

2.8. Работа с открытыми источниками излучения (радиоактивными веществами)

Радионуклиды как потенциальные источники внутреннего облучения разделяются по степени радиационной опасности на четыре группы в зависимости от минимально значимой активности (МЗА):

группа А - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^3 Бк;

группа Б - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^4 и 10^5 Бк;

группа В - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^6 и 10^7 Бк;

группа Г - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^8 Бк и более.

Принадлежность радионуклида к группе радиационной опасности устанавливается в соответствии с приложением П-4 НРБ-99. Короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада менее 24 ч, не приведенные в этом приложении, относятся к группе Г. Все работы с использованием открытых источников излучения разделяются на три класса. Класс работ устанавливается по таблице 5.8.1 в зависимости от группы радиационной опасности радионуклида и его активности на рабочем месте, при условии, что удельная активность превышает значение, приведенное в приложении П-4 НРБ-99. В случае нахождения на рабочем месте радионуклидов разных групп радиационной опасности их активность приводится к группе А радиационной опасности по формуле:

$$C_{\Sigma} = C_A + MZA_A \sum(C_i / MZA_i), \quad (12)$$

где: C_{Σ} - суммарная активность, приведенная к активности группы А, Бк; C_A - суммарная активность радионуклидов группы А, Бк; MZA_A - минимально значимая активность для группы А, Бк; C_i - активность отдельных радионуклидов, не относящихся к группе А; MZA_i - минимально значимая активность отдельных радионуклидов, приведенная в приложении П-4 НРБ-99, Бк.

Табл.3 Класс работ с открытыми источниками изучения

Класс работ	Суммарная активность на рабочем месте, приведённая к группе А, Бк
1 класс	Более 10^8
2 класс	от 10^5 до 10^8
3 класс	от 10^3 до 10^5

Примечания. 1. При простых операциях с жидкостями (без упаривания, перегонки, барботаж и т.п.) допускается увеличение активности на рабочем месте в 10 раз. 2. При простых операциях по получению (элюированию) и расфасовке из генераторов короткоживущих радионуклидов медицинского назначения допускается увеличение активности на рабочем месте в 20 раз. Класс работ определяется по максимальной одновременно вымываемой (элюируемой) активности дочернего радионуклида. 3. Для предприятий, перерабатывающих уран и его соединения, класс работ определяется в зависимости от характера производства и регламентируется специальными правилами. 4. При хранении открытых радионуклидных источников излучения допускается увеличение активности в 100 раз.

Классом работ определяются требования к размещению и оборудованию помещений, в которых проводятся работы с открытыми источниками излучения. Комплекс мероприятий по радиационной безопасности при работе с открытыми источниками излучения должен обеспечивать защиту персонала от внутреннего и внешнего облучения, ограничивать загрязнение воздуха и поверхностей рабочих помещений, кожных покровов и одежды персонала, а также объектов окружающей среды - воздуха, почвы, растительности и др. как при нормальной эксплуатации, так и при проведении работ по ликвидации последствий радиационной аварии. Ограничение поступления радионуклидов в рабочие помещения и окружающую среду должно обеспечиваться использованием системы статических (оборудование, стены и перекрытия помещений) и динамических (вентиляция и газоочистка) барьеров. Во всех организациях, в которых проводится работа с открытыми источниками излучения, помещения для каждого класса работ следует сосредоточить в одном месте. В тех случаях, когда в организации ведутся работы по всем трем классам, помещения должны быть разделены в соответствии с классом проводимых в них работ. Работы с открытыми источниками излучения с активностью ниже значений, приведенных в приложении П-4 НРБ-99, разрешается проводить в производственных помещениях, к которым не предъявляются дополнительные требования по радиационной безопасности.

Работы III класса должны проводиться в отдельных помещениях, соответствующих требованиям, предъявляемым к химическим лабораториям. В составе этих помещений предусматривается устройство приточно - вытяжной вентиляции и душевой. Работы, связанные с возможностью радиоактивного загрязнения воздуха (операции с порошками, упаривание растворов, работа с эманулирующими и летучими веществами и др.), должны проводиться в вытяжных шкафах. Работы II класса должны проводиться в помещениях, скомпонованных в отдельной части здания изолированно от других помещений. При проведении в одной организации работ II и III классов, связанных единой технологией, можно выделить общий блок помещений, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к работам II класса. При планировке выделяются помещения постоянного и временного пребывания персонала. В составе

этих помещений должен быть санпропускник или саншлюз. Помещения для работ II класса должны быть оборудованы вытяжными шкафами или боксами.

Работы I класса должны проводиться в отдельном здании или изолированной части здания с отдельным входом только через санпропускник. Рабочие помещения должны быть оборудованы боксами, камерами, каньонами или другим герметичным оборудованием. Помещения, как правило, разделяются на три зоны:

1 зона - необслуживаемые помещения, где размещаются технологическое оборудование и коммуникации, являющиеся основными источниками излучения и радиоактивного загрязнения. Пребывание персонала в необслуживаемых помещениях при работающем технологическом оборудовании не допускается;

2 зона - периодически обслуживаемые помещения, предназначенные для ремонта оборудования, других работ, связанных с вскрытием технологического оборудования, размещения узлов загрузки и выгрузки радиоактивных материалов, временного хранения сырья, готовой продукции и радиоактивных отходов;

3 зона - помещения постоянного пребывания персонала в течение всей смены (операторские, пульта управления и др.).

Для исключения распространения радиоактивного загрязнения между зонами оборудуются саншлюзы. При работах I класса в зависимости от назначения радиационного объекта и эффективности применяемых барьеров допускается двухзональная планировка рабочих помещений. Требования радиационной безопасности для этих условий регламентируются специальными правилами. В помещениях для работ I и II классов управление общими системами отопления, газоснабжения, сжатого воздуха, водопровода и групповые электрические щитки должны быть вынесены из рабочих помещений. Для снижения уровней внешнего облучения персонала от открытых источников излучения должны использоваться системы автоматизации и дистанционного управления, экранирование источников излучения и сокращение времени рабочих операций.

В организации, где проводятся работы с радиоактивными веществами, должен быть предусмотрен комплекс мероприятий по дезактивации производственных помещений и оборудования. Полы и стены помещений для работ II класса и 3-й зоны I класса, а также потолки в 1-й и 2-й зонах I класса должны быть покрыты слабосорбирующими материалами, стойкими к моющим средствам. Помещения, относящиеся к разным зонам и классам, следует окрашивать в разные цвета. Края покрытий полов должны быть подняты и заделаны заподлицо со стенами. При наличии трапов полы должны иметь уклоны. Полотна дверей и переплеты окон должны иметь простейшие профили. Высота помещений для работы с радиоактивными веществами и площадь в расчете на одного работающего определяются требованиями строительных норм и правил. Для работ I и II классов площадь помещения в расчете на одного работающего должна быть не менее 10 кв. м. Оборудование и рабочая мебель должны иметь гладкую поверхность, простую конструкцию и слабосорбирующие покрытия, облегчающие удаление радиоактивных загрязнений. Оборудование, инструменты и мебель должны быть закреплены за помещениями каждого класса (зоны) и соответственно маркированы. Передача их из помещений одного класса (зоны) в другие запрещается; в исключительных случаях она может быть разрешена только после производственного радиационного контроля с обязательной заменой маркировки.

Производственные операции с радиоактивными веществами в камерах и боксах должны выполняться дистанционными средствами или с использованием перчаток, герметично вмонтированных в фасадную стенку. Загрузка и выгрузка перерабатываемой продукции, оборудования, замена камерных перчаток, манипуляторов и др. должны производиться без разгерметизации камер или боксов. Количество радиоактивных веществ на рабочем месте должно быть минимально необходимым для работы. При возможности выбора радиоактивных веществ следует использовать вещества с меньшей группой радиационной опасности, растворы, а не порошки, растворы с наименьшей удельной активностью. Число операций, при которых возможно радиоактивное загрязнение помещений и окружающей среды (пересыпание порошков, возгонка и т.п.), следует сводить к минимуму. При ручных операциях с радиоактивными растворами необходимо использовать автопипетки или пипетки с грушами. Организация работ с открытыми источниками должна быть направлена на минимизацию радиоактивных отходов, образующихся при технологических процессах (операциях). Для ограничения загрязнения рабочих поверхностей, оборудования и помещений при работах с радиоактивными веществами в лабораторных условиях следует пользоваться лотками и поддонами, выполненными из слабосорбирующих материалов, пластиковыми пленками, фильтровальной бумагой и другими материалами разового пользования.