной форме или в комплексе с белковыми молекулами. В виде этого соединения кадмий не токсичен, поэтому синтез таких молекул – защитная реакция организма при поступлении небольших количеств кадмия. Здоровый организм человека содержит около 50 мг кадмия. Кадмий, как и свинец, не является необходимым элементом для организма млекопитающих.

Попадая в организм в больших дозах, кадмий проявляет сильные токсические свойства. Главной мишенью биологического действия являются почки. Известна способность кадмия в больших дозах нарушать обмен железа и кальция. Все это приводит к возникновению широкого спектра заболеваний: гипертоническая болезнь, анемия, снижение иммунитета и др. Отмечены тератогенный, мутагенный и канцерогенный эффекты кадмия.

ДСП кадмия составляет 70 мкг/сутки, ДСД – 1 мкг/кг. ПДК кадмия в питьевой воде – 0,01 мг/л. Концентрация кадмия в сточных во-

дах, попадающих в водоемы, не должна превышать 0,1 мг/л. Учитывая ДСП кадмия, его содержание в 1 кг суточного набора продуктов не должно превышать 30–35 мкг.

Важное значение в профилактике интоксикации кадмием имеет правильное питание: преобладание в рационе растительных белков, богатое содержание серосодержащих аминокислот, аскорбиновой кислоты, железа, цинка, меди, селена, кальция. Необходимо профилактическое УФ-облучение. Целесообразно исключить из рациона продукты, богатые кадмием. Белки молока способствуют накоплению кадмия в организме и проявлению его токсических свойств.

**Мышьяк.** Содержится во всех объектах биосферы: морской воде – около 5 мкг/кг, земной коре – 2 мг/кг, рыбах и ракообразных – в наибольших количествах. Фоновый уровень мышьяка в продуктах питания из нормальных геохимических регионов составляет в среднем 0,5–1 мг/кг. Высокая концентрация мышьяка, как и других химических элементов, отмечается в печени, пищевых гидробионтах, в частности морских. В организме человека обнаруживается около 1,8 мг мышьяка.

ФАО/ВОЗ установила ДСД мышьяка 0,05 мг/кг массы тела, что составляет для взрослого человека около 3 мг/сутки.

Мышьяк, в зависимости от дозы, может вызывать острое и хроническое отравление. Хроническая интоксикация возникает при длительном употреблении питьевой воды с 0,3–2,2 мг мышьяка на 1 л воды. Разовая доза мышьяка в 30 мг смертельна для человека. Специфическими симптомами интоксикации считают утолщение рогового слоя кожи ладоней и подошв. Неорганические соединения мышьяка более токсичны, чем органические. После ртути мышьяк является вторым по токсичности элементом, содержащимся в пищевых продуктах. Соединения мышьяка хорошо всасываются в пищевом тракте. 90 % поступившего в организм мышьяка выделяется с мочой. Биологическая ПДК мышьяка в моче равна 1 мг/л, а концентрация 2–4 мг/л свидетельствует об интоксикации. В организме он накапливается в волосах, ногтях, коже, что учитывается при биологическом мониторинге. Необходимость мышьяка для жизнедеятельности организма человека не доказана, за исключением его стимулирующего действия на процесс кроветворения.

Загрязнение продуктов питания мышьяком обусловлено его использованием в сельском хозяйстве. Мышьяк находит применение в производстве полупроводников, стекла, красителей. Бесконтрольное

использование мышьяка и его соединений приводит к его накоплению в продовольственном сырье и пищевых продуктах, что обуславливает риск возможных интоксикаций и определяет пути профилактики.

**Ртуть.** Один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в организме растений, животных и человека. Благодаря своим физико-химическим свойствам – растворимости, летучести – ртуть и ее соединения широко распространены в природе. В земной коре ее содержание составляет 0,5 мг/кг, морской воде – около 0,03 мкг/кг. В организме взрослого человека – около 13 мг, однако необходимость ее для процессов жизнедеятельности не доказана.

Загрязнение пищевых продуктов ртутью может происходить в результате:

- естественного процесса испарения из земной коры в количестве 25–125 тыс. т ежегодно;
- использования ртути в народном хозяйстве – производство хлора и щелочей, зеркал, электротехническая промышленность, медицина и стоматология, сельское хозяйство и ветеринария;
- образование некоторыми группами микроорганизмов метилртути, диметилртути, других высокотоксичных соединений, поступающих в пищевые цепи.

Фоновое содержание ртути в съедобных частях сельскохозяйственных растений составляет от 2 до 20 мкг/кг, редко до 50–200 мкг/кг. Наибольшая концентрация ртути обнаружена в шляпочных грибах – 6–447 мкг/кг, в перезрелых – до 2000 мкг/кг. В отличие от растений, в грибах может синтезироваться метилртуть.

Фоновое содержание в продуктах животноводства составляет, мкг/кг: мясо – 6–20, печень – 20–35, почки – 20–70, молоко – 2–12, коровье масло – 2–5, яйца – 2–15. С увеличением количества ртути в корме и питьевой воде ее концентрация в органах и тканях существенно возрастает.

Мясо рыбы отличается наибольшей концентрацией ртути и ее соединений, которые активно аккумулируются в организме из воды и корма, содержащих другие гидробионты, богатые ртутью. В мясе хищных пресноводных рыб уровень ртути составляет 107–509 мкг/кг, нехищных – 79–200 мкг/кг, океанских – 300–600 мкг/кг. Организм рыб способен синтезировать метилртуть, которая накапливается в печени.

При варке рыбы и мяса концентрация ртути в них снижается, при аналогичной обработке грибов – остается без изменений.

Неорганические соединения ртути выделяются преимущественно с мочой, органические – с желчью и калом. Период полувыведения из организма неорганических соединений – 40 сут, органических – 76.

Защитным эффектом при воздействии ртути на организм человека обладают цинк и особенно селен. Токсичность неорганических соединений ртути снижают аскорбиновая кислота и медь при их повышенном поступлении в организм, органических – протеины, цистин, токоферолы.

Безопасным уровнем содержания ртути в крови считают 50–100 мкг/л, волосах – 30–40 мкг/г, моче – 5–10 мкг/сут. Человек получает с суточным рационом 0,045–0,060 мг ртути, что примерно соответствует рекомендуемой ФАО/ВОЗ норме по ДСП – 0,05 мг. ПДК ртути в водопроводной воде, идущей для приготовления пищи, составляет 0,005 мг/л, международный стандарт – 0,01 мг/л.

**Медь.** Содержание в земной коре составляет 4,5 мг/кг, морской воде – 1–25 мкг/кг, организме взрослого человека – около 100 мг/кг.

Медь, в отличие от ртути и мышьяка, принимает активное участие в процессах жизнедеятельности, входя в состав ряда ферментных систем. Суточная потребность – 4–5 мг. Дефицит меди приводит к анемии, недостаточности роста, ряду других заболеваний, в отдельных случаях – к смертельному исходу.

Однако при длительном воздействии высоких доз меди наступает «поломка» механизмов адаптации, переходящая в интоксикацию и специфическое заболевание. В этой связи является актуальной проблема охраны окружающей среды и пищевой продукции от загрязнения медью и ее соединениями. Основная опасность исходит от промышленных выбросов, передозировки инсектицидами, другими токсичными солями меди, потребления напитков, пищевых продуктов, соприкасающихся в процессе производства с медными деталями оборудования или медной тарой.

**Цинк.** Содержится в земной коре в количестве 65 мг/кг, морской воде – 9–21 мкг/кг, организме взрослого человека – 1,4–2,3 г/кг.

Цинк входит в состав около 80 ферментов, участвуя тем самым в многочисленных реакциях обмена веществ. Типичными симптомами недостаточности цинка являются замедление роста у детей, половой инфантилизм у подростков, нарушение вкуса и обоняния и др.

Суточная потребность в цинке взрослого человека составляет 15

мг. Цинк, содержащийся в растительных продуктах, менее доступен для организма. Цинк из продуктов животного происхождения усваивается на 40 %. Содержание цинка в пищевых продуктах составляет, мг/кг: мясо – 20–40, рыбопродукты – 15–30, устрицы – 60–1000, яйца – 15–20, фрукты и овощи – 5, картофель, морковь – около 10, орехи, зерновые – 25–30, мука высшего сорта – 5–8; молоко – 2–6 мг/л. В суточном рационе взрослого человека содержание цинка составляет 13–25 мг. Цинк и его соединения малотоксичны. Содержание цинка в воде в концентрации 40 мг/л безвредно для человека.

Вместе с тем возможны случаи интоксикации при нарушении использования пестицидов, небрежного терапевтического применения препаратов цинка. Признаками интоксикации являются тошнота, рвота, боль в животе, диарея. Отмечено, что цинк в присутствии сопутствующих мышьяка, кадмия, марганца, свинца в воздухе на цинковых предприятиях вызывает у рабочих «металлургическую» лихорадку.

Известны случаи отравления пищей или напитками, хранившимися в железной оцинкованной посуде. В этой связи приготовление и хранение пищевых продуктов в оцинкованной посуде запрещено. ПДК цинка в питьевой воде – 5 мг/л, для водоемов рыбохозяйственного назначения – 0,01 мг/л.

**Олово.** Необходимость олова для организма человека не доказана. Вместе с тем в организме взрослого человека около 17 мг олова, что указывает на возможность его участия в обменных процессах.

Количество олова в земной коре относительно невелико. При поступлении олова с пищей всасывается около 1 %. Олово выводится из организма с мочой и желчью.

Неорганические соединения олова малотоксичны, органические – более токсичны. Основным источником загрязнения пищевых продуктов оловом являются консервные банки, фляги, железные и медные кухонные котлы, другая тара и оборудование, которые изготавливаются с применением лужения и гальванизации. Активность перехода олова в пищевой продукт возрастает при температуре хранения выше 20° С, высоком содержании в продукте органических кислот, нитратов и окислителей, которые усиливают растворимость олова.

Опасность отравления оловом увеличивается при постоянном присутствии его спутника – свинца. Не исключено взаимодействие олова с отдельными веществами пищи и образование более токсич-

ных органических соединений. Повышенная концентрация олова в продуктах придает им неприятный металлический привкус, изменяет цвет. Имеются данные, что токсичная доза олова при его однократном поступлении – 5–7 мг/кг массы тела. Отравление оловом может вызвать признаки острого гастрита (тошнота, рвота и др.), отрицательно влияет на активность пищеварительных ферментов.

Действенной мерой предупреждения загрязнения пищи оловом является покрытие внутренней поверхности тары и оборудования стойким, гигиенически безопасным лаком или полимерным материалом, соблюдение сроков хранения баночных консервов, особенно продуктов детского питания, использование для некоторых консервов стеклянной тары.

**Железо.** Занимает четвертое место среди наиболее распространенных в земной коре элементов (5 % земной коры по массе).

Этот элемент необходим для жизнедеятельности как растительного, так и животного организма. У растений дефицит железа проявляется в желтизне листьев и называется хлорозом, у человека вызывает железодефицитную анемию, поскольку железо участвует в образовании гемоглобина. Железо выполняет целый ряд других жизненно важных функций: перенос кислорода, образование эритроцитов и т. д.

В организме взрослого человека содержится около 4,5 г железа. Содержание железа в пищевых продуктах колеблется в пределах 0,07–4 мг в 100 г. Основным источником железа в питании являются печень, почки, бобовые культуры. Потребность взрослого человека в железе составляет около 14 мг/сут, у женщин в период беременности и лактации она возрастает.

Железо из мясных продуктов усваивается организмом на 30 %, из растений на 10 %.

Несмотря на активное участие железа в обмене веществ, этот элемент может оказывать токсическое действие при поступлении в организм в больших количествах. Так, у детей после случайного приема 0,5 г железа или 2,5 г сульфата железа наблюдали состояние шока. Широкое промышленное применение железа, распространение его в окружающей среде повышает вероятность хронической интоксикации. Загрязнение пищевых продуктов железом может происходить через сырье, при контакте с металлическим оборудованием и тарой, что определяет соответствующие меры профилактики.

В таблице 1 приводятся допустимые уровни содержания металлов в пищевых продуктах и продовольственном сырье, определенные

санитарными правилами и нормами.

Таблица 1 – Допустимые уровни содержания химических элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье, мкг/кг, не более

Группы продуктов	Токсические элементы					
	Pb	Cd	As	Hg	Cu	Zn
Мясо и продукты его переработки						
1	2	3	4	5	6	7
Колбасы и кулинарные изделия из мяса и птицы в стеклянной, алюминиевой и цельнотянутой жестяной таре	0,5 (0,3)	0,05 (0,03)	10,00	0,03 (0,02)	5,0	70,0 (50)
Консервы из мяса и птицы в сборной жестяной таре	1,0	0,1	0,1	0,03	5,0	70,0
	Дополнительно: Sn – 200,0					
Субпродукты с.-х. животных и птиц	0,6	0,3	1,0	0,1	20,0	100,0
Почки и продукты их переработки	1,0	1,0	1,0	0,2	20,	100,0
Яйца	0,3	0,01	0,1	0,02	3,0	50,0
Яичный порошок	3,0	0,1	0,5	0,1	15,0	200,0
Молоко и продукты его переработки						
Молоко и кисломолочные изделия	0,1 (0,05)	0,03 (0,02)	0,05	0,005	1,0	5,0
Молоко сгущенное, стерилизованное в банках	0,3	0,1	0,15	0,015	3,0	15,0
	Дополнительно: Sn – 200,0					
Группы продуктов	Токсические элементы					
	Pb	Cd	As	Hg	Cu	Zn
Молоко и молочные изделия сухие	0,1 (0,05)	0,03	0,05	0,005	1,0	5,0
Сыры и творожные изделия	0,3	0,2	0,2	0,2	4,0	50,0
Рыба, рыбные и другие продукты						
Рыба свежая, охлажденная и мороженая:						
пресноводная						
хищная	1,0	0,2	1,0	0,3	10,0	40,0
морская	1,0	0,2	5,0	0,4	10,0	40,0
тунцовые	2,0	0,2	5,0	0,7	10,0	40,0

### **Радионуклиды. Влияние радионуклидов на живой организм.**

Большие дозы радиации убивают клетку, останавливают ее деление, угнетают ряд биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности, повреждают структуру ДНК и тем самым нарушают генетический код и лишают клетку информации, лежащей в основе ее жизнедеятельности. Радиоактивные элементы, попадающие в организм, вызывают возникновение свободных радикалов – частиц, обладающих высоким повреждающим действием на живую клетку. При больших дозах происходят серьезные повреждения тканей, а малые могут вызвать рак и индуцировать генетические дефекты, которые, возможно, проявятся у детей и внуков человека, подвергшегося облучению, или у его более отдаленных потомков. Это проявляется как при наружном, так и при внутреннем облучении, когда в организм попадают радионуклиды: стронций-90, рубидий-87, цезий-137 и другие.

Из организма быстро выводятся радиоактивные вещества, концентрирующиеся в мягких тканях и внутренних органах (цезий, молибден, рутений, йод, теллур), медленно – прочно фиксированные в костях (стронций, плутоний, барий, иттрий, цирконий, ниобий, лантаноиды). Из большого числа радионуклидов наибольшую значимость как источник облучения населения представляют стронций-90 и цезий-137.

**Стронций-90.** Период полураспада стронция-90 составляет 29 лет. При попадании стронция внутрь его концентрация в крови уже через 15 мин достигает значительной величины, а в целом этот процесс завершается через 5 ч. Стронций избирательно накапливается в основном в костях и облучению подвергаются костная ткань, костный мозг, кроветворная система. Вследствие этого развивается анемия, называемая в народе «малокровием». Исследования показали, что радиоактивный стронций может находиться и в костях новорожденных. Биологический период полувыведения стронция из скелета составляет свыше 30 лет. Ускорение выведения из организма стронция является труднейшей задачей. По крайней мере до сих пор не найдено высокоэффективных средств для быстрого выведения этого радиоактивного элемента из организма.

**Цезий-137.** После стронция-90 цезий-137 является самым опасным радионуклидом для человека. Он хорошо накапливается растениями, попадает в пищевые продукты и быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте. Цезий-137 – долгоживущий радионуклид,

период его полураспада составляет 30 лет. До 80 % цезия откладывается в мышечной ткани. Около 10 % нуклида быстро выводятся из организма, остальная часть – более медленными темпами.

### **Поступление радионуклидов в организм человека с пищей.**

Многие радионуклиды накапливаются в почве, затем с пылью и продуктами питания попадают в организм. Мало радиоактивных веществ поступает в рацион с пищевыми продуктами морского происхождения, так как из-за высокой минерализации морской воды продукты моря очень слабо загрязнены стронцием и цезием. Свободны от загрязнения радионуклидами глобальных выпадений артезианские и многие грунтовые воды благодаря изоляции от поверхности земли. А вот воды подземных водоемов, талые, дождевые воды могут служить источником поступления некоторых радионуклидов в организм человека.

Хлебопродукты являются ведущим поставщиком радионуклидов в организм. На втором месте по значимости стоит молоко, на третьем – картофель, овощи и фрукты, затем мясо и рыба. В пресноводной рыбе радионуклидов больше, чем в морской, в растительной – больше, чем в хищной.

### **Профилактика и меры борьбы с внутренним облучением.**

Некоторые пищевые вещества обладают профилактическими радиозащитным действием или способностью связывать и выводить из организма радионуклиды. К ним относятся полисахариды (пектин, декстрин), фенольные и фитиновые соединения, этиловый спирт, некоторые жирные кислоты, микроэлементы, витамины, ферменты, гормоны, а также липополисахариды, находящиеся в листьях винограда и чая. Радиоустойчивость организмов повышают некоторые антибиотики (биомицин, стрептомицин), наркотики (нембутал, барбитал). К очень важным радиозащитным соединениям относятся так называемые «витамины противодействия». В первую очередь это относится к витаминам группы В и С. Из многочисленного ряда фенольных веществ наибольший интерес вызывают флавоноиды, способствующие удалению радиоактивных элементов из организма. Источниками флавоноидов являются мандарины, черноплодная рябина, облепиха, боярышник, пустырник, бессмертник, солодка. Этиловый спирт обладает выраженным профилактическим радиозащитным действием на организм человека.

Рассмотрим продукты, способствующие выведению из организма радионуклидов.

Кальций, содержащийся в скорлупе куриных яиц, способствует выведению из организма стронция. Скорлупу употребляют от 2 до 6 г в день. Яйца предварительно моются теплой водой с мылом, хорошо ополаскиваются. В большинстве случаев скорлупа не требует специальной стерилизации. Для маленьких детей необходима 5 мин помещать ее в кипящую воду. Скорлупа от яиц, сваренных вкрутую, чуть менее активна, но зато полностью готова к использованию, пройдя стерилизацию в процессе варки. Растирать в порошок лучше в ступке: замечено, что при использовании кофемолки препарат получается менее активный. Прием с утренней едой – творогом или кашей. Кроме того, в скорлупе содержатся 27 микроэлементов, ее употребление препятствует таким заболеваниям как искривление позвоночника, хрупкость костей, подверженность простудам.

Перепелиные яйца – эффективное средство при лечении малых доз радиоактивного облучения. В них очень много витаминов, аминокислот и других веществ, обладающих профилактическим радиозащитным действием.

В числе факторов, способных снизить усвоение стронция, входит потребление хлеба из темных сортов муки, содержащей фитин, который способен связывать этот радиоактивный элемент и препятствовать всасыванию его в кишечник. Следует заметить, что фитин одновременно связывает и кальций, снижая его содержание в организме.

За счет механической обработки сырых продуктов (мытьё, чистка) можно устранить значительное количество содержащихся в них цезия и стронция. Опыты показали, что таким путем удастся удалить радионуклиды из моркови, томатов, шпината на 20–22 %, картофеля, свеклы – на 30–40 %, бобов – на 62 %. У моркови, свеклы, репы и других корнеплодов рекомендуется срезать на 1–1,5 см верхнюю часть головки. В этой части плода содержится до 80 % всех радиоактивных и других токсичных веществ (свинец, кадмий, ртуть). У капусты целесообразно удалять хотя бы верхний слой листьев и не использовать в пищу кочерыжку. Любой отваренный продукт теряет при варке до половины радионуклидов (в пресной воде до 30 %, соленой до 50 %). Жарить «подозрительные» мясо и рыбу не стоит. Хрустящая корочка не «выпустит» из продукта вредные вещества.

Мясо и рыбу, другие продукты лучше вымочить и готовить в воде с наибольшим количеством уксуса. Бульон после варки мяса лучше вылить. Но если нужен именно бульон, залейте мясо холодной

водой, поварите минут 10, слейте воду. Налейте свежей воды и доварите бульон до готовности. Этот прием обеспечивает двукратное снижение радиоактивных веществ.

Для уменьшения радиоактивных элементов рекомендуется измельчать мясо и выдерживать в воде в течение нескольких часов. Без особой необходимости этого совета придерживаться не следует, так как при вымачивании теряется до 30 % питательной ценности мяса.

При вымачивании грибов содержание цезия уменьшается на 30 % , при отваривании – на 90 %. А стронций остается практически на том же уровне.

При переработке молока в масло переходит лишь около 1 % стронция-90. Молоко, загрязненное цезием-137 и другими короткоживущими нуклидами, легко обезвредить, превратив его в нескоропортящиеся продукты (сгущенное и порошкообразное молоко, сыр, масло) и подвергнув их соответствующей выдержке. Практически отсутствуют радиоактивные элементы в крахмале, сахаре, рафинированном растительном масле.

При составлении пищевого рациона следует знать, что существуют растения и плоды, не накапливающие радиоактивные элементы. К их числу относится топинамбур.

В то же время в отдельных случаях в результате обработки в пищу может поступить более загрязненный продукт, чем первоначальный. Например, концентрирование стронция-90 может происходить при изготовлении отрубей из зерна, производстве некоторых видов сыра, приготовлении ухи, когда часть радионуклидов, содержащихся в костях, плавниках и чешуе, переходит в бульон. Может также увеличиваться поступление стронция-90 из рыбы при ее консервировании за счет обработки высокой температурой под давлением, в результате которой обычно несъедобные части (кости) размягчаются и превращаются в съедобные.

**Вещества, применяемые в растениеводстве и животноводстве**

**Пестициды** – химические соединения, применяемые для защиты культурных растений от вредных организмов. Пестициды различаются по объектам применения. Например: **гербициды** используются для борьбы с сорными растениями, **зооциды** – для борьбы с грызунами, **инсектициды** – для борьбы с вредными насекомыми.

Больше всего пестицидов может содержаться в овощах, молочных продуктах, зерне и зернобобовых, меньше всего – в рыбе и рас-

тительных маслах. Острые отравления пестицидами встречаются довольно редко. Гораздо чаще наблюдаются хронические отравления пестицидами и их метаболитами.

Применение химических средств защиты растений ставит ряд проблем.

Первая из них связана с тем, что определенные пестициды, например ДДТ и ртутьорганические соединения, имеют тенденцию накапливаться в живых организмах. В некоторых случаях пестициды не только накапливаются в организме в количестве большем, чем в окружающей среде, но их концентрация возрастает по мере продвижения по пищевым цепям. Это явление называют **эффектом биологического усиления**.

Вторая проблема связана с продолжительностью сохранения пестицидов в почве и на культурных растениях после обработки. ДДТ и пестициды, содержащие мышьяк, свинец и ртуть, относятся к группе устойчивых, они не разрушаются за время одного вегетационного сезона под действием солнца, ферментов или микроорганизмов.

Длительная устойчивость пестицидов является основным фактором в процессе вторичного загрязнения, когда продукты питания, никогда не обрабатываемые пестицидами, содержат их. Циркуляция пестицидов может происходить по следующим схемам «воздух → растения → почва → растения → травоядные животные → человек; почва → вода → зоофитопланктон → рыба → человек».

Третья проблема – это способность вредителей становиться устойчивыми к пестицидам: пестициды перестают их убивать.

Устойчивость организма к пестициду – это биологическое свойство организма сопротивляться отравляющему действию пестицида, способность выживать и размножаться в присутствии химического вещества, которое раньше подавляло его развитие.

С четвертой проблемой столкнулись сравнительно недавно. Пестициды основное влияние оказывают на почвенную биоту, т. е. – живую фазу почвы. Почвенные микроорганизмы либо адаптируются к пестицидам и начинают разрушать или использовать их, либо угнетаются и погибают. В любом случае это усложняет соблюдение технологии использования пестицида, что отрицательно сказывается на чистоте получаемого растительного и животного продовольственного сырья.

Пестициды обладают высокой токсичностью для организма человека, опасны в связи с возможностью мутагенного, тератогенного и

канцерогенного действия. Они могут оказать токсическое действие на плод, не принося вреда организму матери и, выделяясь с молоком, затем отрицательно влиять на рост и развитие младенца.

Технологические способы снижения остаточных количеств пестицидов в пищевой продукции можно вкратце свести к следующим:

- мойка продуктов, лучше с использованием салфеток, моющих средств (детергентов, каустической соды, спиртов) в большом количестве воды (1:5);

- очистка растений от их наружных частей;

- тепловая обработка продуктов, особенно мяса;

- мойка овощей, содержащих пестициды, перед закладкой на хранение.

Следует так же помнить, что:

- при квашении, мариновании не снижается содержание многих пестицидов;

- концентрации многих пестицидов повышаются при сушке плодов, например: яблок, цитрусовых, бобовых, винограда;

- при переработке зерна пестициды остаются в отрубях и почти не обнаруживаются в муке тонкого помола;

- пестициды разрушаются при длительном хранении продуктов, но не при низких температурах ( $-18...-23$ ) °С);

- при варке продуктов пестициды переходят в бульон;

- при тепловой обработке многие пестициды трансформируются в более токсичные соединения.

### **Нитраты, нитриты и нитрозосоединения.**

**Нитраты** – соли азотной кислоты, широко распространенные в окружающей среде, главным образом в почве и в воде. Весь нитратный азот находится в почве в растворе, легко подвижен и доступен для растений. Они входят в состав удобрений, а также являются естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. **Нитритов** – солей азотистой кислоты в растениях содержится небольшое количество, поскольку они представляют собой промежуточную форму восстановления окисленных форм азота в аммиак. **Нитрозосоединения** – вещества, содержащие нитрозогруппу ( $>N-N=O$ ), к которой могут присоединяться различные радикалы.

ДСД нитратов – 5 мг на 1 кг массы тела человека, ДСД нитритов – 0,2 мг/кг. Наиболее опасны для организма нитриты, вызывающие превращение гемоглобина в метгемоглобин, который не способен переносить кислород, а нитраты в основном потенциально опасны, т.к.

могут окисляться в организме до нитритов. Нитраты и нитриты также в организме человека превращаются в нитрозосоединения, которые являются канцерогенами. Больше всего нитратов в листовой зелени, кольраби, редисе, нитрозосоединений – в соленой сельди, жареном беконе, солено-вяленой рыбе. Нитрозосоединений нет в овощах, говядине и свинине, молоке, свежих сливках, кисломолочных продуктах, твороге, зерне, муке.

Можно выделить следующие источники поступления соединений азота в организм человека:

- в составе продуктов питания, содержащих соединения азота вследствие своего природного происхождения;
- с мясными изделиями, содержащими нитратные пищевые добавки;
- с продуктами питания, изготовленными из продовольственного сырья, полученного в условиях нарушения технологии использования азотных удобрений.

Снизить содержание нитратов и нитритов в пищевом сырье можно следующими способами и приемами:

- строгое соблюдение агротехники;
- очистка, мытье и вымачивание продуктов, бланшировка овощей;
- не использовать быстрозамороженную зелень, выращенную с использованием азотных удобрений;
- при консервировании не использовать овощи вместе с копченостями (например, не консервировать паштет из подкопченного мяса с зеленью);
- варить продукты, при этом, не используя бульон.

Кроме того, можно принять меры по предотвращению образования в организме нитрозосоединений: постоянно потреблять витамин С и обогащать рацион питания клетчаткой и пектиновыми веществами.

### **Вещества, применяемые в животноводстве.**

С целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, профилактики заболеваний, сохранения доброкачественности кормов в животноводстве широко применяются различные кормовые добавки, лекарственные и химические препараты: аминокислоты, минеральные вещества, ферменты, антибиотики, транквилизаторы, антибактериальные вещества, антиоксиданты, ароматизаторы, красители и др. Многие из них являются чужеродными для организма

веществами, поэтому их остаточное содержание в мясе, молоке и жирах может отрицательно влиять на здоровье человека.

**Антибактериальные вещества** интенсивно применяют в ветеринарии и животноводстве для ускорения откорма, профилактики и лечения эпизоотических заболеваний, улучшения качества кормов, их сохранности и т. д.

Они способны переходить в мясо, молоко животных, яйца птиц, другие продукты и оказывать токсическое и аллергическое действие на организм человека. Допустимые уровни содержания антибактериальных веществ в продуктах питания регламентируются медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества.

Фоновый уровень природных гормонов и гормоноподобных соединений в пищевых продуктах невелик. Однако используемые в ветеринарии **гормональные препараты** для стимуляции роста животных, улучшения усвояемости кормов, многоплодия, регламентации сроков беременности, ускорения полового созревания загрязняют продовольственное сырье и пищевые продукты.

Наличие в животноводческом сырье вышеперечисленных веществ затрудняет проведение ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов, ухудшает их качество, приводит к возникновению резистентных форм микроорганизмов, а систематическое употребление является причиной различных форм аллергических реакций и дисбактериозов.

Применение лекарственных препаратов и кормовых добавок в ветеринарии, животноводстве и птицеводстве требует соблюдения определенных гигиенических правил, направленных на снижение загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов. Представляется важным обеспечить необходимый контроль остаточных количеств загрязнителей в продуктах питания, использовать быстрые и надежные методы их анализа. Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена расширением поставок продукции из других стран с весьма разнообразным спектром разрешенных там препаратов.

«В качестве основных профилактических мероприятий следует отметить соблюдение гигиенических правил применения лекарственных средств и кормовых добавок, проведение дальнейших работ по изучению механизма их фармакологического действия и возможных отдаленных последствий. Немаловажное значение имеют накопление банка используемых препаратов, их идентификация, разработка до-

стоверных методов определения в продовольственном сырье и пищевых продуктах».

### **Полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды, диоксины и диоксиноподобные соединения**

Полициклические ароматические углеводороды (далее ПАУ) образуются в процессе горения органических веществ (бензина, др. видов топлива, табака), в т.ч., при копчении, поджаривании продуктов питания. Они содержатся в воздухе (пыль, дым), проникают в почву, воду, а оттуда – в растения и животных. ПАУ являются устойчивыми соединениями, поэтому обладают способностью накапливаться.

По своему действию на организм человека ПАУ являются канцерогенами, т.к. имеют углубление в структуре молекулы, характерное для многих канцерогенных веществ (рисунок 1).

«Углубление» в  
структуре

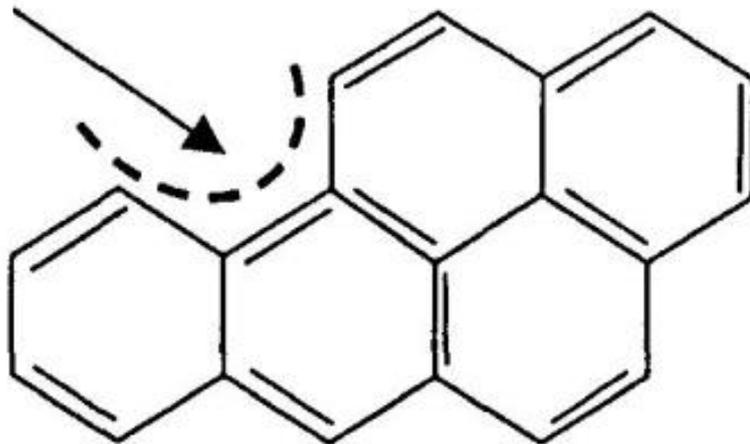


Рисунок 1 – Бензапирен

В организм человека ПАУ попадают через дыхательную, пищеварительную систему, через кожу.

Снизить попадание ПАУ в организм можно: не допуская поджаривания продуктов питания; сведя до минимума обработку продовольственного сырья и продуктов питания дымом; выращивая продовольственные растения вдали от промышленных зон; производя тщательную мойку продовольственного сырья и продуктов питания. Кроме того, большому риску попадания в организм ПАУ подвергаются курильщики и пассивные курильщики.

**Хлорсодержащие углеводороды** (хлорированные алканы и алкены) широко используются в качестве растворителей, есть пестициды.

Они летучи, растворимы в воде, липофильны, поэтому встречаются повсеместно и включаются в пищевые цепи.

Попадая в организм человека хлорсодержащие углеводороды разрушают печень, повреждают нервную систему.

**Диоксины и диоксиноподобные соединения.** К диоксинам – полихлорированным дибензодиоксидам (далее ПХДД) относится большая группа ароматических трициклических соединений, содержащих от 1 до 8 атомов хлора. Кроме этого существует две группы родственных химических соединений – полихлорированные дибензофураны (далее ПХДФ) и полихлорированные бифенилы (далее ПХБ), которые присутствуют в окружающей среде, продуктах питания и кормах одновременно с диоксинами.

Источники поступления диоксинов и диоксиноподобных соединений в окружающую среду, их круговорот, пути попадания в организм человека, воздействие на него схематично представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Источники поступления диоксинов и диоксиноподобных соединений в окружающую среду, их круговорот, пути попадания и воздействие на организм человека

В настоящее время выделено 75 ПХДД, 135 ПХДФ и более 80

ПХБ. Они являются высокотоксичными соединениями, обладающими мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1**

### **ИЗУЧЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩУЮ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Цель работы:** изучить нормативную документацию, регламентирующую экологическую безопасность мясной продукции (Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 от 09.12.2011, Кодекс Аллиметариус «Производство продуктов животноводства»). Провести сравнительный анализ показателей безопасности представленных образцов по нормативным документам Российских и международным стандартам.

**Материалы, оборудование, реактивы:** персональный ЭВМ с выходом в интернет, Wi-Fi, электронные базы данных нормативно-правовой безопасности.

#### **Теоретические положения**

Мониторинг качества и экологической безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов проводится органами, осуществляющими государственный контроль и надзор в области обеспечения безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Нормативно-правовой базой, обеспечивающей безопасность продуктов питания в Российской Федерации, являются:

– Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (с изменениями на 26 июля 2019 года)» от 30.03.1999 №52-ФЗ;

– Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 №323-ФЗ;

– Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей»;

– Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 от 09.12.2011.

В Российской Федерации качество и безопасность контролируются органами Роспотребнадзора. Безопасность пищевых продук-

тов должна соответствовать гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, отраженным Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 от 09.12.2011.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции. Указанные показатели безопасности установлены для 11 групп продуктов:

1. Мясо и мясопродукты; птицы, яйца и продукты их переработки.
2. Молоко и молочные продукты.
3. Рыба, нерыбные продукты промысла и продукты, вырабатываемые из них.
4. Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия.
5. Сахар и кондитерские изделия.
6. Плодоовощная продукция.
7. Масличное сырье и жировые продукты.
8. Напитки.
9. Другие продукты.
10. Биологически активные добавки к пище.
11. Продукты детского питания.

Кодекс Алиментариус – это свод международных пищевых стандартов, принятых Международной комиссией ФАО/ВОЗ по внедрению кодекса стандартов и правил по пищевым продуктам.

Стандарты Кодекса охватывают основные продукты питания как обработанные и полуфабрикаты, так и необработанные, и включают следующие разделы:

- свежие плоды, овощи и фруктовые соки;
- гигиена пищевых продуктов;
- руководство по процедуре;
- системы контроля и сертификации импорта и экспорта пищевых продуктов;
- жиры, масла и производные продукты;
- маркировка пищевых продуктов;
- мед, сахар, какао-продукты и шоколад;

- мясо и бульоны;
- молоко и молочные продукты;
- рыба и рыбопродукты;
- методы анализа и отбора проб;
- облученные продукты питания;
- органические пищевые продукты;
- переработанные фрукты и овощи;
- питьевые воды;
- производство продуктов животноводства;
- нормы и правила относительно рыбы и рыбопродуктов;
- зерновые, стручковые и бобовые.

Положения Кодекса касаются: гигиенических требований и пищевой ценности продуктов питания, включая микробиологические критерии, требования по пищевым добавкам, следам пестицидов и ветеринарных лекарственных препаратов, загрязняющим веществам, маркировке и внешнему виду, а также к методам отбора проб и оценки риска. Кодекс Алиментариус с полным основанием может рассматриваться как важнейший международный справочник в области качества пищевых продуктов. В нем учтены новейшие достижения научных исследований в области питания. Кодекс значительно повысил информированность мирового сообщества по таким жизненно важным вопросам, как качество продуктов питания, продовольственная безопасность и деятельность общественного здравоохранения.

Стандарты Кодекса Алиментариус обычно относятся к характеристикам продукта и могут охватывать все присущие данному продукту характеристики, регламентируемые государством или только одну характеристику. Примерами стандартов, охватывающих только одну характеристику, являются предельно допустимые содержания (ПДС) в пищевых продуктах остатков пестицидов или ветеринарных лекарственных препаратов. Существуют Общие стандарты Кодекса Алиментариус на пищевые добавки и загрязняющие примеси и токсины в пищевых продуктах, которые содержат как общие, так и конкретные для отдельных продуктов положения. «Общий стандарт Кодекса Алиментариус на маркировку расфасованных пищевых продуктов» охватывает все пищевые продукты, входящие в эту категорию. Поскольку стандарты касаются характеристик продуктов, они могут применяться повсюду, где ведется торговля этими

продуктами. Методы анализа и отбора проб, в том числе методы анализа на содержание загрязняющих примесей и остатков пестицидов и ветеринарных лекарственных препаратов в пищевых продуктах, также считаются стандартами Кодекса Алиментариус. Технические нормы и правила Кодекса Алиментариус, включая гигиенические нормы и правила, определяют методы и способы производства, переработки, изготовления, транспортировки и хранения отдельных пищевых продуктов или групп пищевых продуктов, считающиеся необходимыми для обеспечения безопасности пищевых продуктов и их пригодности для употребления.

В международных стандартах, принятых Кодексом Алиментариус, целями обеспечения безопасности сырья определено, что производство продовольственного сырья необходимо организовать и вести таким образом, чтобы пищевые продукты были безопасны и пригодны для употребления в соответствии с их назначением. Это включает: неиспользование территорий, на которых окружающая среда создает угрозу для безопасности пищевых продуктов; борьбу с загрязнителями, вредителями и болезнями животных и растений таким образом, чтобы не создавалась угроза для безопасности пищевых продуктов; принятие методов организации производства и мер, обеспечивающих производство пищевых продуктов в надлежащих гигиенических условиях.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить структуру нормативных документов: Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 от 09.12.2011, Кодекс Аллиметариус «Производство продуктов животноводства» и ГОСТы на продукцию;

2. По заданию преподавателя провести сравнительный анализ показателей безопасности представленных образцов по Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 и Кодекса Алиментариус «Производство продуктов животноводства» (мясной продукции).

## Оформление результатов

1. Результаты сравнительного анализа показателей безопасности представленных образцов свести в таблице 2.

Таблица 2 - Сравнительный анализ показателей безопасности представленных образцов

Позиции сравнения	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 от 09.12.2011	Кодекс Алиментариус «Производство продуктов животноводства»
Структура документа		
Определение понятия «безопасности»		
Требования к качественным показателям: - органолептические показатели; - физико-химические показатели		
Требования к показателям безопасности		

### Контрольные вопросы

1. Каково значение биологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения?

2. Какие существуют основные виды контаминации сырья и продуктов животного происхождения?

3. В чем заключается правовое регулирование экологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения?

4. Какие существуют основные нормативные акты правового регулирования биологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения?

5. Какие федеральные законы, обеспечивают правовое регулирование биологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения?

6. Каковы принципы системы менеджмента качества при производстве пищевой продукции на основе идентификации опасных факторов и управления рисками?

7. Перечислите основные международные стандарты по обес-

печению качества и безопасности пищевой продукции.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**

### **ИЗУЧЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Цель работы:** изучить нормативную документацию, регламентирующую безопасность молока и молочной продукции (Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011; Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013, СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов). Провести сравнительный анализ показателей безопасности представленных образцов молока и молочной по нормативным документам.

**Материалы, оборудование, реактивы:** персональный ЭВМ с выходом в интернет, Wi-Fi, электронные базы данных нормативно-правовой безопасности.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить структуру нормативных документов: Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011; Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013, СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

2. По заданию преподавателя провести сравнительный анализ показателей безопасности представленных образцов молочной продукции по Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013, СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

3. На основании изученной теоретической части и нормативной документации составьте токсиколого-гигиеническую характеристику показателей безопасности представленных образцов молочных продуктов.

## Оформление результатов

1. Результаты сравнительного анализа показателей безопасности представленных образцов молочной продукции свести в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнительный анализ показателей безопасности представленных образцов молочной продукции

Позиции сравнения	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013	СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов
Структура документа		
Определение понятия «безопасности»		
Требования к показателям безопасности		

2. Результаты токсиколого-гигиенической характеристики показателей безопасности представленных образцов молочных продуктов привести в таблице 4.

Таблица 4 – Токсиколого-гигиеническая характеристика показателей безопасности представленных образцов молочных продуктов

Наименование показателя безопасности	Содержание в земной коре, воде, продуктах питания, организме человека	Источники поступления в организм человека	Воздействие на организм человека	Пути выведения из организма человека	Предупреждение избыточного поступления
Свинец					
Кадмий					
Мышьяк и т.д.					

## Контрольные вопросы

1. Что такое ксенобиотики?
2. Что такое предельно допустимая концентрация, допустимая суточная доза, допустимое суточное потребление вещества?
3. Какие группы ксенобиотиков вам известны?
4. Перечислите известные вам источники загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья.
5. Дайте краткую токсиколого-гигиеническую характеристику:

ртути, кадмия, свинца, мышьяка, меди, цинка, железа, олова.

6. Как радионуклиды влияют на живой организм?

7. Как радионуклиды могут попасть в организм человека?

8. Какие профилактические меры и меры борьбы с внутренним облучением вы знаете?

9. Какие группы веществ, применяемых в растениеводстве и животноводстве, могут стать ксенобиотиками?

10. Что такое пестициды? Какие группы пестицидов вы знаете? В каком продовольственном сырье они могут содержаться?

11. Что является основными профилактическими мероприятиями по предотвращению попадания в пищу веществ, используемых в животноводстве?

12. Что вам известно о таких группах ксенобиотиков, как полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды, диоксины и диоксиноподобные соединения?

23. Что происходит с ксенобиотиками в организме человека?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

### ОБНАРУЖЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ

**Цель работы:** ознакомиться с методикой определения антибиотиков в молоке; ответить на контрольные вопросы к практическом занятию в конспективной форме.

**Материалы и оборудование и реактивы:** молоко цельное – сырье; пробирки объемом 20 мл; водяная баня; пипетки емкостью 2, 5 и 10 мл; тест-культура *Streptococcus thermophilus*; мерные колбы емкостью 100 и 200 мл; конические колбы объемом 100 и 250 мл; воронки среднего диаметра; стеклянные палочки; 0,05% раствор розазурина; 0,5% раствор метиленового голубого; дистиллированная кипяченая вода

### Теоретические положения

Одна из серьезных проблем современного животноводства – заболевание дойных коров маститом. Из-за скученности животных, тесноты, часто возникают различные инфекции, которые быстро передаются от одного животного к другому. Также делается профилактика заболеваний животных. Так что одним из источников антибиотиков в молоке является лечение и профилактика заболеваний.

Каждому антибиотику определен срок выведения из организма (с молоком, из тканей и т.д.) средний срок от 2х до 3х недель. Как правило, для выведения пенициллина из организма животного достаточно 3-5 дней, однако в ряде случаев для больных животных этот период может увеличиться до 6-11 дней.

По санитарным правилам молоко от пролеченных коров в течение 5-10 дней (зависит от примененного препарата) должно утилизироваться. Но при общем недостатке молока, когда крупные производители скупают буквально все подряд, фермеры просто разбавляют молоко от нормальных коров молоком с антибиотиками. Да, концентрация стала меньше, но антибиотики никуда не делись.

Помимо лечения антибактериальные препараты могут применяться для стимуляции роста животного (привес увеличивается на 30%). Недобросовестные фермеры могут добавлять антибиотики в корма для их консервирования, но это тоже противозаконно. Это второй источник антибиотиков в молоке.

В животноводстве используются более 70 видов антибиотиков, но наиболее употребимыми являются давно известные и недорогие бета-лактамы (пенициллины), тетрациклины, сульфаниламиды, стрептомицин, производные фторхинолона, левомицетин.

Тетрациклин — самый дешевый и один из самых опасных антибиотиков, обладающий широким спектром антибактериального действия. Согласно инструкции по применению, тетрациклин может вызывать гастрит и проктит, не говоря о понижении аппетита. Тетрациклин и другие препараты этого ряда могут повысить чувствительность кожи к действию солнечных лучей (фотосенсибилизация). В последнее время в связи с распространенностью тетрациклиноустойчивых штаммов микроорганизмов и частыми побочными явлениями применение тетрациклина в медицинских целях стало ограниченным.

По мнению специалистов, из-за специфических особенностей антибиотиков, даже их минимальные дозы негативно влияют на микрофлору кишечника, а также повышают риск возникновения устойчивости (или резистентности) болезнетворных микроорганизмов к лекарствам. Всё это в итоге снижает иммунитет организма. Длительное использование в пищу продуктов, содержащих остаточные количества антибиотиков, может вызвать неблагоприятные для здоровья человека последствия — аллергические реакции, дисбактериоз.

К примеру, для антибиотиков тетрациклинового ряда характерен кумулятивный эффект. Накапливаясь в организме, они могут нега-

тивно воздействовать на органы слуха, вызывать снижение количества тромбоцитов, вызывать токсические реакции в печени. Накапливаясь в костной ткани, тетрациклины могут нарушать ее формирование, особенно опасно это для детей, потому что у них может замедлиться рост. У взрослых регулярное поступление тетрациклина приводит к разрушению зубов.

Сульфат стрептомицина оказывает нефропатическое действие и вызывает нарушение центральной части слухового рецептора.

Производные фторхинолона у детей до 14 лет накапливаются в хрящевой ткани, что приводит к нарушениям скелета. Получается парадокс: пьем молоко из-за полезного для зубов и костей кальция, а получаем совершенно обратный результат.

Тепловая обработка молока – это пастеризация или стерилизация. Задача тепловой обработки состоит в уничтожении микроорганизмов и тем самым продлении сроков хранения продукта. Пастеризацией называют тепловую обработку при температуре ниже точки кипения или же попросту нагрев до температуры ниже 100°C. В классическом смысле пастеризация молока – это его нагревание до 74-76 °C с выдержкой 15-20 секунд или моментальный нагрев до 85 °C без выдержки. При пастеризации погибают микроорганизмы, которые не образуют споры, в том числе возбудители дизентерии, тифа, холеры. Не выдерживают пастеризацию кишечная палочка и молочнокислые бактерии. Споры, которые выживают при пастеризации во время хранения молока «прорастают» – начинают активно размножаться, что вызывает порчу молока.

Стерилизация – это тепловая обработка молока при температуре выше 100°C. При таком нагреве погибают не только микроорганизмы, но и их споры, за счет чего молоко может храниться довольно долго даже без холодильника. Кроме того, стерилизация также может производиться по-разному: бывает просто высокотемпературная стерилизация, бывает под давлением, где температуры обработки продуктов выше. Один производитель может давать более щадящий режим, другой применяет стерилизацию с давлением. Отсюда и различия в сроках годности. Почему не спешат стерилизовать все молоко? Потому что высокие температуры приводят к существенным нежелательным изменениям в молоке, в том числе и к вкусовым изменениям. Поэтому производители стараются найти «золотую» середину между продолжительностью срока хранения и сохранением первоначальных свойств молока.

Некоторые производители обеспечивают продление срока хранения за счет добавления... антибиотика низина. Это единственный антибиотик, добавление которого в продукты питания не запрещено российским законодательством, так как он разлагается нашим организмом. Но, в молоко добавлять низин запрещено.

Кипячение и стерилизация практически не влияют на содержание антибиотиков в молоке. После кипячения в молоке остается от 90 до 95 % исходного количества антибиотиков, то есть разрушается от 5 до 10 % их количества. После стерилизации в молоке остается от 92 до 100 % исходного количества антибиотиков. Такие данные позволяют сделать выводы о непригодности параметров кипячения и стерилизации для разрушения антибиотиков в молоке.

Наибольшее снижение количества антибиотиков в образцах происходит при длительной пастеризации. Возможно, это связано с наиболее длительным влиянием на антибиотики высокой температуры, которая приводит к коагуляции белков и оседанию их вместе с антибиотиком на стенках ёмкостей.

К счастью для потребителя, из молока с антибиотиками сложно изготовить кисломолочные продукты. Микроорганизмы, которые используются в кисломолочном производстве, очень чувствительны к антибиотикам. Присутствие их в молоке приводит к технологическим проблемам на молочном предприятии. Антибиотики влекут отставание или полное задерживание ферментативных процессов при производстве сыров, творога и кисломолочных напитков. Изменение соотношения микроорганизмов в заквасках негативно влияет на показатели качества, в частности, на внешний вид продукта (например, отсутствие глазков в сыре).

Большая часть антибиотиков из жидкого молока переходят в порошковое. Они, к сожалению, при сушке не разрушаются. Если из молока с антибиотиками изготовить сливочное масло, то антибиотики сохранятся и в нем. В меньшей, конечно, степени. Но жирорастворимые антибиотики там остаются.

В животноводстве используются более 70 видов антибиотиков, как говорилось ранее, в нашей стране контролируются несколько базовых групп: левомицетин, стрептомицин, тетрациклин, сульфаниламиды, хинолоны, нитрофураны и пенициллин. Максимально допустимые уровни этих антибактериальных препаратов нормируются СанПиН 2.3.2.1078-01. Кроме того левомицетин, стрептомицин и тетрациклин нормируются Техническим регламентом Таможенного

союза 021/2011.

Согласно нормативам, существует трехуровневая система контроля качества сырого молока, призванная не допустить попадания молока больных животных на стол потребителя. Сырое молоко должно подвергаться производственному лабораторному контролю, лабораторному мониторингу безопасности в ветеринарных учреждениях и контролю качества при приемке на молочные заводы. В идеале эта система должна гарантировать отсутствие небезопасного молока в общем удое, однако на практике она может давать сбой.

Кроме того в рамках ежегодного ветеринарного мониторинга остатков ветеринарных препаратов в продуктах питания проводятся исследования молока-сырья на остаточные количества пяти антибиотиков (левомецетин, стрептомицин, тетрациклин, нитрофуран, сульфаниламиды).

Методы обнаружения антибиотиков в молоке основаны на восстановлении розазурина или метиленового голубого при развитии в молоке чувствительного к антибиотикам микроорганизма вида *Streptococcus thermophilus*. Метод позволяет обнаружить пенициллин более 0,01 МЕ/мл, стрептомицин более 30 мкг/мл, тетрациклин – от 1 МЕ/мл, олендомицин – от 10 МЕ/мл.

### **Порядок выполнения работы**

В чистую пробирку наливают 10 мл исследуемого молока, закрывают резиновой пробкой и нагревают на водяной бане до 85–90 °С с выдержкой 10 минут, затем охлаждают до 42–45 °С. После этого в пробирку вносят стерильной пипеткой 0,3 мл рабочей тест-культуры. Содержимое пробирки тщательно перемешивают путем 3-кратного перевертывания, после чего пробирку выдерживают в водяной бане при температуре 42–43 °С в течение 1 ч 40 мин – 2 ч 20 мин. Затем в пробирку вносят 1 мл 0,05%-ного раствора розазурина с температурой не ниже 18–20 °С и тщательно перемешивают, перевертывая пробирку. Пробирку с молоком и розазурином выдерживают при 42–43 °С в течение 15 мин.

В случае использования метиленового голубого его вносят одновременно с рабочей тест-культурой в количестве 0,1 мл 0,5%-ного раствора. Растворы розазурина и метиленового голубого готовятся на дистиллированной кипяченой воде.

При отсутствии в молоке антибиотиков, ферменты, выделяемые

термофильным стрептококком, восстанавливают краситель, и молоко будет иметь белый или розовый цвет. При наличии антибиотиков, они ингибируют развитие тест-культуры, в результате чего она не вырабатывает ферменты, и красители не восстанавливаются. При этом молоко окрашено в их цвет: в случае с розазурином – синестальной, сине-фиолетовой, в случае с метиленовым голубым – голубой. Голубое кольцо, образующееся в пробирке на поверхности молока высотой 1 см, не учитывают.

### **Контрольные вопросы.**

1. Пути попадания антибиотиков в молоко.
2. Какие антибиотики можно обнаружить в молоке?
3. Чем опасны для человека антибиотики в молоке и вообще в продуктах питания?
4. Разрушаются ли антибиотики при кипячении молока?
5. Сохраняются ли антибиотики в молочных продуктах – в сухом молоке, кефире, сырах и т.д.?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Цель работы:** изучить теоретический материал об идентификации фальсифицированной продукции животного происхождения.

### **Теоретические положения**

**Идентификация пищевой продукции.** Одной из составных частей обеспечения необходимого уровня качества пищевой продукции является ее идентификация.

**Идентификация** – установление соответствия характеристик товара, указанных на маркировке и/или в сопроводительных документах или иных средствах информации, предъявляемым к нему требованиям. Она заключается в:

– отождествлении продовольственного сырья и продуктов питания с конкретным наименованием, сортом, типом и товарной партией;

- доведении до потребителей необходимой информации;
- подтверждении подлинности товара.

Субъектами, осуществляющими идентификацию товаров, являются:

- изготовитель – при приемке сырья и полуфабрикатов, производстве и отпуске пищевой продукции;
- продавец – при заключении договоров купли-продажи, приемке товара и подготовке его к продаже;
- потребитель – при покупке продукции, ориентируясь на информацию о ней и собственный опыт.

В зависимости от назначения различают следующие виды идентификации:

– **ассортиментная идентификация** – это установление соответствия наименования товара его ассортиментной характеристике, отражающей предъявляемые к нему требования;

– **качественная идентификация** – установление соответствия требованиям качества, предусмотренным нормативной документацией;

– **партионная идентификация** – установление принадлежности представленной части товара (пробы, образца, единичного экземпляра) к конкретной товарной партии. Последний – наиболее сложный вид идентификации, так как не всегда удается установить принадлежность того или иного образца пищевой продукции одной партии.

В России маркировка, идентифицирующая конкретную товарную партию, применяется лишь для консервной продукции. Для других видов продукции такая маркировка не разработана.

Средствами идентификации являются: маркировка; нормативные документы – стандарты, технические условия, правила и др., регламентирующие показатели качества; технические документы, в том числе товарно-сопроводительные – сертификаты качества, качественные удостоверения, накладные и т. п.

В документации на продукцию предусматриваются три группы показателей: органолептические; физико-химические; микробиологические. Однако для характеристики потребительских свойств пищевой продукции приемлемы только органолептические и физико-химические качества. Микробиологические показатели являются показателями безопасности и не могут быть критериями идентификации.

## **Фальсификация пищевой продукции.**

**Фальсификация** – действия, направленные на обман покупателя и/или потребителя путем подделки объекта купли-продажи с корыстной целью.

Фальсификация пищевой продукции чаще всего производится путем придания ей наиболее типичных признаков, например, цвета, аромата, консистенции, при утрате наиболее значимых свойств – пищевой ценности и показателей безопасности.

Фальсифицированные продукты питания иногда путают с заменителями или дефектными товарами. Однако товары-заменители или суррогаты не считаются фальсификацией, если они маркируются соответствующим образом, т. е. указывается наименование и состав данного товара. Например, кофейные напитки, выпускаемые с таким наименованием, не является фальсификацией кофе. В целях безопасности потребитель должен иметь правдивую информацию об истинных свойствах потребляемой пищевой продукции.

При фальсификации, как правило, подвергается подделке одна или несколько характеристик товара. По этой причине различают следующие виды фальсификации: ассортиментная (видовая); качественная; количественная; стоимостная; информационная; технологическая.

Для каждого вида фальсификации характерны свои способы подделки продукции.

При **ассортиментной фальсификации** подделка осуществляется путем полной или частичной подмены товара его заменителем другого вида или наименования с сохранением сходства одного или нескольких признаков. В качестве средств ассортиментной фальсификации используют чаще всего воду, пищевые и непищевые заменители (имитаторы). Вода – наиболее распространенный заменитель жидкой прозрачной пищевой продукции – спирта, водки, белых вин, соков, минеральных вод, пива, кваса и др. Степень безопасности такой продукции обуславливается качеством используемой воды, прежде всего ее микробиологическими показателями. Распространенным видом фальсификации является подмена сливочного масла маргарином, картофельного крахмала пшеничной мукой и т. д.

**Качественная фальсификация** – подделка продукции с помощью пищевых или непищевых добавок для улучшения органолептических свойств при сохранении или утрате других потребительских свойств; замена товара высшей градации качества низшей.

Средствами этого вида фальсификации являются добавки и товары одного ассортимента, но более низкого сорта.

Различают следующие основные способы качественной фальсификации: применение добавок, имитирующих повышение качества; пересортица. Применение пищевых добавок считается фальсификацией только в тех случаях, когда они не предусмотрены рецептурой, не разрешены или запрещены для использования. К качественной фальсификации следует отнести и пересортицу товаров. Так, кофе Робуста I-го сорта может быть реализован как Арабика высшего сорта.

**Количественная фальсификация** – это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы, объемов, длины и т. п.), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. В практике этот вид фальсификации называют недовесом или обмером.

К основным средствам этого вида фальсификации относят неточные или фальшивые меры и приборы; неправильные методики измерений; отпуск товаров по массе брутто без учета массы упаковки; отпуск товара по массе нетто с вычитанием из массы брутто массы стандартной упаковки; применение дополнительных грузов, подкладываемых под товар при его взвешивании.

**Стоимостная фальсификация** – обман потребителя путем реализации низкокачественных товаров по ценам высококачественных или товаров меньших размерных характеристик по цене товаров больших размеров.

**Информационная фальсификация** – обман потребителя путем неточной или искаженной информации о товаре. Основными средствами такой фальсификации являются маркировка и реклама. В последнее время очень распространенным видом фальсификации документов стала подделка сертификатов. При инспекционном контроле обнаруживается около 50 % фальшивых сертификатов, подлежащих аннулированию.

**Технологическая фальсификация** – подделка товаров в процессе технологического цикла производства. Примером может служить использование технического спирта при приготовлении водок, вин, ликерных напитков. Объектами фальсификации часто являются вино, водка, коньяк, чай, кофе, зерномучные товары, сахаристые и мучные кондитерские изделия, молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты, консервные изделия, рыба и рыбные продукты, раститель-

ные масла. Для них характерна, как правило, качественная и ассортиментная фальсификация. При широком распространении ассортиментной и качественной фальсификации, в результате которой на рынке появляются в значительном количестве опасные продукты, возникает риск утраты здоровья, снижается продолжительность жизни, увеличивается смертность от болезней и пищевых отравлений, ухудшается структура питания за счет повышения удельного веса низкокачественных и малоценных продуктов. Это, в конечном счете, влияет на качество жизни в целом.

### **Маркировка пищевой продукции.**

Правильная маркировка пищевой продукции является средством обеспечения контроля ее качества. Она используется контролирующими организациями для идентификации и экспертизы. В зависимости от вида тары и упаковки различают маркировку транспортной и маркировку потребительской упаковки.

Транспортная упаковка может быть в виде бочек, ящиков, мешков, контейнеров, фляг и должна содержать сведения о наименовании предприятия-изготовителя и продукта, массе нетто и брутто, числе упаковочных единиц, условиях и сроке хранения, дате выработки продукции.

Маркировка потребительской упаковки должна включать следующие данные: наименование продукции, сорт (при его наличии); наименование, местонахождение предприятия-изготовителя, упаковщика, экспортера и импортера продукции, наименование страны; товарный знак изготовителя (при его наличии); масса нетто – объем или количество продукции; состав пищевого продукта с указанием внешних пищевых добавок; пищевая ценность; условия и срок хранения, срок годности и реализации; информация о сертификации пищевых продуктов; обозначение нормативной документации на продукт; другие дополнительные маркировки товара, исходя из направления его использования; штриховой код.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ответить на контрольные вопросы к занятию в конспективной форме.
2. Ответить на тесты по теоретическому материалу.

## Контрольные вопросы

1. Какова функциональная роль идентификации пищевой продукции?
2. Какие виды идентификации различают?
3. Какая существует взаимосвязь между видами фальсификации и идентификации?
4. Каковы последствия фальсификации пищевой продукции для ее безопасности?
5. Какие существуют способы фальсификации пищевой продукции?
6. Каково значение правильной маркировки для обеспечения безопасности пищевой продукции?
7. Какие сведения должны быть нанесены на потребительскую упаковку?

## Тесты

1. Что такое идентификация?
  - a. Это действия, направленные на обман покупателя и/или потребителя путем подделки объекта купли-продажи с корыстной целью.
  - b. Это установление соответствия характеристик товара, указанных на маркировке и/или в сопроводительных документах или иных средствах информации, предъявляемым к нему требованиям.
  - c. Это система безопасного получения, использования и регистрации товара.
  - d. Это совокупность характеристик товара, способных удовлетворять потребности человека при обычных условиях его использования.
2. Что такое фальсификация?
  - a. Это установление соответствия характеристик товара, указанных на маркировке и/или в сопроводительных документах или иных средствах информации, предъявляемым к нему требованиям.
  - b. Это система безопасного получения, использования и регистрации товара.
  - c. Это действия, направленные на обман покупателя и/или потребителя путем подделки объекта купли-продажи с корыстной целью.

d. Это совокупность характеристик товара, способных удовлетворять потребности человека при обычных условиях его использования.

3. По каким направлениям осуществляется идентификация пищевой продукции? Отметьте направление, которого не существует.

a. Отождествление продовольственного сырья и продуктов питания с конкретным наименованием, сортом, типом и товарной партией;

b. проведение мониторинговых мероприятий по результатам использования пищевой продукции;

c. доведение до потребителей необходимой информации; d. подтверждение подлинности товара.

4. Субъектом, осуществляющим идентификацию товаров, не является а. регистрант.

b. изготовитель.

c. продавец.

d. потребитель.

5. Ассортиментная идентификация – это

a. установление соответствия требованиям качества, предусмотренным нормативной документацией.

b. установление соответствия наименования товара его ассортиментной характеристике, обуславливающей предъявляемые к нему требования.

c. установление принадлежности представленной части товара (пробы, образца, единичного экземпляра) к конкретной товарной партии.

d. установление соответствия сроков годности продукции, указанных в сопроводительной документации, реальным срокам годности.

6. Качественная идентификация – это

a. установление соответствия требованиям качества, предусмотренным нормативной документацией.

b. установление соответствия наименования товара его ассортиментной характеристике, обуславливающей предъявляемые к нему требования.

с. установление принадлежности представленной части товара (пробы, образца, единичного экземпляра) к конкретной товарной партии.

d. установление соответствия сроков годности продукции, указанных в сопроводительной документации, реальным срокам годности.

#### 7. Партионная идентификация – это

a. установление соответствия требованиям качества, предусмотренным нормативной документацией.

b. установление соответствия наименования товара его ассортиментной характеристике, обуславливающей предъявляемые к нему требования.

с. установление принадлежности представленной части товара (пробы, образца, единичного экземпляра) к конкретной товарной партии.

d. установление соответствия сроков годности продукции, указанных в сопроводительной документации, реальным срокам годности.

8. По какой группе показателей почти никогда не проводят идентификацию пищевой продукции?

a. Органолептические.

b. Физико-химические.

с. Микробиологические.

d. Идентификацию пищевой продукции проводят всегда по предложенным трем группам показателей.

9. Что не включается в обязательную маркировку пищевой продукции?

a. Наименование продукции, сорт; наименование, местонахождение предприятия-изготовителя, упаковщика, экспортера и импортера продукции, наименование страны;

b. товарный знак изготовителя; масса нетто;

с. состав пищевого продукта с указанием внесенных пищевых добавок; пищевая ценность;

d. сведения о первой торговой партии данного продукта; информация о дате проведения медико-биологических испытаний продукта.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Цель работы:** изучить требования к упаковочным материалам и их влияние на безопасность пищевой продукции.

### Теоретические положения

Разнообразие упаковочных материалов, используемых в пищевой промышленности (древесина, бумага, картон, алюминиевая фольга, полимерные, комбинированные материалы и др.), оставляет без изменения единые **требования к упаковочным материалам, необходимые** для обеспечения безопасности пищевой продукции:

- должны защищать продукты питания от вредных факторов окружающей среды (газообразных веществ воздуха, механических частиц, микроорганизмов, проч.);

- не должны отдавать продуктам токсических веществ;

- не должны изменять органолептических свойств пищевых продуктов.

**Экологическая характеристика упаковочных материалов** включает возможность и легкость их утилизации, стоимость утилизации. Использование полимерных и комбинированных упаковочных материалов в пищевых производствах создает ряд экологических проблем, связанных с утилизацией такой упаковки. Для их решения необходимо: использовать многооборотную тару, сжигать упаковку по специальной технологии, утилизировать упаковку во вторсырье, использовать самодеструктируемые полимерные упаковки под воздействием микроорганизмов, света, кислорода, др. факторов.

Наибольшее распространение для упаковки пищевых продуктов получили **полимерные упаковочные материалы**: целлофан, пленки из полиолефинов, пленки из поливинилхлорида.

**Целлофан** представляет собой гидратцеллюлозную пленку, содержащую для придания эластичности 12 % глицерина. Изготавливается толщиной 0,03–0,065 мм. Целлофан обладает высокой механической прочностью, малым относительным удлинением, прозрачностью, светостойкостью, устойчивостью к жирам и низкой газопроницаемостью в сухом состоянии. Пленка склеивается, хорошо окрашивается и легко воспринимает печать.

Недостатками целлофана является невозможность термосварки и высокая гигроскопичность. Пищевые продукты с высоким содержанием влаги, упакованные в обычный целлофан, при хранении теряют влагу, а сухие, хранящиеся в атмосфере повышенной влажности, увлажняются. Для уменьшения водопроницаемости и придания свойств термосвариваемости целлофан покрывают различными лаками. Целлофан, покрытый нитролаком, применяется для упаковки кондитерских изделий, воздушной кукурузы, пряностей, макаронных изделий, рыбной кулинарии, топленого жира, сухого молока и различных продуктов с влажностью не более 15 %.

Пленки из полиолефинов – полиэтилена низкой плотности, полиэтилена высокой плотности, полипропилена – широко применяются для упаковки пищевых продуктов.

**Пленка из полиэтилена низкой плотности** обладает высокой эластичностью, морозостойкостью до минус 70 °С, стойкостью к кислотам, щелочам и многим органическим растворителям, нагреванию до температуры около +60 °С, при хорошей водостойкости и паронепроницаемости. Пленка легко термосваривается.

Недостатками полиэтиленовой пленки являются невысокая механическая прочность, склонность к старению, низкая теплостойкость, значительная воздухопроницаемость и непригодность для упаковки жирных продуктов, так как не защищает их от окисления.

**Пленка из полиэтилена низкой плотности** применяется для упаковки широкого ассортимента продуктов хлебопекарной, кондитерской, молочной, винодельческой, рыбной промышленности, овощей и фруктов, пищевых концентратов, замороженных продуктов.

**Пленка из полиэтилена высокой плотности** обладает большей жесткостью и прочностью при растяжении, чем из полиэтилена низкой плотности, отличается меньшей газопроницаемостью, а также теплостойкостью до +110 °С.

**Пленка из полипропилена** по механической прочности, газо- и паронепроницаемости превосходит полиэтиленовую пленку. Теплостойкость полипропилена – 135–140 °С, что позволяет применять эту пленку для упаковки кулинарных изделий, подвергаемых разогреванию в пленке. Недостатками полипропилена являются низкая морозостойкость – около минус 15 °С – и невысокая стойкость к старению.

**Пленка из непластифицированного поливинилхлорида** – широко распространенного полимерного материала, обладает хорошей

механической прочностью, жесткостью, жиростойкостью и высокой химической стойкостью, характеризуется небольшой паро- и газопроницаемостью. Она легко формуется, склеивается и сваривается. Используется в качестве вкладышей в деревянные ящики и бочки для упаковки животных жиров. Физиологически безвредна. Для улучшения эластичности материала и снижения температуры его стеклования в поливинилхлорид вводят пластификаторы (примерно 40 %). Получается **пленка из пластифицированного поливинилхлорида**. Однако пластификаторы ухудшают некоторые свойства материала – снижаются теплостойкость, механическая прочность и химическая стойкость. Кроме того, они при контакте с жиросодержащими продуктами могут вымываться из пленки и переходить в продукт. Поэтому этот материал используют для упаковки обезжиренного творога, сыра, сахара и муки.

**Сарановая пленка** очень эластична, прозрачна, имеет блестящую поверхность, прочна на разрыв и изгиб. Она нетоксична, лишена запаха, относится к водо- и ароматонепроницаемым материалам. Эти свойства позволяют применять саран для упаковки продуктов под вакуумом или в атмосфере инертного газа – азота или диоксида углерода (углекислого газа), что обуславливает ее широкое использование в пищевой промышленности.

**Плиофильм** представляет собой гидрохлорид натурального каучука, содержащий различное количество пластификаторов. Он прозрачен, эластичен, жиронепроницаем, нетоксичен. Применяется для упаковки замороженных и гигроскопичных продуктов, фруктов, мясных и кулинарных продуктов.

**Эскаплен** – отечественная пленка, полученная из гидрохлорида синтетического каучука. По своим механическим и физикохимическим свойствам эскаплен не уступает плиофильму.

В последнее время особое значение для упаковки продукта приобрели многослойные **комбинированные материалы**, в которых сочетаются различные полимерные пленки между собой или с бумагой, картоном, фольгой. К числу комбинированных материалов, получаемых сочетанием двух различных полимерных пленок, относят целлофан-полиэтилен, целлофан-саран, лавсан-полиэтилен, которые сочетают свойства каждого отдельно взятого компонента. Например, пленка целлофан-полиэтилен сочетает высокую механическую прочность, газонепроницаемость, восприимчивость к печатным краскам целлофана с водостойкостью, влагонепроницаемостью, морозостой-

костью, эластичностью и термосвариваемостью полиэтилена.

Полиэтиленовый воск, добавленный к парафину, дает возможность получить прочное покрытие бумаги и картона. Полиэтиленовый воск используется для покрытия бумажной и картонной тары для молока, сливочного масла, маргарина, мороженого и др.

Весьма разнообразны также комбинации фольги с пленками.

Комбинация алюминиевой фольги с бумагой носит название кошированной фольги, она обладает большой механической прочностью и низкой проницаемостью. Используется для упаковки чая и других ароматических продуктов. Фольгу дублируют полиэтиленом или с одной стороны покрывают лаком. Такая фольга, приобретая механическую прочность, пригодна для термосварки и применяется для упаковки кондитерских изделий.

Трехслойные упаковочные материалы бумага-фольга-полиэтилен и целлофан-фольга-полиэтилен используют для упаковки пищевых концентратов, растворимого кофе, сухих дрожжей и других гигроскопических продуктов, а также продуктов длительного хранения.

Для упаковки плавленых сыров, животных жиров и других продуктов с высоким содержанием жиров все чаще применяют алюминиевую фольгу с лаковым покрытием на основе поливинилхлорида.

Создан новый отечественный упаковочный материал – ламистер – алюминиевая фольга, склеенная с полипропиленом. Она используется для кулинарной продукции. Из ламистера также изготавливаются банки для пресервов и консервов.

Новинкой являются картонные упаковки фирмы РКЛ (Германия), позволяющие производить асептическую расфасовку жидких пищевых продуктов – соков, напитков, молока и др. Эта упаковка обеспечивает сохранность витаминов, других питательных веществ, защищает продукт от воздействия света.

Эффективной современной упаковкой являются пакеты Тетра Брик Асептик. Они применяются для упаковки напитков, жидких и пастообразных продуктов более чем в 100 странах мира.

В последнее время на смену одноразовой упаковке приходит многооборотная. Так, упаковку типа Тетра Пак, Тетра Брик, Брик Пак, Комбиблок, Пьюр Пак, Тетра Топ сменяют, например, высокопрочные бутылки из полиэтилентерефталата (ПЭТФ). Для увеличения инертности ПЭТФ-тары и снижения ее проницаемости компания «Тетра Пак» разработала новую технологию, позволяющую нанести внутренний стеклянный слой. Такая упаковка успешно прошла испы-

тания. Однако она намного дороже ПЭТФ и появится на рынке только в ближайшее время.

В настоящее время разрабатываются специальные системы возврата бутылок из ПЭТФ. В Европе принята единая система фасования жидких пищевых продуктов в стандартные многооборотные бутылки вместимостью 0,75 л.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить требования к упаковочным материалам и их влияние на безопасность пищевой продукции.

2. На основании изученного материала заполнить таблицу 5.

Таблица 5 – Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности

Наименование	Определение	Свойства	Недостатки	Применение
Целлофан				
Пленка из полиэтилена низкой плотности				
Пленка из полиэтилена высокой плотности				
Пленка из полипропилена				
Пленка из непластифицированного поливинилхлорида				
Пленка из пластифицированного поливинилхлорида				
Пленка типа саран				
Плиофильм				
Эскаплен				

3. Выполните тесты по изученному материалу.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляются к материалам, которые используются для упаковки пищевой продукции?

2. Что необходимо делать для решения экологических проблем

полимерной и комбинированной упаковки?

3. Какими недостатками обладает целлофан? Как это ограничивает его использование в качестве упаковки пищевых продуктов?

4. В каких пленках и почему нельзя хранить жиры?

5. Почему в пленке из полипропилена нельзя хранить продукты в морозильной камере?

6. Какие полимерные материалы безопасны: не токсичны и физиологически безвредны?

7. Продукты, упакованные в какую пленку, можно разогревать, не снимая упаковки?

8. Какой материал можно использовать для упаковки продуктов под вакуумом или в атмосфере инертного газа?

9. Что такое комбинированные упаковочные материалы? Какие современные комбинированные упаковочные материалы вы знаете?

## Тесты

1. Какие требования предъявляются к упаковочным материалам?

а. Должны защищать продукты питания от вредных факторов окружающей среды (газообразных веществ воздуха, механических частиц, микроорганизмов, проч.);

б. не должны отдавать продуктам токсических веществ;

с. не должны изменять органолептических свойств пищевых продуктов.

д. Все ответы верны.

2. Использование многооборотной тары, сжигание упаковки по экологичным технологиям, утилизация упаковки во вторсырье, использование самодеструктурируемых упаковок – это

а. пути решения экологических проблем использования упаковочных материалов.

б. пути решения проблем безопасного использования упаковочных материалов для здоровья человека.

с. Оба ответа верны.

д. Оба ответа не верны.

3. Гидратцеллюлозная пленка, содержащая глицерин, называется.

а. полиолефином.

б. целлофаном.

- c. поливинилхлоридом.
- d. сараном.

4. Какой упаковочный материал очень гигроскопичен?

- a. Полиолефин.
- b. Поливинилхлорид.
- c. Целлофан.
- d. Саран.

5. Как изменяется теплостойкость упаковочных материалов в ряду: полиэтилен низкой плотности, полиэтилен высокой плотности, полипропилен?

- a. Увеличивается.
- b. Уменьшается.
- c. Остается без изменения.
- d. Наибольшей теплостойкостью обладает полиэтилен высокой плотности.

6. Почему пленка из полипропилена не годится для хранения продуктов в морозильной камере?

- a. Выделяет токсины при низких температурах.
- b. Прилипает к продукту при низких температурах.
- c. Препятствует охлаждению продукта.
- d. Обладает низкой морозостойкостью.

7. Какие полимерные материалы безопасны: не токсичны и физиологически безвредны?

- a. Непластифицированный и пластифицированный поливинилхлорид, полиэтилен.
- b. Непластифицированный поливинилхлорид, саран, плиофильм, эскаплен.
- c. Пластифицированный поливинилхлорид, полиэтилен, саран, плиофильм.
- d. Пластифицированный поливинилхлорид, полиэтилен, саран, эскаплен.

8. Почему в пленке из пластифицированного поливинилхлорида нельзя хранить жиры?

- a. Она жирорастворима.

- b. Она пропитывается жиром.
- c. Пластификаторы, содержащиеся в ней, переходят в продукт.
- d. Жиры приобретают специфический запах пленки.

9. Почему в пленке из полиэтилена нельзя хранить жиры?

- a. Она жирорастворима.
- b. Она пропитывается жиром.
- c. Она не защищает продукцию от окисления.
- d. Жиры приобретают специфический запах пленки.

10. Какой полимерный материал чаще всего идет на изготовление упаковки продуктов под вакуумом?

- a. Целлофан.
- b. Полиэтилен.
- c. Эскаплен.
- d. Саран.

11. Какой полимерный материал чаще всего идет на изготовление упаковки кулинарных изделий, которые разогревают в пленке?

- a. Полипропилен.
- b. Полиэтилен.
- c. Эскаплен.
- d. Саран.

12. Какой упаковочный материал не является комбинированным?

- a. Целлофан-полиэтилен.
- b. Лавсан-полиэтилен.
- c. Упаковка Тетра Брик Асептик.
- d. Эскаплен.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурова, Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебник / Т.Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-3968-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130155>.

2. Позняковский, В. М. Экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие / В. М. Позняковский, О. А. Рязанова, К. Я. Мотовилов ; под редакцией В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 219 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/4168.html>.

3. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие / Н. И. Дунченко, А. Г. Храмов, И. А. Макеева [и др.] ; под редакцией В. М. Позняковский. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02013-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65296.html>

4. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 [утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г № 880]. — Москва: Росинфомагротех, 2011. — 164 с.

5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 [принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 декабря 2011 г № 67]. — Москва: Росинфомагротех, 2013. — 189 с.



## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ



# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*Методические указания*

*Составители:*

**Безверхая Наталья Сергеевна**

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 2020. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Усл. печ. л. – 3,49. Уч.-изд. л. – 2,73.

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13