



**Дисциплина**  
**«Ветеринарная  
радиобиология»**

**Лектор: к.б.н., доцент Рязанцева Лариса  
Тихоновна**

# «Ветеринарная радиобиология»

Тема лекции:

**Радиационная экспертиза и радиологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора**



## *Структура ветеринарной радиологической службы в Российской Федерации*

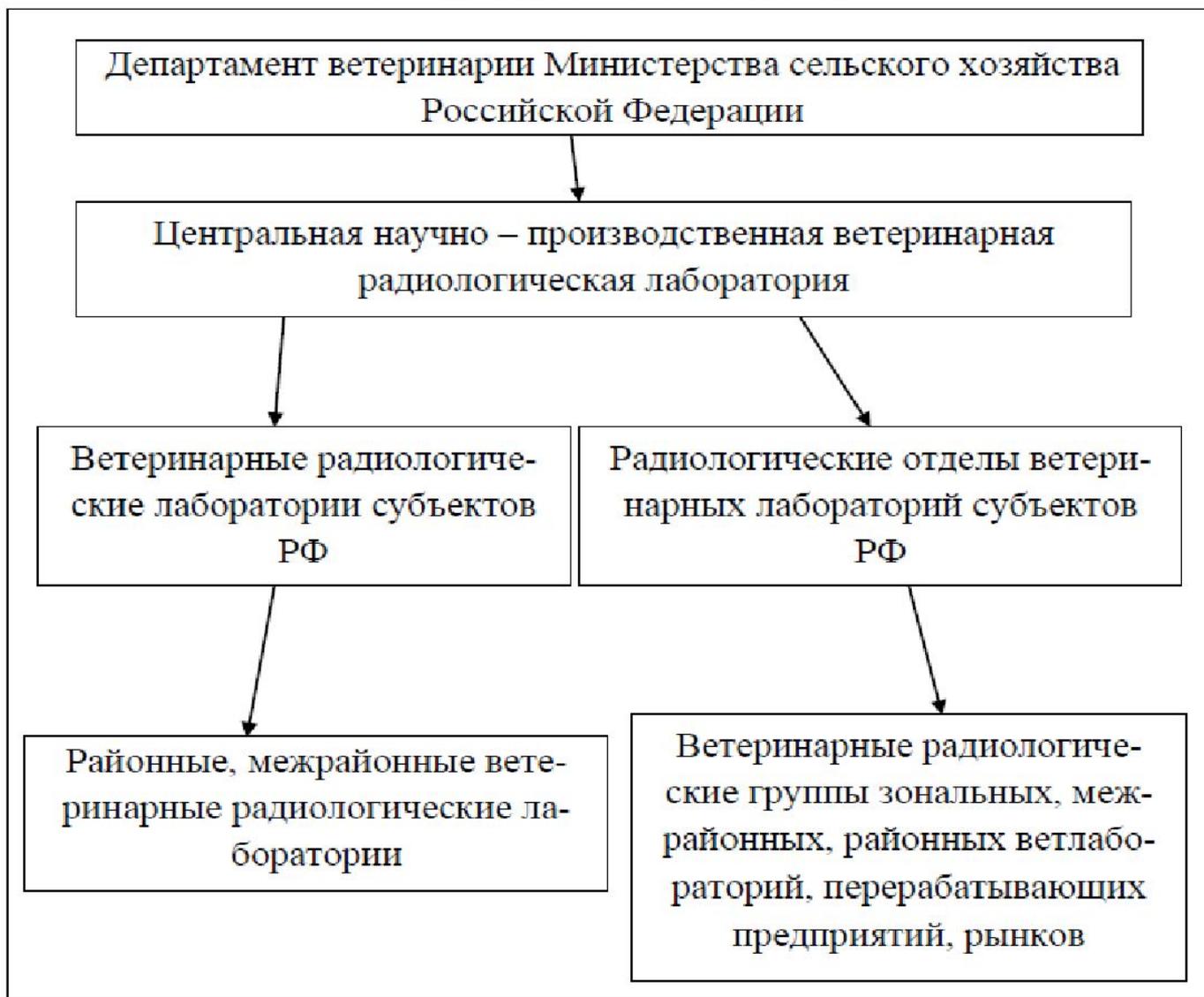


Таблица 1 - Штаты радиологических лабораторий радиологических отделов и групп

№ п/п	Наименование должностей	Радиологический отдел	Радиологическая группа
1	Заведующий радиологическим отделом (ветврач)	1	-
2	Ветврач – радиолог	1	1
3	Ветврач – биофизик	1	-
4	Ветврач – биохимик	1	-
5	Техник – дозиметрист	1	1
6	Санитар	1	-

# ***Виды радиометрического контроля***

- - *планового периодического;*
- - *планового систематического;*
- - *внепланового оперативного;*
- - *внепланового по мере обращения физических и юридических лиц;*
- - *сплошного обследования и проверок.*

**Плановый периодический контроль** проводят на всей территории РФ, в том числе и на территориях, пострадавших от радиационных аварий. Для этого край, республику, область делят не менее, чем на 7 зон.

В каждой зоне есть **контрольные пункты** – животноводческие хозяйства (фермы, отделения с их кормовой базой) независимо от форм собственности, выбранные с учетом географических, почвенно-климатических условий, структуры животноводства, радиационной ситуации и расположения радиационно опасных объектов.

В зависимости от метода радиологического контроля, количество контрольных пунктов следующее: по одному молочно-товарному хозяйству в северном, южном, западном, восточном районах региона и в природной зоне, а также по одному товарному свиноводческому и птицеводческому хозяйству. При наличии товарных овцеводческих, рыбоводческих хозяйств устанавливают по дополнительному контрольному пункту и в этих хозяйствах.

В эти хозяйства ежеквартально приезжают сотрудники радиологического отдела для отбора проб.

На территории фермы или другого объекта определяют радиационный фон, затем заходят в производственные корпуса, склады и определяют радиационный фон в них.

Кроме того, в складском помещении определяют уровень радиации от каждой партии корма, причем в нескольких точках, для определения однородности по радиоактивному загрязнению. Отличие должно быть не более, чем в 2 раза.

Если в регионе есть **АЭС** или другой объект радиационной опасности, то дополнительно устанавливают в зоне каждого объекта ещё три контрольных пункта: **в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и зоне контроля**, с учетом розы ветров.

В случае товарного разведения рыбы в **пруде-охладителе АЭС** устанавливают четвертый дополнительный контрольный пункт.

Контрольные пункты назначаются приказом Государственного ветеринарного инспектора субъекта РФ. Перенос контрольных пунктов допускается в крайних случаях: ликвидации, перепрофилирования хозяйства с полным прекращением производства животноводческой продукции и только по согласованию с Центральной научно-производственной ветеринарной радиологической лабораторией.

**Плановый систематический контроль** проводят на территориях, пострадавших от радиационных аварий.

Пробы объектов ветнадзора отбирают на рынках, предприятиях перерабатывающей промышленности.

На рынках плановый систематический контроль осуществляют в случае поступления туда в течение года после аварии продукции с содержанием радионуклидов выше действующих нормативов. Если повышение не было отмечено, то переходят к плановому периодическому контролю.

Плановому систематическому контролю подлежат все сельскохозяйственные животные и продукция, закупаемая у частных лиц и фермеров. У животных в мышечной ткани прижизненно определяют уровень содержания  $Cs^{137}$  с помощью специальных приборов, например, радиометром - спектрометром РСУ-01 «Сигнал-М».

Сырье с повышенным содержанием радионуклидов, поступающее на перерабатывающие предприятия, и готовая продукция из него также подвергается систематическому контролю на содержание  $Sr^{90}$  и  $Cs^{137}$ .

***Внеплановый оперативный радиологический контроль*** проводят в случае новых радиационных аварий.

Контролю подвергается сельскохозяйственная продукция в хозяйствах, на рынках, предприятиях перерабатывающей промышленности, хладокомбинатах, а также и корма, поступающие из пострадавших регионов.

Всю продукцию и корма исследуют на суммарную  $\beta$ -активность и содержание в них радионуклидов согласно действующим нормативным документам.

**Сплошное обследование** проводят в острый послеаварийный и последующий периоды с целью определения:

- зоны поражения;
- спектра и характеристик выпавших радионуклидов;
- степени радиоактивного загрязнения объектов ветнадзора.

Это необходимо для прогноза дозовой нагрузки на сельскохозяйственных животных и человека. На основании этого принимаются решения по ведению сельскохозяйственного производства на «загрязненной» местности, а также меры, направленные на снижение последствий от радиационной аварии.

**Проверка** – это государственный ветеринарный надзор и производственный контроль за проводимыми радиологическими исследованиями с целью получения радиационно безопасной сельскохозяйственной продукции.

Проверкам подлежат:

- хозяйства, предприятия перерабатывающей промышленности, расположенные на территории, пострадавшей от аварии.
- ведомственные, государственные, ветеринарные и другие лаборатории, осуществляющие контроль за содержанием радиоактивных веществ в объектах ветнадзора. Всё должно соответствовать требованиям, изложенным в нормативном документе «Положение о Системе государственного ветеринарного контроля радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора в Российской Федерации».

Основу радиометрического контроля составляет **радиоэкспертиза** по определению  $\text{Cs}^{137}$ ,  $\text{Sr}^{90}$  и ряда других нормативных радионуклидов.

Если экспресс-метод не требует специальной подготовки пробы, кроме измельчения, то для получения золы пробу необходимо высушить, сжечь и озолиить. Затем в золе спектрометрическим или химическим анализами определяют содержание радионуклидов.

### **Радиоэкспертизу проводят в несколько этапов:**

- отбор проб;
- транспортировка проб;
- подготовка проб к радиометрированию;
- радиометрирование.

**Дозиметрический контроль** партии сельскохозяйственной продукции по мощности дозы гамма-излучения проводят с помощью поискового радиометра (СРП-68-01, СРП-88Н, ДРГ-01Т1 и др.).

Превышение дозового уровня мощности гамма-излучения должно быть отмечено в акте отбора, а со стороны ветврача приняты соответствующие меры защиты.

# Радиационная экспертиза и радиологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора

## Системы и методы радиационного контроля.

Принятая система радиационного контроля включает ряд последовательно выполняемых этапов:

- 1) Измерение уровня радиации на местности (полевая радиометрия и дозиметрия).
- 2) Отбор проб и подготовка проб к исследованию.
- 3) Прямое определение радиоактивности экспрессными методами.
- 4) Радиохимическое разделение радионуклидов.
- 5) Радиометрия выделенных радионуклидов.
- 6) Расчет активности и составление заключения.

Методы радиационного контроля можно разделить на радиометрические, радиохимические и спектрометрические.

**Радиометрические методы** включают полевую радиометрию и дозиметрию, экспрессное определение радиоактивности, радиометрических зольных остатков и радиохимических препаратов.

**Радиохимический метод** состоит из нескольких неразрывно связанных стадий:

- 1) Отбор и подготовка проб исследуемых объектов.
- 2) Внесение носителей и минерализации проб.
- 3) Выделение радионуклидов из проб.
- 4) Очистка выделенных радионуклидов от посторонних нуклидов и сопутствующих микроэлементов.
- 5) Идентификация и проверка радиохимической чистоты, радиометрия выделенных радионуклидов.
- 6) Расчет активности и составление заключения.

**Спектрометрический метод** радиоактивной экспертизы применяют для анализа сложных смесей без предварительного выделения радионуклидов.

Наиболее широко распространены гамма-спектрометрические методы с использованием сцинтилляционных и полупроводниковых детекторов.

Спектрометрия актуальна при «свежих» выпадениях смеси радионуклидов, а когда известен изотопный состав, то нет необходимости проводить спектрометрию.

**Объекты ветеринарной экспертизы, последовательность этапов ее выполнения.**

В целях профилактики превышения естественных фоновых величин радиоактивности, систематически проводится радиометрический и радиохимический контроль уровней радиации окружающей внешней среды.

Объекты ветеринарного надзора: (фураж, водоемы, рыба, мясо, молоко, яйца и т.д.) эту работу выполняет ветеринарная радиологическая служба.

**Задачей радиометрической и радиохимической экспертизы являются:**

Контроль радиационного состояния внешней среды, как за счет естественных, так и искусственных радионуклидов.

Определение уровней радиационного фона в различных районах территории и выяснение их влияния на биологические объекты и биоценозы.

Предупреждение пищевого и технического использования продуктов животноводства, содержащих радионуклиды в недопустимых концентрациях.

Определение радиоактивности в объектах ветеринарного надзора включает отбор и подготовку проб к радиометрии и радиохимическому анализу.

Как в обычных условиях, так и при аварийных ситуациях для отбора проб определяют контрольные пункты (хозяйства, фермы, поля и т.п.) более полно отражающие характеристику данного района (хозяйства) с тем, чтобы взятие пробы были наиболее типичными для исследуемого объекта.

При аварийных ситуациях, создающих загрязнение сельскохозяйственных угодий «свежими» продуктами ядерного деления (ПЯД), в летний период отбор проб молока из каждого контрольного пункта производят 2-3 раза с одновременным отбором используемых кормов .

Траву отбирают непосредственно, как на ферме (при стойловом содержании животных), так и на пастбищах; пробы мяса, костей, органов животных, непосредственно в хозяйствах или на мясокомбинатах (птицефабриках) от партий животных, поступающих из контролируемых районов.

На исследования во всех случаях рекомендуется брать среднюю пробу. Для этого каждый объект берут в нескольких равных повторениях (не менее 3) с разных участков поля, скирды, бурта и т.д., затем их объединяют в одну.

Перед отбором кормов, мяса, молока, яиц измеряют гамма-фон прибором СРП- 68-01 соответственно от почвы, скирды, бурта, туш животных, цистерн молока, партии яиц. Данные гамма- фона записывают в сопроводительном документе.

Контрольные пункты отбора травы устанавливают как в низинных, так и в горных пастбищах и сенокосах, удаленных от дорог не менее 200м.

Траву срезают на трех участках , расположенных по треугольнику и отстоящих друг от друга примерно на 100 м. Пробу взвешивают, записывают сырую массу и помещают в целлофановый пакет. В целях предупреждения порчи траву подсушивают.

Пробы сена, соломы, мякины, силоса, корнеклубнеплодов и концентратов берут при их закладке на зиму. Берут среднюю пробу и помещают в мешок, целлофан, восковую бумагу или бумажные пакеты.

Воду берут из рек, прудов и озер у берегов в местах водопоя животных или забора ее для этих целей.

Если водоем глубокий, то берут 2 пробы: с поверхности и на глубине примерно 0,5 м от дна (чтобы не захватить отложения). Воду помещают в чистые стеклянные емкости, предварительно ополоснув их исследуемой водой, чтобы понизить адсорбцию радиоизотопов на стекле, воду подкисляют азотной кислотой до слабой реакции.

Мясо берут из нежирной части туши, а кости - лучше последние ребра. Мясо и кости от туш разного вида и возраста животных исследуют отдельно.

Рыбу берут целыми экземплярами (при массе до 0.5 кг) или отдельными частями (голова с частью тушки, часть тушки с позвоночником). При отправке скоропортящихся проб (мясо, рыба) их завертывают в чистую марлю (мешковину) , обильно смоченную 5-10 %-ным раствором формалина, или инъецируют его в толщу продукта.

Молоко перед взятием пробы тщательно перемешивают. Из большой тары пробы берут с поверхности и из глубины (стеклянной трубкой) можно надойть молоко от разных коров (выборочно) в чистые стеклянные емкости (бутылки). Для радиометрического и радиохимического анализа можно использовать как цельное, так и сепарированное молоко .

Пробы нумеруют и составляют опись, которую прикладывают к сопроводительной в лабораторию. На взятые пробы составляют акт в двух экземплярах, в котором указывают кем взяты пробы (учреждение, должность, фамилия); место и дату отбора проб; название продукта, куда направляют пробы; цель исследования. Акт подписывает отборщик проб и представитель хозяйства. Один экземпляр акта оставляют в хозяйстве для списания взятия проб.

Прием и предварительную обработку доставленных в лабораторию проб проводят в специальном помещении, оборудованном вытяжными и сушильными шкафами, муфельными печами, приспособленными для мытья тары, посуды, и при необходимости проб.

Присланный материал перед взятием средней пробы тщательно размешивают. Корнеклубнеплоды (отмытые от земли), сено, солому, траву, мясо предварительно измельчают. Величина средней пробы должна быть достаточной для надежного определения того или иного радионуклида. В целях концентрации пробы проводят минерализацию. Используемые при этом методы могут быть различными в зависимости от вида исследуемого материала, химической природы определяемых радионуклидов, схемы радиохимического анализа.

В начале определяют суммарную бета-активность, которая отражает удельную радиоактивность (Ки/кг, Ки/л) объекта ветернадзора. Это позволяет оперативно получить ориентировочные сведения о радиоактивности исследуемой пробы.

Для выяснения изотопного состава радионуклидов в кормах и других объектах осуществляют радиохимический анализ, который включает следующие операции:

- 1) Выделение радиоизотопа
- 2) Его очистка
- 3) Проверка радиохимической чистоты
- 4) Измерение активности (радиометрия)

Наиболее трудоемкими являются первые две операции: выделение и очистка радиоизотопа.

Необходимость проведения радиохимического анализа состоит в том, чтобы определить радиоизотопный состав, так как радиотоксичность не одинакова. Установленные ПДК в объектах внешней среды различаются между собой в 100-1000 раз и более.

В практике ветеринарно-радиологических исследований в первую очередь проводят радиохимический анализ главных радионуклидов - стронция-90, цезия-137, свинца-210 и в особых случаях йода-131, стронция-89, иттрия-91, бария-140, церия- 141 и 144.