**ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава РФ**

**Кафедра общей и коммунальной гигиены**

Дисциплина: Радиационная гигиена Специальность 060105.65

 Медико-профилактическое дело

Курс 4 Семестр 8



Модуль 2. Охрана среды обитания и человека от радиоактивных загрязнений

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

на тему: «Дезактивация различных объектов окружающей среды»

Методическое пособие для преподавателей

к проведению практического занятия

Автор: доц. к.м.н. Карпенко И.Л.

Утверждено на заседании кафедры общей и коммунальной гигиены

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г.

Оренбург 2014 год

Практическое занятие №4.

**1. Тема: Дезактивация различных объектов окружающей среды.**

**2. Цель:** сформировать знания методов и способов дезактивации объектов окружающей среды.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое представление о дезактивации, характеристике радиоактивных загрязнений и методах дезактивации.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения применять различные методы и способы дезактивации, а также навыки оценки эффективности проводимых мероприятий по дезактивации различных объектов окружающей среды.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к гигиене как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Понятие о дезактивации. Характеристика радиоактивных загрязнений. Методы дезактивации.

2. Особенности загрязнения производственных помещений, оборудования, средств индивидуальной защиты при работе с открытыми ИИИ. Классификация способов их дезактивации.

3. Дезактивация помещений. Группы дезактивирующих растворов.

4. Дезактивация кожных покровов.

5. Методы очистки и дезактивации воздуха. Фильтрующие материалы.

6. Дезактивация воды и промышленных сбросов.

7. Способы дезактивации различных видов пищевых продуктов (молока, овощей, фруктов, сыпучих продуктов).

**5. Основные понятия темы**

1. ***Дезактивация*** – удаление радиоактивных загрязнений с поверхностей различных объектов.

***Очистка от радиоактивных загрязнений*** – обезвреживание от открытых источников ионизирующих излучений твердых, жидких и газообразных сред.

***Радиоактивная загрязняемость*** – способность поверхности удерживать радиоактивные вещества, с которыми она соприкасается.

***Восприимчивость к загрязнению*** – отношение активности на поверхности после обработки ее водой к полной активности наносимой пробы.

***Дезактивируемость поверхности*** – способность материалов очищаться от радиоактивных загрязнений.

***Остаточная радиоактивность*** – радиоактивность на материале после дезактивации.

***Коэффициент дезактивации*** – отношение начального загрязнения поверхностей объектов (до дезактивации) к конечному загрязнению после дезактивации.

***Методы дезактивации***: механические, физические, химические и биологические.

2. Различные условия образования и использования радиоактивных веществ могут привести к локальным или массовым загрязнениям. Обычно ***локальные*** загрязнения не распространяются за пределы предприятия (лаборатории), где ведутся работы с открытыми источниками ИИ и могут быть вызваны небрежным обращением с радионуклидами или проникновением их в рабочее помещение через негерметичные участки оборудования. Локальные загрязнения касаются преимущественно персонала.

***Массовыми с***ледует считать загрязнения, которые опасны для населения, требуют частичной или полной его эвакуации, а проведение дезактивации осуществляется и вне зоны нахождения источника загрязнений.

***Способы дезактивации:***

- жидкостные (струей воды, дезактивирующими растворами, стиркой и экстракцией, использованием сорбентов, пеной);

- безжидкостные (электрическим полем, струей газа или воздуха, пылеотсасыванием, снятием загрязненного слоя, изоляцией загрязненной поверхности);

- комбинированные (фильтрацией, протиранием щетками или ветошью, паром, при помощи затвердевающих пленок).

3. В случае загрязнения всего помещения или отдельных участков его необходимо немедленно приступить к дезактивации. Если загрязнение представляет собой сухое вещество, то следует собрать его слегка увлажненной тряпкой, не размазывая по чистым участкам. Если загрязнение представляет собой раствор, то собирать его нужно при помощи сухих, легко впитывающих тряпок или фильтровальной бумаги. Большое количество пролитых радиоактивных жидкостей следует собирать при помощи переносных вакуумных насосов или засыпать сухими опилками с последующим удалением их.

Выделяют ***три группы дезактивирующих растворов***:

-первая группа – препараты типа СФ, в их состав входят два основных компонента ПАВ и комплексообразователь;

- вторая группа – в ее состав входят окислители, кислоты и щелочи, применяют для дезактивации замасленных, сильно загрязненных и подвергшихся коррозии поверхностей, а также при глубинном загрязнении;

- третья группа – суспензии, основным компонентом которых является сорбент, в состав которого входит сульфитно-спиртовая барда, бентонитовые глины и цеолит, их применяют для дезактивации внутренних и внешних поверхностей различных объектов, в том числе и вертикально расположенных.

4. Дезактивация кожных покровов. В большинстве случаев для дезактивации кожных покровов достаточно промыть их водой с применением мыла и щетки. При высоких уровнях загрязнения применяют различные составы – адсорбенты, комплексообразователи и растворители.

5. Методы очистки и дезактивации воздуха. Очистка воздуха проводится на объектах, которые могут загрязнять атмосферный воздух радиоактивными газами и аэрозолями.

По степени эффективности очистки от радиоактивных загрязнений (в убывающем порядке) фильтрующие материалы можно расположить в следующей последовательности в следующей последовательности: из стекловолокна, тканевые, нетканые волокнистые, из металлических волокон, из синтетических и естественных материалов.

Для фильтрации высокодисперсных аэрозолей широкое распространение получили фильтры Петрянова.

Помимо фильтров в производственных условиях применяют и другие способы очистки воздуха: циклоны специальной конструкции, магнитные ловушки.

6. Дезактивация воды.

Выделяют способы очистки воды *от радиоактивных частиц*:

- самопроизвольное оседание;

- вынужденное оседание;

- фильтрация.

Способы очистки воды *от растворенных радионуклидов*:

- выпаривание;

- мембранная технология;

- ионообменная адсорбция.

В водоемах радионуклиды могут находится в различных агрегатных состояниях:

- в виде растворов;

- суспензии, образующей осадок;

- перешедших в биомассу, в том числе и в слой ила.

Для очистки водоемов используют сорбенты-цеолиты и силикагель. В качестве профилактических мероприятий возводят дамбы и другие гидротехнические сооружения.

К промышленным сбросам относятся загрязненные воды контуров ядерных энергетических установок, а также воды, образующиеся в результате аварийных сбросов и трапные воды (отработанные дезактивирующие растворы, воды очистительных фильтров, санпропускников и др.). К методам очистки сточных вод относят: седиментацию, фильтрацию и ионообменную адсорбцию.

7. Способы дезактивации продовольствия следует рассматривать в зависимости от его состояния – твердого, сыпучего или жидкого, а также с учетом особенностей самого продукта.

Дезактивация путем снятия верхнего загрязненного слоя характерна для таких продуктов, как рыба, мясо, хлеб, сливочное масло, овощи и фрукты. В отдельных случаях продукты оставляют на длительное хранение для самодезактивации. Для дезактивации используют также промывку и сушку.

Дезактивация молока. На практике используются следующие способы дезактивации: технологический, ионообменный, с помощью сорбентов.

Технологический способ заключается в переработке загрязненного молока на сливки, сметану, масло, творог, сыр, сухое, сгущенное молоко, при этом получается продукт с более низким содержанием радионуклидов.

Ионообменная адсорбция осуществляется с использованием катионита КУ-2-8 чс в смешанной форме. После катионита обработка молока осуществляется анионитом АВ-17-8 чс в гидрокислой форме или хлороформе. В анионите идет удаление йода-131.

В качестве сорбента используют модифицированный силикагель, обладающий избирательной адсорбцией по отношению к цезию и, частично, к стронцию.

**6. Рекомендуемая литература:**

1.Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: учеб. для вузов. — М.: ГЭОТАР–Медиа, 2010. — 384 с.: ил.

2.Архангельский В.И., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: практикум: учебное пособие. — М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009. — 352 с.

3.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ. Учебное пособие. – Оренбург, 2015. - 110 с. (электронная библиотека)

4. Лекционный материал.

5. НРБ 99/2009

**Самостоятельная работа студентов:**

* Решение ситуационных задач по оценке радиационной обстановки с рекомендациями по радиационной защите на основании нормативных документов.

**Задача - пример**

Уровень загрязнения поверхностей производственного оборудования в помещениях постоянного пребывания бетта-активными нуклидами до проведения дезактивационных работ составлял 2085, а после их проведения 50 част/(см\*мин). Оценить степень радиационного загрязнения производственного оборудования, рассчитать коэффициент дезактивации.

**РЕШЕНИЕ:** В соответствии с допустимыми уровнями загрязнения рабочих поверхно­стей (таб.8.9 НРБ), фактическая величина загрязнения превышает нормативную величину в 1,1 раза (2085/2000). Рассчитанная величина коэффициента дезактивации (с.115, Рук.2001) составляет 2085/50 = 41,7, она характеризует высокую степень (97,6%) удаления загрязнителей с поверхности производственного оборудования, а также удовлетворительный выбор дезактивируемых средств. После проведения дезактивации уровень загрязнения поверхностей производственного оборудования в помещениях постоянного пребывания бетта-активными нуклидами не превышает установленные НРБ 99/2009 уровни.

Решите следующие задачи:

**Задача №1.**

Уровень загрязнения поверхностей производственного оборудования в помещениях постоянного пребывания бетта-активными нуклидами до проведения дезактивационных работ составлял 12005, а после их проведения 1000 част/(см\*мин). Оценить степень радиационного загрязнения производственного оборудования, рассчитать коэффициент дезактивации и оцените уровень загрязнения после дезактивации.

**Задача №2.**

Уровень загрязнения поверхностей производственного оборудования в помещениях постоянного пребывания отдельными альфа-активными нуклидами до проведения дезактивационных работ составлял 25, а после их проведения 15 част/(см\*мин). Оценить степень радиационного загрязнения производственного оборудования, рассчитать коэффициент дезактивации и оцените уровень загрязнения после дезактивации.

**Задача №3.**

Уровень загрязнения поверхностей производственного оборудования в помещениях периодического пребывания бетта-активными нуклидами до проведения дезактивационных работ составлял 20045, а после их проведения 9500 част/(см\*мин). Оценить степень радиационного загрязнения производственного оборудования, рассчитать коэффициент дезактивации и оцените уровень загрязнения после дезактивации.

**Задача №4.**

Уровень загрязнения наружной поверхности дополнительных средств индивидуальной защиты снимаемой в саншлюзах бетта-активными нуклидами до проведения дезактивационных работ составлял 30085, а после их проведения 15000 част/(см\*мин). Оценить степень радиационного загрязнения средств защиты, рассчитать коэффициент дезактивации и оцените уровень загрязнения после дезактивации.