

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»**

**Методологические основы исследований в  
ветеринарной санитарии, экологии, зоогигиене и  
ветсанэкспертизе**

**краткий курс лекций**

**для аспирантов**

Направление подготовки

**36.06.01 Ветеринария и зоотехния**

Профиль подготовки

**Ветеринарная санитария, экология,  
зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Саратов 2014**

УДК 63  
ББК (П)48.1  
К82

Рецензенты:

Доктор ветеринарных наук, доцент кафедры «Морфология и патология животных»  
*И.Ю. Домницкий*

Кандидат ветеринарных наук, ведущий ветеринарный врач  
ОГУ Саратовская городская СББЖ  
*Н.Н. Губарев*

К82

**Методологические основы исследований в ветеринарной санитарии, экологии, зоогигиене и ветсанэкспертизе:** краткий курс лекций для аспирантов специальности (направления подготовки) 36.06.01 Ветеринария и зоотехния / Сост.: Д.В. Кривенко // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 89 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Методологические основы исследований в ветеринарной санитарии, экологии, зоогигиене и ветсанэкспертизе» составлен в соответствие с рабочей программой дисциплины и предназначен для аспирантов по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам лабораторных исследований в ветеринарной санитарии, экологии, зоогигиене и при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы.

Направлен на формирование у аспирантов навыков, позволяющих проводить качественные и количественные измерения и лабораторные исследования в ветеринарной санитарии, экологии, зоогигиене и при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животного и растительного происхождения в полном объеме.

УДК 63  
ББК (П)48.1

© Кривенко Д.В., 2014  
© ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

## ВВЕДЕНИЕ

Повышение качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из социально-экономических задач, решение которой зависит от квалифицированного использования достижений научно-технического прогресса в сельскохозяйственной и перерабатывающих отраслях и научно обоснованных подходов к системе производства, хранения, контроля и реализации сырья и продукции животного и растительного происхождения.

В последние годы на рынки России поступает сельскохозяйственная продукция как от отечественных производителей, так и из многих зарубежных стран. Качество и безопасность её должны отвечать нашим национальным традициям, требованиям нормативных ветеринарных документов и СанПиН 2.3.2.1078-01.

Постоянно совершенствуемые технологии переработки различного сельскохозяйственного сырья и расширение ассортимента реализуемых продовольственных товаров обуславливает усиление ведомственного и государственного контроля на всех этапах оборота подконтрольных ветслужбе продуктов.

Современные достижения в науке и технике позволили внедрить в практику лабораторных исследований ряд новых приборов и химических реактивов, разработать новые методы контроля качества и безопасности сырья и продуктов как животного, так и растительного происхождения. Все это требует повышения уровня подготовки и квалификации ветеринарных специалистов как производственных лабораторий предприятий мясной, молочной, рыбной промышленности, так и государственных лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных и оптовых рынках.

Вступление России в Международную Торговую Организацию (ВТО) значительно упростит доставку и увеличит объем импортируемых сельскохозяйственных продуктов на наши рынки. Это требует четкого обозначения методов контроля сырья и продукции отечественного и зарубежного происхождения. Кроме того, постоянно возрастает ассортимент мясных, молочных, рыбных и растительных продуктов, предлагаемых покупателям через прилавки и торговые точки рынков, и использование при этом разных добавок. Постоянно изменяющаяся эпизоотическая обстановка в стране предопределяет также дальнейшее совершенствование ветеринарно-санитарного контроля сырья и продукции на рынках, что и послужило необходимостью подготовки данного учебного пособия.

## **Лекция 1**

### **Экологический и зоотехнический мониторинг сельскохозяйственных предприятий. Методы исследования. Определение, цели, задачи, структура. Исходные данные и их характеристика**

#### **1.1 Экологический и зоотехнический мониторинг сельскохозяйственных предприятий**

Российская Федерация обладает крупнейшими природными, в том числе почвенно-земельными ресурсами. Однако масштабы антропогенного воздействия таковы, что значительная часть земель, включая земли сельскохозяйственного назначения, находится в неудовлетворительном состоянии вследствие различных негативных процессов и явлений: водная и ветровая эрозия, засоление, затопление, опустынивание, подкисление, загрязнение выбросами промышленных предприятий, нефтепродуктами, радионуклидами, нарушение в процессе добычи полезных ископаемых, складирования отходов и т.п. Практически во всех промышленно развитых районах страны отмечается техногенное загрязнение земель сельскохозяйственного назначения, при этом масштабы воздействия носят ярко выраженный региональный характер. Наиболее высокая степень загрязнения характерна для территорий, прилегающих к крупным многофункциональным городам с приоритетом металлургического производства, химической промышленности и машиностроения.

Техногенное воздействие оказывает существенное влияние на состояние и развитие аграрных экосистем, что обуславливает необходимость решения проблемы разработки способов и приемов по предотвращению или снижению негативного воздействия техногенных факторов для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

Заботясь о своей безопасности, человечество выработало специальные виды деятельности, содержанием которых является анализ сложившейся ситуации и разработка мер по управлению проблемными ситуациями. К приоритетным видам деятельности, направленным на предотвращение последствий техногенного воздействия, относится разработка и реализация систем мониторинга, в частности агроэкологического мониторинга, а также систем контроля уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции в условиях техногенного воздействия. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010 г. №1292-р одобрена «Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель используемых или предоставляемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных земельных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года».

Регионы Российской Федерации значительно отличаются как по номенклатуре воздействующих факторов, так и по масштабам их воздействий, что определяет необходимость развития адекватной системы агроэкологического мониторинга. Анализ существующей системы агроэкологического мониторинга показывает, что она реализуется на федеральном уровне. Организация сети мониторинга по административно-территориальному принципу и ее структура обеспечивают получение общей информации об экологической обстановке в сельскохозяйственном производстве.

Оценка экологической обстановки на сельскохозяйственных землях не может быть решена с применением методов дистанционного мониторинга. В связи с этим основным методом получения информации является проведение наземного обследования сельскохозяйственных земель, проводимого федеральными государственными учреждениями – центрами, станциями агрохимической службы и федеральными государственными учреждениями – центрами химизации и сельскохозяйственной радиологии. На основании полученных данных Министерством сельского хозяйства Российской Федерации формируется многоуровневая база данных (район – субъект – федеральный округ – Российская Федерация). В соответствии с «Порядком государственного учета показателей состояния плодородия почв сельскохозяйственного назначения» (Приложение к Приказу Минсельхоза России от 4 мая 2010 г.) к показателям почвенного плодородия отнесены показатели загрязнения почв, определяемые 1 раз в 5 лет: содержание подвижных форм тяжелых металлов (Cd, Pb, Hg, As), содержание остаточных количеств пестицидов, содержание нефти и нефтепродуктов, содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Проводится также измерение мощности экспозиционной дозы.

Увеличение масштабов техногенного воздействия на аграрные экосистемы приводит к необходимости создания региональных и локальных систем мониторинга с учетом пространственного размещения источников загрязнения. Региональные системы мониторинга создаются в зонах воздействия крупных промышленных агломераций, которые оказывают влияние на окружающую среду, включая агроэкосистемы, на значительном расстоянии от источника воздействия и могут охватывать территории нескольких областей. Локальные системы наблюдений организуются в зонах влияния отдельных источников техногенного воздействия. Сочетание различных уровней мониторинга обеспечивает получение детальной информации об загрязнении сельскохозяйственных угодий, видах загрязнителей, степени воздействия техногенных факторов на компоненты агроэкосистем, что позволит выделить критические пути поступления токсикантов в рацион и далее в организм человека.

Агроэкологический мониторинг обеспечивает объективную оценку радиационной и токсико-экологической ситуации, выявление тенденций в ее изменении и прогноз, на основании которого принимаются решения по оздоровлению экологической обстановки в сфере сельскохозяйственного производства.

Мониторинг агроэкосистем в условиях техногенного загрязнения включает систему организованных в пространстве и во времени наблюдений за загрязнением компонентов агроэкосистем, методы анализа и оценки информации, а также прогнозирование последствий техногенного воздействия.

Разнообразие возможных источников загрязнения и поступающих токсических веществ приводит к необходимости идентификации источников вредных воздействий, определении размеров и зон их влияния, а также оценки значимости различных видов загрязнителей на продуктивность агроэкосистем, плодородие почв и качество получаемой продукции. Решение этих задач необходимо, прежде всего, для разработки природоохранных мероприятий, а также для обоснования безопасности ведения сельского хозяйства в зонах, подверженных разной степени антропогенного воздействия.

## 1.2 Определение, цели, задачи и структура

Основными задачами мониторинга земель являются:

- своевременное выявление изменений состояния земельного фонда, их оценка, прогноз и выработка рекомендаций по предупреждению и установлению негативных процессов;
- информационное обеспечение государственного земельного кадастра, рационального землепользования и землеустройства, контроль за использованием и охраной земель.

Увеличение масштабов техногенного воздействия на агроэкосистемы приводит к необходимости проведения комплексного мониторинга, который представляет систему наблюдений за уровнями техногенного воздействия и состоянием земель, продукции, объектов сельскохозяйственного производства (фермы, животноводческие комплексы, склады ядохимикатов и др.). С одной стороны, здесь реализуются основные звенья пищевых цепочек, приводящих к накоплению радионуклидов и токсичных веществ в

организме человека, с другой стороны, биотические компоненты агроэкосистем сами подвергаются интенсивному воздействию техногенных факторов, результатом которого может быть снижение плодородия почв, потери урожая сельскохозяйственных культур и продуктивности сельскохозяйственных животных. Мониторинг агроэкосистем обеспечивает объективную оценку токсико-экологической обстановки в сфере сельскохозяйственного производства, выявление тенденций в ее изменении, прогноз и своевременное устранение негативных последствий.

Цели мониторинга:

- обеспечение устойчивого функционирования агроэкосистем и сохранения качества сельскохозяйственной продукции в условиях возрастающей техногенной нагрузки;
- ограничение поступления вредных веществ в организм человека с продуктами питания;
- обеспечение исполнительных органов и граждан информацией об экологической обстановке в сфере сельскохозяйственного производства.

Для этого должны быть решены следующие задачи:

- регистрация текущего состояния основных показателей агроэкосистемы (плодородие почв, состояние почвенной биоты, продуктивность и др.);
- наблюдение за основными показателями компонентов агроэкосистем и выявление тенденций их изменения;
- регистрация текущих уровней техногенного загрязнения элементов агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции (почва, сельскохозяйственные растения и животные, продукция растениеводства и животноводства и др.), их оценка с использованием существующих и вновь разрабатываемых критериев;
- оценка влияния существующих уровней техногенного воздействия на состояние агроэкосистем, плодородие почвы и качество получаемой продукции: выявление основных источников и путей загрязнения, установление приоритетных групп загрязнителей и действующих факторов;
- выявление основных источников загрязнения почв агроценозов техногенными токсикантами, определение приоритетных загрязнителей;
- оценка значимости путей поступления загрязняющих веществ в агроэкосистемы;

- изучение общих закономерностей поведения загрязняющих веществ в агроэкосистемах, обобщение полученной информации в рамках математических моделей;

- прогноз загрязнения агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции, а также изменения состояния элементов агроэкосистем в условиях техногенного загрязнения;

- сбор, обобщение и анализ информации для своевременного принятия решений, направленных на смягчение негативных последствий техногенного загрязнения агроэкосистем;

- разработка рекомендаций по предупреждению и устранению негативных тенденций в сельскохозяйственном производстве, связанных с воздействием техногенных факторов;

- обеспечение исполнительных органов объективной информацией о состоянии агроэкосистем для принятия решений, направленных на обеспечение устойчивого функционирования сельского хозяйства и ограничение поступления мутагенных и токсических веществ в рацион населения.

Мониторинг должен осуществляться на основе следующих принципов:

- сопряженности наблюдений и получения информации с другими министерствами и ведомствами, ведущими мониторинг окружающей среды, т.е. мониторинг агроэкосистем должен являться частью общей системы мониторинга окружающей среды;

- комплексности, т.е. одновременном проведении наблюдений за показателями, характеризующими как техногенное воздействие на агроэкосистемы, так и их состояние;

- единства целей и задач наблюдений, проводимых в различных отраслях сельскохозяйственного производства;

- непрерывности наблюдений, т.е. четкой периодичности наблюдений;

- системности наблюдений, т.е. одновременного исследования компонентов агроэкосистем: почва – растения – вода - сельскохозяйственные животные - рацион человека;

- оптимизации наблюдений, т.е. их проведение по перечню загрязнителей и показателей, достаточному для реальной оценки экологической обстановки;

- достоверности исследований, т.е. точность исследований должна перекрывать пространственное варьирование, сопровождаться оценкой достоверности различий;

- сопряженности наблюдений по системе объектов, расположенных в различных природно-климатических зонах или в различных сельскохозяйственных регионах.

Границы и уровни агроэкологического мониторинга. Мониторинг агроэкосистем должен осуществляться на федеральном, региональном и локальном уровнях. На федеральном уровне наблюдения должны проводиться на всей территории Российской Федерации с целью контроля возможного изменения состояния агроэкосистем в зонах с высоким техногенным воздействием. Региональный контроль проводится в пределах административно-хозяйственных единиц и охватывает территории регионов, подвергшихся наиболее интенсивному загрязнению. На региональном уровне наблюдения следует осуществлять с целью оценки техногенного загрязнения, принятия решений по ограничению негативных изменений и проведения контрмер, направленных на оздоровление экологической обстановки. На локальном уровне наблюдения должны проводиться непосредственно вокруг источников техногенного

загрязнения с целью оценки их воздействия на состояние компонентов агроэкосистем и производимой продукции.

Содержание мониторинга составляют: периодическое обследование; длительные стационарные наблюдения; сбор, обобщение и анализ информации.

Порядок проведения мониторинга определяется регламентом, включающим в себя объекты контроля; контролируемые параметры; периодичность; методики отбора, обработки и анализа проб; порядок отбора, хранения, обобщения и передачи данных.

Виды наблюдений. В зависимости от сроков и периодичности необходимо выделить следующие виды наблюдений за уровнями загрязнения и состоянием агроэкосистем: исходные, фиксирующие уровни загрязнения и состояния агроэкосистем на момент начала проведения мониторинга; периодические (через один год и более); сезонные (обеспечивающие наблюдения в критические периоды); оперативные (в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с воздействием техногенного загрязнения).

Объекты наблюдений. В качестве основных объектов контроля в рамках мониторинга агроэкосистем следует выделить: почвы сельскохозяйственных угодий; сельскохозяйственные растения; рационы кормления сельскохозяйственных животных; продукцию растениеводства; продукцию животноводства; воду, используемую для орошения сельскохозяйственных угодий и водопоя скота; удобрения, агромелиоранты и средства защиты растений; мелиоративные системы.

Контролируемые параметры. Для реализации мониторинга необходимо иметь реалистичный перечень загрязняющих веществ. При определении перечня веществ, подлежащих контролю на локальном или региональном уровне, следует исходить из списка уже выявленных загрязнителей биосферы, а также из анализа информации об источниках загрязнения. На глобальном уровне следует исходить из анализа промышленного потенциала территории с учетом отраслевой структуры производства и применяемых технологий, сведения о потреблении основных видов ископаемого топлива (угля, нефти, газа), составе и интенсивности использования удобрений и мелиорантов почвы (обезвреженные промышленные и бытовые сточные воды, фосфогипс, шлаки) и средств химической защиты.

Методическое обеспечение и анализ получаемой информации. Мониторинг техногенного загрязнения сельскохозяйственных угодий и продукции должен осуществляться с соблюдением принципа взаимной совместимости данных и применением единой системы классификаторов, кодов, системы единиц, входных и выходных форматов. Следует использовать единый унифицированный комплекс методик, технических и аппаратных средств, обеспечивающих получение достоверной и сопоставимой информации.

В качестве технической основы сбора, хранения, обработки и выдачи информации должна использоваться система распределенных банков данных, основанная на современной компьютерной технике. Функционирование этой системы должно обеспечиваться унифицированными программными средствами.

### **1.3 Методология и принципы**

Масштабное техногенное загрязнение обусловлено функционированием как отдельных промышленных, энергетических, транспортных объектов, так и крупных промышленных агломераций, включающих несколько источников загрязнения с различными объемами и характеристиками выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Наиболее распространенным типом являются аггломерации, сформировавшиеся на базе крупных городов и включающие промышленные, общественные, культурные и другие учреждения, объединенные в единое целое интенсивными связями. Кроме крупных промышленных аггломераций больших городов, можно выделить аггломерации 2-го и 3-го порядков, которые развиваются на базе одного или нескольких видов промышленности или представляют небольшие промышленные центры, предприятия которых являются звеньями начальных стадий производства для предприятий больших аггломераций. Зоны влияния промышленных аггломераций простираются на сотни километров: Московской - 200 км, Тульской - 120 км, Среднеуральской - 300 км, Кемеровской - 200 км.

Увеличение масштабов техногенного воздействия на аграрные экосистемы приводит к необходимости создания региональных и локальных систем мониторинга с учетом пространственного размещения источников загрязнения. Региональные системы мониторинга должны быть созданы в зонах воздействия крупных промышленных аггломераций, которые оказывают влияние на окружающую среду, включая агроэкосистемы, на значительном расстоянии от источника воздействия и охватывают территории нескольких областей. Локальные системы наблюдений должны быть созданы в зонах влияния отдельных источников техногенного воздействия.

Региональные системы агроэкологического мониторинга должны быть сопряжены с локальными системами наблюдений, создаваемыми в зонах влияния отдельных источников техногенного воздействия (предприятия энергетики, промышленности, транспорта, сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия и т.п.).

Основной целью агроэкологического мониторинга в зоне является обеспечение государственных, региональных и муниципальных органов, юридических лиц и населения объективной информации о воздействии промышленных аггломераций и экологической обстановки в сельском хозяйстве (Приложение 4. Методические указания по проведению агроэкологического мониторинга сельскохозяйственных угодий в зоне воздействия промышленных аггломераций. Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2010).

Задачи агроэкологического мониторинга:

- инвентаризация и характеристика источников выбросов и сбросов загрязняющих веществ, выявление приоритетных источников загрязнения;
- выявление основных путей загрязнения агроэкосистем, установление перечня приоритетных загрязнителей;
- регистрация текущего уровня загрязнения агроэкосистем, наблюдение и выявление тенденций в его изменении во времени и пространстве;
- регистрация текущего состояния агроэкосистем и определение перечня показателей, которые наиболее чувствительны к загрязнению;
- оценка токсико-экологического состояния агроэкосистем и прогноз возможных негативных последствий загрязнения;
- разработка рекомендаций по предупреждению и устранению негативных тенденций, связанных с загрязнением агроэкосистем;
- оценка экономического ущерба, нанесенного сельскому хозяйству в результате загрязнения угодий;
- обеспечение исполнительных органов объективной информацией о состоянии агроэкосистем и уровнях их загрязнения для принятия решений, направленных на ограничение поступления поллютантов в рацион питания населения и корма животных.

Методологические основы агроэкологического мониторинга в зоне воздействия промышленных агломераций

Организация агроэкологического мониторинга в зоне воздействия промышленных агломераций основывается на учете, как характеристик источников воздействия, так и свойств аграрных экосистем, определяющих последствия техногенного загрязнения.

При организации агроэкологического мониторинга должны быть учтены следующие факторы: источники техногенного воздействия (с выделением наиболее значимых);

- объем и виды техногенного воздействия; приоритетные загрязнители; особенности пространственного распределения выбросов и сбросов и формирования зон загрязнения;

- пути воздействия загрязняющих веществ; влияние на функциональные характеристики почв, развитие сельскохозяйственных растений и животных.

Особенностью воздействия промышленных агломераций является функционирование несколько источников загрязнения с различными объемами и характеристиками выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Как правило, крупные агломерации включают промышленные, транспортные, энергетические предприятия, культурные и другие учреждения, объединенные в единое целое интенсивными связями.

При организации системы агроэкологического мониторинга в зоне воздействия агломерации одной из ключевых проблем является выявление источников, определяющих наибольшее воздействие на агроэкосистемы, а также источников загрязнения, которые выбросы и сбросы которых содержат вещества 1 и 2 классов опасности.

Методология и принципы организации агроэкологического мониторинга в зоне воздействия промышленных агломераций

Подготовительный этап организации агроэкологического мониторинга в зоне воздействия промышленных агломераций включает: сбор информации об источниках загрязнения, природных условиях, характеристиках сельскохозяйственного производства с учетом систем земледелия и структуры землепользования; анализ существующих систем мониторинга; оценку особенностей воздействия промышленных агломераций на агроэкосистемы.

На подготовительной стадии проводится инвентаризация источников загрязнения, предварительная оценка зоны их возможного воздействия, определение приоритетности компонентов загрязнения.

Важной задачей подготовительного этапа является определение фоновосодержание химических элементов в почвах с учетом зональных особенностей и преобладающих типов почв.

При анализе информации о сельскохозяйственном производстве должны быть обобщены данные по нескольким регионам обо всех хозяйствующих субъектах, о специализации хозяйств, структуре землепользования, системам ведения земледелия и т.п.

На подготовительном этапе работы составляется карта-схема возможных техногенных нагрузок изучаемой территории, на которую наносятся размещенные в пространстве источники техногенных воздействий, зоны их возможного влияния. Для промышленных агломераций протяженность зоны воздействия определяется по распространению суммарного выброса от всех источников по направлению розы

ветров или отдельному предприятию (или комплексу взаимосвязанных предприятий), выбросы и сбросы которого распространяются на максимальное расстояние.

Специфические условия в зоне воздействия промышленной агломерации складываются в том случае, если наиболее опасные загрязнители поступают на сельскохозяйственные угодья и в окружающую среду в результате выбросов и сбросов небольших предприятий. В этом случае при организации сети мониторинга необходимо предусмотреть локальную сеть наблюдений.

Основной этап организации и проведения агроэкологического мониторинга в зоне воздействия промышленных агломераций включает создание сети мониторинга с учетом ранее сложившейся системы локального мониторинга и пространственного размещения сети контрольных участков агроэкологического мониторинга на сельскохозяйственных угодьях, типа и мощности источников загрязнения, характера пространственного распределения загрязняющих химических веществ, структуры и характера землепользования (Приложение 4. Методические указания по проведению агроэкологического мониторинга сельскохозяйственных угодий в зоне воздействия промышленных агломераций. Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2010)

При закладке контрольных участков на сельскохозяйственных угодьях проводится их первоначальное обследование, в результате которого дается характеристика участка с указанием типа почв, их гранулометрического состава, агрохимических характеристик и т.п. Все пробы анализируются также на содержание валовых, обменных и подвижных форм микроэлементов и тяжелых металлов, на содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ; возможно также присутствие в выбросах и сбросах тяжелых естественных радионуклидов - ТЕРН), на содержание нефти и нефтепродуктов и т.д. После выбора контрольных (животноводческих) пунктов приводятся характеристики пастбищ или сенокосов, информация об истории участка (применение агроулучшителей, способы обработки почв и т.п.), данные по содержанию валовых, обменных и подвижных форм микроэлементов и тяжелых металлов. В тех случаях, когда в выбросах промышленной агломерации присутствуют другие виды загрязнителей (кроме тяжелых металлов) проводится определение их содержания в сельскохозяйственных пробах.

Проведение наблюдений за атмосферными выпадениями и аэрозолями.

Поступление загрязняющих веществ из атмосферы оценивается на основе анализа их содержания в атмосферных осадках – дождевой воде и снежном покрове.

Контролируемые параметры:

а - дождевая вода:

- сухой остаток, %;

- кислотность;

- гидрохимический состав;

- содержание тяжелых металлов (в первую очередь токсических элементов – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк);

- содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ; возможно также присутствие в выбросах и сбросах тяжелых естественных радионуклидов - ТЕРН);

б – снег:

- сухой остаток, %;

- кислотность;

- гидрохимический состав снеговой воды;

- содержание тяжелых металлов (в первую очередь токсических элементов – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк);

в - атмосферные выпадения и аэрозоли:  
- содержание пыли;  
- содержание тяжелых металлов;  
- на содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ; возможно также присутствие в выбросах и сбросах тяжелых естественных радионуклидов - ТЕРН).

Перечень загрязняющих веществ может быть изменен или дополнен на основании информации о составе выбросов источников загрязнения.

*Мониторинг загрязнения и состояния агроэкосистем*

Виды наблюдений: исходные; - плановые (периодические или сезонные); внеплановые (оперативные); сплошное обследование.

Объекты мониторинга

1. Объекты на контрольных участках, заложенных на сельскохозяйственных угодьях:

- почвы пахотных угодий;
- сельскохозяйственные растения;
- вода, используемая для орошения посевов.

2. Объекты на контрольных (животноводческих) пунктах:

- почвы пастбищ и сенокосов;
- травостой сенокосов и пастбищ;
- компоненты рациона сельскохозяйственных животных;
- вода, используемая для водопоя скота;
- молоко.

Контролируемые параметры 1. Почва:

- агрохимические показатели (содержание гумуса, общее содержание фосфора, содержание доступного для растений фосфора, общее содержание калия, содержание обменного калия, запасы минерального азота);

- кислотно-основные свойства почвы (актуальная кислотность, гидролитическая кислотность, содержание обменного кальция и магния, сумма поглощенных оснований, емкость катионного обмена);

- содержание микроэлементов (бор, медь, цинк, марганец, кобальт, железо, сера);

- содержание тяжелых металлов (валовое, обменные и подвижные формы), в первую очередь токсические элементы – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк;

- содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ; возможно также присутствие в выбросах и сбросах тяжелых естественных радионуклидов - ТЕРН);

- содержание нефти и нефтепродуктов.

2. Сельскохозяйственные культуры, продукция растениеводства и кормопроизводства:

- показатели качества урожая;

- содержание тяжелых металлов (в первую очередь токсических элементов – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк);

- содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ).

3. Компоненты рациона сельскохозяйственных животных:

- показатели качества кормов;

- содержание тяжелых металлов (в первую очередь токсических элементов – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк);

- содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ).

#### 4. Молоко:

- содержание тяжелых металлов (в первую очередь токсических элементов – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк);

#### 5. Вода для орошения и водопоя скота:

- сухой остаток, %;

- кислотность;

- гидрохимический состав;

- содержание тяжелых металлов (в первую очередь токсических элементов – медь, кадмий, цинк, свинец, ртуть, мышьяк);

- содержание радионуклидов (в первую очередь,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ; возможно также присутствие в выбросах и сбросах тяжелых естественных радионуклидов - ТЕРН).

Перечень загрязняющих веществ может быть изменен или дополнен на основании информации о составе выбросов источника загрязнения.

#### *Требования к сбору, представлению и хранению информации*

Информация, полученная на сети агроэкологического мониторинга, систематизируется и анализируется в федеральных государственных учреждениях — центрах и станциях агрохимической службы, а также федеральных государственных учреждениях — центрах химизации и сельскохозяйственной радиологии. Анализ информации проводится как отдельно для зоны воздействия каждого промышленного объекта, так и для промышленной агломерации в целом. Создается банк данных на ПЭВМ или в виде сводных таблиц в системе Microsoft Excel. На основании банка данных в регионах проводят статистическую обработку данных, оценивают их достоверность и устанавливают связи между изучаемыми факторами, изучают динамику определяемых показателей во времени и пространстве, выявляют объекты повышенного загрязнения токсичными элементами.

#### *Оценка последствий техногенного загрязнения для агроэкосистем.*

Для оценки последствий техногенного загрязнения агроэкосистем возможно проведение дополнительных исследований по определению показателей состояния агроценозов (продуктивность; морфометрические показатели; содержание хлорофилла; фенологические наблюдения; определение поражения и омертвления тканей листьев;

зольность; биотестирование токсичности загрязнителей и т.п.). Эти исследования проводятся на сети агроэкологического мониторинга научно-исследовательскими организациями по специальной программе.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Цели и задачи экологического мониторинга.
- 2) Цели и задачи зоотехнического мониторинга.
- 3) Методы и принципы экологического мониторинга.
- 4) Методы и принципы зоотехнического мониторинга

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В.

Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2

2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 2 Методы исследования качества пищевых продуктов

### 2.1. Понятие качества. Качество как социально-экономическая категория

К. Маркс писал: «Та степень, которую достигает продукция, зависит от качества труда». Основной проблемой науки о качестве является проблема изучения качества, измерения и оценки.

Оценка качества не является самоцелью, а выступает как действенное средство обеспечения, прогнозирования и повышения качества выпускаемой продукции и, в конечном счете, как инструмент наиболее полного удовлетворения потребностей.

Средства государственного воздействия на качество продукции - законы, указы, постановления правительства, ГОСТы, ряд локальных актов субъектов федерации.

Качество продукции - это совокупность свойств, обуславливающих пригодность удовлетворять потребности в соответствии с назначением.

Качество продукции должно быть увязано с материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами страны.

Общество должно оптимально распределять ресурсы следующим образом:

1. Обеспечить высокотехнологичный режим переработки.
2. Обеспечить подготовку кадров в связи с потребностями общества.
3. Обеспечить необходимые виды сырья.

### 2.2. Показатели качества

Сырье в процессе технологической переработки приобретает определенные технологические свойства.

Объективная особенность, проявляющаяся при изготовлении и реализации, называется свойством продукции.

Положительные свойства продукции характеризуют ее доброкачественность.

Отрицательные свойства характеризуют дефекты.

Свойства продукции не могут объективно характеризовать качество, следовательно их необходимо измерить.

Свойства продукции, выраженные количественно, есть показатели качества.

Показатели качества могут быть единичными, комплексными.

Единичные - характеризуют только одно свойство продукции (форма, цвет).

Комплексные - характеризуют несколько свойств продукции (содержание сухих веществ, вкус).

Единичные	Комплексные
цвет	сухие вещества
форма	вкус
плотность	
вязкость	

Измерение комплексных и единичных показателей качества является основной задачей науки об измерениях – квалиметрии.

На основании измерений единичных показателей составляется комплексная интегральная оценка качества.

Показатели качества могут быть:

- химические;

- структурно-механические;
- микробиологические и биологические;
- технико-экономические;
- физические;
- физико-химические.

**Физические** - характеризуют физические свойства продукции (вязкость, плотность).

**Химические** - характеризуют химические свойства продукции и все изменения, происходящие в процессе производства продукции (массовые доли, содержание сухих веществ). Важная составляющая качества, которая позволяет определить возможность использования кулинарной продукции для различных контингентов питающихся.

**Физико-химические показатели** - одинаково значимы и физические и химические свойства. Определяются физико-химическими методами.

**Структурно-механические (реологические)** - характеризуют вязкость, структуру продукции, процессы ее разрушения, текучесть. Кулинарная продукция представляет собой многокомпонентную систему.

**Микробиологические** - характеризуют безвредность продукции, отсутствие и наличие патогенных и условно патогенных микроорганизмов; характеризуют сбалансированность качества продукции.

Для определения качества белков используют микроорганизм *Tetrachymena piriformis* (инфузория туфелька).

**Технико-экономические:**

1. Показатели назначения, обуславливают основные функции продукции и область ее применения:

- функциональные характеризуют калорийность продукции;
- консистенции (содержание основных пищевых веществ);
- состава;
- структуры.

2. Показатели надежности характеризуют:

- безопасность;
- сроки реализации.

3. Показатели технологичности характеризуют возможность производства и реализации продукции при оптимальном распределении сырьевых, материальных и трудовых ресурсов.

4. Патентно-правовые показатели характеризуют научную новизну и правовую защиту технических решений при создании продукции.

5. Показатели стандартизации и унификации характеризуют возможность взаимозаменяемости либо использования одного и того же сырья для различной продукции.

6. Эргономические показатели характеризуют степень соответствия продукции комплексу требований: физиологических, гигиенических, эстетических.

7. Экологические показатели характеризуют исходную чистоту сырья и кулинарной продукции.

8. Экономические показатели характеризуют оценку затрат на создание той или иной продукции.

### 2.3. Методы оценки качества

Методы оценки качества делятся на:

- органолептические;
- экспериментальные.

**Органолептические** (сенсорные) методы используются при разработке продукции, оценке качества готовой продукции, при оперативном контроле качества продукции на производстве.

**Экспериментальные** (лабораторные) методы делятся на:

- физические;
- химические;
- физико-химические;
- методы глубокого разделения;
- реологические;
- микробиологические.

**Физические** - определяют физические свойства продукции (консистенция, плотность).

**Химические** - позволяют определить химические показатели и изменения, происходящие под воздействием различных технологических факторов. Можно определить содержание основных пищевых веществ.

**Физико-химические** позволяют определить большой спектр показателей качества (содержание основных химических веществ).

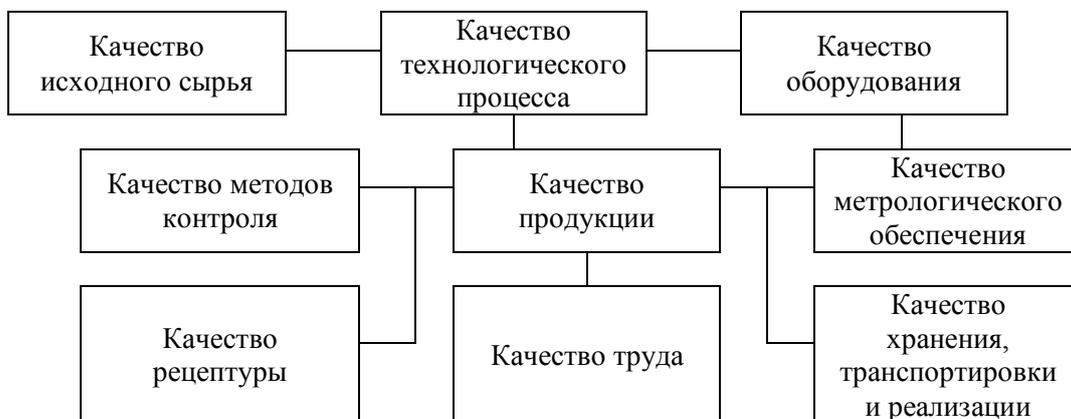
**Методы глубокого разделения** - хроматография позволяет определить качественный состав: содержание белков, жиров, углеводов.

**Реологические** - позволяют определить структурные характеристики, прогнозируемые сроки хранения и реализации и консистенцию.

Все эти методы исследования имеют много методик для проведения анализов и позволяют с высокой степенью достоверности проводить комплексную оценку качества продукции.

### Факторы, формирующие качество продукции

Схема формирования качества продукции



### Вопросы для самоконтроля

- 1) Понятие качества.
- 2) Качество как социально-экономическая категория.
- 3) Показатели качества.
- 4) Методы оценки качества.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2

2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

### Лекция 3

#### Методы испытаний и интерпретация результатов в ветеринарной санитарии

Применение методов испытаний и интерпретации результатов в области ветеринарной санитарии устанавливает требования к применению методов испытаний, используемых для исследования официальных проб, отобранных официальными и/или уполномоченными ветеринарными врачами в целях осуществления надзора и контроля некоторых веществ, их остатков и остатков препаратов ветеринарного назначения у живых животных и в продуктах животного происхождения, а также общие критерии для интерпретации результатов лабораториями, ответственными за официальный контроль этих проб.

Для веществ, для которых не установлены разрешенные пределы, национальный компетентный орган предлагает, на основе научно-технического прогресса и установления некоторых норм на международном уровне, дополнения в целях прогрессивного установления требуемых минимальных пределов функционирования (MRPL), которые будут применяться к используемым методам испытаний. Национальный компетентный орган должен обеспечить качество результатов испытаний проб, в частности, путем контрольных исследований и/или эталонных результатов в соответствии с SM SR EN ISO/CEI 17025:2006. Результат испытания считается несоответствующим в случае, если превышает предел чувствительности метода подтверждения для исследуемого аналита. При установлении разрешенного предела для определенного вещества пределом чувствительности считается концентрация, от которой возможно решить со статистической достоверностью в  $1 - \alpha$ , что действительно превышен разрешенный предел.

Если не установлен разрешенный предел для определенного вещества, пределом чувствительности считается минимальный уровень концентрации, при котором метод может доказывать со статистической достоверностью в  $1 - \alpha$  присутствие исследуемого аналита.

Для неразрешенных веществ и веществ с анаболическим эффектом, стильбенов, производных стильбенов, их солей из эфиров, антитироидов, стероидов, лактонов резорциновой кислоты, включая зеранол, бета-аганисты, активные фармакологические вещества, для которых невозможно предусмотреть максимальные пределы для продуктов животного происхождения (в дальнейшем – вещества группы А), ошибка  $\alpha$  должна быть равна или меньше 1%.

Для остальных веществ ошибка  $\alpha$  равна или меньше 5%.

Республиканскому ветеринарно-диагностическому центру, уполномоченному проводить эти испытания, предоставляется срок, не превышающий 3-х лет.

В случае, когда внедрение некоторых методов испытаний в соответствии с положениями настоящего Регламента являются нерациональным или невозможным, лаборатории, обязанные проводить эти испытания, должны заключать через посредство национального компетентного органа договоры на проведение испытаний для подтверждения результатов с одной из референтных лабораторий из других государств.

### 3.1 Определения

В настоящем времени используются определения имеют следующие значения:

**точность измерения** – степень соответствия между результатом одного измерения и значением условно правильным значением измеренной величины;

**ошибка альфа ( $\alpha$ )** – вероятность, что исследуемая проба соответствует, даже если полученное измерение не соответствует («решение принятое на ошибочно соответствующем результате»);

**аналит** – вещество, которое должно быть обнаружено, идентифицировано и/или количественно определено, и производные, появляющиеся во время анализа;

**ошибка бета ( $\beta$ )** – вероятность, что исследуемая проба достоверно не соответствует, даже если полученное измерение соответствует («решение, основанное на ложно соответствующем результате»);

**систематическая погрешность** – разница между средней арифметической результатов бесконечного числа измерений того же образца, выполненных в условиях повторяемости и реального значения образца;

**эталон** – средство измерения, предназначенное для определения, выполнения, сохранения или воспроизводства единицы или одного или более значений того же измерения, которое будет служить в качестве референтного;

**материал референтный сертифицированный (МРС)** – референтный материал, сопровождаемый сертификатом, значение (одно или несколько) свойства (свойств) которого сертифицировано процедурой, обеспечивающей прослеживаемость правильного выполнения единицы (единиц), у которой выражены значения свойства (свойств) и для которого каждое сертифицированное значение сопровождается неуверенностью с указанным уровнем достоверности;

**материал референтный** – средство измерения, материал или вещество, значение (одно или несколько) свойства (свойств) которого достаточно однородное и хорошо установлено для того, чтобы быть использованным для проверки и/или эталонирования средства измерения, для проверки процедуры законного измерения или присвоения значения материалам или веществам;

**хроматография комбинированная** – метод, при котором экстракт делится на две части. Одна часть подлежит непосредственно хроматографическому исследованию. Вторая часть смешивается с эталоном аналита, затем подлежит хроматографическому исследованию. Количество добавленного эталонного аналита должно быть приблизительно равно количеству определенного аналита в экстракте. Этот метод позволяет улучшить идентификацию аналита путем хроматографического исследования, в частности, если при этом невозможно использовать соответствующий внутренний стандарт;

**совместное исследование** – анализ той же пробы, тем же методом в целях определения характеристик применения метода. Исследование покрывает случайную ошибку измерения и систематическую ошибку лаборатории;

**подтверждающий метод** – метод, который обеспечивает полную или дополнительную информацию, позволяющую недвусмысленно идентифицировать вещество и, при необходимости, определить его количество на уровне, представляющем интерес;

**предел определения ( $CC\alpha$ )** – предел, который и выше которого допускается заключить с вероятностью ошибки  $\alpha$ , что проба не соответствует;

**способность обнаружения (СС $\beta$ )** – наименьшее содержание вещества, которое может быть обнаружено, идентифицировано и/или количественно определено в пробе с вероятностью ошибки  $\beta$ . Для веществ, для которых не установлен допустимый уровень, способностью обнаружения является самая низкая концентрация, при которой метод способен обнаружить действительно загрязненные пробы со статистической уверенностью  $\beta$ . Для веществ, для которых установлен допустимый уровень, способностью обнаружения является концентрация, при которой метод может обнаружить допустимые уровни со статистической достоверностью  $1 - \beta$ ;

**обогащенный материал пробы** – проба, к которой добавляется известное количество аналита, который следует обнаружить;

**межлабораторное изучение (сравнительное)** – организация, выполнение и оценка методов испытаний на одной и той же пробе в двух или более лабораториях в соответствии с заранее установленными условиями в целях определения порядка применения метода. В зависимости от цели, изучение может быть классифицировано как совместное изучение или тест опытности;

**внутренний эталон** – вещество, которое не содержится в пробе, но имеет физико-химические свойства, схожие с таковыми аналита, который должен быть идентифицирован, которое добавляется к каждой пробе, а также к каждому эталону;

**официальная проба** – количество биологического материала или продукта животного происхождения, отобранного из партии официальным или уполномоченным ветеринарным врачом в рамках программы по ветеринарно-санитарному надзору и контролю, результаты исследования которой служат основой для принятия решения лицом, отбравшим данную пробу;

**лабораторная проба** – проба, подготовленная к отправке в лабораторию и предназначенная для исследования или испытания;

**учтенный уровень** – концентрация вещества или аналита в пробе, которая является достоверной для определения его соответствия законодательству;

**требуемый минимальный предел функционирования (MRPL)** – минимальное количество аналита в пробе, которое необходимо, по меньшей мере, выявить и подтвердить. Предназначены для гармонизации аналитических способностей методов, которые применяются к веществам, для которых не установлены допустимые уровни;

**параметры работы** – функциональное качество, которое может быть присвоено аналитическому методу. Это может быть, например, специфичность, точность, правильность, верность, повторяемость, воспроизводимость, восстановление, способность обнаружения и прочность;

**показатель функционирования** – требования к рабочим характеристикам, согласно которым может быть оценен аналитический метод как адекватный для преследуемой цели и дающий надежные результаты;

**допустимый уровень** – максимальный уровень остатков, максимальный уровень или другое максимально допустимое отклонение для веществ, установленных в других национальных нормативных документах;

**точность** – степень приближения результатов независимых исследований, полученных в ранее установленных условиях. Мера точности обычно выражена в терминах неточности и вычисляется от стандартного отклонения результатов. Чем стандартное отклонение больше, тем меньше точность;

**тест на опытность** – анализ той же пробы, что позволяет лабораториям выбрать собственные методы исследования, при условии их использования в повседневной

работе. Тест должен проводиться в соответствии с международными инструкциями (ISO 43-1 и ISO 43-2) и может использоваться при оценке воспроизводимости методов;

**качественный метод** – метод анализа, идентифицирующий вещество на основе химических, биологических или физических свойств;

**количественный метод** – метод анализа, определяющий количество или массовую долю вещества таким образом, чтобы можно было выражать как численное значение соответствующих единиц;

**тест-бланк реагента** – полная процедура испытаний, применяемая при отсутствии испытуемой фракции или с использованием эквивалентного количества подходящего растворителя вместо исследуемой фракции;

**восстановление** – процент истинной концентрации вещества, возмещенного в течение аналитической процедуры. Это определяется во время признания (валидации) метода, при отсутствии сертифицированного референтного материала;

**повторяемость** – точность в условиях повторяемости;

**условия повторяемости** – условия, при которых результаты независимых испытаний получены тем же методом, на идентичных испытательных объектах, в той же лаборатории, тем же оператором, на том же оборудовании;

**воспроизводимость** – точность в условиях воспроизводимости;

**условия воспроизводимости** – условия, при которых результаты независимых испытаний получены тем же методом на идентичных испытательных объектах, в разных лабораториях, разными операторами, использующими разное оборудование;

**прочность** – чувствительность метода испытаний при изменении условий экспериментов, которые могут быть выражены как список типовых проб, аналитов, условий хранения, условий окружающей среды и/или подготовки пробы, при которых метод может применяться без или с незначительными изменениями. Для всех условий эксперимента, которые на практике могут варьировать (например, устойчивость реагентов, состав пробы, pH, температура), указываются все изменения, которые могут влиять на результат анализа;

**тест-бланк пробы** – полная процедура испытаний, применяемая к исследуемой части, отобранной из пробы, в которой аналит отсутствует;

**метод выявления** – метод, который используется для обнаружения наличия вещества или группы веществ в концентрациях, на определенном уровне. Эти методы имеют высокую производительную способность и используются для просеивания большого числа проб с целью выявления потенциально ложных результатов. Они разработаны, в частности, для исключения ложно соответствующих результатов;

**внутрилабораторное изучение (внутреннее признание)** – аналитическое изучение с привлечением одной отдельно взятой лаборатории, которая пользуется одним единственным методом анализа идентичных или различных испытуемых материалов, в разных условиях, оправданной длительности интервалов времени;

**специфичность** – способность метода различить измеряемый аналит от других веществ. Эта характеристика является преимущественно функцией описанной техники измерений, но может меняться в зависимости от группы веществ или матрицы;

**стандартное дополнение** – метод, при котором исследуемая проба разделена на две испытуемые фракции (или более). Одна часть собственно подлежит исследованию, а к остальным перед анализом добавляется известное количество стандарта аналита, определенное в пробе. Количество добавленного стандарта аналита должно располагаться между двукратным и пятикратным количеством аналита, определенного

в пробе. Этот метод позволяет определять содержание аналита в пробе, учитывая собственное восстановление соответствующей процедуры испытаний;

**эталон аналита** – аналит известного и удостоверенного содержания и чистоты, служащий в качестве референтного при проведении анализа;

**вещество** – материал со специальным или определенным химическим строением и его метаболиты;

**испытуемая фракция** – количество материала, отобранного из пробы для испытаний, которое служит объектом анализа или исследования;

**исследуемая проба** – проба, приготовленная из лабораторной пробы, из которой должны быть отобраны испытуемые фракции;

**правильность** – степень приближения между средним значением, полученным из большого ряда результатов испытаний и принятой референтной величиной. Правильность обычно выражается как системная ошибка;

**единица измерения** – частная величина, определенная и принятая конвенцией, с которой сравниваются другие величины такого же рода, как результат измерений, в целях выражения их значения в сравнении с той величиной;

**признание (валидация)** – подтверждение экспертизой и обеспечение эффективных доказательств, что выполнены специальные требования для конкретного использования;

**внутрилабораторная воспроизводимость** – точность, полученная в той же лаборатории в установленных (предопределенных) условиях (относительно, например, метода, материалов для исследования, пользователей, окружающей среды) по оправданной длительности интервалов времени;

**средство измерения** – величина, измерительный аппарат, преобразователь, прибор, снаряжение, измерительная система, установка, а также референтный материал, используемый отдельно или совместно с одним или несколькими дополнительными приборами, поставляющими измерительную информацию.

### 3.2 Критерии и требования, применяемые к методам испытаний

Методы или комбинации методов испытаний, кроме описанных в дальнейшем, могут использоваться для выявления или подтверждения только в случае, если можно доказать, что они выполняют релевантные требования.

Оборудование и средства измерения, используемые в методах или комбинациях методов испытаний, должны быть адекватными, законными и метрологически поверенными в соответствии с требованиями Национальной метрологической системы.

#### *Общие требования*

Пробы должны быть получены, манипулированы и обработаны таким образом, чтобы возможности обнаружения вещества были максимальными. Типовые процедуры обращения с пробами должны предотвратить возможность случайного загрязнения или потери аналитов.

Во время анализа проб восстановление должно быть определено для каждой партии проб, если используется установленный коэффициент исправления восстановления. Если восстановление находится в рамках пределов, можно использовать установленный фактор коррекции. В противном случае необходимо использовать фактор восстановления, полученный для данной партии, за исключением случая, когда используется специальный фактор восстановления аналита в пробе –

случай, когда необходимо использовать метод эталонных дополнений (пункт 3.5) или внутренний эталон для количественного определения аналита в пробе.

Метод должен обладать способностью различать аналит от других веществ в экспериментальных условиях. Следует представить оценку этой способности. Необходимо применять стратегии в целях предотвращения любого предвиденного совпадения с другими веществами, когда используется измерительная техника (например омологи, аналоги, метаболиты данного остаточного вещества). Очень важно анализировать любое совпадение, которое может быть спровоцированным составными элементами матрицы.

В целях выявления используются только те методы испытаний, для которых можно доказать на основе некоторых идентифицированных проб, что они валидированы и имеют ложно соответствующий результат менее 5% (ошибка  $\beta$ ) от принятого уровня. В случае подозреваемого несоответствующего результата он должен быть подтвержден подтверждающим методом.

### 3.3. Методы подтверждения органических осадков и загрязнителей

Методы подтверждения органических осадков и загрязнителей должны поставлять информацию о химической структуре аналита. Следовательно, методы, основанные только на хроматографическом анализе без использования спектрометрического обнаружения, не являются достаточными для использования в качестве подтверждающих методов. Однако, если конкретный метод не представляет достаточной специфичности, желательная специфичность должна быть достигнута с помощью испытательных процедур, состоящих из подходящих комбинаций выборок, хроматографических разделений и спектрометрического обнаружения.

Нижеперечисленные методы или комбинации методов рассматриваются как подходящие для идентификации органических остатков или загрязнителей для указанных групп веществ:

Таблица 1

#### Методы подтверждения, подходящие для органических остатков и загрязнителей

Способ измерения	Вещество	Ограничения
1	2	3
Жидкостная хроматография (LC) или газовая хроматография (GC) с масс-спектрометрией	Группы А и В	Только после поточного или автономного хроматографического разделения Только в случае использования метода с полным просмотром или использования не менее 3-х (группа В) или 4-х (группа А) точек идентификации для методов, которые не регистрируют полный массовый спектр
LC или GC с IR	Группы А	Должны соблюдаться

Способ измерения	Вещество	Ограничения
1	2	3
спектрометрическим обнаружением	и В	специальные требования к инфракрасной (IR) спектрометрической абсорбции
Тонкослойная хроматография с полным просмотром (DAD – обнаружение при помощи сети диодов)	Группа В	Должны соблюдаться специальные требования к ультрафиолетовой (UV) спектрометрической абсорбции
Флюоресценция LC	Группа В	Только для молекул с естественной флюоресценции и флюоресцирующих молекул после преобразования или расщепления на производные
Тонкослойная хроматография с 2-D с полным просмотром UV/VIS	Группа В	Обязательны тонкослойная хроматография высокой чувствительности (HPTLC) двухмерной (2D) и со-хроматография
Газовая хроматография (GC) – обнаружение с захватом электронов	Группа В	Только в случае использования двух колонок с разной полярностью
Иммунограмма LC	Группа В	Только в случае использования не менее двух разных хроматографических систем или второго независимого метода обнаружения
LC-UV/VIS (единая длина волны)	Группа В	Только в случае использования не менее двух разных хроматографических систем или второго независимого метода обнаружения

#### *Критерии использования и общие требования*

Методы подтверждения должны поставлять информацию о химической структуре аналита. В случае, когда ряд составных элементов дает ту же реакцию, метод не позволяет различать эти составные. Методы, основанные только на хроматографическом анализе, не предусматривающие использование спектрометрического обнаружения, не достаточны для использования в качестве методов подтверждения.

Если в методе используется внутренний эталон, подходящий к испытываемой фракции, он добавляется в начале экстракции. В зависимости от возможностей можно использовать устойчивые, помеченные изотопом формы аналита, рекомендованные в

основном для масс-спектрометрического обнаружения, или вещества, структурно родственные с аналитом.

При невозможности использования подходящего внутреннего эталона, идентификация аналита подтверждается методом комбинированной хроматографии. В этом случае должен быть получен только один пик, при этом пиковая высота или область идентификации пика является эквивалентной количеству добавленного аналита. При газовой хроматографии (GC) или жидкостной хроматографии (LC) ширина пика на половине максимальной высоты должна быть в диапазоне 90-110% первоначальной ширины, а задержки времени должны быть идентичными в пределах 5%. Для тонкослойной хроматографии (TLC) усиливается только предполагаемое пятно аналита; не появляются дополнительные пятна и не должен изменяться внешний вид.

Референтный или обогащенный материал, содержащий известные количества аналита в пределах или близко к разрешенному пределу или пределу обнаружения (несоответствующая контрольная выборка), так же как и соответствующие материалы контроля и образцы реагентов, предпочтительнее исследовать одновременно с каждой партией исследуемых проб, выполняя полную процедуру. Нагнетание экстрактов в аналитический инструмент осуществляется в следующем порядке: реагент рабочий, соответствующая контрольная проба, проба для подтверждения, новая соответствующая контрольная проба и, в завершение, несоответствующая контрольная проба. Любое изменение этой последовательности должно быть оправдано.

#### *Точность количественных методов*

При повторных исследованиях сертифицированного референтного материала отклонение средней массовой фракции, коррелированной с экспериментально установленным восстановлением от сертифицированного значения, устанавливается в следующих пределах:

**Таблица 2**

#### **Минимальная правильность количественных методов**

<b>Массовая фракция</b>	<b>Диапазон значения</b>
$\leq 1$ $\mu\text{г}/\text{кг}$	-50 % до + 20 %
$> 1$ $\mu\text{г}/\text{кг}$ до 10 $\mu\text{г}/\text{кг}$	-30 % до + 10 %
$\geq 10$ $\mu\text{г}/\text{кг}$	-20 % до + 10 %

В случае, когда ни один референтный сертифицированный материал такого типа не доступен, допустимо, чтобы правильность измерений оценивалась через восстановление дополнений известных количеств аналита или аналитов к бланк-матрице. Исправленные данные со средним восстановлением допустимы только в том случае, если находятся в диапазонах, приведенных в таблице 2.

Межлабораторный коэффициент вариации (CV) для повторного анализа референтного или обогащенного материала в условиях воспроизводимости не должен превышать уровень, подсчитанный при помощи уравнения Horwitz

Примеры приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

#### **Примеры воспроизводимости CV для количественных методов в диапазоне массовых фракций аналита**

Массовая фракция	Воспроизводимость CV (%)
1 µг/кг	(*)
10 µг/кг	(*)
100 µг/кг	23
1000 µг/кг (1 мг/кг)	16
(*) Для массовых фракций ниже 100 µг/кг применение уравнения Horwitz дает неприемлемые высокие значения. Следовательно, CV для концентраций ниже 100 µг/кг должен быть как можно ниже.	

Для испытаний, проведенных в условиях повторяемости, внутрилабораторный CV устанавливается обычно между 0,5 и 2/3 вышеуказанных значений. Для испытаний, проведенных в условиях внутрилабораторной повторяемости, внутрилабораторный CV не должен превышать воспроизводимость CV.

Для веществ, для которых установлен разрешенный предел метод должен достичь внутрилабораторной воспроизводимости не большей, чем значение воспроизводимости CV, соответствующей концентрации, равной 0,5 x разрешенный предел.

Критерии эффективности функционирования и другие требования, применяемые для обнаружения путем масс-спектрометрии

Методы масс-спектрометрии могут считаться подтверждающими методами только после линейного или автоматического хроматографического разделения.

#### *Хроматографическое разделение*

Для GC-MS – процедур газовое хроматографическое разделение проводится при помощи капиллярных колонок. Для LC-MS – процедур хроматографическое разделение должно проводиться при помощи приспособленных LC колонок. Во всех случаях минимально допустимое время задержки для исследуемого аналита превышает в два раза время задержки, соответствующее объему пустой колонки. Время задержки (или время относительной величины удерживания) аналита в испытываемой фракции будет соответствовать времени задержки эталона в пределах указанного интервала времени задержки. Интервал времени задержки пропорционален разрешающей способности хроматографической системы. Соотношение между временем хроматографической задержки аналита и внутреннего стандарта, то есть времени относительной величины удерживания аналита, должно соответствовать таковому раствора калибровки при допуске толерантности  $\pm 0,5\%$  для GC и  $\pm 2,5\%$  для LC.

#### *Масс-спектрометрическое обнаружение*

Масс-спектрометрическое обнаружение проводится с использованием методов MS, таких как регистрация спектров полной массы (полный просмотр) или мониторинг избранных ионов (SIM - Selected Ion Monitoring), таких как мониторинг избранных реакций (Selected Reaction Monitoring), а также методов MS или MS - MS<sub>n</sub>, приспособленных, в комбинации с соответствующими способами ионизации. В массовой спектрометрии с высоким разрешением (HRMS) характерное разрешение должно быть больше 10 000 для полной массы с отклонением в пределах 10%.

Полный просмотр (сканирование): Если масс-спектрометрическое определение выполняется с регистрацией полных спектров, обязательно присутствие всех измеряемых диагностических ионов (молекулярный ион, аддукты, характерные для

молекулярного иона, характерные фрагментированные ионы и ионы-изотопы) с относительной интенсивностью (напряженностью) более 10% в референтном спектре эталона.

SIM: в случае, когда масс-спектрометрическое определение выполняется методом фрагментографии, молекулярный ион является предпочтительным среди избранных диагностических ионов (молекулярные ионы, аддукты, характерные для молекулярного иона, характерные фрагментированные ионы и их изотопы). Избранные диагностические ионы не должны происходить исключительно из той же части молекулы. Отношение сигнал/шум для каждого диагностического иона должно быть  $\geq 3:1$ .

Полный просмотр и SIM: относительные интенсивности обнаруженных ионов, выраженных в процентах от интенсивности (напряженности) наиболее интенсивного иона или интенсивного перемещения, должны соответствовать интенсивности эталона калибровки, либо растворов эталона калибровки или обогащенных проб при сравнимых концентрациях, измеряемых в тех же условиях, в пределах следующих допустимых отклонений:

**Таблица 4**

**Максимально допустимые отклонения для относительной ионной интенсивности в различных методах масс-спектрометрии**

<b>Относительная интенсивность (% от основного пика)</b>	<b>EI-GC-MS (относительный)</b>	<b>CI-GC-MS, GC-MSn LC-MS, LC-MSn (относительные)</b>
> 50 %	$\pm 10$ %	$\pm 20$ %
> 20 % до 50 %	$\pm 15$ %	$\pm 25$ %
> 10 % до 20 %	$\pm 20$ %	$\pm 30$ %
$\leq 10$ %	$\pm 50$ %	$\pm 50$ %

Интерпретация массовых спектральных данных: относительные интенсивности диагностических ионов и/или пары иона – предшественника/продукта идентифицируются путем сравнения спектров или объединения сигналов каждого выделенного массового следа. В случае применения основного исправления оно равномерно на всей партии (см. 2.3.1, абзац четвертый) и четко обозначено.

Полный просмотр: в случае, когда полные спектры просмотра зарегистрированы в простой массовой спектрометрии, минимум четыре иона должны присутствовать при относительной интенсивности (напряженности)  $\geq 10\%$  от основного пика. Молекулярный ион должен быть включен в случае, когда он присутствует в референтном спектре с относительной интенсивностью (напряженностью)  $\geq 10$  %. По меньшей мере, четыре иона должны находиться в максимально допустимых пределах для относительной интенсивности иона (таблица № 5). Можно использовать автоматизированный библиографический поиск. В этом случае сравнение массовых спектральных данных в исследуемых пробах с данными растворов калибровки должно превысить критический фактор сравнения. Этот фактор определяется в течение процесса признания (валидации) для каждого аналита на основе спектров, для которых

выполнены нижеописанные критерии. Проверяется изменчивость спектров, вызванных типовой матрицей и применением детектора.

СИМ: Если измеряются массовые фрагменты при помощи других методов, кроме полного просмотра, используется бальная (пункты) система идентификации для интерпретации данных. Для подтверждения веществ с анаболическим эффектом и неавторизованных веществ, стильбенов, их производных, солей и эфиров, антигироидов, стероидов, лактонов резорциновой кислоты, в том числе зереанол, бета-агонистов (в дальнейшем – вещества группы А), требуется не менее 4 пунктов. Для подтверждения медикаментов ветеринарного пользования и других загрязнителей для продуктов животного происхождения (противомикробные вещества, включая сульфаниламиды и хинолоны; другие медикаменты ветеринарного пользования, в том числе антигельминтики, кокцидиостатики, включая нитронидазол, карбаматы и перитроиды, транквилизаторы, противовоспалительные нестероиды, другие фармакологически активные вещества; другие вещества и загрязнители среды, хлорорганические соединения, фосфорорганические соединения, химические элементы, микотоксины, красители, другие вещества, в том числе другие неавторизованные вещества ветеринарного назначения (в дальнейшем – вещества группы В) необходимо не менее 3 пунктов идентификации. В таблице 5 указано число пунктов идентификации, которое может получить каждый из основных методов масс-спектрометрии. Несмотря на это, для того, чтобы выполнить условия по пунктам идентификации, необходимым для подтверждения и для определения суммы пунктов идентификации:

- а) измеряется, по крайней мере, одно отношение иона;
- б) все измеряемые релевантные отношения иона должны отвечать вышеописанным критериям;
- с) могут быть объединены не более трех отдельных методов для достижения минимального количества пунктов идентификации.

**Таблица 5**

**Связь между различными классами массовых фракций и полученными пунктами идентификации**

Методика MS	Полученные пункты идентификации на ион
Масс-спектрометрия низкого разрешения (LR) LR-MS <sup>n</sup> иона	1,0
предшественника	1,0
LR-MS <sup>n</sup> 1,5 продуктов перемещения	1,5
HRMS	2,0
HR-MS <sup>n</sup> иона-предшественника	2,0
HR-MS <sup>n</sup> продуктов перемещения	2,5

**3.4. Методы подтверждения, применяемые к элементам**

Исследования для подтверждения химических элементов основаны на концепции однозначной идентификации и проверенной точной квантификации посредством характерных физическо-химических свойств близ расположенного

химического элемента (например, длина испускаемой или поглощенной волны, атомная масса) на представляющем интерес уровне.

Следующие методы или комбинации методов рассматриваются подходящими для идентификации химических элементов, включенных в таблицу 6.

**Таблица 6**

**Соответствующие подтверждающие методы для химических элементов**

<b>Методика</b>	<b>параметр</b>
Анодная вольтамперметрия с дифференциальным импульсом (DPASV)	Электрический сигнал
Атомно-абсорбционная спектрометрия (AAS)	Длина волны поглощения
Пламенная фотометрия	Длина волны поглощения
Производство гидридов	Длина волны поглощения
Холодный пар	Длина волны поглощения
Электротермическая атомизация (графитовая печь)	Длина волны поглощения
Спектрометрия атомной эмиссии (AES)	
Плазменная индукция	
Масс-спектрометрия (MS)	Длина волны эмиссии
Плазменная индукция	
	Соотношение масса/заряд (m/z)

*Общие критерии эффективности функционирования и другие требования, применяемые к подтверждающим методам*

Референтный или обогащенный материал, содержащий известные количества аналита, уровня близкого или максимально разрешенного или предела решения (несоответствующая контрольная проба), а также соответствующие материалы контроля и необработанные бланки реагента, предпочтительно исследовать одновременно с каждой партией проанализированных проб с использованием полного метода. Рекомендуется нагнетание экстрактов в аналитический инструмент в следующем порядке: бланк-реагент, соответствующая контрольная проба, проба для подтверждения, другая соответствующая контрольная проба и, в итоге, несоответствующая контрольная проба. Любое другое изменение порядка должно быть оправдано.

Как правило, большая часть аналитических методов требует полного вываривания органической матрицы, чтобы получить растворы до определения аналита. Это может быть достигнуто при помощи процедур минерализации микроволнами, которые сводят до минимума риск потери и/или загрязнения данных аналитов. Используются дезактивированные тефлоновые сосуды хорошего качества. В случае, когда используются другие методы влажного или сухого вываривания, должны существовать идентифицируемые пробы, позволяющие исключить возможные явления

потери или загрязнения. Вместо вываривания, процедуры разделения (например извлечение) могут, в некоторых условиях, быть выбраны для отделения аналита от матричных компонентов и/или для концентрирования аналита в целях его введения в аналитическое оборудование.

Что касается калибровки, внешней или основанной на эталонном методе дополнения, рекомендуется принимать меры по предотвращению превышения рабочей зоны, установленной для анализа. В случае внешней калибровки обязательно, чтобы эталоны калибровки были подготовлены из раствора, состав которого наиболее приближен к составу раствора пробы. Фоновое исправление также должно применяться в случае, если этого требуют специфические условия испытаний.

При повторных исследованиях сертифицированного референтного материала (CRM) для химических элементов экспериментально определенное отклонение среднего содержания от сертифицированного значения должно находиться в пределах  $\pm 10\%$ . В случае, когда не доступен ни один CRM такого типа, допустимо, чтобы правильность измерений оценивалась путем восстановления дополнений известных количеств элементов к неизвестным пробам. Следует отметить, что в отличие от аналита, добавленный элемент химически не связан в реальной матрице и, следовательно, полученные этим методом результаты имеют меньшее признание, чем полученные с помощью CRM. Данные восстановления допустимы только в случае их нахождения в пределах  $\pm 10\%$  от значения мишени.

В случае повторного анализа пробы, проведенного в условиях внутрилабораторной воспроизводимости, внутрилабораторный коэффициент вариации (CV) середины не должен превышать значений, приведенных в таблице 7.

**Таблица 7**

**CV для количественных методов  
в диапазоне массовых фракций элемента**

<b>Массовые фракции</b>	<b>CV (%)</b>
$\geq 10$ $\mu\text{г/кг}$ до $100$ $\mu\text{г/кг}$	20
$> 100$ $\mu\text{г/кг}$ до $1000$ $\mu\text{г/кг}$	15
$\geq 1000$ $\mu\text{г/кг}$	10

**Вопросы для самоконтроля**

- 1) Определение методов испытаний.
- 2) Критерии применяемые к методам исследований.
- 3) Методы подтверждения загрязнений.
- 4) Методы подтверждения органических осадков.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

*Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2

2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 4

### Методы и приемы прогнозирования

*Метод* – это сложный прием, упорядоченная совокупность простых приемов, направленных на разработку прогноза в целом; путь, способ достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей.

*Методы (методика) прогнозирования* – определенное сочетание приемов (способов) выполнения прогностических операций, получение и обработка информации о будущем на основе однородных методов разработки прогноза.

*Методология прогнозирования* – область знания о методах, способах, системах прогнозирования.

Методологии прогнозирования разделились по следующим категориям: *предвидение, целеполагание, планирование, программирование, проектирование, перспективы развития процессов* с целью выявления проблем, подлежащих решению.

*Методика разработки прогноза* – выбранное конкретное сочетание приемов и методов прогнозирования.

*Система прогнозирования («прогнозирующая система»)* – это упорядоченная совокупность методик, технических средств, предназначенная для прогнозирования сложных явлений или процессов.

*Прием прогнозирования* – конкретная форма теоретического или практического подхода к разработке прогноза; одна или несколько математических или логических операций, направленных на получение конкретного результата в процессе разработки прогноза.

#### 4.1 Методы прогнозирования

В 1927 году В.А. Базаров-Руднев предложил 3 метода прогноза: *экстраполяция, аналитическая модель, экспертиза.*

В настоящее время существует около 220 методов прогнозирования, но чаще всего на практике используются не более 10, среди них: *фактографические* (экстраполяция, интерполяция, тренд-анализ), *экспертные* (в т.ч. опрос, анкетирование), *публикационные* (в т.ч. патентные), *цитатно-индексные, сценарные, матричные, моделирование, аналогий, построение графов и т.д.*

Появляются новые методы:

в *адаптивные* методы прогнозирования – построение самонастраивающихся рекуррентных моделей, способных отражать изменяющиеся во времени динамические свойства временного ряда и учитывать информационную ценность его членов;

в *морфологическое* исследование (для систематического и непредубежденного отбора возможностей в связи с изыскательским прогнозированием);

в *ретроальтернативистика* (И.В. Бестужев-Лада);

в метод «*дерево целей*» (впервые использован при разработке схемы ПАТТЕРН) для нормативного прогнозирования и оценки «общих элементов»;

в «*контекстуальное картографирование*» (contextual mapping);

в *причинно-следственный* метод, близкий к проблемно-целевому методу Базарова-Руднева;

*в комбинированный прогноз* – некоторая обобщающая оценка, получаемая на основе формального или неформального объединения частных прогнозов, чаще всего путем суммирования их с определенными весовыми коэффициентами.

Приведенное разделение способов прогнозирования условно, потому что на практике эти способы взаимно перекрещиваются и дополняют друг друга, так:

*в* прогнозная оценка обязательно включает в себя элементы экстраполяции и моделирования;

*в* процесс экстраполяции невозможен без элементов оценки и моделирования;

*в* моделирование подразумевает предварительную оценку и экстраполирование.

При прогнозировании объекта часто приходится прогнозировать не один, а несколько его показателей. При этом прогноз развития одного показателя можно выполнять одним методом, а другого показателя – другим методом, т.е. используются *сочетания методов*\*.

\*Например, при прогнозировании развития энергетики России для 2010-2015 гг. количество отпускаемой энергии было определено методами математического моделирования, а структура установленных мощностей по типам электростанций (тепловые, гидро-, атомные и др.) – методами патентно-статистического анализа.

*При социальном прогнозировании (Табл. «Методы социального прогнозирования (Шепитько Г.Е.)»):*

Таблица. Методы социального прогнозирования (Шепитько Г.Е.)

		Метод экстраполяции трендов
		Методы корреляционного и регрессионного анализов
	Формализованные	Методы математического моделирования
		Метод составления сценариев
		Метод «интервью»
		Метод аналитических докладных записок
Методы социального прогнозирования	Индивидуальные	Метод анкетных опросов
		Метод «комиссий»
		Метод «мозговых атак»
	Экспертные	Метод «Дельфи»
	Коллективные	

*Наиболее распространенными* методами (свыше 90% всех сделанных в мире прогнозов) являются *экспертиза и фактографические* методы. Популярен метод *аналогий*.

Методы *линейного программирования*, построение циклов (Н.Д. Кондратьев) широко используются в науке.

Ведутся разговоры, что любой прогноз, если в нем закладывать правильные исходные данные и если он претендует на научность, можно описать формулами (формулизовать).

#### 4.2 Аналогия

*Аналогия (предвидение по аналогии, метод общих тенденций)* – предполагает, что в достаточной степени осознает текущую ситуацию, чтобы искать для нее аналогии на основе опыта, чаще всего при помощи аналогии с достаточно

хорошо известными сходными явлениями и процессами, и способен, опираясь на референтную ситуацию, установить основные черты, дающие основание говорить о совпадении направления развития событий.

Аналогия – более рациональный процесс, чем экстраполяция. Ни одна процедура не кажется более естественной, чем поиск аналогий\*.

*\*Данный метод раньше часто использовался при прогнозе погоды: по состоянию температуры, влажности и давления в настоящем искался аналогичный день в прошлом и проецировался на дальнейшее развитие для будущего состояния в настоящем.*

**Фактографические методы** (экстраполяция, трендовая модель, тренд-анализ, интерполяция, моделирование, математическое моделирование, сценарии, эксперименты, «прогнозы до абсурда», имитации, графы, матрицы, подборки показателей, графические изображения) основаны на экстраполяции в будущее тенденций, закономерности развития которых в прошлом и настоящем хорошо известны.

**Модель** – это заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение только некоторых свойств оригинала, но способный замещать оригинал таким образом, что изучение поведения модели в новых условиях дает новую информацию об объекте-оригинале.

**Моделирование** – это процесс получения информации об объекте-оригинале путем проведения экспериментов с его моделью в заданных внешних условиях; построение поисковых и нормативных моделей с учетом вероятного или желательного (не желательного) изменения прогнозируемого объекта на период упреждения прогноза по имеющимся прямым или косвенным данным о масштабах и направлениях изменений.

**Трендовая модель** (или **математическое моделирование**) предполагает постоянное подобное развитие системы («как развивалась до этого, так и будет дальше»).

**Эксперимент** («*пост-фактум*») – свершившееся нововведение, которое условно рассматривается «задним числом» как проведенный эксперимент.

**Сценарии** дают возможность четко формулировать и сопоставлять между собой различные вероятные или желательные перспективы развития.

**«Прогнозы до абсурда»** используются для выявления возможных кризисов и катастроф раньше, чем эти кризисы реально наступят (перенаселение мира, смертность от СПИДа и наркомании). Это действенный способ своевременной мобилизации ресурсов.

### 4.3 Экспертиза

Экспертиза – итоговое суждение эксперта (или группы экспертов, населения) о динамике показателей анализируемого объекта или об альтернативных вариантах их возможного развития в будущем, которое: объективно, научно обосновано, вероятно по природе, корректируемо в рамках прогнозного периода по мере поступления новой информации, верифицируемо после завершения прогнозного периода, должно быть четким, ясным, не допускать неожиданных толкований, строго соответствовать заданию на прогноз, быть доказательным и воспроизводимым.

Начало методу экспертизы положила книга Трилла «Наука об управлении» (1911). В России наука об экспертизе начала развиваться с 1950-1960 гг.

Метод используется при неопределенности. Экспертиза – это предположение: *что надо сделать, чтобы было «то-то»; или «что будет, если...».*

*Эксперт* – носитель специальных знаний и/или практического опыта, а также представитель групп интересов или организаций, который:

v имеет или дает объективные и полные сведения об особенностях и свойствах внешнего объекта и/или рекомендации относительно предпочтительных вариантов управленческих решений, касающихся этого объекта;

v обладает совокупностью сбалансированных прав и обязанностей, а также несет ответственность за свое экспертное заключение;

v включен в процесс принятия решений и участвует в научном обосновании этих решений;

v независимо от внешних влияний и собственной выгоды высказывает суждения по поставленным перед ним вопросам из области его специальных знаний и/или практического опыта.

Для работы необходимо не менее двух прямо или косвенно взаимодействующих экспертов.

**В экспертизе используются методы:** *экспертные методы, анкетирование, интервьюирование, метод мозговой атаки (штурма), метод контрольных вопросов, метод аналитических докладных записок, метод лицом к лицу, метод ситуационного анализа, метод суда, метод «комиссий» («круглого стола»), «дельфийская техника» (метод «Дельфи»).*

Экспертные оценки разделяются на *индивидуальные* и *коллективные*.

**Экспертные методы (оценки)** – очный или заочный, индивидуальный или коллективный опрос экспертов (или населения) при разработке прогноза. Методы экспертных оценок основываются на рациональных доводах и на интуитивных знаниях экспертов.

**Опрос**, как правило, проводится анонимно через интервьюирование и анкетирование, как одного человека (эксперта), так и коллектива (экспертов, населения).

*Опрос населения* в практике прогнозирования применяются сравнительно редко.

*Опрос экспертов* – сложный коллективный опрос. Проходит в несколько туров (для усовершенствования интуитивного мышления). Экспертные модели описывают (творчески, неформально, но в рамках определенных правил) процедуры функционирования в виде процесса, специальных формул и алгоритмов. Это может быть коллективная генерация идей ученых-экспертов, которую можно отнести к субъективным методам.

Анкетирование – один из разновидностей опроса. Это социологический метод, содержание которого состоит в опросе группы лиц с целью выявить их словесное одобрение или неодобрение, согласие или несогласие по поводу ряда вопросов или стандартных предложений, представленных в анкете.

**Метод анкетных опросов** не связанных друг с другом людей с последующей статистической обработкой полученных оценок.

**Метод «интервью»** предполагает беседу организатора прогнозной деятельности с экспертом путем постановки вопросов о будущем состоянии объекта прогнозирования и его прогнозного фона.

**Метод «комиссий» («круглого стола»)** – группа экспертов многократно собирается для открытого обсуждения одного и того же вопроса. В нем организатор экспертизы не руководит обсуждением, а лишь обеспечивает активную работу каждого эксперта. Метод оперативен, но существует опасность взаимного влияния мнений экспертов, особенно мнений признанных авторитетов в данной области исследований.

Метод составления сценариев – описание будущего составляется с учетом правдоподобных предположений о нескольких вариантах будущего состояния прогнозного фона и введения в анализ разрушительных событий (например, катастроф).

**Метод аналитических докладных записок** – самостоятельная работа эксперта над анализом динамики объекта прогнозирования и возможных путей его развития.

**Метод «мозговых атак»** – основывается на коллективной генерации идей, высказываемых спонтанно участниками различных профессий и специализаций.

**Метод «Дельфи»** получил свое название по имени греческого античного города Дельфи, где проживали известные дельфийские оракулы. Метод является дальнейшим развитием методов анкетного опроса и состоит из несколько туров последовательного анонимного анкетирования экспертов с обратной связью. Обратная связь осуществляется за счет того, что перед каждым последующим туром опроса экспертам сообщают обобщенные результаты предыдущего тура. Число туров определяется или требуемым уровнем точности, или установленной степенью детализации проблемы. Дельфийская процедура использует только числа.

#### **Основные цели экспертизы:**

в повышение обоснованности принимаемых решений на основе заключений экспертов;

в контроль соблюдения соответствия и/или установления соответствия между характеристиками объекта экспертизы и требованиями, предусмотренными нормативными, нормативно- правовыми и законодательными документами различных уровней.

Экспертные методы прогнозирования наиболее востребованы, они хорошо работают на большие периоды и являются основными для долгосрочного прогноза. Для краткосрочного прогноза экспертные прогнозы не подходят (особенно в экономике). В экономике наиболее приемлемы экономико-математические методы, так как они работают по принципу инерционности.

**Технология экспертного прогнозирования (ТЭП).** Необходимо представить технологию экспертного прогнозирования как систему, т.е. как некоторое единство элементов связанных в целое некоторыми отношениями (в частном случае – взаимодействиями). Кроме того, необходимо выявить системно-образующие элементы и возможности их преобразования в системно-составляющие (Рис. «Технологическая схема разработки экспертного прогноза (Ю.В.Сидельников)»).

Системность, таким образом, будет реализовываться в двушаговом подборе элементов технологии получения экспертного заключения. На первом шаге разработки прогноза необходимо из нескольких множеств элементов технологии, рассматриваемой как системы и обладающих «системозначимыми» свойствами, выделить их подмножества. На втором шаге из этих подмножеств выбираются элементы, обладающие «системоопределенными» свойствами.

Три основных условия подбора элементов и выделения подмножеств:

1. Специфика рассматриваемого объекта или процесса;
2. Ограничения разного рода: • финансовые (оплата всей работы, независимых экспертов); • кадровые (возможности подбора экспертов, организаторов прогноза, прогнозистов); • временные (период, необходимый для организации и проведения прогноза);
3. Уровень понимания проблемы Лица Принимающего Решение (ЛПР) и Заказчика и их цели.

Основными системно-образующими элементами ТЭП являются:

1. Способы формирования экспертных групп (взаимных рекомендаций, снежного кома и другие);
2. Критерии отбора специалиста в экспертную группу;
3. Способы опроса экспертов (в частности, анкетирование, интервьюирование);
4. Простейшие виды экспертных оценок, (включая вербальные, балльные, интервальные, числовые);
5. Основные принципы проведения экспертизы.
6. Алгоритмические операции и процедуры, позволяющие получать выбранный вид экспертной оценки. Например, методы классификации, множественных сравнений или три группы методов получения количественных оценок субъективной вероятности;
7. Простейшие процедуры и методы организации деятельности экспертных групп, позволяющие получить новые знания от экспертов (например, «мозговая атака» или метод «Дельфи»);
8. Виды показателя ошибки для апостериорной оценки качества экспертного заключения (такие, например, как?  $(x, y) = ?x - y ?$ , где  $x$  – оценка эксперта,  $y$  – истинное значение).

#### 4.4 Математические методы

**Математическая модель** – модель объекта, описанная в виде математических соотношений между математическими понятиями.

Для описания математических моделей сложных объектов используются следующие разделы математики:

- теория функций (детерминированные модели),
- математическая статистика (вероятностные модели),
- теория нечетких множеств (модели на основе нечетких суждений экспертов),
- теория нелинейных уравнений (квазидетерминированные модели на базе теорий управляемого хаоса, теории катастроф, синергетики – науки о самоорганизации систем и фрактального анализа).

**Виды математических методов** прогнозирования: *корреляционный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, распознавание образов, вариационное исчисление, спектральный анализ, цепи Маркова, алгебра логики, теория игр и др.*

**Статистический метод** (*экстраполяция и интерполирование; математический анализ; математическая статистика, аналитическое моделирование*) – это метод прогнозирования временных рядов на перспективу, он предполагает экстраполяцию (линейное развитие во времени) и интерполирование в будущее (выявление промежуточного значения двумя известными моментами процесса) – это условное продолжение в будущее наблюдаемых объектов (тенденций,

закономерности развития которых в прошлом и настоящем достаточно хорошо известны). Построение динамических рядов развития показателей прогнозируемого явления на протяжении периодов основания прогноза в прошлом и упреждения прогноза в будущем (ретроспекции и проспекции прогнозных разработок).

**Статистический прогноз** – это статистическое описание будущих значений исследуемого показателя (переменной). Данный прогноз подразделяется на *краткосрочные* (на один интервал наблюдения вперед), *среднесрочные* (на срок до пяти интервалов) и *долгосрочные* (более пяти интервалов).

Различают *точечный* (представляется единственным значением) и *интервальный* (задается двумя числами – нижней и верхней границей интервала) статистический прогноз.

Разновидности статистического метода:

– *математическая статистика* – использование динамических рядов характеристик объекта;

– *математический анализ* – использует экстраполяцию, т.е. линейное развитие во времени.

**Условия для использования данного метода.** При построении прогноза динамики какой-либо системы по данному методу необходимо получение полного описания всех ее параметров, а также их взаимосвязи и зависимости от внешних для системы факторов.

Аналитическое (математическое) моделирование работает в том случае, если есть модель развития (например, в виде плана). При этом статистические данные, которые используются должны носить правдивый характер, и не подчиняться желаниям правящих кругов.

**Достоинство метода.** Математическая статистика имеет наиболее мощное программное обеспечение, в которое входят такие известные прикладные программы, как Excel, Statgraphics, Stadia и др.

**Недостатками статистического метода** является:

- приводит к абстрактным схемам, малосогласованным с физикой явления,
- не объясняет причин событий,
- дает краткосрочный прогноз,
- не обладают высокой достоверностью и устойчивостью,
- обладает излишней точностью (это связано с тем, что статистика имеет дело с совокупностью, а не с отдельными единицами. А в совокупности признак варьирует),
- имеет логическую ошибку. Она допускается в том случае, когда упускается из виду, что, используется статистический метод при решении конкретных задач в экономике, биологии, метеорологии, физике и др., а статистические данные – это просто исходная информация для устранения закономерностей соответствующей наукой.

Метод подразумевает, что закономерность – есть единообразие хода событий, поэтому его можно использовать, когда есть устойчивость развития или четкая повторяемость. Роль статистики в данном случае вспомогательная. Статистика не устанавливает законы, а подсказывает, где их искать; не дает рецепт разрешения той или иной проблемы, а подводит к возможному исходному пункту ее решения. Статистические данные надо интерпретировать, а это функция предметной науки.

Трендовая модель одного цикла строится на истинном течении данного прогнозируемого процесса и работает (дает хороший прогноз) не более, чем на 10 лет (если есть история стабильного развития данного процесса).

Примером статистического метода, вероятно, могут служить законы развития цикла. Все циклы делится на 2 периода (подъем и спад) в пропорции «золотого сечения». И примеров «золотой пропорции» множество. Например, протекание 11-летнего цикла солнечной активности; экономический закон деления прибыли (32% общие налоги + 68% зарплата работнику) и т.д.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Способы оглушения животных.
- 2) Перечень операций при переработке животных
- 3) Технология переработки КРС
- 4) Технология убоя свиней
- 5) Технология убоя птицы

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2

2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

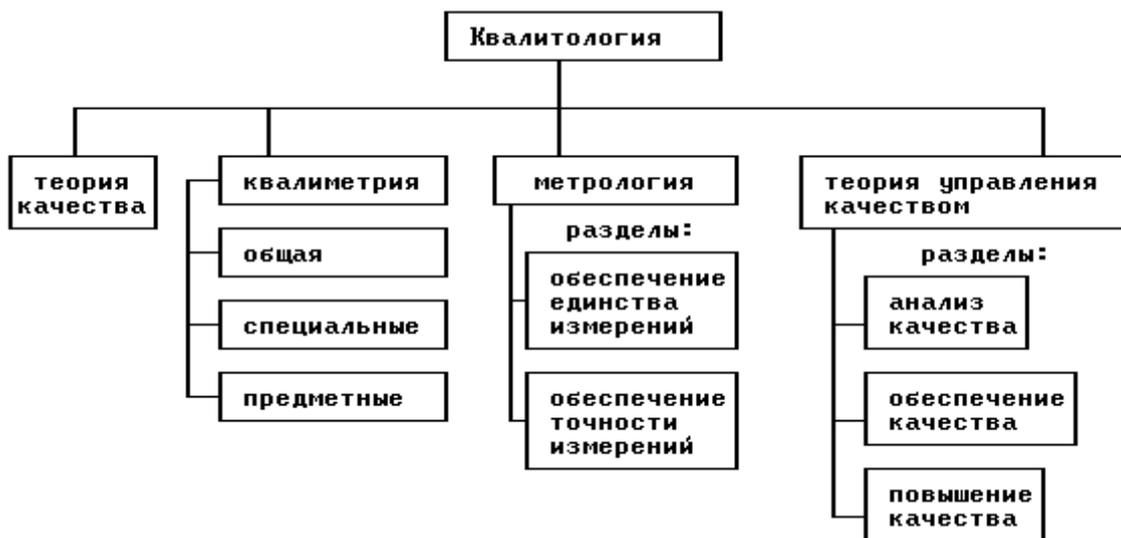
2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 5 Квалиметрия. Структура квалитологии

КВАЛИТОЛОГИЯ - наука о качестве;  
КВАЛИМЕТРИЯ - отрасль науки, изучающая и реализующая методы количественной оценки качества;  
МЕТРОЛОГИЯ - отрасль науки, изучающая и реализующая методы измерения качества;  
"gualis" - лат.-"какой по качеству" (квали)  
"gualitas" - лат.-"качество" (квалитет)  
"metro" - греч.-"мера" (метро)

### 5.1 Структура квалитологии и квалиметрии



Еще в 1930 г. немецкий доктор-инженер К.Комментц, установил для кораблей, предназначенных для мелководья, что всякое уменьшение осадки судов на 1% приводит к повышению цены на 0,6% , несколько более сложным у него оказалось влияние вместимости судна и других параметров качества.

Было составлено много таблиц, графиков, позволяющих на основе параметров качества обосновывать и прогнозировать цены.

Позже в голландском журнале "International shipbuilding progress" на основании дальнейших исследований были опубликованы поправки к индексу цен в зависимости от параметров качества судов (1957г. N 37). Далее работы - Этингера (США), Ситтинга (Нидерланды) и др.



## 5.2 Предмет и содержание квалиметрии

КВАЛИМЕТРИЯ - как отрасль науки выступает в виде взаимосвязанной системы теории.

1) ОБЩАЯ КВАЛИМИТРИЯ - в ней разрабатываются общетеоретические проблемы:

- система понятий; (терминология)
- теория оценивания; (законы и методы)
- аксиоматика квалиметрии; (аксиомы и правила)
- теория квалиметрического шкалирования (в т.ч. ранжирование, весомость)

2) СПЕЦИАЛЬНЫЕ КВАЛИМЕТРИИ - в них рассматриваются модели и алгоритмы оценки, точность и достоверность оценок:

- а. экспертная квалиметрия;
- б. квалиметрическая таксономия;

ТАКСОНОМИЯ - от греч. taxis - расположение, строй, порядок; homos - закон.

ТАКСОНОМИЯ - теория классификации и систематизации сложноорганизованных объектов, имеющих обычно иерархическое строение.

(классификация и систематизация показателей и свойств, объектов оценки и т.д.) вероятностно-статистическая квалиметрия (методы оценки на основе теории вероятностей и математической статистики) индексная квалиметрия (использование теорий индексов в оценке качества)

3) ПРЕДМЕТНЫЕ КВАЛИМЕТРИИ - по предмету (объекту) оценивания:

- а. квалиметрия продукции и техники;
- б. квалиметрия труда и деятельности;
- в. квалиметрия решений и проектов;
- г. квалиметрия процессов;
- д. субъектная квалиметрия;
- е. квалиметрия спроса;
- ж. квалиметрия информации.

**КВАЛИМЕТРИЯ** - теория оценки качества любых объектов (создаваемых, используемых, влияющих на субъекта), т.е. предмет квалиметрии - как количественные так и неколичественные методы оценивания качества (вкусно - невкусно, более, менее приятный запах и т.д.)



### Статусы квалиметрии

**СТАТУС** (лат.) - положение, состояние.

не путать со **СТАТУТОМ** - устав, собрание правил (например: название законодательных актов общенормативного характера - за рубежом)

1) **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС** - обусловлен политэкономическим содержанием категории качества в ее взаимодействии с потребительной стоимостью и ценой.

**КВАЛИМЕТРИЯ** включает в себя методы эконометрии как теории измерения экономических свойств объектов и процессов (иначе - называют экономической квалиметрией)

2) **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС** - отражает ее направленность на комплексные оценки экономических и технических свойств объектов и процессов.

Здесь - "результатно-затратная мера эффективности" (интегральные, технико-экономические показатели, технико-экономические уровни и т.д.)

3) **ОБЩЕНАУЧНЫЙ СТАТУС** - определяется - философско-методологической и общенаучной функциями категории качество. Поэтому - предметные квалиметрии (продукции, техники, труда, решений, проектов, процессов).

4) **СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СТАТУС** - определяет ее как системологическую теорию.

Это связано с тем, что категория качество имеет аспекты:

- структурности;
- динамичности;

- определенности;
  - упорядоченности;
- Следовательно,- все основные признаки системы.

Значит здесь возможен системный подход - и к оценке, и к анализу, и к управлению.

*Терминология и общие понятия в области оценки качества.*

В квалиметрии применяется ряд специфических терминов, требующих однозначного толкования.

Поэтому - ГОСТ 15467-79 "Качество продукции. Термины"

1) **КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ (УСЛУГИ)** - совокупность свойств продукции (услуги), обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

2) **СВОЙСТВО ПРОДУКЦИИ (УСЛУГИ)** - объективная особенность продукции (услуги), проявляющаяся при ее создании, эксплуатации, использовании по назначению или потреблении (оказание услуги). Например: точность, надежность, своевременная поставка и т.д.

Для объективной оценки качества объекта необходимо охарактеризовать его свойства количественно. Для этого:

3) **ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА** - количественная характеристика свойства объекта, входящего в состав его качества и рассматриваемая применительно к определенным условиям жизненного цикла объекта.

Для продукции - к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления.

Для услуги - к определенным условиям ее разработки и оказания.

Для процесса - к определенным условиям его подготовки и проведения и т.д.

Показатели качества (объектов) по количеству характеризующих свойств могут быть:

- единичными и
- комплексными.

4) **ЕДИНИЧНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА** - показатель качества, относящийся только к одному из свойств объекта. (Например: коэффициент нелинейных искажений - характеризует линейность; вероятность безотказной работы или → безотказность; средний срок хранения - сохраняемость и т.д.)

При любом измерении нужен эталон сравнения (метр, илограмм и т.д.)

Для этого в квалиметрии:

5) **БАЗОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА** - показатель качества объекта, принятый за эталон при сравнительных оценках качества.

Базовые показатели так же могут быть единичными и комплексными.

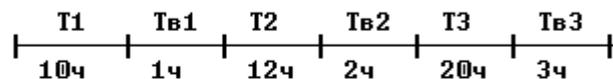
6) **ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА** - отношение показателя качества оцениваемого объекта к базовому показателю качества, выраженное в относительных единицах.

7) **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА** - показатель качества объекта, относящийся к нескольким его свойствам.

Комплексный показатель качества позволяет в целом охарактеризовывать качество объекта или группу его свойств. Например: коэффициент готовности - позволяет одновременно охарактеризовывать и безотказность, и ремонтнопригодность изделия.

$$K2 = \frac{T}{T + Tв} \quad \begin{array}{l} T - \text{средняя наработка на отказ} \\ Tв - \text{среднее время восстановления (математическое ожидание времени восстановления)} \end{array}$$

Пусть циклы работы изделия:



тогда  $\rightarrow$  средняя наработка на отказ  $T = \frac{T1+T2+T3}{3} = \frac{42}{3}$

$T = 14$  часов  $\rightarrow$  среднее время восстановления

$$Tв = \frac{Tв1+Tв2+Tв3}{3} = \frac{6}{3} = 2 \text{ часа}$$

и, следовательно,  $K2 = \frac{14}{14+2} = 0,875$  - это вероятность того, что

изделие в любой момент времени будет работоспособно (применяется для оценки качества рейсовых автобусов, такси и т.д.)

Это пример так называемого группового комплексного показателя качества, т.е. показателя качества, относящегося к группе свойств объекта.

Разновидностью комплексного показателя качества является ИНТЕГРАЛЬНЫЙ - это комплексный показатель качества, отражающий отношение суммарного полезного эффекта от использования объекта по назначению (П) к затратам на создание и использование объекта по назначению.

$$И = \frac{П}{Зс + Зип} \quad \begin{array}{l} П - \text{суммарный полезный эффект} \\ Зс - \text{затраты на создание} \\ Зип - \text{затраты на использование по назначению} \end{array}$$

Пример: Буровые установки N1 и N2 имеют одинаковые параметры кроме:

Параметры	N1	N2
Суммарная глубина проходки до капитального ремонта	N1=100*10 <sup>3</sup> м	N2=400*10 <sup>3</sup> м
Стоимость	30 млн.руб.	160 млн.руб.
Затраты на эксплуатацию	60 млн.руб.	170 млн.руб.

Найдем интегральные показатели:

$$\begin{array}{l} И1 = \frac{N1}{Зс1+Зз1} = \frac{100*10^3}{30+60+10^3} = 1,1*10^{-3} \\ И2 = 1,2*10^{-3} \end{array}$$

*Обобщенный показатель качества* - показатель качества, относящийся к такой совокупности свойств объекта, по которой принято решение оценивать его качество в целом.

Как правило,- это так называемые существенные свойства.



Рис. Классификация показателей качества

*Качество* — совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности (ИСО 8402).

Итак, понятие качества включает три элемента — объект, потребности, характеристики. Чтобы лучше понять качество, необходимо рассмотреть эти элементы.

*Объектом* могут быть, например, деятельность или процесс; продукция; услуги, организация, система или отдельное лицо; любая комбинация из них.

Примером подобной комбинации является такое всеобъемлющее свойство, как “качество жизни”. За рубежом, а в последнее время и в нашей стране все чаще проблему защиты интересов и прав потребителей стали рассматривать именно с позиции качества жизни. Это понятие включает целый ряд аспектов процесса удовлетворения человеческих потребностей: качество товаров и услуг, охрана среды обитания, обеспечение физического и морального здоровья, качество образования и пр.

В дальнейшем качество будет рассматриваться применительно к такой сфере деятельности, как коммерция, и к основным ее объектам — продукции (товарам) и услугам.

*Продукция* — результат деятельности или процессов (ИСО 8402).

*Товар* — любая вещь, свободно отчуждаемая, переходящая от одного лица к другому по договору купли-продажи (ГОСТ Р 51303—99 “Торговля. Термины и определения”).

По [29] товар — это все, что может удовлетворять потребность или нужды и предлагается рынку с целью привлечения внимания, приобретения, использования или потребления.

*Услуга* — итоги непосредственного взаимодействия поставщика и потребителя и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребностей потребителя (ИСО 8402).

Есть другое определение услуги, данное (также по международным стандартам) в более доступной форме: набор функций, которые организация предлагает потребителю (МЭК 50).

Рассмотрим второй элемент качества — *потребности*. Существует иерархия потребностей. На низшем уровне это физиологические потребности, которые удовлетворяются с помощью пищевых продуктов; потребности в безопасности, которые удовлетворяются с помощью деятельности по обязательной сертификации. На более высоком уровне находятся эстетические потребности, потребности в творчестве.

Чтобы успешно конкурировать сегодня на внутреннем и особенно на внешнем рынках, необходимо своевременно предвидеть, предугадывать малейшие изменения в предпочтениях потребителей, т.е. надо знать предполагаемые, перспективные потребности. “Потребитель должен получить то, что хочет, когда он этого хочет и в той

форме, в какой он хочет”, — таков первый принцип обеспечения качества, сформулированный доктором Э. Демингом.

Различают *качественные и количественные характеристики*. Качественные характеристики — это, например, цвет материала, форма изделия. Количественные характеристики (параметры) используются для установления области и условий использования товара (размер одежды, мощность двигателя и пр.) и для оценки качества.

*Показатель качества* — количественная характеристика одного или нескольких свойств товара, входящих в его качество (ГОСТ 15467). Показатель качества количественно характеризует пригодность товара удовлетворять те или иные потребности. Так, потребность иметь прочную ткань определяют показателями “разрывная нагрузка”, “сопротивление истиранию” и др.

Показатели качества могут выражаться в различных единицах и могут быть безразмерными. При рассмотрении показателя следует различать наименование показателя (разрывная нагрузка, ресурс) и значение показателя (соответственно 50 Н; 1000 ч).

#### **5.4 Характеристика требований к качеству**

Наиболее универсальными, т.е. применимыми к большинству товаров и услуг, являются требования: назначения, безопасности, экологичности, надежности, эргономики, ресурсосбережения, технологичности, эстетичности.

*Требования назначения* — требования, устанавливающие: свойства продукции, определяющие ее основные функции, для выполнения которых она предназначена (производительность, точность, калорийность, быстрота исполнения услуги и др.), — функциональная пригодность; состав и структуру сырья и материалов; совместимость и взаимозаменяемость.

*Требования эргономики* - это требования согласованности конструкции изделия с особенностями человеческого организма для обеспечения удобства пользования.

*Требования ресурсосбережения* — это требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов.

*Требования технологичности* - приспособленность продукции к изготовлению, эксплуатации и ремонту с минимальными, затратами при заданных показателях качества.

*Эстетические требования* — это требования к способности продукции или услуги выражать художественный образ, социально-культурную значимость в чувственно воспринимаемых человеком признаках формы (цвет, пространственную конфигурацию, качество отделки изделия или помещения).

В соответствии с Законом РФ “О стандартизации” (ст. 7) требования, устанавливаемые государственными стандартами для обеспечения безопасности продукции (работ, услуг) для окружающей среды; жизни, здоровья и имущества, для обеспечения совместимости и взаимозаменяемости продукции, являются обязательными для соблюдения органами государственного управления, субъектами хозяйственной деятельности. К обязательным требованиям также относят методы контроля соответствия товара обязательным требованиям и требования к маркировке как способу информации об опасности (безопасности) товара и о правилах обращения с товаром.

Согласно ст. 7 Закона РФ “О защите прав потребителей” товар (работа, услуга),

на который законами или стандартами установлены требования, обеспечивающие безопасность жизни, здоровья потребителя и охрану окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя, *подлежит, обязательной сертификации.*

Таким образом, согласно двум упомянутым законам, обязательными требованиями к качеству товаров являются безопасность, экологичность, совместимость и взаимозаменяемость.

При определении состава обязательных требований нужно иметь в виду два обстоятельства: 1) в соответствии с законодательством и стандартами перечень обязательных требований может расширяться. например, за счет требований функциональной пригодности (эффективность действия дезинфицирующего средства, точность действия контрольно-кассовой машины, показатели энергопотребления электро- и радиоприборов) для некоторых товаров требования надежности являются одновременно требованиями безопасности (сохраняемость пищевого продукта, безотказность транспортного средства).

Положения стандарта, содержащие требования, которые должны быть удовлетворены, называются *нормами*. Если норма содержит количественную характеристику, то применяют термин “норматив”.

*Оценка качества* — это систематическая проверка, насколько объект способен выполнять установленные требования. Невыполнение установленных требований является несоответствием (ИСО 8402) для устранения причин существующего несоответствия организации осуществляют корректирующие действия.

Основной формой проверки является контроль. Любой контроль включает два элемента: получение информации о фактическом состоянии объекта (для продукции — о ее качественных и количественных характеристиках); сопоставление полученной информации с заранее установленными требованиями, т.е. получение вторичной информации.

*Контроль качества продукции* — контроль количественных и (или) качественных характеристик продукции (ГОСТ 16504).

В процедуру контроля качества могут входить операции измерения, анализа, испытания.

Измерения как самостоятельная процедура являются объектом метрологии (см. гл. 2).

Анализ продукции, в частности структуры и состава материалов и сырья, осуществляется аналитическими методами — химическим анализом, микробиологическим анализом, микроскопическим анализом и пр.

*Испытания* — экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик объекта испытаний (ГОСТ 16504).

Иллюстрацией контроля качества продукции как комплексной процедуры является, например, контроль качества ткани. Он включает контроль качественных характеристик (внешних дефектов, соответствия утвержденному образцу — эталону по цвету, рисунку), контроль количественных характеристик путем простейших измерений (длины, ширины, толщины), испытаний (на сопротивление истиранию, разрывную прочность), химического анализа (определение волокнистого состава).

Рассмотрим подробнее значение испытания как процедуры. Основным средством испытаний является испытательное оборудование. К средствам испытаний относятся также основные и вспомогательные вещества и материалы (реактивы и т.п.),

Наименование объекта	Код объекта	Характеристики, подтверждаемые при сертификации.	Обозначения по которым производится сертификация	
			На объекты, по которым установлены характеристики	На методы контроля (проверок)

применяемые при испытании.

При испытании могут применяться различные методы определений характеристик продукции и услуг — измерительные, аналитические, регистрационные (установление отказов, повреждений), органо-лептические (определение характеристик с помощью органов чувств).

По месту проведения испытания бывают лабораторными, полигонными, натурными. Испытания товаров проводят главным образом в лабораторных условиях.

Основное требование к качеству проведения испытания — точность и воспроизводимость результатов. Выполнение этих требований в существенной степени зависит от соблюдения правил метрологии.

В последние годы стали проверять сами лаборатории непосредственно на качество проведения испытаний посредством межлабораторных сравнительных испытаний — параллельного испытания стандартного изделия или пробы вещества с известными характеристиками в нескольких контролируемых лабораториях. По отклонению результатов испытаний каждой лабораторией характеристик стандартного объекта судят о точности и воспроизводимости результатов, т.е. о качестве испытаний каждой лаборатории.

## 5.5 Система качества

Долголетний опыт борьбы за качество в нашей стране и за рубежом показал, что никакие эпизодические, разрозненные мероприятия не могут обеспечить устойчивое улучшение качества. Эта проблема может быть решена только на основе четкой системы постоянно действующих мероприятий. На протяжении нескольких десятилетий создавались и совершенствовались системы качества (СК). На современном этапе принята СК, установленная в международных стандартах — ИСО серии 9000. Фундаментальным является следующий принцип системы: *управление качеством охватывает все стадии и этапы жизненного цикла продукции.*

Жизненный цикл продукции представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании и использовании.

Существует понятие стадии (этапа) жизненного цикла продукции — условно выделяемой его части, которая характеризуется спецификой направленности работ, производимых на этой стадии, и конечными результатами. Существует шесть стадий: маркетинг — проектирование — производство — обращение — эксплуатация (потребление) — утилизация. Отдельные стадии могут разделяться на этапы и процессы.

На этапе маркетинга изучаются требования заказчика продукции. На этапе проектирования разрабатывается продукция, отвечающая всем требованиям Потребителя. На стадии производства обеспечивается уровень качества, заложенный в проекте. При обращении должно быть сохранено сформированное качество в период транспортирования, хранения, подготовки к продаже, реализации. На стадии эксплуатации к управлению качеством подключается непосредственно потребитель продукции. От того, насколько он будет грамотно использовать (эксплуатировать)

продукцию, будет зависеть ее качество, в частности срок службы. На стадии утилизации необходимо предупредить вредное воздействие использованной продукции на окружающую природную среду.

Этапом утилизации не заканчивается деятельность предприятия. К этому сроку, а практически еще раньше предприятие начинает изучать предполагаемые потребности, уточнять текущие потребности и после маркетинговой деятельности приступает к проектированию новой продукции. Так возникает новый виток деятельности в области качества — от стадии маркетинга до стадии утилизации и т.д.

Неразрывность стадий и этапов жизненного цикла продукции подсказала исследователям проблемы, качества модель обеспечения качества в виде непрерывной цепи (окружности), составляющей которой служат отдельные этапы жизненного цикла продукции (рис. 2). Эту модель раньше называли *пет. ей качества* (спиралью качества), а в последней версии ИСО 9000 — “типичные этапы жизненного цикла продукции”.



Рис. 2. Стадии жизненного цикла продукции

В заключение рассмотрим сущность понятия “система качества”. Необходимыми элементами СК являются организационная структура, методика, ресурс и процессы.

*Организационная структура* СК устанавливается в рамках организационной структуры управления предприятием и представляет собой распределение прав, обязанностей и функций подразделений предприятия и персонала.

*Методика* — установленный способ осуществления деятельности (ИСО 8402).

*Ресурсы*: персонал, средства обслуживания, оборудование, технология.

*Процесс* (согласно ИСО 8402) — совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельность, которые преобразуют входящие элементы (в случае продукции — сырье, материалы, комплектующие) в выходящие (готовую продукцию).

Наличие СК, ее соответствие установленным требованиям могут быть доказаны лишь в том случае ; если она представлена в документированном виде.

Документация делает систему “видимой” для разработчиков, пользователей и контролирующих органов

Таким образом, система качества — совокупность организационной структуры, методов, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством (ИСО 8402).

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Предмет и содержание квалиметрии.
- 2) Статусы квалиметрии.
- 3) Пищевая ценность мяса.
- 4) Схема качества.
- 5) Система качества.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2

2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 6

### Организационно-правовые основы экологии и зооигиены. Нормативные документы и правовые акты РФ и международных организаций.

Нормативно-методическое обеспечение агроэкологического мониторинга Правовой основой для разработки системы мониторинга в сельском хозяйстве является ФЗ «Об охране окружающей среды» (от 10.10.2002 г., № 7-ФЗ), в котором определено, что «...государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг) осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации в целях наблюдения за состоянием окружающей среды в районах расположения источников антропогенного воздействия и воздействием этих источников на окружающую среду, а также в целях обеспечения потребности государства, юридических и физических лиц в достоверной информации, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий изменения состояния окружающей среды».

В настоящее время наиболее разработанную правовую и научно-методическую базу имеет только система мониторинга земель. В ст. 16 Федерального закона «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» (от 16 июля 1998 г., № 101-ФЗ) определено, что «мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения является составной частью государственного мониторинга земель, порядок проведения которого устанавливается земельным законодательством». В Земельном кодексе РФ определено, что «...государственный мониторинг земель представляет собой систему наблюдений за состоянием земель. Объектами государственного мониторинга являются все земли Российской Федерации».

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010 г. №1292-р одобрена «Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель используемых или предоставляемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных земельных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года». В соответствии с принятой Концепцией государственный мониторинг сельскохозяйственных земель – это «система оперативных, периодических и базовых (исходных) наблюдений (аэрокосмическая съемка, наземные, гидрометеорологические, статистические наблюдения) за изменением качественного и количественного состава земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставляемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, как природного и производственного объекта для ведения сельского хозяйства, их хозяйственным использованием, и обследований этих земель, почв и их растительного покрова, проводимых с определенной периодичностью». Государственный мониторинг включает в себя систематические наблюдения, в том числе за «...загрязнением почв пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, промышленными, бытовыми и иными отходами...».

В дополнении к законам Российской Федерации разработан также комплекс подзаконных актов, а также документы по методическому обеспечению мониторинга.

Перечень основных нормативно-методических документов, обеспечивающих создание и функционирование систем агроэкологического мониторинга:

Федеральный закон “О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения”, № 101-ФЗ от 16.07.1998 г.;

Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”, № 52-ФЗ от 30 марта 1999 года;

Федеральный закон «О государственном земельном кадастре». № 28-ФЗ от 02.01.2000 г.;

Земельный кодекс РФ. Утвержден Президентом РФ 26.10.2001 г., № 136-ФЗ;

Федеральный закон РФ “Об охране окружающей среды”. Утвержден 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.

Закон Российской Федерации “О ветеринарии”, № 4979-1 от 14.05.1993 г.;

Закон Российской Федерации “О радиационной безопасности населения”, № 3-ФЗ от 9 января 1996 года;

Постановление Правительства РФ от 15 июля 1992 г., № 491 «О мониторинге земель»;

Положение об осуществлении государственного мониторинга земель.

Постановление Правительства РФ №846 от 28 ноября 2002 года.

Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель используемых или предоставляемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных земельных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010 г. №1292-р;

Порядок государственного учета показателей состояния плодородия почв сельскохозяйственного назначения. Приложение к Приказу Минсельхоза России от 4 мая 2010 г.;

Критерии экологической оценки состояния почв. Утверждены Министерством по охране окружающей среды и природных ресурсов 30 ноября 1992 г.;

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/09);

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). СП 2.6.1.799-99;

Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99). СП 2.6.1.28-2000;

Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ. ГН 2.6.1.41-01;

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01;

Положение о сети наблюдения и лабораторного контроля Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, утвержденное приказом Минсельхозпрода России № 116 от 25.05.1994 г.;

Положение о системе государственного ветеринарного контроля радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора в Российской Федерации, утвержденное Минсельхозпродом России от 20.02.1998 г.;

Методические и организационные основы проведения агроэкологического мониторинга в интенсивном земледелии (на базе Географической сети опытов) М., 1991;

Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных участках. М., 1996;

Методические указания “Организация государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем в зоне воздействия радиационно-опасных объектов” МУ, М., 2000;

Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М., 1992;

Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. М., 1994;

Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М., 2003;

Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных и контрольных участках. М., 2006;

Система агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. М., 2006.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Нормативно-правовое обеспечение экологического мониторинга.
- 2) Правовая база системы мониторинга земель.
- 3) Концепция государственного мониторинга земель сельхозназначения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2

2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 7 Понятие о стандартизации. Методы стандартизации

### 7.1 Понятие нормативных документов по стандартизации

*Нормативный документ* - документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов (ГОСТ Р 1.0).

Термин “*нормативный документ*” является родовым, охватывающим такие понятия, как стандарты и иные нормативные документы по стандартизации — правила, рекомендации, регламенты, общероссийские классификаторы.

*Стандарт (согласно ГОСТ Р 1.0)* - нормативный документ по стандартизации, разработанный, как правило, на основе согласия, характеризующегося отсутствием возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон, принятый (утвержденный) признанным органом (предприятием). Стандарты основываются на обобщенных результатах науки, техники и практического опыта и направлены на достижение оптимальной пользы для общества.

В зависимости от сферы действия различают стандарты разного статуса или категории: международный стандарт, региональный стандарт, государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р), межгосударственный стандарт (ГОСТ), стандарт отрасли, стандарт научно-технического или инженерного общества, стандарт предприятия.

*Правила (ПР)* - документ, устанавливающий обязательные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ (ГОСТ Р 1.10).

*Рекомендации (Р)* - документ, содержащий добровольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ (ГОСТ Р 1.10).

Примеры правил и рекомендаций см. в приложении 6.

*Норма* — положение, устанавливающее количественные или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены (ИСО/МЭК 2).

Примерами норм являются: 1. “О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную” (письмо Комитета РФ по торговле от 15.03.93 № 1-427/32-11); 2. “Нормы радиационной безопасности”. Госсанэпиднадзор РФ. М., 1996.

*Регламент* - документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый, органом власти.

При стандартизации продукции (услуг) и обязательной сертификации указанных объектов широко используют технические регламенты.

*Технический регламент* - регламент, который устанавливает характеристики продукции (услуги) или связанные с ней процессы и методы производства (ГОСТ 1.0).

Термин “технический регламент”, как и термин “нормативный документ”, является родовым понятием. К техническим регламентам относятся: законодательные акты, постановления Правительства Российской Федерации, содержащие требования, нормы технические характеристики; государственные стандарты РФ и межгосударственные стандарты в части устанавливаемых в них обязательных требований нормы и правила федеральных органов исполнительной власти, в компетенцию которых (в соответствии с законодательством РФ) входит установление обязательных требований (например. Строительные нормы и правила — СНиП

Госстроя России; Санитарные правила и нормы - СанПиН Минздрава России; Правила по стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта России и пр.).

*Общероссийский классификатор технико-экономической и социальной информации (ОКТЕСИ)* - официальный документ, представляющий собой систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико-экономической и социальной информации (этот представитель НД подробно рассмотрен в 1.7).

## **7.2 Краткая история развития стандартизации**

С развитием человеческого общества непрерывно совершенствовалась трудовая деятельность людей. Это проявлялось в создании различных предметов, орудий труда, новых трудовых приемов. При этом люди стремились отбирать и фиксировать наиболее удачные результаты трудовой деятельности с ; целью их повторного использования. Применение в Древнем мире единой системы мер, строительных деталей стандартного размера, водопроводных труб стандартного диаметра — это примеры деятельности по стандартизации, которая на современном научном языке (см. с. 25) именуется как “достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области “посредством установления положений для всеобщего и многократного использования...”.

В эпоху Возрождения в связи с развитием экономических связей между государствами начинают широко использовать методы стандартизации. Так, в связи с необходимостью строительства большого количества судов в Венеции начала осуществляться сборка галер из заранее изготовленных деталей и узлов (был использован метод унификации).

В период перехода к машинному производству имели место такие впечатляющие достижения стандартизации, как, например, создание французом Лебланом в 1785 г. 50 оружейных замков, каждый из которых был пригоден для любого из одновременно изготовленных ружей без предварительной подгонки (пример достижения взаимозаменяемости и совместимости); с целью перехода к массовому производству в Германии на королевском оружейном заводе был установлен стандарт на ружья, по которому калибр последних был определен в 13,9 мм; в 1845 г. в Англии была введена система крепежных резьб, и тогда же в Германии была стандартизирована ширина железнодорожной колеи.

Началом международной стандартизации можно считать принятие в 1875 г. представителями 19 государств Международной метрической конвенции и учреждение Международного бюро мер и весов.

Первые упоминания о стандартах в России отмечены во времена правления Ивана Грозного, когда были введены для измерения пушечных ядер стандартные калибры - кружала. Петр I, стремясь к расширению торговли с другими странами, не только ввел технические условия, учитывающие повышенные требования иностранных рынков к качеству отечественных товаров, но и организовал правительственные бракеражные комиссии в Петербурге и Архангельске. В обязанность комиссий входила тщательная проверка качества экспортируемого Россией сырья (древесины, льна, пеньки и др.).

Началом развития стандартизации в нашей стране следует считать введение метрической системы мер и весов. В 1925 г. был создан первый центральный орган по стандартизации - Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороне.

Основными задачами Комитета были организация [ . руководства работой ведомств по разработке ведомственных I стандартов, а также утверждение и опубликование стандартов. Была введена категория стандартов — ОСТ (общесоюзный стандарт). В 1926 г. Комитет разработал первые общесоюзные стандарты на селекционные сорта пшеницы, чугун, прокат из черных металлов и некоторые товары народного потребления.

В 1940 г. ЦК ВКП(б) и Совнарком СССР Постановлением от 9 июля отменили порядок утверждения стандартов наркоматами, и при Совнаркоме СССР был создан Всесоюзный комитет по стандартизации. Вместо ОСТов и различных отраслевых стандартов была введена категория - государственный общесоюзный стандарт (ГОСТ). В дальнейшем Всесоюзный комитет по стандартизации был преобразован в Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР.

В 1968 г. в соответствии с Постановлением СМ СССР “Об улучшении работы по стандартизации в стране” от 11 января 1965 г. впервые в мировой практике был разработан и утвержден комплекс государственных стандартов “Государственная система стандартизации” (ГСС). Согласно ГОСТ 1.0-6. были введены четыре категории стандартов: государственный стандарт Союза ССР (ГОСТ), республиканский стандарт (РСТ), отраслевой стандарт (ОСТ), стандарт предприятия (СТП).

Определенной вехой в развитии стандартизации явилось Постановление Совета Министров СССР от 7 января 1985 “Об организации работы по стандартизации в СССР”. В этом постановлении главной задачей стандартизации была названа разработка системы нормативно-технической документации определяющей прогрессивные требования к продукции, правилам, обеспечивающим ее разработку, производство и применение, а также контроль за правильностью использования этой документации.

В Постановлении Совета Министров СССР от 25 декабря 1990 г. № 1340 “О совершенствовании организации работы и стандартизации” определены задачи в условиях перевода экономики страны на рыночные отношения и интеграции ее мировое экономическое пространство. В постановлении реализованы основные положения концепции государственной системы стандартизации, главная идея которой - приведение национальной системы стандартизации в соответствие с международной практикой. Основными положениями постановления являются: установление в стандартах двух категорий требований к качеству продукции — обязательных и рекомендуемых (к обязательным относят требования, определяющие безопасность, экологичность, взаимозаменяемость и совместимость продукции); переход на прямое применение в качестве государственных стандартов международных и национальных стандартов зарубежных стран, если требования таких стандартов удовлетворяют потребностям народного хозяйства; переход начиная с 1991 г. на разработку государственных стандартов, как правило, силами технических комитетов по стандартизации - формирований специалистов, являющихся полномочными представителями заинтересованных предприятий и организаций.

Образование в 1992 г. независимых государств на территории бывшего Советского Союза потребовало поиска новых форм сотрудничества этих стран в области стандартизации, метрологии и сертификации. Правительства государств - участников СНГ, признавая необходимость проведения в этой области согласованной технической политики, подписали 13 марта 1992 г. Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. В соответствии с Соглашением был создан Межгосударственный совет по

стандартизации, метрологии и сертификации. в задачу которого входила организация работ по стандартизации (а также метрологии и сертификации) на межгосударственном уровне. Подписание Соглашения, последующая разработка государственных стандартов РФ послужили началом формирования российской системы стандартизации.

Выдающимся событием в истории стандартизации явилось принятие в 1993 г. Закона РФ “О стандартизации”, который и определил меры государственной защиты интересов потребителей посредством разработки и применения нормативных документов по стандартизации.

Для периода 1992-1999 гг. характерны следующие направления развития российской системы стандартизации: развитие межгосударственной стандартизации в соответствии с Соглашением от 13 марта 1992 г.; активизация работ по гармонизации российских стандартов с международными в связи с необходимостью освоения международного рынка и подготовкой к вступлению в ВТО; первоочередная разработка государственных стандартов на продукцию и услуги, подлежащие обязательной сертификации; внедрение международных стандартов ИСО серии 9000 и создание отечественных систем качества, соответствующих этим стандартам.

### 7.3 Цели, принципы и функции стандартизации

Общей целью стандартизации является защита интересов потребителей и государства по вопросам качества продукции, процессов и услуг. Согласно Закон РФ “О стандартизации” стандартизация как деятельность направлена на достижение следующих целей:

- безопасность продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- безопасность хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций;
- обороноспособность и мобилизационная готовность страны;
- техническая и информационная совместимость, а также взаимозаменяемость продукции;
- единство измерений;
- качество продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии;
- экономия всех видов ресурсов.

1. *Сбалансированность интересов сторон*, разрабатывающих, изготавливающих, предоставляющих и потребляющих продукцию (услугу). Участники работ по стандартизации, исходя из возможностей изготовителя продукции и исполнителя услуги, с одной стороны, и требований потребителя — с другой, должны найти консенсус, который понимается как общее согласие, т. е. отсутствие возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон, стремление учесть мнение всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения. Консенсус не предполагает полного единодушия.

2. *Системность и комплексность стандартизации*. Системность — это рассмотрение каждого объекта как части более сложной системы. Например, бутылка как потребительская тара входит частью в транспортную тару — ящик, последний укладывается в контейнер, а контейнер помещается в транспортное средство.

Комплексность предполагает совместимость всех элементов сложной системы.

*3.Динамичность и опережающее развитие стандарта.* Как известно, стандарты моделируют реально существующие закономерности в хозяйстве страны. Однако научно-технический прогресс вносит изменения в технику, процессы управления. Поэтому стандарты должны адаптироваться к -происходящим переменам

Динамичность обеспечивается периодической проверкой стандартов, внесением в них изменений, отменой НД.

Для того чтобы вновь создаваемый стандарт был меньше подвержен моральному старению, он должен опережать развитие общества. Опережающее развитие обеспечивается внесением в стандарт перспективных требований к номенклатуре продукции, показателям качества, методам контроля и пр. Опережающее развитие также обеспечивается путем учета на этапе разработки НД международных и региональных стандартов, прогрессивных национальных стандартов других стран.

*4.Эффективность стандартизации.* Применение НД должно давать экономический или социальный эффект. Непосредственный экономический эффект дают стандарты, ведущие к экономии ресурсов, повышению надежности, технической и информационной совместимости. Стандарты, направленные на обеспечение безопасности жизни и здоровья людей, окружающей среды, обеспечивают социальный эффект.

В целом вложение в стандартизацию выгодно государству; 1 руб., направленный в эту сферу, дает, как показывает международная практика, 10руб. прибыли.

*5.Приоритетность разработки стандартов, способствующих обеспечению безопасности, совместимости и взаимозаменяемости продукции (услуг).* Эта цель достигается путем обеспечения соответствия требованиям стандартов, нормам законодательства и реализуется путем регламентации и соблюдения обязательных требований государственных стандартов.

Важное требование к стандарту — это пригодность его для целей сертификации. Стандарты, содержащие четко выделенные по тексту обязательные требования и методы их объективной проверки, являются “обязательными стандартами” и отвечают указанному требованию.

*6.Принцип гармонизации.* Этот принцип предусматривает разработку гармонизированных стандартов. Обеспечение идентичности документов, относящихся к одному и тому же объекту, но принятых как организациями по стандартизации в нашей стране, так и международными (региональными) организациями, позволяет разработать стандарты, которые не создают препятствий в международной торговле.

*7.Четкость формулировок положений стандарта.* Возможность двусмысленного толкования нормы свидетельствует о серьезном дефекте НД.

**Функции стандартизации.** Для достижения социальных и технико-экономических целей стандартизация выполняет определенные функции.

1. *Функция упорядочения* - преодоление неразумного многообразия объектов (раздутая номенклатура продукции, ненужное многообразие документов). Она сводится к упрощению и ограничению. Житейский опыт говорит: чем объект более упорядочен, тем он лучше вписывается в окружающую предметную и природную среду с ее требованиями и законами.

2. *Охранная (социальная) функция* - обеспечение безопасности потребителей продукции (услуг), изготовителей и государства, объединение усилий человечества по защите природы от техногенного воздействия цивилизации. Реализация этой функции позволяет достигнуть целей 1, 2, 3, отмеченных выше.

3. *Ресурсосберегающая функция* обусловлена ограниченностью материальных,

энергетических, трудовых и природных ресурсов и заключается в установлении в НД обоснованных ограничений на расходование ресурсов.

4. *Коммуникативная функция* обеспечивает общение и взаимодействие людей, в частности специалистов, путем личного обмена или использования документальных средств, аппаратных (компьютерных, спутниковых и пр.) систем и каналов передачи сообщений. Эта функция направлена на преодоление барьеров в торговле и содействие научно-техническому и экономическому сотрудничеству.

5. *Цивилизующая функция* направлена на повышение качества продукции и услуг как составляющей качества жизни (для достижения цели б). Например, от жесткости требований государственных стандартов к содержанию вредных веществ в пищевых продуктах, питьевой воде, сигаретах непосредственно зависит продолжительность жизни населения страны. В этом смысле стандарты отражают степень общественного развития страны, т. е. уровень цивилизации.

6. *Информационная функция*. Стандартизация обеспечивает материальное производство, науку и технику и другие сферы нормативными документами, эталонами мер, образцами — эталонами продукции, каталогами продукции как носителями ценной технической и управленческой информации. Ссылка в договоре (контракте) на стандарт является наиболее удобной формой информации о качестве товара как главного условия договора (контракта).

7. *Функция нормотворчества и правоприменения* проявляется в узаконивании требований к объектам стандартизации в форме обязательного стандарта (или другого НД) и его всеобщем применении в результате придания документу юридической силы. Соблюдение обязательных требований НД обеспечивается, как правило, принудительными мерами (санкциями) экономического, административного и уголовного характера.

#### 7.4 Методы стандартизации

Выше была дана характеристика стандартизации как вида деятельности. Но стандартизация - одновременно и комплекс методов, необходимых для установления оптимального решения повторяющихся задач и узаконивания его в качестве норм и правил.

Метод стандартизации - это прием или совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.

Стандартизация базируется на общенаучных и специфических методах. Ниже рассматриваются широко применяемые в работах по стандартизации методы: 1) упорядочение объектов стандартизации; 2) параметрическая стандартизация; 3) унификация продукции; 4) агрегатирование; 5) комплексная стандартизация; 6) опережающая стандартизация.

**Упорядочение объектов стандартизации** - универсальный метод в области стандартизации продукции, процессов и услуг. Упорядочение как управление многообразием связано прежде всего с сокращением многообразия. Результатом работ по упорядочению являются, например, ограничительные перечни комплектующих изделий для конечной готовой продукции; альбомы типовых конструкций изделий; типовые формы технических, управленческих и прочих документов. Упорядочение как универсальный метод состоит из отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации.

*Систематизация* объектов стандартизации заключается в научно обоснованном

последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации. Примером результата работы по систематизации продукции может служить Общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП), который систематизирует всю товарную продукцию (прежде всего по отраслевой принадлежности) в виде различных классификационных группировок и конкретных наименований продукции.

ОКП представляет собой систематизированный свод кодов и наименований продукции, являющейся предметом по ставке. ОКП состоит из классификационной (К-ОКП) и ассортиментной (А-ОКП) частей. Классификационная часть представляет собой свод кодов и наименований классификационных группировок (*класс — подкласс — группа — под группа — вид*), систематизирующих продукцию по определенным признакам. Ассортиментная часть — свод кодов и наименований, идентифицирующих конкретные типы, марки и т.п.

В классификационной части (*класс — вид*) продукция проранжирована в порядке разделения множества объектов (продукция целлюлозно-бумажной промышленности) по общим признакам (назначение и др.), в ассортиментной части - по частным признакам (конструкция и др.).

Селекция объектов стандартизации - деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

*Симплификация* - деятельность, заключающаяся в определении таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Процессы селекции и симплификации осуществляются параллельно. Им предшествуют классификация и ранжирование объектов и специальный анализ перспективности и сопоставления объектов с будущими потребностями. Так, при разработке первого ГОСТа на алюминиевую штампованную посуду были классифицированы по вместимости выпускаемые в тот период кастрюли. Их оказалось 50 типоразмеров. Анализ показал, что номенклатуру можно сократить до 22 типоразмеров, исключив дублирующие емкости. Были исключены емкости 0,9; 1,3; 1,7 л, которые оказались лишними при наличии в номенклатуре посуды вместимостью 1,0 и 1,5 л.

*Типизация объектов стандартизации* - деятельность по созданию типовых (образцовых) объектов — конструкций, технологических правил, форм документации. В отличие от селекции отобранные конкретные объекты подвергаются каким-либо техническим преобразованиям, направленным на повышение их качества и универсальности.

Так, в начале 60-х гг. в эксплуатации находилось (включая ранее снятые с производства) более 100 конструктивных разновидностей телевизоров. Была поставлена задача - устранить неоправданное многообразие схем. Для этого всю совокупность конструкций подвергли систематизации, в результате которой были выделены исходя из размера экрана по диагонали три варианта - схемы телевизоров с экраном 35, 47 и 59 см. В каждом варианте были отобраны наиболее удачные схемы, которые затем усовершенствованы с целью повышения безотказности и ремонтпригодности. В результате созданы типовые (унифицированные) конструкции - УНТ-35, УНТ-47, УНТ-59.

*Оптимизация объектов стандартизации* заключается в нахождении оптимальных главных параметров (параметров назначения), а также значений всех

других показателей качества и экономичности.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Нормативные документы по стандартизации.
- 2) Краткая история развития стандартизации.
- 3) Цели, принципы и функции стандартизации.
- 4) Методы стандартизации.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2
2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0
2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.
3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 8

### **Диагностические ситуации в экологии и зоогигиене. Методологические предпосылки. Общие требования и условия. Тесты нового поколения. Интерпретация результатов анализов и их практическое использование.**

Каждый конкретный регион отличается своей спецификой, определяемой местными природными, экономическими, социальными и другими условиями, что делает необходимым выработку для каждого региона своей стратегии в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, а в более общем плане – стратегии устойчивого развития.

Выбор той или иной природоохранной стратегии во многом определяет характер региональной экологической политики.

Проведение эффективной экологической политики требует разработки количественных оценок состояния окружающей среды в масштабах страны и отдельных регионов. Такие оценки необходимы для обоснованного выделения приоритетных проблем в области обеспечения экологической безопасности социально-экономического развития на различных территориальных уровнях. Это особенно актуально для России, где выработка механизмов экологического регулирования осуществляется в условиях, с одной стороны, усугубляющегося экологического кризиса и, с другой, - сокращения объемов финансирования на природо-охранные цели.

Одним из путей решения названной проблемы является разработка инструментария региональной экологической диагностики. Его основу составляет система индикаторов, характеризующих экологические процессы в регионе. Такая система охватывает совокупность параметров, призванных давать адекватную оценку состояния окружающей природной среды в том или ином регионе.

Экологическая диагностика имеет целью выявление отклонений в состоянии окружающей среды региона от состояния, удовлетворяющего принятым экологическим требованиям. Другими словами, она предназначена для обнаружения «экологических болезней региона» или различных экологических «патологий» в его состоянии. Выявленные патологии, в свою очередь, определяют подходы к формированию механизма реализации региональной экологической политики, позволяющего более обоснованно осуществлять выбор приоритетов природоохранной стратегии, а также решать задачи не только ликвидации уже имеющихся деформаций в экологической сфере, но и предупреждения появления новых.

Основными целями экологической диагностики являются:

1. Выявление существующих и возможных отклонений в состоянии окружающей природной среды (по сравнению с нормативным).
2. Анализ причин возникновения разного рода патологий в состоянии окружающей среды.
3. Прогноз экологической ситуации в регионе.
4. Разработка комплекса природоохранных мероприятий, нацеленных на оздоровление экологической ситуации в регионе.

Достижение названных целей возможно посредством решения целого ряда взаимосвязанных задач, среди которых можно выделить следующие:

- 1) отслеживание регионов со сложной экологической ситуацией; отбор регионов, нуждающихся в усиленном внимании со стороны государства для проведения активной природоохранной деятельности;

2) оценка экологического потенциала региона, возможностей адаптации его экономического развития к условиям природной среды;

3) выявление возможных последствий в изменении состояния окружающей природной среды при различных вариантах экологической политики в регионе (выбор приоритетов, масштабы проведения природоохранных мероприятий, возможности финансирования и т.д.);

4) выявление "болевых точек" в различных частях территории региона с позиций остроты экологической ситуации и установления приоритетов при выработке природоохранной стратегии;

5) всесторонний анализ различных хозяйственных и прочих мероприятий с точки зрения их возможных последствий для окружающей природной среды, что позволяет выявить потенциальные проблемы и предусмотреть меры по их решению (предупреждению или устранению);

6) оценка экологического риска и классификация территорий по характеру экологических ситуаций.

Поскольку для каждого региона характерны свои специфические условия формирования экологической ситуации, то нельзя разрабатывать и проводить экологическую политику, не имея точных представлений о том, какие части территории региона являются "болевыми точками" по экологическим проблемам, где наблюдаются значительные отклонения от нормативного состояния и, соответственно, какие специальные меры требуются по расширке узких мест в сложившейся экологической ситуации. Подобные регионы должны быть объектами первостепенного внимания при выделении государственных средств на осуществление различных региональных экологических программ.

Экологическую диагностику следует рассматривать в тесной связи с экологическим мониторингом, организация которого является важным условием жизнеобеспечения любого региона. Создание и функционирование специальной системы наблюдений и контроля за изменением состояния окружающей природной среды под влиянием антропогенной деятельности обеспечивает формирование информационной базы, необходимой для выявления причин и источников неблагоприятных изменений в состоянии окружающей среды и прогнозировании возможных изменений экологической ситуации в регионе. Таким образом, результаты экологического мониторинга составляют основу экологической диагностики региона.

Адекватная оценка состояния окружающей природной среды в том или ином регионе возможна лишь с использованием определенного набора индикаторов (а не какого-либо отдельного индикатора), т.к. универсального показателя, характеризующего достаточно полно состояние окружающей среды, пока не найдено.

Региональные экологические индикаторы, являясь частью общей системы региональных индикаторов, призваны давать количественные оценки, отражающие зависимости во взаимоотношениях между хозяйством, человеком и окружающей средой, характеризующих связи «воздействие – изменения – последствия – состояние – требуемые природоохранные мероприятия». Установление соответствующих цепочек связей, идущих от источника воздействия на окружающую природную среду к самой природной среде, позволяет определить возникающие на той или иной территории различные виды воздействия на среду и всевозможные негативные последствия такого воздействия, что, в свою очередь, обуславливает выбор необходимых природоохранных и прочих мероприятий.

С помощью экологических индикаторов представляется возможным количественно оценивать различные параметры, описывающие региональную хозяйственную систему с точки зрения состояния окружающей среды и природных ресурсов. Тем самым обеспечивается информационная и аналитическая база для более эффективной организации управления природопользованием и выработки стратегии природоохранной деятельности в регионе.

Такая база должна включать по крайней мере следующие три группы данных:

- 1) характеристику фактического состояния окружающей природной среды;
- 2) оценку изменений в состоянии природной среды под влиянием хозяйственной и прочей деятельности;
- 3) прогноз возможных изменений в состоянии среды под влиянием намечаемого социально-экономического развития и оценку риска возникновения экологического неблагополучия.

Наличие соответствующей информационной системы, формируемой на основе расчета экологических индикаторов, является необходимым условием для принятия своевременных решений по предотвращению возможных негативных экологических последствий хозяйственной деятельности в том или ином регионе, формированию и совершенствованию региональной экологической политики. Данная система, в конечном счете, служит необходимой исходной базой для обоснования и разработки программ природоохранных мероприятий, выбора приоритетов в их осуществлении, всестороннего обоснования основных направлений экологической политики в различных регионах.

Решение всех этих проблем невозможно без разработки системы региональных экологических индикаторов, позволяющих диагностировать экологическую ситуацию в регионе, выявлять наиболее острые экологические проблемы, в том числе оказывающие влияние на формирование здоровья населения, а также обеспечивать базу для организации предупреждения возможных негативных экологических последствий хозяйственной деятельности.

При выработке природоохранной стратегии развития отдельных регионов следует прежде всего проанализировать сложившееся экологическое состояние территории, оценить ее ресурсно-экологический потенциал и степень его использования, выявить "узкие места" в формировании экологической ситуации, измерить экологическую емкость территории и многие другие характеристики.

Назначение подобного анализа состоит, во-первых, в оценке ассимиляционного потенциал природной среды, ее возможностей «принимать» антропогенные воздействия и, во-вторых, в типологизации территории региона по степени уже достигнутой хозяйственной нагрузки.

Для оценки состояния окружающей среды в регионе требуется, прежде всего, тщательно проанализировать различные факторы, влияющие на формирование экологической ситуации. Одним из важных результатов анализа исходного состояния окружающей среды в регионе является выделение проблемных ситуаций (экологически наиболее опасных объектов и их сочетаний) и проблемных ареалов (частей территории с осложненной экологической обстановкой). Это особенно актуально для экологически неблагополучных регионов, поскольку позволяет выявить «узкие места» с экологических позиций и направить силы и средства в первую очередь на их расшивку.

В системе «региональная экономика – окружающая среда» можно выделить две основные подсистемы – ресурсно-экологическую (или природно-ресурсную) и социально-экономическую.

При анализе ресурсно-экологической подсистемы основные акценты делаются прежде всего на оценке влияния развития производительных сил на количественное и тесно связанное с ним качественное истощение природных ресурсов тех или иных видов. Количественное истощение природных ресурсов сопровождается сокращением их балансовых запасов в связи с высокими темпами добычи и использования ресурсов. Качественное истощение обусловлено, в частности, поступлением в окружающую среду загрязняющих веществ, что приводит к ее деградации.

Для характеристики состояния ресурсно-экологического потенциала региона могут использоваться показатели, определяющие степень природоёмкости производства, например, показатели, отражающие уровень потребления природных ресурсов и уровень нарушенности экосистем в результате хозяйственной деятельности (на единицу конечной продукции). Информативными являются аналогичные показатели в расчете на душу населения, а также макрохарактеристики, выражающие соотношение между потребностями в природных ресурсах и их наличием (ресурсообеспеченность). В качестве примеров показателей данного рода можно назвать уровни удельного (на душу населения, единицу валового внутреннего продукта и единицу валового регионального продукта) потребления топливно-энергетических и других ресурсов.

В состав данной системы показателей входят также характеристики состояния окружающей среды, отдельных экосистем и особо охраняемых территорий. Среди них можно назвать показатели качества атмосферного воздуха и водных объектов; площади территорий, находящихся в естественном и измененном состоянии; площади лесов с учетом их продуктивности и степени сохранности; количества биологических видов, находящихся под угрозой исчезновения и др.

В социально-экономической подсистеме представляют интерес показатели, характеризующие влияние развития и размещения производительных сил на состояние окружающей среды с учетом демографических факторов, воздействие измененной в результате хозяйственной деятельности природной среды на производство и состояние здоровья населения. Для отражения данных взаимодействий могут быть использованы показатели, характеризующие уровень экономического развития и экологического благополучия, а также качество жизни (включая продолжительность жизни человека, состояние его здоровья и т.д.).

При оценке экологической ситуации в регионе в качестве обобщающего критерия допустимой нагрузки на природную среду может быть принята хозяйственная ёмкость локальных экосистем, призванная служить первым приближенным ориентиром для поиска на конкретной территории оптимальной траектории хозяйственного развития (что не исключает использование дополнительных критериев и разработок экологической допустимости осуществления каждого хозяйственного проекта). Оценка степени использования хозяйственной ёмкости территории учитывает масштабы загрязнения территории и состояние природных объектов, она может служить исходной позицией для обоснования приоритетов в осуществлении природоохранной деятельности при разработке прогнозов социально-экономического развития регионов, целевых программ и инвестиционных проектов.

В целом в системе региональных экологических индикаторов первостепенное значение, на наш взгляд, должны иметь показатели, характеризующие:

- а) состояние ресурсно-экологического (или природно-ресурсного) потенциала территории и степень его использования,
- б) воздействие на окружающую природную среду и характер ее изменения,

в) состояние здоровья населения в связи с экологической ситуацией.

В соответствии с этим предлагается следующая классификация экологических индикаторов:

I. Индикаторы состояния ресурсно-экологического потенциала региона:

1. Ресурсный потенциал.
2. Экологический потенциал.

II. Индикаторы воздействия на окружающую природную среду и характера ее изменения:

1. Общие показатели воздействия на окружающую среду (показатели воздействия на окружающую среду загрязнения определенного вида и показатели комплексного воздействия на окружающую среду).

2. Индексы отходов и экологичности технологических процессов.
3. Индексы загрязнения окружающей среды (атмосферы и водоемов).
4. Индексы техногенных нагрузок.

5. Показатели экономического ущерба от загрязнения окружающей среды (атмосферы, водных объектов, почв).

III. Индикаторы здоровья населения в связи с экологической ситуацией:

1. Ожидаемая продолжительность жизни.
2. Смертность.
3. Показатели физического развития детей.
4. Заболеваемость экологической этимологии.

Более подробно перечень возможных экологических индикаторов, основанный на принятых принципах их классификации, а также краткая характеристика содержания отдельных индикаторов представлены в табл.1.

Кроме приведенных индикаторов, особую подгруппу экоиндикаторов составляют показатели затрат на природоохранные мероприятия. Их объем и структура зависят прежде всего от специфики, масштабов и специализации производства на территории, а также от характера и остроты экологической ситуации в каждом конкретном регионе (рис.1).

Система региональных экологических индикаторов должна включать также показатели, характеризующие вклад региона в формирование глобальной экологической ситуации (выброс парниковых газов, образование озоноразрушающих веществ и т.д.) и его участие в трансграничных перемещениях разного рода загрязнений.

Индикаторы воздействия на окружающую среду, приведенные в табл.1, как правило, не относятся к числу отчетных статистических показателей, хотя в большинстве случаев их расчет основан на использовании данных государственной статистики. Перечисленные индикаторы, с одной стороны, позволяют дополнить сложившуюся статистическую базу данных в области охраны окружающей среды и, с другой, - расширяют возможности для анализа экологических процессов в регионе.

Индикаторы оценки воздействия на окружающую природную среду по характеру охвата и отражения в них различных факторов можно условно свести в две группы - интегральные и специальные.

Интегральные индикаторы представляют собой комплексные, как правило, многофакторные показатели, с помощью которых возможно отражение воздействия на окружающую среду по различным совокупностям признаков, например, химическое загрязнение атмосферы и водоемов; демографическое, физико-механическое,

технологическое воздействие; экономический ущерб от загрязнения различных элементов окружающей среды и др.

Специальные индикаторы позволяют количественно выразить степень тех или иных видов нарушения состояния отдельных элементов природной среды и здоровья населения по определенным конкретным параметрам. В частности, здесь можно выделить санитарно-гигиенические показатели, а также индикаторы, характеризующие изменения по отдельным экологическим, социальным, экономическим и медико-демографическим параметрам.

Интегральные и специальные индикаторы формируют систему региональных экологических индикаторов, охватывающих показатели, призванные отражать изменения в состоянии окружающей природной среды, происходящие под влиянием антропогенной деятельности. Признаки, на основе которых осуществляется оценка воздействия на окружающую природную среду, понимаются как критерии оценки экологической ситуации, а качественные или количественные выражения этих признаков и есть показатели экологической ситуации.

Среди методов учета и оценок воздействия антропогенной деятельности на окружающую природную среду особое место занимают количественные подходы, поскольку они позволяют в формализованном виде охарактеризовать те или иные аспекты изменения состояния различных элементов природной среды, а также осуществлять оценку экологической ситуации в пределах территорий разных уровней с учетом комплексности влияния различных факторов и условий, динамики рассматриваемых процессов и т.д. Поэтому при разработке экологических индикаторов очень важно уметь количественно выразить механизмы влияния различных антропогенных воздействий и их негативных последствий на состояние окружающей среды, поскольку только такие индикаторы, для которых установлена причинно-следственная взаимосвязь и зависимость, могут служить адекватными индикаторами при оценке экологической ситуации.

В целом, результаты экологической диагностики региона представляются важным элементом информационно-аналитической базы экологической политики. Они необходимы, прежде всего, для характеристики состояния окружающей среды в регионе; выявления тенденций ее изменения; оценки остроты региональных экологических проблем; отбора конкретных региональных проблем, требующих первостепенного внимания со стороны государственных и муниципальных органов власти с целью формирования и реализации системы мероприятий, необходимых для предупреждения возможных и регулирования сложившихся неблагоприятных экологических ситуаций. Одним из основных назначений инструментария региональной экологической диагностики является количественная оценка как фактической,

так и прогнозируемой экологической ситуации в регионе.

Экологические индикаторы важны не сами по себе, а как инструмент достижения целей экологической политики, разработки системы необходимых действий в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов в регионе. Очевидно, что для каждого конкретного региона следует разрабатывать свою систему экологических индикаторов, состав которой определяется спецификой соответствующего региона – его природными, экономическими и социальными условиями, особенностями территориальной организации производства и перспективами развития, а также выдвигаемыми экологическими целями и характером решаемых задач.

При этом не следует стремиться, на наш взгляд, к формированию как можно более широкого набора различных индикаторов. Гораздо важнее уметь отобрать из всего их множества, во-первых, наиболее существенные, т.е. такие, которые действительно дают новую и полезную информацию, необходимую для более обоснованного принятия решений по развитию региона. Вместе с тем они не должны давать крен в сторону того или иного аспекта в состоянии окружающей среды, той или иной отдельной патологии. С одной стороны, они должны характеризовать состояние окружающей среды с комплексных позиций, а с другой, - необходимо отказываться от использования показателей, которые дублируют друг друга.

Другими словами, индикаторы должны быть информативны, используемый их набор должен адекватно отображать состояние окружающей среды.

Во-вторых, целесообразно оперировать такими экологическими индикаторами, которые просты и удобны при их практическом использовании. Они должны быть интерпретируемыми, т.е. при их применении должно быть ясно, что именно они характеризуют.

В-третьих, экологические индикаторы должны отражать изменение параметров во времени, обладать свойством статистически достоверно меняться при изменении изучаемых явлений, т.е. они должны обладать свойством динамичности и коррелируемости.

В-четвертых, экоиндикаторы должны удовлетворять требованию доступности и надежности данных. Это означает, что информация, используемая для расчета индикаторов, всегда может быть получена и ей можно доверять. Таким образом, эффективность применения экологических индикаторов во многом определяется надежностью используемых методик сбора и обработки информации, что обуславливает тесную связь между региональной экологической диагностикой и экологическим мониторингом.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Аналитическая база экологических индикаторов.
- 2) Система экологических индикаторов
- 3) Индикаторы здоровья людей.
- 4) Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя при вирусных болезнях свиней.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2
2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И.

Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

*Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0

2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.

3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## Лекция 9

### Физико-химические методы анализа

**Инструментальные методы** - методы анализа, основанные на использовании специальных приборов, измеряющих физические характеристики веществ.

**Физические методы** основаны на прямом измерении физических характеристик анализируемого вещества.

**Физико-химические методы** основаны на применении химических реакций, в результате которых изменяются физические характеристики какого-либо участника реакции.

Инструментальные методы широко используются для анализа органических и неорганических веществ при решении многих проблем химии, биологии, технологии, экологии. По чувствительности и селективности они близки химическим методам анализа, могут использоваться как для качественного, так и для количественного анализа.

Преимуществами инструментальных методов анализа по сравнению с химическими является небольшая продолжительность анализа и малый объем пробы, необходимый для исследования. Однако оборудование, которое при этом используется, как правило, имеет большую стоимость, необходима высокая профессиональная подготовка химика-аналитика, работающего на этих приборах. Недостатком инструментальных методов является необходимость предварительной **калибровки прибора**, то есть нахождения зависимости измеряемого прибором сигнала от концентрации анализируемого вещества.

**По методу измерения**, лежащему в основе анализа, инструментальные методы анализа можно разделить на следующие группы:

- хроматографические
- электрохимические
- радиофизические
- радиометрические
- масс-спектрометрические и др.

**По диапазону определяемых концентраций** различают:

- макрометоды 1-100%
- полумикрометоды 0,1 – 1%
- микрометоды  $10^{-6}$  – 0,1%
- ультрамикрометоды  $10^{-9}$  –  $10^{-6}$ %

**По объему пробы**, необходимой для анализа:

- макрометоды (0,1 – 1) г; (0,1 – 10) мл
- полумикрометоды (0,01 – 0,1) г; (0,1 – 1) мл
- микрометоды ( $10^{-3}$  – 0,01) г; (0,01 – 0,1) мл
- ультрамикрометоды ( $10^{-9}$  –  $10^{-6}$ ) г; ( $10^{-3}$  –  $10^{-4}$ ) мл

Инструментальные методы анализа характеризуются следующими показателями:

**Чувствительность (предел обнаружения)** - наименьшая концентрация анализируемого вещества, определяемая данным методом с доверительной вероятностью 0,95.

**Селективность (разрешающая способность)** - способность метода отличать один аналитический сигнал от другого.

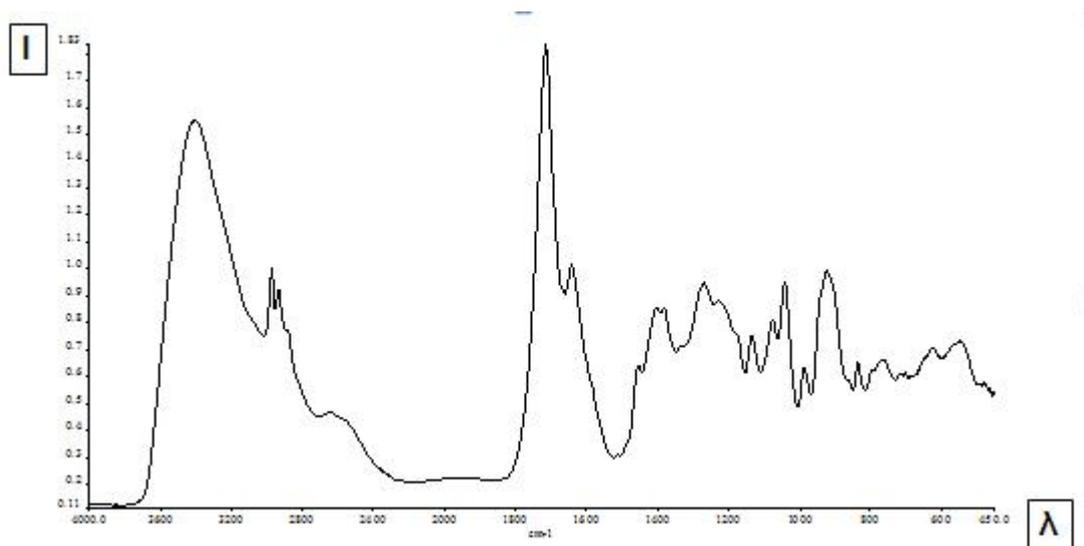
**Воспроизводимость** - степень совпадения нескольких параллельных результатов; выявляет случайные ошибки.

**Правильность (точность)** - степень совпадения полученных результатов с истинными значениями; выявляет систематические ошибки.

### Оптические методы анализа

Оптические методы основаны на идентификации спектров веществ, а также на измерении интенсивности поглощаемого, излучаемого, отраженного или рассеянного света.

**Спектр** – совокупность спектральных линий, каждая из которых отвечает электромагнитному излучению определенной длины волны, то есть определенной энергии электромагнитного излучения.



**Длина волны** спектральной линии ( $\lambda$ ) – качественная характеристика атома или функциональной группы молекулы; используется для **качественного анализа**.

**Интенсивность** спектральной линии (I) пропорциональна концентрации анализируемого элемента или вещества; используется для **количественного анализа**.

### Классификация оптических методов

Весь спектр электромагнитного излучения традиционно делят на несколько областей в зависимости от длины волны:

- микроволновая - более 300 мкм
- инфракрасная (ИК) - 300 мкм – 750 нм
- видимая - 750 нм – 380 нм
- ультрафиолетовая (УФ) - 380 нм – 10 нм
- рентгеновская - 10 нм – 1 Å
- область  $\gamma$  - излучения - 1 Å – 10-30 Å, где 1 мкм = 1000 нм =  $10^{-6}$  м; 1 нм =  $10^{-9}$  м; 1 Å =  $10^{-10}$  м.

Для химического анализа чаще всего используют три из перечисленных области спектра и соответственно различают следующие варианты спектральных методов:

- ИК-спектроскопия
- УФ-спектроскопия

- колориметрия («колор» – цвет) – используется видимая часть спектра.

Существуют спектры поглощения и спектры испускания.

**Спектры поглощения (абсорбционные)** образуются в результате избирательного поглощения веществом электромагнитного излучения определенной длины волны.

**Спектры испускания (эмиссионные)** регистрируют электромагнитное излучения, испускаемое предварительно возбужденными частицами.

Соответственно, различают:

- абсорбционный спектральный анализ

- эмиссионный спектральный анализ.

Методы, заключающиеся в снятии спектров в широкой области длин волн, называют **спектроскопическими**. При измерении интенсивности электромагнитного излучения при определенной длине волны метод называют **спектрофотометрией**. Первая группа методов используется, как правило, для качественного анализа, вторая – для количественного.

Различают атомные спектры и молекулярные спектры. **Атомные спектры** используются для элементного анализа (определяют концентрацию химического элемента в веществе).

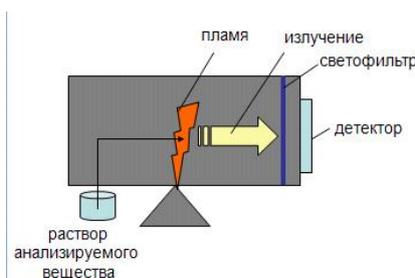
**Молекулярные спектры** позволяют проводить функциональный анализ, определять наличие и концентрацию функциональных групп и связей в веществе.

Обычно используют эмиссионные атомные спектры. Для их получения вещество переводят в газообразное атомное состояние, используя высокотемпературное пламя, искровые и дуговые электрические разряды, плазму и т.п. Существуют методы, в которых используют атомные спектры поглощения, например, атомно-абсорбционный анализ.

Наибольшее применение имеют молекулярные спектры поглощения. При поглощении энергии может происходить изменение энергии электронов в молекуле (электронный переход), изменение энергии колебания ядер (колебательный переход), изменение энергии вращения молекулы (вращательный переход). Электронные переходы вызывают поглощение излучения УФ- и видимой области спектра, для колебательных и вращательных переходов достаточно энергии ИК-излучения.

### **Эмиссионный спектральный анализ**

Эмиссионный спектральный анализ дает возможность определять **элементный состав** вещества.



Для этого вещество переводят в атомарное состояние, используя пламя (пламенно-эмиссионный метод), электрическую дугу или искру (эмиссионно-спектральный метод). Обычно раствор пробы впрыскивается в пламя.

Нагретое вещество испускает электромагнитное излучение (**спектр испускания**), которое регистрируется детектором. Для выделения излучения

определенной длины, характерной для определяемого химического элемента, используют светофильтр.

Если спектр регистрируется визуально, прибор называется спектроскоп, если на фотопластинке, - спектрограф, если с помощью фотоэлемента - спектрометр.

Метод позволяет одновременно определять около 70 химических элементов с высокой селективностью.

Количественный анализ основан на измерении интенсивности спектральных линий; предел обнаружения  $10^{-3} - 10^{-4}\%$ , точность (1-5%).

Недостатки метода – необходимость строгого соблюдения условий возбуждения для обеспечения хорошей воспроизводимости. Однако, даже при тщательном выполнении условий воспроизводимости требуется новая калибровка прибора при каждом включении пламени: либо каждый раз снимается калибровочный график по стандартным растворам, либо используется метод добавок.

Эмиссионно-спектральные методы наиболее эффективны для быстрого анализа большого числа сходных образцов и для определения следовых концентраций элементов. Эти методы широко используются в заводских лабораториях, особенно для анализа металлов.

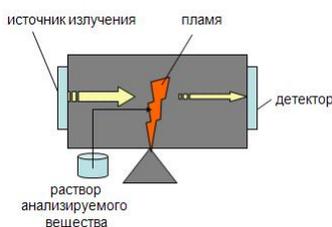
**Пламенная фотометрия** – наиболее часто используемая разновидность эмиссионного спектрального анализа.

В качестве источника возбуждения здесь служит пламя, получаемое при сгорании водорода или углеводородов в кислороде или воздухе. Анализируемую пробу в виде раствора распыляют в пламя и измеряют интенсивность световой волны, характерной для определяемого элемента, выделяя ее с помощью светофильтра. Прибор, позволяющий провести такие измерения, называется **фотометром**.

Пламенная фотометрия – это наиболее простой из всех эмиссионных спектральных методов. Фотометры доступны по цене и просты в эксплуатации. Пламенная фотометрия позволяет определять около 40 элементов, но чаще всего используется для анализа щелочных и щелочно-земельных металлов. Количество определяемых элементов увеличивается с повышением температуры пламени.

#### **Атомно-абсорбционная спектрофотометрия**

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС) – это современный, широко используемый метод определения **элементного состава** вещества по **атомным спектрам поглощения**.



Переход в атомное состояние происходит при распылении раствора пробы в высокотемпературное пламя, которое получают при горении ацетилена в воздухе или кислороде. Температура пламени в воздухе -  $1900^{\circ}\text{C}$ , в кислороде -  $3100^{\circ}\text{C}$ .

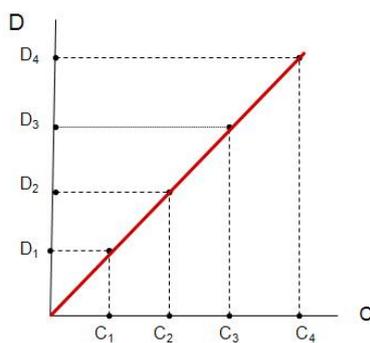
Через пламя пропускают излучение определенной для каждого химического элемента длины волны. Для этого используют специальные лампы, испускающие очень

узкий пучок света известной интенсивности. Часть излучения поглощается химическим элементом, находящимся в пламени; интенсивность прошедшего света измеряется с помощью фотоэлементов.

Интенсивность поглощенного света, согласно закону Ламберта-Бера, пропорциональна концентрации химического элемента:

$$D = \lg(I_0/I) = \epsilon C d$$

где  $D$  - измеряемый сигнал (оптическая плотность),  $\epsilon$  - коэффициент пропорциональности, зависящий от природы вещества,  $d$  - толщина поглощающего слоя,  $c$  - концентрация вводимого в пламя раствора анализируемого вещества.



При каждом включении пламени строят калибровочный график - зависимость  $D$  от концентрации, используя набор стандартных растворов анализируемого вещества. Желательно, чтобы состав этих растворов соответствовал составу анализируемого раствора, так как другие компоненты пробы тоже вносят свой вклад в поглощение света.

Когда состав анализируемого раствора неизвестен, лучше использовать метод добавок.

Метод отличается высокой чувствительностью ( $10^{-5} - 10^{-6}\%$ ) и селективностью. Правильность метода 3 – 10%. Воспроизводимость ААС выше, чем у эмиссионных методов, но также зависит от характеристик пламени. Количество определяемых элементов зависит от числа существующих и имеющихся в наличии источников излучения (ААС позволяет определять около 70 химических элементов). К недостаткам метода можно отнести опасность работы с ацетиленовым пламенем.

Атомно-абсорбционный спектрометр nov315



Метод широко используется для определения металлов в сплавах, почвах, удобрениях, крови и других объектах. Особенно эффективен для определения малых концентраций. Процесс анализа можно легко автоматизировать, поэтому ААС часто используют в заводских лабораториях для поточных анализов.

#### **Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ**

Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ основан на изучении **молекулярных спектров поглощения**. На основе молекулярных спектров поглощения проводят **функциональный анализ** проб, то есть определение природы и концентрации функциональных групп или связей в веществе.

В аналитической практике широко используются УФ-спектры и спектры в видимой области электромагнитного излучения, фиксирующие электронные переходы в молекуле, и ИК-спектры, обусловленные колебательными и вращательными переходами. Существует несколько разновидностей этого метода.

**Фотоколориметрический анализ** основан на сравнении интенсивности окрасок исследуемого раствора и стандартного раствора определенной концентрации. Такое сравнение в принципе может быть проведено и иногда проводится визуальным методом. Для этого используют набор стандартных растворов, имеющих различную интенсивность окраски в зависимости от концентрации растворенного анализируемого вещества. Та концентрация, при которой совпадают интенсивность окраски стандартного и анализируемого раствора, считается результатом анализа.

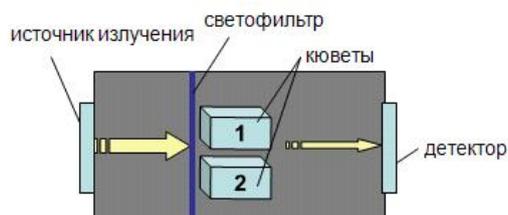
Иногда для этих целей используют приборы, называемые **колориметрами**. В этом случае добиваются одинаковой интенсивности окраски поля, которое наблюдает исследователь, путем изменения толщины поглощающегося свет стандартного раствора, и эту возникающую разность толщины слоев фиксируют. Она пропорциональна концентрации вещества.

Чаще всего используются специальные приборы, называемые **фотоэлектроколориметрами (ФЭК)**, в которых разность сигналов, соответствующих стандартному и анализируемому растворам, сводится к нулю, и отсчет снимается со шкалы компенсатора (компенсационный метод измерения). Компенсация может осуществляться оптическим или электрическим способом.

Благодаря своей простоте фотоколориметрический метод широко используется в аналитической практике, но позволяет проводить анализ лишь окрашенных растворов.

**Спектрофотометрический анализ** основан на измерении светопоглощения при строго определенной длине волны, которая соответствует максимуму поглощения

данного исследуемого вещества. Интенсивность поглощения, согласно закону Ламберта-Бера, пропорциональна концентрации поглощаемого вещества и ширине поглощающего слоя. Прибор, используемый для измерения светопоглощения, называется **спектрофотометром**.



В процессе анализа раствор анализируемой пробы помещают в кювету с известной шириной и пропускают пучок света известной интенсивности, из которого с помощью специального устройства выделяют излучение определенной длины. На выходе измеряют интенсивность прошедшего света.

Для учета влияния среды (раствора, в котором содержится определяемое вещество) используют раствор сравнения. В качестве раствора сравнения, как правило, выступает чистый растворитель. Но, если известен состав анализируемой пробы, в раствор сравнения лучше добавлять все компоненты. Это значительно повысит точность анализа. Раствор сравнения наливают во вторую кювету такой же ширины, как и первая, и, пропуская свет через эту кювету, устанавливают шкалу прибора на ноль, то есть вычитают интенсивность поглощения среды. Прибор предварительно калибруют с помощью стандартных растворов анализируемого вещества.

Спектрофотометр SPECORD 40



Чаще всего для спектрофотометрического анализа используют УФ-диапазон электромагнитного излучения или видимую область спектра.

Абсорбционная спектрофотометрия обладает высокой чувствительностью ( $10^{-5}$  –  $10^{-6}\%$ ), достаточной точностью (3-5%) и высокой селективностью.

**Спектроскопический анализ** заключается в изучении спектров, снятых в широкой области длин волн. Для качественной идентификации функциональных групп в аналитической практике и при исследовании строения вещества незаменим спектроскопический анализ колебательных и колебательно-вращательных спектров поглощения молекул, получаемых в ИК-диапазоне длин волн. К настоящему времени изучены и сведены в атласы и таблицы ИК-спектры более чем 20 000 соединений. ИК-спектроскопию успешно используют и для количественного анализа. Менее широкое применение имеет УФ-спектроскопический анализ.

### **Люминесцентный анализ**

**Люминесценция** – это свечение не нагретого вещества, возникающее в результате поглощения им энергии извне.

**Фотолюминесценция** - это свечение, обусловленное поглощением светового излучения.

Длина волны излучаемого веществом света индивидуальна для каждого вещества, а интенсивность свечения пропорциональна концентрации вещества. Это используется для качественного и количественного анализа.

Метод используется для анализа малых концентраций ( $10^{-3} - 10^{-4}$  моль/л, 10-5%). Точность метода 5-7%.

Люминесцентный метод широко используется в аналитической практике для анализа органических и биологических объектов.

### **Рентгеноспектральный анализ**

Рентгеноспектральный анализ основан на использовании **рентгеновских спектров** химических элементов.

Для проведения количественного анализа может быть использовано как первичное, так и вторичное рентгеновское излучение (**флуоресцентное излучение**). Во втором случае чувствительность анализа выше, методика анализа проще. Этот вариант метода – **рентгено-флуоресцентный анализ (РФА)** – широко используется в аналитической практике для анализа химических элементов с порядковым номером больше 11.

Атомно-флуоресцентный  
анализатор ртути серии  
Mercur



Предел обнаружения РФА  $10^{-2} - 10^{-3}\%$ , однако возможно определение и больших концентраций (десятки %). Точность 2-5%. Применяется для анализа проб не только в жидком, но и твердом состоянии. Легко автоматизируется и поэтому широко используется в заводских лабораториях для поточных анализов.

Главный недостаток – опасность работы с рентгеновским излучением. Работают с этими приборами в специально оборудованном помещении. В связи с этим стоимость анализов достаточно велика. Кроме того, невысока чувствительность определения, используют этот метод, в основном, для анализа достаточно больших концентраций. Большим преимуществом РФА является возможность анализа проб без перевода их в жидкое состояние.

### **Масс-спектральный анализ**

Масс-спектральный анализ, не смотря на название, не относится к оптическим методам.

Он основан на способности газообразных молекулярных ионов разделяться в магнитной поле в зависимости от величины отношения массы иона к его заряду ( $m/e$ ). Ионизация молекул в газе производится под воздействием потока электронов.

По величине  $m/e$  определяют массовое число иона (идентифицируют вещество), а по интенсивности соответствующего сигнала судят о концентрации вещества.



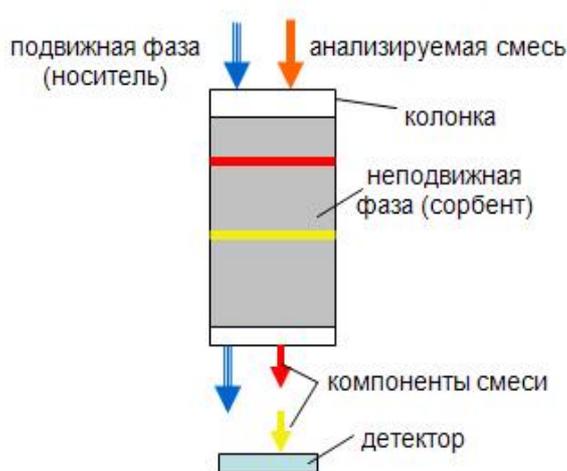
Хромато-масс-спектрометр SMART

Метод позволяет анализировать сложные многокомпонентные пробы очень малого объема (менее 1 мг) в любом агрегатном состоянии. Он отличается высокой универсальностью и селективностью, не требует предварительной калибровки прибора.

Пригоден для анализа практически любого вещества. Предел обнаружения  $10^{-3}$  –  $10^{-4}\%$ , точность 5 – 10%. Недостаток – высокая стоимость оборудования.

#### **Хроматографические методы анализа**

Хроматографические методы – это методы **молекулярного анализа**, основанные на разделении компонентов смеси путем их избирательного поглощения (**сорбции**). Сорбция происходит в динамических условиях – при движении анализируемой смеси через слой сорбента. При этом движении происходит многократное повторение процессов сорбции и десорбции, что обеспечивает лучшее разделение компонентов смеси. Прибор, на котором проводят такой анализ, называется **хроматографом**.



Вещество, которое сорбирует анализируемые вещества, называют **неподвижной фазой**. Вещество, которое переносит анализируемую смесь через слой сорбента, называют **подвижной фазой**. Подвижной фазой может быть газ или жидкостью. Соответственно эти виды хроматографии называют газовой и жидкостной хроматографией.

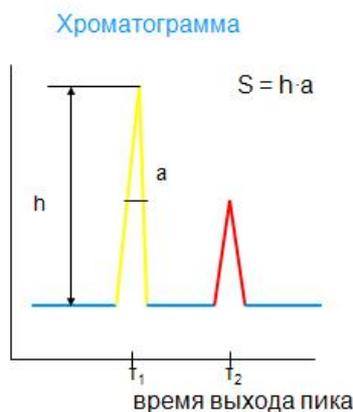
В первом случае анализируемое вещество должно быть газообразным или достаточно легко переходить в газообразное состояние. В качестве газа-носителя используют инертные газы – азот, аргон, воздух, гелий, водород, углекислый газ и др.

В случае жидкостной хроматографии подвижная фаза должна растворять анализируемые вещества, обладая химической инертностью по отношению к ним и сорбенту, иметь небольшую вязкость, и не разрушать колонку. В качестве подвижной фазы применяют большое число органических и неорганических растворителей в зависимости от состава анализируемой смеси.

Неподвижная фаза может быть твердым веществом или жидкостью, нанесенной на твердый носитель. Неподвижная фаза, как твердая, так и жидкая, должна обладать хорошей сорбционной способностью и химической инертностью.

Обычно неподвижную фазу помещают в **хроматографическую колонку**, которая представляет собой стеклянную или металлическую трубку. Колонки, в зависимости от длины, бывают прямые, V- или W-образные и спиральные. Чем длиннее колонка, тем лучше разделение веществ. Через колонку пропускают подвижную фазу с анализируемыми веществами.

При движении анализируемой смеси через хроматографическую колонку компоненты, вследствие своей разной способности сорбироваться на неподвижной фазе, разделяются и выходят из колонки отдельно друг от друга. На выходе они попадают в детектор, который регистрирует обычно какое-либо физическое свойство потока. Чаще всего используются детекторы, измеряющие теплопроводность (катарометры) или ионизационный ток.



Далее полученный сигнал преобразуется в электрический и фиксируется самописцем. В результате получается **хроматограмма**, представляющая собой набор пиков. Время выхода каждого пика ( $\tau$ ) является качественной характеристикой вещества.

**Качественный анализ** смесей всегда начинается с хроматографирования отдельных стандартных веществ и определения времени их выхода в заданных условиях анализа.

Площадь пика, определяемая как произведение его высоты на ширину пика, пропорциональна концентрации определяемого вещества и используется для **количественного анализа**.

Агрегатное состояние неподвижной фазы определяет механизм процесса, лежащего в основе разделения веществ между подвижной и неподвижной фазой. **По механизму разделения** различают адсорбционную, распределительную, ионообменную, осадочную, окислительно-восстановительную, адсорбционно-комплексообразовательную и другие виды хроматографии.

### Вопросы для самоконтроля

- 1) Физико-химические методы анализа.
- 2) Классификация оптических методов анализа.
- 3) Виды спектра.
- 4) Интенсивность спектра.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### *Основная литература*

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2
2. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

#### *Дополнительная литература*

1. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие /А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7011-0258-0
2. Горегляд, Х.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. // Х.С. Горегляд и др. - М., Колос. 1981. - 415 с.
3. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков – М.: Агропромиздат, 2000. – 335 с.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колмацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов) / В. И. Колмацкий, С. В. Логинов, Г. В. Колмацкий. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21840-2
2. Кривенко, Д.В. Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения [Электронный ресурс]: краткий курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ; сост. Д. В. Кривенко. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 75 с.
3. Кривенко, Д.В. Ветеринарная санитария на предприятиях [Электронный ресурс]: краткий курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ; сост. Д.В. Кривенко. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 75 с.
4. Кривенко, Д.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя [Электронный ресурс]: краткий курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ; сост. Д.В. Кривенко. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 45 с.
5. Кривенко, Д.В. Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения [Электронный ресурс]: краткий курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ; сост. Д. В. Кривенко. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 76 с.
6. Кривенко, Д.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов [Электронный ресурс]: краткий курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ; сост. Д.В. Кривенко. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 43 с.
7. Кузнецов, А.Ф. Практикум по ветеринарной санитарии, зоогигиене и биоэкологии [Электронный ресурс]: практикум / Кузнецов А.Ф., Родин В. И., Светличкин В.В., Яремчук В.П., Михайлов Н. А., Горобчук Е. А., Хоменец Н. Г., Удавлиев Д. И., Ваннер Н. Э., Карцев П. С., Белопольский А. Е. – СПб.: Лань, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1497-0
8. Николаенко, О.А. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаенко О.А. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: ГИОРД, 2011. - 176 с.
9. Магомедов, Ш.Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник/ Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 336 с.
10. Пронин, В. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Практикум [Электронный ресурс] / В.В. Пронин, С.П. Фисенко. - 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Лань, 2012. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1302-7
11. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб.: Лань, 2012. - 222 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8
12. Закон Российской Федерации «О ветеринарии» от 14.05.93 № 4979-1. - М.: Росзоветснабпром, 2000.
13. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов», № 29-ФЗ от 2 января 2000 г. - Собрание законодательства Российской Федерации, 2000. - № 2, С. 150.

14. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. - Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, №14, С. 1650
15. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. (СанПин 2.3.2. 1078 - 01) - СПб.: СПб ГАВМ, 2006.
16. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. Методические указания. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. - 128 с.
17. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия. - М.: Издательство стандартов, 2003.
18. ГОСТ 19792-2001. Мед натуральный. - М.: Издательство стандартов, 2004.
19. ГОСТ Р 52121-2003. Яйца куриные пищевые. Технические условия. - М.: Издательство стандартов, 2003.
20. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.- М.: Издательство стандартов, 2003.
21. ГОСТ 29235.0-74–20235.2-74. Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. Методы бактериологического анализа. - М.: Издательство стандартов, 2004.
22. ГОСТ 7686-88. Кролики для уоя. Технические условия. - М.: Издательство стандартов, 2004.
23. Аганин, А.В. Спутник ветсанэксперта: учебное пособие / А.В. Аганин. - 2-е изд., испр. и доп. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 320 с.
24. Алексеев, С.В. Экология человека. / С.В. Алексеев, Ю.В. Пивоваров, О.И. Янушанец - М.: ИКАР, 2002. - 770 с.
25. Алексеева, Н.Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности. Справочник / Н.Ю. Алексеева, В.П. Аристова, А.П. Патратий и др. //Под ред. Я.И. Костина. - М.: Агропромиздат, 1986. - 239 с.
26. Архангельский, И.И. Гигиена молока и контроль его санитарного качества. / И.И. Архангельский, В.М. Карташова - М.: Колос, 1986. - 277 с.
27. Боровков, М.Ф. Ветеринарная и фитосанитарная экспертиза свежих овощей и фруктов непромышленного изготовления, реализуемых на продовольственных рынках, предприятиями торговли и общественного питания: Учебное пособие / М.Ф. Боровков, Ю.Г. Боев, А.Ф. Бессараб и др. - М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2007. - 223с.
28. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства [Электронный ресурс] / ред. М.Ф. Боровков. - 3-е изд., доп. и перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2010. - 480 с.
29. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства - М.: КолосС, 2007. - 240 с.
30. Головина, Н.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза гидробионтов. Лабораторный практикум. - М., Моркнига, 2010. - 291 с.
31. Дячук, Т.И. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродукции. Справочник / Под ред. В.Н. Кисленко. - М.: КолосС, 2008. - 365 с.
32. Жаров А.В. Судебная ветеринарная экспертиза. - М.: Колос, 2001. - 320 с.
33. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: Справочник /П.В. Житенко, М.Ф. Боровков - М.: Агропромиздат, 2000. - 335 с.

34. Житенко П.В., Серегин И.Г., Никитченко В.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза и технология переработки птицы: учебное пособие. - М.: Аквариум, 2001. - 350 с.
35. Ларина Т.В. Тропические и субтропические плоды: Справочник товароведа. - М.: ДеЛи Принт, 2002. - 235 с.
36. Кожухар, В.М. Основы научных исследований. Учебное пособие / В.М. Кожухар - М.: Дашков и К, 2010. - ISBN: 978-5-394-00346-2
37. Костенко, Ю.Г. Основы микробиологии, гигиены и санитарии на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности. / Ю.Г. Костенко, С.В. Нецепляев, Л.А. Гончарова // М.: Агропромиздат, 2008. - 176 с.
38. Леонов, О.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / О.А. Леонов, В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба. - М.: КолосС, 2009. - 568 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 978-5-9532-0632-7
39. Маюрникова, Л.А. Основы научных исследований в научно-технической сфере [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Маюрникова Л.А., Новосёлов С.В. - Электрон. текстовые данные. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. - 123 с.
40. Менниг, У.Д. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью лишайников / У.Д. Мэнниг, У.А. Федер. // Л.: Гидрометеоздат, 1985. - 275 с.
41. Сенченко, Б.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения. - Ростов-на-Дону: Изд-во МарТ, 2009. - 703 с.
42. Серегин, И.Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя диких промысловых животных и пернатой дичи: Учебное пособие /И.Г. Серегин, А.А. Кунаков, М.Ф. Боровков, В.С. Касаткин. - М.: МГУПБ, 2004. - 190 с.
43. Серегин, И.Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов: учебное пособие / И.Г. Серегин, Б.В. Уша. - СПб.: РАПП, 2008. - 408 с.
44. Сидоров, М.А. Микробиология мяса и мясных продуктов. / М.А. Сидоров, Р.П. Корнелаева // 3-е изд. исправл. - М.: Колос, 2008. - 240 с.
45. Смирнов, А.В. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе: учебное пособие / А.В. Смирнов. - СПб.: ГИОРД, 2009. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-98879-094-5
46. Урбан, В.Г. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: учебное пособие / сост. В.Г. Урбан; ред. Е.С. Воронин. - СПб.: Лань, 2010. - 384 с.
47. Фомин, Г.С. Воздух. Контроль загрязнений по международным стандартам: Справочник. / Г.С. Фомин, О.Н. Фомина // М.: Протектор, 2002. - 432 с.
48. Хоменко, В.И. Гигиена получения и ветеринарно-санитарный контроль молока по государственному стандарту. / 3-е изд. перераб. и доп. - Киев: Урожай, 1990. - 400 с.
49. Шевченко, В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания: в 2 ч. Ч. 1. Продукты растительного происхождения / В. В. Шевченко [и др.]. - СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с.: ил. - ISBN 978-5-904406-03-5
50. Шевченко, В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания: в 2 ч. Ч. 2. Продукты животного происхождения / В. В. Шевченко [и др.]. - СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с.: ил. - ISBN 978-5-904406-02-8

51. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник. - М.: Колос, 2008. - 280 с.
52. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2009. - 244 с. - ISBN 978-5-394-00392-9
53. Экспертиза свежих плодов и овощей /Под общ. ред. В.М. Позняковского. - Новосибирск: изд-во Новосибирского университета, 2001. - 300 с.
54. Эрл, Р. Примеры разработки пищевых продуктов. Анализ кейсов: научное издание / ред., сост. Р. Эрл. - СПб.: Профессия, 2010. - 464 с.: ил. - (Научные основы и технологии). - Пер. с англ. - ISBN 978-5-93913-194-0
55. Ярмоненко, С.П. Радиобиология человека и животных. / С.П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон // М.: Высшая школа, 2004. — 548 с

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

1. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBook) - <http://ibook.ru>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Рукопт» - <http://rucjnt.ru>
5. Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsnb.ru>
6. Электронная библиотека «Отчеты по НИР» - <http://www.cnsnb.ru/>
7. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru>
8. Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org>

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Лекция 1. Экологический и зоотехнический мониторинг сельскохозяйственных предприятий. Методы исследований. Определение, цели, задачи и структура</b> ...	4
1.1 Экологический и зоотехнический мониторинг сельскохозяйственных предприятий.....	4
1.2 Определение, цели, задачи и структура .....	6
1.3 Методы и принципы.....	8
Вопросы для самоконтроля.....	13
Список литературы.....	14
<b>Лекция 2. Методы исследования качества пищевых продуктов</b> .....	15
2.1 Понятие качества. Качество как социально-экономическая категория.....	15
2.2 Показатели качества .....	15
2.3 Методы оценки качества .....	16
Вопросы для самоконтроля.....	17
Список литературы.....	18
<b>Лекция 3. Методы испытаний и интерпретация результатов в ветеринарной санитарии</b> .....	19
3.1 Определения .....	20
3.2 Критерии и требования, применяемые к методам исследований.....	23
3.3 Методы подтверждения органических осадков и загрязнений .....	24
3.4 Методы подтверждения применяемых к элементам.....	29
Вопросы для самоконтроля.....	31
Список литературы.....	31
<b>Лекция 4. Методы и приемы прогнозирования</b> .....	33
4.1 Методы прогнозирования .....	33
4.2 Аналогия .....	34
4.3 Экспертиза .....	35
4.4 Математические методы .....	38
Вопросы для самоконтроля.....	40
Список литературы.....	40
<b>Лекция 5. Квалиметрия. Структура квалитологии</b> .....	41
5.1 Структура квалитологии и квалиметрии.....	41
5.2 Предмет и содержание квалиметрии.....	42
5.3 Статусы квалиметрии .....	43
5.4 Характеристика требований к качеству .....	47
5.5 Система качества .....	49
Вопросы для самоконтроля.....	51
Список литературы.....	51
<b>Лекция 6. Организационно-правовые основы экологии и зоогигиены. Нормативные документы и правовые акты РФ и международных организаций</b> .....	53
Вопросы для самоконтроля.....	55
Список литературы.....	55
<b>Лекция 7. Понятие о стандартизации. Методы стандартизации</b> .....	57
7.1 Понятие нормативных документов по стандартизации.....	57
7.2 Краткая история развития стандартизации .....	58

7.3 Цели, принципы и функции стандартизации .....	60
7.4 Методы стандартизации .....	62
Вопросы для самоконтроля.....	64
Список литературы.....	64
<b>Лекция 8. Диагностические ситуации в экологии и зоогигиене.</b>	
<b>Методологические предпосылки .....</b>	<b>65</b>
Вопросы для самоконтроля.....	71
Список литературы.....	71
<b>Лекция 9. Физико-химические методы анализа.....</b>	<b>73</b>
Вопросы для самоконтроля.....	83
Список литературы.....	83
<b>Библиографический список.....</b>	<b>84</b>
<b>Содержание.....</b>	<b>88</b>