

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ПИЯФ РАН,
ответственный за РБ в институте

_____ А.Г. Крившич
« ____ » _____ 2010г.

СОГЛАСОВАНО

Главный государственный санитарный врач
Межрегионального управления №122

_____ В.В.Шарафанов
« ____ » _____ 2010г.

ИНСТРУКЦИЯ
по радиационной безопасности
на синхроциклотроне ПИЯФ РАН
№ 1Д-С/Ц (РБ/2010)

СО Д Е Р Ж А Н И Е

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Введение | 4 |
| 2 | Общие указания | 4 |
| 3. | Краткие сведения о синхроциклотроне ПИЯФ, дозиметрии ионизирующих излучений и радиационной защите | 6 |
| 4 | Контрольные уровни основных контролируемых параметров | 12 |
| 5. | Правила работы с ИИИ | |
| 5.1. | Общие требования по РБ в корпусе №2 | 17 |
| 5.2. | Правила проведения индивидуального дозиметрического контроля | 18 |
| 5.3. | Правила работы с источниками излучения открытыми | 19 |
| 5.4. | Правила работы с источниками излучения закрытыми | 21 |
| 6. | Правила проведения физических экспериментов на синхроциклотроне | 22 |
| 7. | Правила проведения ремонтно-технологических работ на синхроциклотроне | 28 |
| 8. | Правила проведения вспомогательных работ на синхроциклотроне | 31 |
| | Приложение 1. Основные понятия | 36 |
| | Приложение 2. Формы спецодежды | 38 |
| | Приложение 3. Дезактивационные растворы | 39 |
| | Приложение 4. Наряд-допуск | 40 |
| | Приложение 5. Акт на списание спецодежды и дополнительных СИЗ | 41 |
| | Приложение 6. Правила пользования измерителем скорости счета УИМ2-1eM совместно с блоками детектирования БДЗА2-01 и БДБ2. Порядок пользования дозиметрической "Аркой" | 42 |
| | Приложение 7. Требование на выдачу радиоактивных веществ | 43 |

1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1 Настоящая "Инструкция по радиационной безопасности на синхроциклотроне ПИЯФ РАН" разработана в соответствии с действующими нормативными документами и «Общей инструкцией по радиационной безопасности для сотрудников Петербургского института ядерной физики им. Б.П.Константинова Российской академии наук», утвержденной директором ПИЯФ РАН от 24.06.2005г., с целью обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля при проведении исследовательских и технологических работ на синхроциклотроне ПИЯФ РАН.
- 1.2 В тексте настоящей Инструкции приняты следующие сокращения:
РБ - радиационная безопасность
РВ - радиоактивные вещества
РК - радиационный контроль
ИДК - индивидуальный дозиметрический контроль
ИИИ - источники ионизирующих излучений
D - поглощенная доза
X - экспозиционная доза
H - эквивалентная доза
- 1.3 Основные понятия, определения и терминология в области радиационной безопасности и дозиметрии ионизирующих излучений даны в тексте инструкции и в Приложении 1.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

- 2.1 Настоящая Инструкция является основным документом, определяющим организацию и порядок проведения (в отношении РБ) работ с ИИИ на синхроциклотроне, в корпусе № 2 ПИЯФ (далее - комплекс синхроциклотрона). Все эксплуатационные инструкции и инструкции по проведению отдельных работ должны учитывать требования настоящей Инструкции.
- 2.2 При возникновении радиационной аварии (пожара) на синхроциклотроне действия персонала дополнительно определяются "Инструкцией по предупреждению радиационной аварии и пожара и ликвидации их последствий на синхроциклотроне ПИЯФ РАН", а также "Планом мероприятий по защите персонала на случай аварии (аварийной радиационной ситуации) на синхроциклотроне ПИЯФ РАН". Знание этих документов обязательно для всех сотрудников (включая прикомандированных), работающих на синхроциклотроне.
- 2.3 Настоящая инструкция является программой для обучения сотрудников комплекса синхроциклотрона правилам радиационной безопасности.
- 2.4 Руководители лабораторий, служб, групп и других структурных подразделений обязаны проводить обучение персонала и инструктаж в объеме настоящей инструкции и инструкций на рабочих местах не реже двух раз в год с соответствующим оформлением результатов в журнале инструктажа подразделения.
Внеплановый инструктаж проводится:
- при изменении характера работ с ИИИ;
- при нарушении требований РБ;
- при перерывах в работе более чем на 30 календарных дней.

- 2.5 Проверка знаний правил радиационной безопасности и инструкций по РБ персоналом проводится 1 раз в год сдачей экзамена. Для приема экзаменов распоряжением главного инженера Ускорительного комплекса ПИЯФ назначается комиссия. Результаты экзаменов оформляются в "Журнале регистрации проверки знаний правил радиационной безопасности при работе с ИИИ на синхроциклотроне".
- 2.6 При грубых нарушениях правил РБ производится внеочередная проверка знаний правил РБ.
- 2.7 Для проведения радиационно-опасных работ ответственные исполнители составляют "Инструкции по радиационной безопасности на рабочем месте..." на основании данной Инструкции, других нормативных и регламентирующих документов, с учетом специфики работ, и оформляют их в соответствии с "Положением об оформлении инструкций по радиационной безопасности в ПИЯФ РАН".
До начала работ руководитель работ обязан ознакомить сотрудников с инструкцией на рабочем месте под роспись в журнале инструктажа группы.
- 2.8 К работе с РВ и другими ИИИ допускаются лица не моложе 21 года. Для женщин в возрасте до 45 лет вводятся дополнительные ограничения.
- 2.9 Сотрудники, работающие с ИИИ в корпусе №2, проходят периодический медицинский осмотр 1 раз в год. Лица, не прошедшие медицинский осмотр, обучение и инструктаж, или имеющие медицинские противопоказания, а также не сдавшие экзамен по РБ, к работе с ИИИ не допускаются.
- 2.10 Женщины должны освобождаться от работ с ИИИ на весь период беременности, а при работах с РВ в открытом виде - и на весь период кормления ребенка.
- 2.11 Руководители лабораторий, служб, групп обязаны немедленно ставить в известность службу дозиметрии синхроциклотрона обо всех изменениях в работах с ИИИ в корпусе №2, связанных с возможным изменением радиационной обстановки. Техническая документация и начало производства работ должны быть согласованы с начальником службы дозиметрии синхроциклотрона. Ответственность за выполнение настоящей инструкции возлагается на непосредственных исполнителей работ, а контроль за выполнением на их руководителей (руководителей лабораторий, служб, групп, смен)
- 2.12 Сопровождающие лиц, которые проходят в комплекс синхроциклотрона по разовым пропускам (экскурсанты, вновь поступающие на работу и т.п.), обеспечивают выполнение ими настоящей инструкции. Сопровождающим может быть только лицо из состава инженерно-технического или научного персонала, постоянно работающего на комплексе синхроциклотрона.
- 2.13 Радиационный контроль в корпусе № 2 осуществляет служба дозиметрии синхроциклотрона, действующая на основании "Положения о службе дозиметрии синхроциклотрона..." и в соответствии с регламентом "Объем, характер, периодичность радиационного контроля на комплексе синхроциклотрона и закрепленной за ним территории", согласованным и утвержденным в установленном порядке, с соблюдением требований нормативных документов.
- 2.14 Все вновь начинаемые работы с ИИИ разрешаются только после определения условий работы службой дозиметрии синхроциклотрона.
- 2.15 В связи со сменным характером работы синхроциклотрона ответственным за радиационный контроль в смене является дежурный дозиметрист (или дежурный техник), принявший смену.
- 2.16 Внесение изменений и дополнений в настоящую инструкцию оформляется Распоряжением главного инженера Ускорительного комплекса ПИЯФ.

3. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СИНХРОЦИКЛОТРОНЕ, ДОЗИМЕТРИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЕ

3.1 Синхроциклотрон.

3.1.1 Синхроциклотрон ПИЯФ является ускорителем протонов (ядер атомов водорода) до энергии 1 ГэВ. Интенсивность выведенных из камеры ускорителя пучка протонов, используемых в научных исследованиях, достигает $6 \cdot 10^{12}$ протонов/с (1 мкА по току). Мощность дозы в пучке составляет 10000 - 20000 рад/с. Из-за физических ограничений из камеры выводится примерно треть ускоренных протонов, остальные рассеиваются внутри, вызывая ядерные реакции. Вследствие этого камера является мощным источником вторичного нейтронного и гамма-излучения широкого энергетического спектра, а узлы и детали камеры становятся в высокой степени радиоактивными. При рассеянии протонов образуются также мезоны. После выключения ускорителя протоны, нейтроны и мезоны отсутствуют, однако радиоактивность, наведенная в деталях и узлах синхроциклотрона, продолжает существовать, обуславливая потоки бета- и гамма-излучения, мощность дозы которых вблизи ускорителя в сотни и тысячи раз превышает величину контрольного уровня, что представляет большую опасность.

Детали и узлы синхроциклотрона с наведенной в них радиоактивностью необходимо рассматривать как РВ в открытом виде, так как возможно распространение частиц радиоактивного материала в окружающей среде. Вследствие этого детали синхроциклотрона и дистиллят первого контура, подвергшиеся облучению, представляют собой дополнительную опасность, связанную с возможностью радиоактивного загрязнения.

Столь же опасны и мишени из различных веществ, облучаемые на пучках синхроциклотрона.

Опасность представляют также закрытые (т.е. исключающие возможность распространения РВ в окружающей среде) и открытые радионуклидные источники излучения, используемые для градуировки, калибровки и проверки физической аппаратуры, дозиметров и радиометров, используемых на синхроциклотроне.

Примечание: Радионуклиды - радиоактивные атомы с данным массовым числом атомным номером. Радионуклиды и нерадиоактивные нуклиды элемента называются его изотопами.

3.1.2 По степени возможной радиационной опасности помещения корпуса № 2 располагаются от наиболее опасных к менее опасным в следующем порядке:

- главный и экспериментальный залы, их подвалы;
- помещения насосной первого контура на техническом этаже лабораторной пристройки;
- помещения лабораторной пристройки;
- санитарно-защитная зона корпуса № 2 (участок территории, прилегающий к корпусу № 2 со стороны главного зала, выделенный специальными предупреждающими знаками, где свободный проход и проезд запрещен и в пределах которого уровень облучения может превысить ПД).

Корпус № 2а, в котором расположено электромашинное оборудование синхроциклотрона, является "чистым" (т.е. в нем отсутствуют РВ и запрещены какие-либо работы с ними).

Несмотря на разнообразие радиационных условий в помещениях синхроциклотрона и наличие в некоторых местах полей ионизирующих излучений с большими мощностями доз, опыт работы показывает, что при соблюдении соответствующих мер защиты, внимательном и аккуратном проведении работ, и строгом соблюдении установленных правил вредное воздействие ионизирующих излучений может быть сведено к минимуму.

3.2. Ионизирующие излучения

- 3.2.1. Ионизирующее излучение - излучение, взаимодействие которого с веществом, в том числе и с клетками живого организма, приводит к ионизации атомов вещества, т.е. к образованию ионов разного знака. Существует несколько видов ионизирующих излучений: альфа-излучение, бета-излучение, нейтроны, протоны, мезоны, гамма-излучение, рентгеновское излучение и т.п. Энергию частиц (или квантов) ионизирующего излучения обычно измеряют во внесистемных единицах - электрон-вольтах (эВ).
 $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Используют кратные единицы: кило электрон-вольт (кэВ), $1 \text{ кэВ} = 1 \cdot 10^3 \text{ эВ}$; мегаэлектрон-вольт (МэВ), $1 \text{ МэВ} = 1 \cdot 10^6 \text{ эВ}$; гигаэлектрон-вольт (ГэВ), $1 \text{ ГэВ} = 1 \cdot 10^9 \text{ эВ}$.
- 3.2.2. Альфа-излучение (α -излучение) - ионизирующее излучение, состоящее из альфа-частиц (ядер гелия), испускаемых при ядерных превращениях. Альфа-частицы обладают кинетической энергией порядка нескольких мегаэлектрон-вольт. Пробег альфа-частиц в воздухе может составлять несколько сантиметров. Они обладают высокой ионизирующей способностью.
- 3.2.3. Бета-излучение (β -излучение)- электронное (и позитронное) ионизирующее излучение с непрерывным энергетическим спектром, испускаемое при ядерных превращениях. Характеризуется граничной энергией спектра E , которая для различных радионуклидов может значительно различаться и достигать нескольких мегаэлектрон-вольт. Пробег бета-частиц в воздухе составляет несколько метров.
- 3.2.4. Гамма-излучение (γ -излучение) - фотонное (электромагнитное) ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях или аннигиляции частиц. Гамма-излучение имеет высокую проникающую способность.
- 3.2.5. Рентгеновское излучение - совокупность тормозного и характеристического фотонных излучений, генерируемых рентгеновскими аппаратами. Характеристическое излучение возникает при изменении энергетического состояния атома, тормозное излучение - при изменении кинетической энергии заряженных частиц. Диапазон энергий рентгеновского излучения - 1 кэВ - 1 МэВ.
- 3.2.6. Нейтронное излучение - ионизирующее излучение, состоящее из нейтронов, электрически нейтральных частиц, испускаемых при некоторых типах взаимодействия ядерного излучения с веществом (в частности, при взаимодействии с веществом протонов высокой энергии), а также при делении и расщеплении ядер. В зависимости от энергии различают сверхбыстрые, быстрые, промежуточные и медленные нейтроны.
- 3.2.7. Протонное излучение - ионизирующее излучение, состоящее из протонов (ядер атомов водорода), получаемых в процессе ускорения, при взаимодействии сверхбыстрых и быстрых нейтронов с веществом и т.д. Пробег протонов в воздухе составляет: при энергии 10 МэВ - 1 м, при энергии 100 МэВ - 70 м, при энергии 1000 МэВ (1 ГэВ) - 750 м, с учетом ядерного взаимодействия.
- 3.2.8. Мезонное излучение - ионизирующее излучение, состоящее из мезонов - заряженных и нейтральных частиц, занимающих по массе промежуточное положение между протоном и электроном. Мезоны образуются при облучении мишеней (вещества) протонами достаточно высоких энергий.

3.3. **Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.**

Защита от ионизирующих излучений.

- 3.3.1. Проходя через вещество, альфа- и бета-частицы взаимодействуют, в основном, с электронами атомов. В процессе взаимодействия энергия частиц затрачивается на ионизацию, т.е. отрыв электронов от атомов, и на возбуждение атомов и молекул.
Атом, потерявший электрон, становится заряженным положительно и называется положительным ионом. Отрицательным ионом является электрон или атом, заряженный отрицательно после присоединения к нему электрона. Таким образом, при каждом акте ионизации образуются ионы разных знаков.
- 3.3.2. Путь, проходимый альфа – и бета-частицами (а также протонами и мезонами) в веществе, на протяжении которого они производят ионизацию, называется **пробегом**. Пробег альфа-частиц в кожном покрове человека составляет доли миллиметра. Вся энергия этого излучения теряется во внешних слоях кожного покрова, вследствие чего при достаточно интенсивном излучении наблюдается ожог кожных покровов, биологически не отличающийся от обычного.
От непосредственного внешнего воздействия альфа-излучения может защитить основная спецодежда (халат, комбинезон и т.п.), для защиты глаз необходимо пользоваться очками или щитками из оргстекла.
- 3.3.3. Ионизирующая способность бета-излучения значительно меньше, поэтому пробег и, следовательно, проникающая способность бета-частиц больше. В воздухе, в зависимости от энергии бета-частиц, пробег их может составлять метры и даже десятки метров. Значительная часть бета-частиц отдает свою энергию кожному покрову полностью, поэтому при достаточно интенсивном бета-потоке также возможны ожоги кожи. Следует отметить особую чувствительность к бета-частицам хрусталика и слизистых оболочек глаза, поэтому при работе с мощными бета-излучателями необходимо пользоваться очками или щитками из оргстекла.
- 3.3.4. Наиболее опасно попадание альфа- и бета-излучателей внутрь организма.
- 3.3.5. При взаимодействии гамма-излучения (а также рентгеновского излучения) с веществом ионизация вещества производится главным образом вторичными электронами, возникающими в результате взаимодействия излучения с атомами вещества. Гамма-излучение обладает малой ионизирующей способностью по сравнению с бета-излучением, но проникающая способность его значительно выше.
- 3.3.8. Уменьшить степень воздействия излучения можно не только увеличением расстояния от источника, но и защитным экранированием. Лучшими защитными материалами для экранов от гамма-излучения являются элементы с высоким атомным номером и с высокой плотностью. К таким материалам относятся свинец, вольфрам и т.п. Пригодны по своим защитным свойствам, а также более экономичны и доступны металлы и сплавы среднего удельного веса (сталь, чугун и т.п.). Из строительных материалов хорошими защитными свойствами обладают обычный и тяжелый бетоны.
- 3.3.10. Для защиты от бета-излучения используются материалы с небольшой плотностью - оргстекло, алюминий и т.п., в которых незначительно тормозное излучение, возникающее при торможении бета-частиц.
- 3.3.11. Для защиты от альфа-излучения во многих случаях достаточен небольшой слой воздуха, создание которого обеспечивается работой на расстоянии.
- 3.3.12. Взаимодействие нейтронов с веществом, так же как их биологическое действие на организм человека, зависит от энергии нейтронов. Сверхбыстрые нейтроны (или, по другой терминологии, нейтроны высоких энергий) после каскада взаимодействия с ядрами сбрасывают энергию, давая начало потоку быстрых нейтронов. Быстрые нейтроны, сталкиваясь с ядрами атомов водорода, образуют протоны отдачи, которые производят иониза-

цию атомов биологической ткани. Сами же нейтроны замедляются и поглощаются ядрами атомов биологической ткани, производя их активацию. Первоначальный сброс энергии сверхбыстрыми нейтронами также сопровождается активацией (т.е. образованием радионуклидов - наведенной радиоактивностью). Защита от нейтронов высоких энергий осуществляется за счет ядерных взаимодействий в веществе защитного экрана с последующим замедлением и поглощением нейтронов более низких энергий в водородосодержащей среде. Подходящими материалами для защитных экранов от нейтронов высоких энергий являются сталь и чугун (когда стремятся создать экран минимальных размеров), дополняемые водородосодержащими веществами, и обычный бетон (когда стремятся создать экран минимальной стоимости).

Защита от быстрых нейтронов осуществляется по принципу их замедления до тепловых на ядрах легких элементов с последующим поглощением кадмием или бором. Замедлителями могут служить вода, парафин и другие водородосодержащие вещества. В настоящее время для защиты от нейтронного излучения широкое применение получил полиэтилен в виде плит и профилированных блоков (с бором и без него).

Примечание: При поглощении достаточно плотного потока тепловых нейтронов кадмием возникает интенсивное вторичное гамма-излучение. Поэтому защита от нейтронных потоков должна быть комбинированной.

- 3.3.13. Взаимодействие протонов (а также заряженных пи-мезонов) с веществом и биологической тканью зависит от их энергии. По степени ионизации вещества и биологической ткани протоны (по крайней мере при энергиях в диапазоне до 1000 МэВ) занимают промежуточное положение между альфа- и бета-частицами. При достаточно высоких энергиях (100 - 1000 МэВ) протоны помимо ионизации вызывают генерацию сверхбыстрых и быстрых нейтронов (защита от которых рассмотрена выше) и активацию ядер, сопровождающуюся образованием наведенной радиоактивности.

3.4. **Защита от внешнего и внутреннего облучения (итоговые указания).**

3.4.1. Внешнее облучение - облучение тела от находящихся вне него ИИИ.

3.4.2. Внутреннее облучение - облучение тела от находящихся внутри него ИИИ.

3.4.3. Основные меры защиты от внешнего облучения:

- защита временем - проведение работ, связанных с облучением, в течение минимального времени;
- защита расстоянием - обеспечение во время работы с ИИИ максимально возможного расстояния от ИИИ до человека;
- защита количеством - использование в работе источников в минимальных количествах, минимальной активности;
- защита экранами - уменьшение интенсивности излучений на рабочем месте с помощью соответствующих экранов.

3.4.4. Защита от внутреннего облучения достигается:

- проведением работ с эманирующими и пылящими РВ в вытяжных шкафах и боксах;
- применением индивидуальных средств защиты органов дыхания;
- исключением возможностей случайного заглатывания РВ.

3.4.5. Защита от загрязнения кожных покровов тела достигается применением спецодежды и дополнительных средств индивидуальной защиты (СИЗ).

3.5. **Доза и мощность дозы ионизирующего излучения**

3.5.1. Отношение средней энергии, переданной ионизирующим излучением веществу в элементарном объеме, к массе вещества в этом объеме называется **поглощенной дозой**, D.

В системе СИ единица поглощенной дозы – Дж/кг и имеет специальное название - **грэй (Гр)**. Используемая ранее внесистемная единица **рад** равна 0,01Гр

1 рад = 0,01 Дж/кг = 100 эрг/г = 0,01 Гр.

1 Гр = 1 Дж/кг = 100 рад.

- 3.5.2. **Доза эквивалентная** - поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного излучения, W_R :

$$H_{T,R} = W_R \cdot D_{T,R}, \quad \text{где}$$

$D_{T,R}$ - средняя поглощенная доза в органе или ткани Т, а W_R - взвешивающий коэффициент для излучения R (задается НРБ-99).

Единицей измерения эквивалентной дозы является Дж·кг⁻¹, имеющей специальное наименование **зиверт (Зв)**.

- 3.5.3. **Доза эффективная** - величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органе Н на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани:

$$E = \sum_T W_T \cdot H_{T,T}, \quad \text{где}$$

$H_{T,T}$ – эквивалентная доза в ткани Т за время t , а W_T - взвешивающий коэффициент для ткани Т.

Единица измерения эффективной дозы - Дж·кг⁻¹, которая имеет специальное наименование - **зиверт (Зв)**.

Взвешивающий коэффициент для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы (W_R) – используемый в радиационной защите множитель поглощенной дозы, учитывающий относительную эффективность различных видов излучения в индуцировании биологических эффектов.

| Вид излучения | W_R |
|--|-------|
| Фотоны любых энергий | 1 |
| Электроны и мюоны любых энергий | 1 |
| Нейтроны с энергией менее 10 КэВ | 5 |
| от 10 КэВ до 100 КэВ | 10 |
| от 100 КэВ до 2 МэВ | 20 |
| от 2 МэВ до 20 МэВ | 10 |
| более 20 МэВ | 5 |
| Протоны с энергией более 2 МэВ, кроме протонов отдачи | 5 |
| Альфа- частицы; осколки деления, тяжёлые ядра | 20 |

Примечание: Все значения относятся к излучению, падающему на тело, а в случае внутреннего облучения – испускаемому при ядерном превращении.

Доза эквивалентная или эффективная ожидаемая - за время τ , прошедшее после поступления радиоактивных веществ в организм, определяется в виде:

$$H\tau(T) = \int_{t_0}^{t_+} H\tau(N) \cdot dt, \quad \text{где}$$

t_0 - момент поступления, а $H_T(t)$ - мощность эффективной или эквивалентной дозы к моменту времени t на орган или ткань T . Когда τ не определено, то его следует принять равным 50 годам для взрослых и 70 годам для детей

- 3.5.4. Количественной мерой радиоактивности является **активность**, A - число самопроизвольных ядерных превращений в единицу времени. Единицей активности в системе является **беккерель (Бк)** - одно ядерное превращение в секунду. Производные единицы: килобеккерель (1 кБк = 10^3 Бк), мегабеккерель (1 МБк = 10^6 Бк). Специальной единицей активности является кюри (Ки), 1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. Активность 1 г Ra-226 примерно равна 1 Ки. Дольные единицы: милликюри (1 мКи = 10^{-3} Ки), а также микрокюри (1 мкКи = 10^{-6} Ки).

Активность, отнесенная к единице массы вещества, называется **удельной активностью** (единицы измерения - Бк/кг, Ки/кг).

Активность, отнесенная к единице объема вещества, называется **объемной активностью** (единицы измерения - Бк/м, Ки/л).

Убывание активности со временем вследствие самопроизвольного распада радионуклида характеризуется его **периодом полураспада T** , который определяется как время, соответствующее уменьшению активности в два раза.

В дозиметрической практике для целей радиационной безопасности удобно пользоваться при определении "гамма-активности" радионуклида единицей миллиграмм-эквивалент радия (мг-экв Ra).

Связь между активностью радионуклида, выраженную в мг-экв.Ra(M) и мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения (X) в мкР/с на расстоянии R метров от точечного источника выражается формулой:

$$M = 4 X R^2$$

Чтобы перейти от активности, выраженной в мг-экв.Ra (M) к активности A в мКи, необходимо воспользоваться формулой:

$$A = M 8,4 / \Gamma$$

где Γ - гамма – постоянная радионуклида, в Р см²/(ч мКи) (берется из справочника, см.п.3.3.9.).

- 3.5.5. **Предел дозы (ПД)** – величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ УРОВНИ ОСНОВНЫХ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

По "Нормам радиационной безопасности" НРБ-99/2009

Основные пределы доз

| Нормируемые величины | Пределы доз |
|---------------------------|--|
| | Персонал (группа А) |
| Эффективная доза | 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год |
| Эквивалентная доза за год | |
| в хрусталике глаза | 150 мЗв |
| коже | 500 мЗв |
| кистях и стопах | 500 мЗв |

4.1 Контрольные уровни облучения персонала

Контрольные уровни установлены для закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности при работах на синхроциклотроне и для оперативного радиационного контроля с целью предотвращения превышения дозовых пределов и регламентируются "Контрольными уровнями основных контролируемых параметров для обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений в Петербургском институте ядерной физики им. Б.П. Константинова Российской Академии Наук", введенными в действие приказом директора ПИЯФ РАН (см. таблицу 4.1.).

4.1.1. Доза облучения за год для персонала не должна превышать 18 мЗв в год. Для оперативного контроля внешнего облучения рекомендуется использовать значение месячной дозы – 1,5 мЗв, недельной – 0,4 мЗв.

Доза 20 мЗв в среднем за любые последние 5 лет, но не более 50 мЗв за год является предельно-допустимой годовой дозой.

В соответствии с НРБ-99/2009 основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. При этом НРБ-99/2009 устанавливает, что эффективная доза облучения природными источниками излучения всех работников, включая персонал, не должна превышать 5 мЗв в год в производственных условиях.

4.1.2. При выполнении текущих работ на синхроциклотроне допускается планируемое разовое облучение персонала дозой до 1 мЗв по письменному разрешению руководителей:

-до 1 мЗв (0,1 бэр) заведующих лабораториями, заведующих группами в ОФВЭ и в других научных подразделениях при работе на синхроциклотроне, а так же начальников служб, начальников смен в Ускорительном Отделе;

Разрешение может даваться только на облучение подчиненного персонала.

Облучение прикомандированных лиц регламентируется с учетом накопленных ими ранее доз. Разрешение на их облучение дает руководитель, к подразделению которого они прикомандированы.

Примечание: При выполнении работ в тех случаях, когда достаточно однократного облучения дозой 1 мЗв, наряд-допуск (см. ниже) выдается за подписью дежурного дозиметриста и руководителя работы.

4.1.3. Допустимые уровни индивидуальных эффективных доз планируемого разового облучения при работе на комплексе синхроциклотрона ПИЯФ РАН.

| Должностные лица, разрешающие разовое облучение в дозах | | |
|--|---|--|
| до 1 мЗв | до 5 мЗв | до 18 мЗв |
| <p>Зав.отделом, зав.лабораторией, зав.группой;</p> <p>В Ускорительном отделе также начальник службы, начальник смены</p> | <p>Главный инженер ОФВЭ, ответственный за РБ в ОФВЭ*</p> <p>Главный инженер УК ПИЯФ, ответственный за РБ на с/ц*</p> <p>Начальник службы «Д» синхроциклотрона, ответственный за ПК РБ**</p> | <p>Зам. директора ПИЯФ, ответственным за РБ в институте по письменному обращению ответственного за РБ на синхроциклотроне, согласованному с ответственным за ПК РБ и с зав. ОРБ</p> <p>Директор отделения, ответственным за РБ в институте по письменному обращению ответственного за РБ на синхроциклотроне, согласованному с ответственным за ПК РБ и с зав. ОРБ</p> <p>Зав. Ускорительным отделом ответственным за РБ в институте по письменному обращению ответственного за РБ на синхроциклотроне, согласованному с ответственным за ПК РБ и с зав. ОРБ</p> |

Примечания:

* По согласованию с начальником службы «Д» синхроциклотрона.

** Для проведения первичной оценки радиационной обстановки.

1. Разрешение на разовое облучение должностными лицами дается только для подчиненного им персонала в письменном виде.

2. Все работы при планируемом разовом облучении должны проводиться по нарядам-допускам (см.приложение 4), подписанным должностным лицом, давшим разрешение на разовое облучение.

2. Запрещается привлечение женщин до 45 лет к работам, связанным с облучением в дозе более 1 мЗв.

Контрольные уровни на основные контролируемые параметры

Таблица 4.1

| № п/п | Контролируемый параметр | Контрольные уровни | Примечания |
|-------|--|---|---|
| 1. | Эффективная доза | 18мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 40 мЗв в год | Для действующих объектов до 01 января 2000 года для ограниченной части персонала Контрольный уровень составляет 40 мЗв в год. |
| 2. | Эквивалентная доза | В хрусталике – 120мЗв коже - 400 мЗв кистях и стопах - 400 мЗв | При работе в пространственно неравномерных полях ИИИ с неравномерностью 1:7 должны быть использованы дополнительные индивидуальные дозиметры для предотвращения превышения эквивалентной дозы на хрусталик глаза, кожу, кисти и стопы |
| 3. | Радиоактивное загрязнение: | | |
| 3.1. | Неповрежденная кожа, спецбеле, полотенца, внутренняя поверхность лицевых частей средств индивидуальной защиты. | альфа – нуклиды: 1 част/мин·см ² бета – нуклиды: 30 част/мин·см ² | |
| 3.2. | Основная спецодежда внутренняя поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, наружная поверхность спецобуви. | альфа – нуклиды: 5 част/мин·см ² бета – нуклиды: 30 част/мин·см ² | В помещениях периодического пребывания персонала альфа – нуклиды: 15 част/мин·см ² бета – нуклиды: 1000 част/мин·см ² |
| 3.3. | Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования. | альфа – нуклиды: 5 част/мин·см ² бета – нуклиды: 200 част/мин·см ² | Внутренние поверхности вытяжных шкафов и боксов: альфа – нуклиды: 15 част/мин·см ² бета – нуклиды: 10 ³ част/мин·см ² |
| 3.4. | Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них оборудования. | альфа – нуклиды: 100 част/мин·см ² бета – нуклиды: 5·10 ³ част/мин·см ² | |
| 3.5. | Наружная поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, снимаемой в саншлюзах. | альфа – нуклиды: 100 част/мин·см ² бета – нуклиды: 5000 част/мин·см ² | |
| 4. | Среднегодовая мощность дозы фотонного излучение при облучении всего тела от -для помещениях постоянного пребывания персонала | 5 мкЗв/ч | |

Примечания к Таблице 4.1:

1. Контрольные уровни в Таблице 4.1 приведены для персонала группы А при нормальных условиях эксплуатации источников ионизирующих излучений. Контрольные уровни для персонала группы Б устанавливаются равными $\frac{1}{4}$ от контрольных уровней для персонала группы А.
2. Для женщин в возрасте до 45 лет контрольные уровни эффективной дозы и контрольные уровни поступления радионуклидов в организм составляет $\frac{1}{20}$ от приведенных в п.п. 1,2 таблицы 4.1.
3. Допустимый уровень остаточной загрязненности радионуклидами после дезактивации устанавливается равным 0,1 от соответствующего контрольного уровня, кроме остаточной загрязненности кожных покровов, которая не допускается.
4. Приведенные в п.п. 2-3 Таблицы 4.1 контрольные уровни установлены для случаев монофакторного воздействия. При многофакторном воздействии для непревышения основных контрольных уровней должно соблюдаться следующее соотношение:

$$\sum_{i=0}^n \frac{P_i}{P_k} + \sum_{j=0}^n \frac{O A_j}{O A_k} \leq 1 ,$$

где P_i – мощность дозы или поток внешнего излучения i - вида, $O A_j$ – объемная активность в воздухе по нуклиду j -го вида, P_k и $O A_k$ – соответствующие Контрольные уровни. Если по оценкам это соотношение больше 1, следует ограничить время работы в данных условиях или изменить сами условия.

4.1.2.1. При возникновении в ходе работ осложнений, связанных с возможностью превышения планируемого уровня разового облучения, а также во всех случаях такого превышения, немедленно информировать об этом зам. директора Института, ответственного за радиационную безопасность в Институте, и заведующего ОРБ.

4.2. Контрольные уровни радиационного фона в рабочих помещениях и радиоактивного загрязнения поверхностей.

4.2.1. Допустимый уровень мощности дозы при внешнем облучении всего тела от источников ионизирующих излучений в помещениях постоянного пребывания лиц из персонала составляет 5 мкЗв (см. п.4 таблицы 4.1)

Примечание: Естественный радиационный фон на территории России (район Санкт-Петербурга) составляет (в среднем): в зданиях - 20 мкР/ч, на местности - 16 мкР/ч.

4.2.2. Радиоактивная загрязненность поверхностей не должна превышать значений, приведенных в Таблицах 4.1. и 4.2.

Контрольные уровни радиоактивного загрязнения поверхностей, частиц/(см² мин.)
Таблица 4.2.

| Объекты загрязнения | Вид загрязнения | |
|---|--|-----------------------|
| | Альфа-активные нуклиды | Бета-активные нуклиды |
| Руки, тело, белье нижнее, шапочка, полотенце, внутренняя поверхность средств индивидуальной защиты (СИЗ), халаты х/б, тапочки | 1 | 30 |
| Комбинезоны х/б | 5 | 30 |
| Наружная поверхность перчаток, спец. обуви (кроме тапочек) и дополнительных СИЗ, спец. инструмент | Устанавливается равным контрольным уровням загрязнения помещений, в которых они используются | |

Контрольные уровни радиоактивного загрязнения полов, стен, оборудования, частиц/(см² мин.)

Таблица 4.3

| Помещение | Вид загрязнения | |
|---|------------------------|-----------------------|
| | Альфа-активные нуклиды | Бета-активные нуклиды |
| Главный зал корпуса №2 | 15 | 1000 |
| Экспериментальный зал корпуса № 2, помещения II и III классов, насосная I-го контура синхроциклотрона | 5 | 100 |
| Измерительные залы и прочие помещения лабораторной пристройки корпуса № 2, помещения с постоянным пребыванием людей | 1 | 30 |

Примечания к Таблицам 4.2. и 4.3:

1. В Таблице 4.2. указаны общие (снимаемые и не снимаемые) загрязнения,
2. В Таблице 4.3. - снимаемые загрязнения.
3. Загрязнения оборудования (в том числе мебели), находящегося в помещениях постоянного пребывания персонала, не допускаются.
4. Выход из корпуса № 2 разрешается, если загрязнение рук, тела, личной одежды отсутствуют. В единичных случаях, по согласованию со службой дозиметрии синхроциклотрона, допускается выход из корпуса при наличии несмываемого (фиксированного) загрязнения рук и тела до 30 бета-част./(см² мин).

5. ПРАВИЛА РАБОТЫ С ИИИ

5.1. Общие требования по РБ на комплексе синхроциклотрона.

- 5.1.1. В связи с тем, что комплекс синхроциклотрона в целом предназначен для работы с РВ и другими ИИИ, пребывание в корпусе допускается только в спецодежде формы № 1 (см. Приложение 2). В виде исключения пребывание в лабораторной пристройке корпуса №2 допускается без шапочки. Исключение также составляют лица, приходящие в корпус в

составе экскурсионных групп. Пребывание этих лиц в корпусе допускается в личной обуви, на которую в этом случае должны быть надеты пластиковые следы или матерчатые чехлы. Ответственность за выполнение данного требования несет сопровождающий.

5.1.2. Все лица, имеющие постоянные и временные пропуска в комплекс синхроциклотрона (в том числе прикомандированные из других учреждений), должны твердо знать и помнить:

а) порядок работы дозиметрической сигнализации и сигнализации при включении синхроциклотрона (т.е. все изложенное в п.п. 6.2. и 6.3.).

б) режим выноса имущества из корпуса (т.е. все изложенное в п.п. 6.18., 6.19. и 6.20.).

5.1.3. При проведении физических экспериментов все работы в условиях повышенной радиационной безопасности (т.е. когда мощность дозы излучения на рабочем месте превышает 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч, должны выполняться по наряд–допусками (см. Приложение 4). По наряд–допусками должны выполняться все подготовительные работы, если мощность дозы излучения на рабочем месте превышает 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч.

Наряд–допуск из расчета однократного облучения дозой 1 мЗв (0,1 бэр) выдается за подписью дежурного дозиметриста и руководителя работ.

5.2. **Правила проведения индивидуального дозиметрического контроля.**

С целью учета и контроля степени облучения персонала, работающего в полях ионизирующих излучений в производственных (технологических) и лабораторных помещениях комплекса синхроциклотрона, введен индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК). Персонал, подлежащий ИДК, должен выполнять следующие условия:

5.2.1. При приеме на работу новых сотрудников (или при переводе) в радиационно-опасные условия (если имеется на этот счет положительное заключение медицинской комиссии) руководитель подразделения обязан немедленно направить данных сотрудников в службу дозиметрии синхроциклотрона для постановки на индивидуальный контроль (тел. 69-49).

5.2.2. При постановке на индивидуальный дозиметрический контроль сотруднику выдается основной индивидуальный дозиметр и нейтронный дозиметр на основе ядерной эмульсии.

5.2.3. Дозиметры выдаются сроком на один месяц. Исключение составляет персонал, степень облучения которого по многолетним данным не превосходит 5 мЗв в год. Этой категории персонала дозиметры выдаются сроком на три месяца.

5.2.4. При работе в интенсивных полях, когда мощность дозы превышает 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч, персоналу дополнительно выдается прямопоказывающий дозиметр ДК-02 (или ИД-2).

5.2.5. Каждый сотрудник, имеющий дозиметр, обязан обращаться с ним бережно, не вскрывать его во избежание утраты показаний или порчи прибора. Дозиметры необходимо носить в нагрудном кармане и постоянно иметь при себе. Запрещается хранить их в столах, сейфах и прочих местах, а также оставлять вблизи каких-либо источников излучения. После окончания рабочего дня (при выходе из корпуса № 2) основной дозиметр сдается вместе с пропуском. В том случае, когда сотрудник дополнительно получил дозиметр ДК-02, он обязан после окончания работы сдать его дежурному дозиметристу в комнату 129 корпуса № 2; полученную дозу дежурный дозиметрист регистрирует в журнале ИДК.

- 5.2.6. В случае отпуска, длительной командировки или увольнения с работы сотрудник, имеющий дозиметр, обязан сдать его в службу дозиметрии синхроциклотрона (комната 129, телефон 64-45, или комната 207, тел. 69-49). После возвращения из командировки представить справку о полученных за время командировки индив.дозах облучения (если они были). После возвращения из отпуска или командировки, а также в случае утери дозиметра сотрудник должен обратиться в комнату 207 за получением нового дозиметра.
- 5.2.7. Каждый сотрудник должен по первому требованию дозиметриста предъявлять средства ИДК.
- 5.2.8. Руководитель подразделения должен проверять наличие средств ИДК у сотрудников своего подразделения. При работе с ИИИ в других подразделениях Института или в других организациях руководитель обязан потребовать данные по дозовым нагрузкам своих сотрудников и передать их в службу дозиметрии синхроциклотрона.
- 5.2.9. Всем сотрудникам, командируемым на сторонние предприятия (объекты) с работой на них с источниками ионизирующих излучений, затребовать от соответствующих служб предприятий (объектов) справки о фактически полученных за время командировки индивидуальных дозах облучения; по возвращении из командировки - незамедлительно представлять такие справки в отдел РБ института и в службу дозиметрии синхроциклотрона.

5.3 **Правила работы с источниками излучений открытыми.**

- 5.3.1. **Источник радионуклидный открытый** - источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов (РВ) в окружающую среду.
- 5.3.2. Оборудование и детали синхроциклотрона, а также физическая аппаратура и детали экспериментальных установок, в которых под воздействием излучений синхроциклотрона образовалась наведенная радиоактивность, должны рассматриваться как открытые источники (РВ в открытом виде).
- 5.3.3. Работы с РВ в открытом виде являются наиболее опасными из-за возможности попадания РВ в виде мелких частиц, пыли, газа, пара, брызг в организм при дыхании, заглатывании, а также через поврежденную и неповрежденную кожу. Соответственно с этим должны быть предусмотрены мероприятия, снижающие суммарное внутреннее и внешнее облучение. К числу основных мероприятий относятся: правильный выбор расположения рабочего места, соблюдение мер личной гигиены и ограничение времени контакта с РВ. Необходимо также помнить, что большинство РВ токсично.
- 5.3.4. Работа с РВ в открытом виде по III классу в том или ином помещении корпуса № 2 допускается по согласованию со службой дозиметрии синхроциклотрона.
- 5.3.5. На комплексе синхроциклотрона, как правило, могут выполняться работы только по III классу радиационной опасности. Проведение же работ по II классу, например, радиохимическая обработка мишеней и т.п., облученных на пучке синхроциклотрона, и в виде исключения по I классу, может быть разрешено только в специально выделенном и соответствующим образом оборудованном помещении.
- Все работы должны проводиться в соответствии с инструкциями на рабочих местах.
- Примечание: Класс работ, или класс радиационной опасности - характеристика работ с открытыми источниками ионизирующего излучения по степени потенциальной опасности для персонала, определяющая требования по радиационной безопасности в зависимости от радиотоксичности и активности нуклидов. Существует 3 класса опасности (работ), самый опасный - I класс.

- 5.3.6. Во всех подразделениях, в помещениях которых ведутся работы с РВ, приказом по соответствующему Отделению должны быть назначены ответственные за радиационную безопасность и за получение, учет и хранение РВ.
- 5.3.7. При работах с РВ в открытом виде должна быть обеспечена проверка на радиоактивную загрязненность рук, тела, одежды; рабочие поверхности столов должны быть покрыты пластиком, стеклом или иным малосорбирующим материалом; запрещается использование мягкой мебели; в специально выделенном шкафу должны быть собраны средства ликвидации непредвиденных загрязнений (дезактивирующие растворы, дополнительный уборочный инвентарь, дополнительные средства индивидуальной защиты - х/б комбинезоны, тапочки, перчатки, респираторы типа "Лепесток" и т.д.). Периодическая уборка помещений (и притом только влажным способом) должна производиться промаркированным и закрепленным за данным помещением инвентарем, который должен храниться в специально отведенном месте.
- 5.3.8. Должны быть приняты меры по защите работающих от внешнего облучения (в том числе от возможного тормозного излучения бета-источников) использованием защитных экранов, дистанционного инструмента и т.п. Для хранения РВ должно быть подготовлено место, отвечающее следующим требованиям:
- а) место хранения должно иметь такую защиту, которая снижала бы мощность дозы на ее поверхности до 6 мкЗв/ч;
 - б) доступ к РВ посторонних лиц должен быть исключен, место хранения запирается и опечатывается, а также маркируется знаком радиационной опасности;
 - в) должно быть исключено рассыпание или разбрызгивание РВ.
- 5.3.9. Переноска или транспортировка РВ должны осуществляться только в контейнере, обеспечивающим как сохранность РВ, так и достаточную защиту от излучения.
- 5.3.10. Сотрудник, получивший РВ, несет полную ответственность за его сохранность и за правильность работы с ним.
- 5.3.11. Все работающие с РВ в открытом виде должны быть обеспечены как основными, так и дополнительными СИЗ, включающими в себя не только средства защиты рук и тела от загрязнения, но и средства защиты органов дыхания и зрения (респиратор разового пользования "Лепесток", плексигласовый щиток для защиты глаз и т.п.), особенно при работах с образованием радиоактивной пыли или при работах по ликвидации аварий. В случае загрязнения средств индивидуальной защиты выше допустимых величин их следует немедленно заменить на чистые. Загрязненные средства индивидуальной защиты предъявляются дежурному дозиметристу (комната 129 корпуса № 2, тел. 64-45), по указанию которого эти средства удаляются как радиоактивные отходы или передаются службе эксплуатации синхроциклотрона для последующей дезактивации в спец. прачечной.
- 5.3.12. Каждый сотрудник, работающий с РВ, обязан:
- а) иметь при себе индивидуальный дозиметр;
 - б) при мощности дозы от РВ свыше 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч (вплотную к РВ) предварительно получить наряд-допуск и дополнительный прямопоказывающий дозиметр типа ДК-02 (ИД-2);
 - в) предупреждать о предстоящей работе с РВ других сотрудников, находящихся в помещении, в данном помещении;
 - г) в случае перерыва в работе (или ее окончания) немедленно возвращать РВ на место хранения.
- 5.3.13. В помещениях, где проводятся работы с РВ в открытом виде, запрещается:
- а) вносить верхнюю личную одежду;
 - б) пребывание сотрудников без средств индивидуальной защиты;

- в) хранение пищевых продуктов, папирос или сигарет, косметики и других предметов, не имеющих отношения к выполняемой работе;
 - г) прием пищи, курение, применение средств косметики.
- 5.3.14. Запрещается работать с РВ в открытом виде при повреждениях кожных покровов и воспалительных процессах.
- 5.3.15. Как во время работы, так и при выходе из помещений, в которых ведутся работы с РВ в открытом виде, необходимо проверять руки, одежду, тело на радиоактивную загрязненность, тщательно мыть руки, применяя трехкратное намыливание, а при остаточных загрязнениях вымыться под душем.
- 5.3.16. Выход в спецодежде и спецобуви за пределы помещения, в котором ведутся работы с РВ в открытом виде, запрещается.
- 5.3.17. При необходимости вынести из помещения, в котором ведется работа с РВ в открытом виде, какой-либо прибор, последний должен быть проверен на отсутствие радиоактивной загрязненности (предъявлен дежурному дозиметристу).
- 5.3.18. При возникновении непредвиденного (аварийного) загрязнения - разбита ампула, рассыпан порошок, разлит раствор и т.п. необходимо:
- а) срочно известить о происшествии службу дозиметрии синхроциклотрона (по телефону 64-45);
 - б) предупредить о происшествии окружающих;
 - в) выключить вентиляционные установки, способные поднять рассыпанный порошок в воздух;
 - д) покинуть участок повышенной радиационной опасности, выключив все работающие установки;
 - г) действовать в дальнейшем в соответствии с Аварийной инструкцией № 3Д-с/ц (РБ 2010) и "Планом мероприятий по ликвидации радиационной аварии (аварийной радиационной ситуации) и пожара на синхроциклотроне ПИЯФ РАН.
- 5.3.19. Настоящие правила являются общими для всех работ с РВ в открытом виде. На основании этих правил ответственными исполнителями (руководителями) работ составляются конкретные рабочие инструкции для каждого отдельного случая применения РВ. Рабочие инструкции должны быть согласованы со службой дозиметрии синхроциклотрона.
- 5.3.20. Все сотрудники, работающие с РВ в открытом виде, должны знать настоящие правила и помнить величины допустимых уровней загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Инструктаж проводится руководителями подразделений не реже одного раза в шесть месяцев.

5.4. Правила работы с закрытыми источниками излучения.

- 5.4.1. **Источник излучения закрытый** - источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов (РВ) в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан.
- 5.4.2. Работа с закрытыми источниками в том или ином помещении корпуса № 2 допускается по согласованию со службой "Д" синхроциклотрона.
- 5.4.3. Следует помнить, что корпус № 2а является "чистым", т.е. в нем запрещены все виды работ с радиоактивными материалами и оборудованием (исключение может составлять только макетный зал корпуса № 2а при условии получения на зал Санитарного паспорта)

- 5.4.4. Во всех подразделениях, в помещениях которых ведутся работы с ИИИ, приказом по соответствующему Отделению должны быть назначены ответственные за радиационную безопасность и за получение, учет и хранение РВ.
- 5.4.5. Для хранения источников должно быть подготовлено соответствующее место, отвечающее следующим требованиям:
- а) место хранения должно быть оборудовано захватом и свинцовой глухой защитой, которая снижала бы мощность дозы на ее поверхности до 6 мкЗв/ч ;
 - б) доступ к источникам без ведома ответственного за хранение должен быть исключен;
 - в) место хранения и помещение, где предполагается использовать источники, должны быть обозначены знаком радиационной опасности.
- 5.4.6. При переноске или транспортировке источник помещается в контейнер, обеспечивающий его сохранность и достаточную защиту от излучения.
- 5.4.7. Сотрудник, получивший источник, несет полную ответственность за его сохранность и правильность работы с ним. Лица, работающие с РВ, должны соблюдать аккуратность и осторожность. Необходимо тщательно охранять ампулы с РВ от ударов и падения. Категорически запрещается вскрывать или развинчивать ампулы, помещать их в жидкие среды, переохлаждать или нагревать.
- 5.4.8. Сотрудник, получивший источник, обязан:
- а) иметь при себе индивидуальный дозиметр;
 - б) при мощности дозы свыше 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч вплотную к источнику предварительно получить наряд-допуск и дополнительный прямопоказывающий дозиметр типа ДК-02 (ИД-2);
 - в) предупредить о предстоящей работе с источником других сотрудников, находящихся в помещении, в котором он будет работать;
 - г) в случае перерыва в работе (или ее окончания) немедленно возвращать источник на место хранения.
- 5.4.9. При работе с оборудованием, находившимся в полях ионизирующих излучений, сотрудник должен знать мощность дозы от наведенной радиоактивности. Оборудование должно быть обозначено знаком радиационной опасности с указанием мощности дозы от наведенной радиоактивности (вплотную) и даты измерения. При перерывах в работе оборудование должно убираться за защиту (свинцовую стенку и т.п.).
- 5.4.10. При работе с источником в закрытом виде следует помнить, что последний оказывает вредное воздействие на организм, которое вызывается только внешним облучением. Однако, в случае нарушения целостности или герметичности источника возможно поражение организма из-за попадания РВ в органы дыхания при вдыхании газа или пыли, проникновение РВ в пищеварительный тракт от загрязненных рук, а также поражение из-за непосредственного загрязнения поверхности тела. При этом, в ряде случаев, наряду с переоблучением внутренних органов на организм может оказываться сильное отравляющее воздействие.
- 5.4.11. Во время работы с источником рабочее место сотрудника должно быть защищено с помощью экранов (из свинца или других материалов) так, чтобы мощность дозы на рабочем месте не превышала 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч. То же требование сотрудник обязан выполнить в отношении рабочих мест всех лиц, находящихся рядом с ним, так, чтобы мощность дозы в остальном помещении не превышала 5 мкЗв/ч. Если в данном помещении работают сотрудники, не допущенные по состоянию здоровья к работе в полях ионизирующих излучений, мощность дозы на рабочих местах таких сотрудников не должна превышать 1 мкЗв/ч.

- 5.4.12. **Запрещается** брать руками источники любой активности. Источники, мощность дозы от которых на расстоянии 1 м не превышает 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч, разрешается брать пинцетом длиной не менее 25 см, источники большей активности - захватом длиной не менее 1 м.
- 5.4.13. Работая с альфа- и бета-источниками, необходимо надевать защитный плексигласовый щиток.
- 5.4.14. Все работы, связанные с особыми случаями использования закрытых источников (помещение их в дополнительные оболочки, длительное использование в аппаратуре, нарушение температурного режима и т.д.) должны быть регламентированы конкретными рабочими инструкциями. Рабочие инструкции должны быть согласованы со службой дозиметрии синхроциклотрона.
- 5.4.15 В случае аварии (повреждена оболочка источника, вещество рассыпано или разлито) каждый сотрудник обязан:
- а) срочно известить о происшествии службу дозиметрии синхроциклотрона (по телефону 64-45);
 - б) предупредить о происшествии окружающих;
 - в) выключить вентиляционные установки, способные поднять рассыпанный порошок в воздух;
 - г) покинуть участок повышенной радиационной опасности, выключив все работающие установки;
 - д) действовать в дальнейшем в соответствии с Аварийной инструкцией № 3Д-с/ц (РБ 2010) и "Планом мероприятий по ликвидации радиационной аварии (аварийной радиационной ситуации) и пожара на синхроциклотроне ПИЯФ РАН.
- 5.4.16. Работы по сбору РВ или дезактивации можно проводить только после принятия соответствующих мер безопасности (использование формы одежды № 2, дополнительной спецодежды и дистанционного инструмента) в присутствии дежурного дозиметриста.
- 5.4.17. Все сотрудники, ведущие работы с закрытыми источниками, должны знать настоящие Правила. Инструктаж должен проводиться руководителями подразделений не реже одного раза в шесть месяцев.

6. **Правила проведения физических экспериментов на синхроциклотроне.**

- 6.1. К проведению физических экспериментов на синхроциклотроне допускаются сотрудники, годные по состоянию здоровья для работы в радиационно-опасных условиях и сдавшие экзамен по РБ на синхроциклотроне.
- 6.2. Сотрудник, участвующий в проведении физического эксперимента, должен знать и помнить:
- 6.2.1. Корпус № 2, в котором размещен синхроциклотрон, разделен на две зоны.

ЗОНА I – главный и экспериментальный залы, подвалы главного и экспериментального залов. Работа в этих помещениях связана с наибольшей радиационной опасностью.

Экспериментальный зал корпуса № 2, в связи с проведением работ по созданию Гатчинского Изохронного Циклотрона (ГИЦ), разделен защитной стеной на две части - левую и правую. Левая часть используется для экспериментов на протонных и мезонных пучках синхроциклотрона, а правая (за защитной стеной), именуемая участком размещения ГИЦ - для монтажа ГИЦ и его оборудования. Подвал экспериментального зала также разделен (сетчатой перегородкой) на левую и правую части, и правая часть относится к

участку размещения ГИЦ. Участок размещения ГИЦ оборудован сигнализацией, независимой от сигнализации левой части экспериментального зала, и имеет отдельный вход через дверь №11 из правого измерительного зала.

Все выносимое из I-ой зоны имущество должно проверяться на радиоактивность на приборе типа УИМ2-1еМ с бета-датчиком, установленном на выходе из экспериментального зала в лабораторную пристройку корпуса № 2. На том же приборе выходящий сотрудник обязан проверить чистоту рук, спецобуви и спецодежды.

Зона I оборудована дозиметрической сигнализацией - зелеными и красными светофорами и электрическими звонками, расположенными по периметру залов. Если горят зеленые светофоры, то уровень гамма-излучения не превышает 20 мкР/с в главном зале и 2 мкР/с в экспериментальном зале. Если загораются мигающим светом красные светофоры и начинают звонить звонки, то уровень гамма-излучения превысил установленный. В этом случае сотрудникам, работающим в данном зале, необходимо немедленно и как можно быстрее покинуть зал и сообщить дежурному дозиметристу (комната 129 корпус № 2) о случившемся.

ЗОНА II - измерительные залы, лабораторная и восточная пристройки. В этих помещениях при работе ускорителя находятся экспериментаторы, обслуживающий персонал и прочие сотрудники.

6.2.2. ВКЛЮЧЕНИЕ СИНХРОЦИКЛОТРОНА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ (БОЛЕЕ ОДНОЙ СМЕНЫ) ОСТАНОВКИ.

О предстоящем включении ускорителя объявляется за 5 - 7 минут по громкоговорящей связи корпуса № 2. Объявление делает начальник смены ускорителя: "Всем покинуть I-ю зону, через 5 минут включение пучка" (повторяется трижды). По этому сигналу всем работающим и находящимся в главном, экспериментальном залах и их подвалах следует немедленно покинуть эти помещения. Начальник смены синхроциклотрона или уполномоченное им лицо из сменного персонала обходит все помещения I зоны, проверяя отсутствие людей.

Процедура обхода должна быть следующей:

До начала обхода главного зала и подвала следует закрыть дверь № 3 и включить ее в схему блокировки. После этого приступают к обходу, входя в главный зал через дверь № 2. Обход начинают с подвала. При обходе необходимо обращать особое внимание на места, где наиболее часто работают люди (в подвале это район за ярмом магнита Е-9, наиболее удаленный от лестницы, в главном зале - технологическая щель за магнитом СП-40). При этом, завершая обход главного зала и подвала, кнопкой сигнализации необходимо подать звуковые (прерывистое гудение ревуна) сигналы.

ПРИ ЭТИХ СИГНАЛАХ, ЕСЛИ ВЫ НАХОДИТЕСЬ В I-й ЗОНЕ, НЕМЕДЛЕННО ВЫХОДИТЕ В ЗОНУ II (лаб.пристройку)!

Сигналы повторяются трижды в течение минуты, после чего отключается основное освещение главного зала и включается дежурное освещение. Затем закрывается и блокируется защитная дверь № 2 главного зала.

Далее обходят левую часть экспериментального зала, проверяя отсутствие людей, и убеждаются, что крышка лестничного люка, ведущего в подвал, закрыта. Завершая обход этой части зала, подают звуковые сигналы включением ревуна трижды в течение минуты, выключают основное освещение и, выйдя из зала, закрывают и блокируют защитную дверь № 1. Затем проверяют отсутствие людей в левой части подвала экспериментального зала, аналогичным образом подают звуковые сигналы, выключают основное освещение и, выйдя через дверь № 12, расположенную в сетчатой перегородке, закрывают и блокируют эту дверь.

Далее проверяют отсутствие людей на участке размещения ГИЦ, аналогичным образом подают звуковые сигналы, выключают основное освещение и закрывают двери. При этом необходимо соблюдать очередность закрывания и блокирования дверей:

В первую очередь убеждаются, что закрыта дверь № 3, ведущая в главный зал, а электропитание привода этой двери отключено - создан видимый разрыв в цепи привода, т.е. разъединен штепсельный разъем, а вставка этого разъема и кнопка управления приводом закрыты в специальном металлическом шкафу на контрольный замок. Затем закрывают и блокируют двери № 5 (железнодорожные ворота), крышку лестничного люка, ведущего в подвал, дверь № 11 и, наконец, обойдя правую часть подвала, закрывают и блокируют дверь № 6. После этого включается ускоритель.

Основными подготовительными этапами включения ускорителя (при выключенном ионном источнике) являются:

проверка схемы сигнализации и блокировок дверей;

включение основного магнита Е-9, при этом загораются шар на магните и плафон против двери № 3 с надписью "Магнит включен";

включение высокочастотного генератора, при этом на шкафу генератора загорается красное табло с надписью "ГВЧ включен".

Затем включается ионный источник. Горящее табло **"Внимание! Радиоактивность!"** над входом из лабораторной пристройки в экспериментальный зал означает, что синхроциклотрон включен.

При включениях синхроциклотрона после длительной остановки начальник смены ускорителя несет полную ответственность за своевременное удаление людей из I-ой зоны вне зависимости от того, делал ли он обход I-ой зоны лично, или по его поручению помещения обходил сотрудник из числа сменного персонала.

6.2.3. ВКЛЮЧЕНИЕ СИНХРОЦИКЛОТРОНА ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ (МЕНЕЕ ОДНОЙ СМЕНЫ) ОСТАНОВКИ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Ответственный физик (ответственный исполнитель, см. ниже п.6.4.) удаляет людей из I-й зоны. Порядок обхода I-й зоны тот же, что и в предыдущем пункте.

Завершая обход главного зала и подвала, ответственный физик (ответственный исполнитель) кнопкой сигнализации, находящейся около защитной двери, подает звуковые (прерывистое гудение ревуна) сигналы.

ПРИ ЭТИХ СИГНАЛАХ, ЕСЛИ ВЫ НАХОДИТЕСЬ В I-ой ЗОНЕ, НЕМЕДЛЕННО ВЫХОДИТЕ В ЗОНУ II (лаб.пристройку)!

Сигналы повторяются трижды в течение минуты, после чего отключается основное освещение главного зала и включается дежурное освещение. После этого ответственный физик (ответственный исполнитель) должен закрыть защитные двери главного зала.

Аналогичная процедура должна быть выполнена в экспериментальном зале.

Ответственный физик (ответственный исполнитель), помимо процедуры удаления людей из левой части экспериментального зала и соответствующей части его подвала, выполняет процедуру удаления людей с участка размещения ГИЦ, как это описано выше (кроме случая, предусмотренного в п.6.10.).

После закрытия каждой очередной двери в I-й зоне для ее блокирования необходимо обращаться (по громкоговорящей связи) на пульт управления синхроциклотрона с просьбой о блокировании данной двери.

После полного блокирования I-й зоны ответственный физик (ответственный исполнитель) сообщает по внутренней связи на пульт синхроциклотрона об удалении всех людей из I-й зоны и дает разрешение на включение пучка. Горящее табло **"Внимание! Радиоактивность!"** над входом из лабораторной пристройки в экспериментальный зал означает, что синхроциклотрон включен.

При включениях синхроциклотрона после кратковременной остановки во время физического эксперимента ответственный физик (ответственный исполнитель) несет полную ответственность за своевременное удаление персонала из I-й зоны.

- 6.2.4. При работающем ускорителе **ПРЕБЫВАНИЕ в I-й ЗОНЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** (связано со смертельной опасностью для жизни). По этой причине открывание защитных дверей заблокировано с работой ускорителя. Двери № 1 и № 2 имеют кнопки открывания как с наружной, т.е. обращенной во II зону, так и с внутренней, т.е. обращенной в I зону, стороны. При нажатии кнопки с внутренней стороны ускоритель отключается, а дверь открывается. Наружной же кнопкой двери не могут быть открыты до тех пор, пока не будет выключен ускоритель. Дополнительно для экстренного выключения ускорителя в I-й зоне установлены аварийные кнопки (красного цвета), подсвечиваемые при работающем ускорителе.

ПОМНИТЕ! Для аварийного выключения ускорителя необходимо нажать (и держать) внутреннюю кнопку открывания одной из дверей №№ 1, 2 или ближайшую аварийную кнопку. Каждый сотрудник обязан знать расположение кнопок аварийного выключения ускорителя!

Примечание: Защитная дверь № 3, в целях обеспечения РБ на участке размещения ГИЦ, при работающем синхроциклотроне отключается. Поэтому нажатие на кнопку открывания этой двери не может использоваться для аварийного отключения синхроциклотрона.

ЕСЛИ ВЫ НАХОДИТЕСЬ В I-ой ЗОНЕ, А УСКОРИТЕЛЬ ПОДГОТАВЛИВАЕТСЯ К ВКЛЮЧЕНИЮ (включен), СТРЕМИТЕСЬ КАК МОЖНО БЫСТРЕЕ НАЖАТЬ (и держать) БЛИЖАЙШУЮ К ВАМ КНОПКУ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ! ПРИ ЭТОМ НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ПЕРЕСЕКАЙТЕ ТРАССЫ ПУЧКА!

- 6.3. Доступ в экспериментальный и главный залы после выключения пучка разрешается, как правило, после снижения мощности дозы гамма-излучения наведенной радиоактивности ниже пороговой величины, т.е. после того, как погаснут световое табло "Внимание! Радиоактивность!" над входом из лабораторной пристройки в экспериментальный зал и мигающие светофоры красного цвета над дверями № 2 и № 3.
- При кратковременных посещениях длительностью не более 5 минут, обусловленных методическими особенностями того или иного эксперимента, начальник смены синхроциклотрона вправе дать, а ответственный физик (ответственный исполнитель) просить разрешения на вход в I-ю зону до того, как мощность дозы гамма-излучения наведенной радиоактивности упадет ниже пороговой величины.
- 6.4. Ответственным за радиационную безопасность группы сотрудников, проводящих эксперимент на синхроциклотроне, является ответственный физик (ответственный исполнитель), которому предоставлено время для работы на ускорителе (пучке). Фамилия ответственного физика (ответственного исполнителя) указывается в расписании работы ускорителя. Расписание вывешивается на I-м этаже лабораторной пристройки корпуса № 2 на доске объявлений (около входа в левый измерительный зал).
- 6.5. Все эксперименты, выполняемые параллельно с основным, проводятся по согласованию с ответственным физиком (ответственным исполнителем).
ВХОД ВСЕХ ЛИЦ В I-ую ЗОНУ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПО СОГЛАСОВАНИЮ С ОТВЕТСТВЕННЫМ ФИЗИКОМ (ОТВЕТСТВЕННЫМ ИСПОЛНИТЕЛЕМ)!
- 6.6. Режим работы ускорителя задается ответственным физиком (ответственным исполнителем). Запуск и выключение ускорителя производится по командам, передаваемым на пульт управления синхроциклотрона ответственным физиком (ответственным исполнителем).

- 6.7. Лица, выполняющие эксперимент (работу) параллельно с основным, обязаны выполнять все указания ответственного физика (ответственного исполнителя), касающиеся радиационной безопасности.
- 6.8. Для обеспечения радиационной безопасности устанавливается следующий порядок работы:
- а) при работе ускорителя экспериментаторы и обслуживающий персонал находятся в измерительных залах или в лабораторной и восточной пристройках корпуса №2;
 - б) осуществляется качественная транспортировка ионного пучка (пучок доводится до гасителя, потери протонов на элементах тракта транспортировки не должны превышать 1 % при интенсивности пучка протонов 0,2 мкА), в процессе экспериментов обеспечивается нормальный эксплуатационный режим вывода протонных пучков в экспериментальный зал, при котором потери пучка до гасителя (как из-за неидеальности проводки, так и из-за рассеяния на физических мишенях) не превышает величин, соответствующих 10^{10} неупругих взаимодействий в секунду (при превышении указанной величины интенсивность пучка должна быть пропорционально снижена или вывод пучка должен быть прекращен);
 - в) пребывание в экспериментальном зале или непосредственно около ускорителя разрешается только при снятом напряжении высокой частоты;
 - г) при работе ускорителя в режиме вывода протонного пучка в экспериментальный зал входить в I-ю зону запрещается, кратковременная работа при других режимах в некоторых помещениях этой зоны допускается лишь в исключительных случаях по согласованию со службой дозиметрии синхроциклотрона (см. ниже п.6.9.).
- 6.9. При проведении экспериментов с мезонами в виде исключения разрешается пребывание в экспериментальном зале персоналу, осуществляющему эксперимент, при условии, что:
- приняты технические и организационные меры, исключающие вывод остаточного протонного пучка, прошедшего через мезонообразующую мишень, в экспериментальный зал через коллиматор используемого мезонного тракта;
 - двери в главный зал заблокированы;
 - отверстия коллиматоров, не используемых в эксперименте, закрыты заглушками;
 - рабочие места персонала около мезонного пучка ограждены специальным ограждением;
 - руководителем эксперимента представлена дежурному дозиметристу рабочая инструкция, согласованная с начальником службы дозиметрии синхроциклотрона.
- Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполнено, пребывание в экспериментальном зале запрещается.
- Ввод персонала в экспериментальный зал осуществляется дежурным дозиметристом, по наряду-допуску. Ответственность за длительность пребывания персонала на рабочем месте около мезонного пучка несет руководитель эксперимента.
- 6.10. На участке размещения ГИЦ допускается работа персонала в следующих случаях:
- а) синхроциклотрон не работает (выключен);
 - б) синхроциклотрон включен, но никакие пучки в экспериментальный зал не выводятся;
 - в) синхроциклотрон включен, и в левую часть экспериментального зала выводятся только пучки мезонов.

При этом работа на участке регламентируется "Инструкцией по радиационной безопасности при проведении монтажных и сопутствующих работ на участке размещения ГИЦ (правой части экспериментального зала и его подвала) № 4 СД-С/Ц (РБ/2010)". Знание этой инструкции обязательно для ответственных физиков (ответственных испол-

- нителей), сменного персонала синхроциклотрона и лиц, привлекаемых к работам на участке.
- 6.11. Каждый сотрудник, проводящий эксперимент (основной или параллельный), по окончании работы обязан закрыть свой коллиматор чугунными заглушками на длину коллиматора и убрать мишени, если таковые использовались, в хранилище мишеней. Каждая мишень должна быть при этом промаркирована знаком радиационной опасности с указанием мощности дозы излучения (вплотную к мишени), даты измерения, фамилии и телефона сотрудника, которому эта мишень принадлежит. После этого производится сдача рабочих мест в главном и экспериментальном залах следующей смене экспериментаторов с записью в журнале, хранящимся у начальника смены синхроциклотрона. Хранилище мишеней находится в главном зале, ключ от хранилища - у дежурного дозиметриста (комната 129 корпуса № 2).
- 6.12. При проведении физических экспериментов все работы в условиях повышенной радиационной опасности (т.е. когда мощность дозы излучения на рабочем месте превышает 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч) должны выполняться по нарядам-допускам (см. Приложение 4). По нарядам-допускам должны также выполняться все подготовительные работы, если мощность дозы излучения на рабочем месте более 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч.
- Наряд-допуск из расчета однократного облучения дозой 1 мЗв выдается за подписью дежурного дозиметриста и руководителя работ только по распоряжению, записываемому в журнале у дежурного дозиметриста за подписью зав. лабораторией (группой), начальника службы, смены, где работают данные сотрудники. Из расчета однократного облучения дозой до 5 мЗв - по распоряжению главного инженера ОФВЭ, ответственного за РБ в ОФВЭ, согласованному с начальником с начальников службы «Д» с/ц; Аналогично, по распоряжению главного инженера ускорительного комплекса ПИЯФ, ответственного за РБ на синхроциклотроне; из расчета однократного облучения дозой до 18 мЗв - по распоряжению зам.директора ПИЯФ, ответственного за РБ в институте, по распоряжению директора Отделения по письменному обращению ответственного за РБ на синхроциклотроне, согласованному с ответственным за ПК РБ на синхроциклотроне и зав.ОРБ ПИЯФ. На обратной стороне наряда-допуска должны быть подписи всех сотрудников, привлекаемых к работе по данному наряду, подтверждающие факт получения ими от руководителя инструктажа по РБ применительно к данной работе. После окончания работы наряд-допуск должен быть возвращен дежурному дозиметристу. Несоблюдение этого требования рассматривается как нарушение РБ.
- 6.13. Все лица, участвующие в проведении физического эксперимента, должны иметь при себе основной индивидуальный дозиметр. Кроме того, дополнительно, работающие в I зоне (или при мощности дозы на рабочем месте более 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч) должны получить у дежурного дозиметриста (комната 129 корпуса № 2) прямопоказывающий дозиметр ДК-02 (ИД-2). Ежедневно после окончания работы каждый сотрудник должен записывать показания дозиметра ДК-02 (ИД-2) в журнал индивидуального дозиметрического контроля, хранящийся у дежурного дозиметриста. В течение рабочего времени необходимо следить за показаниями дозиметра ДК-02.
- 6.14. Лицам, объект работы которых находится в главном зале, ЗАПРЕЩАЕТСЯ без необходимости приближаться к камере ускорителя, к линзам трактов транспортировки пучка, к мишенному устройству, к сдвижному коллиматору и магниту СП-40.

- 6.15. Каждый сотрудник должен работать в спецодежде формы №1, а при работе с РВ в открытом виде - формы № 2 (см. Приложение 2), при необходимости с использованием дополнительной спецодежды. Спецодежда должна храниться отдельно от личной одежды в индивидуальных шкафчиках.
- 6.16. ЗАПРЕЩАЕТСЯ курить, принимать пищу и т.п. в I-ой зоне. Курить РАЗРЕШАЕТСЯ в определенных местах вне I-ой зоны. Предварительно следует вымыть руки теплой водой с мылом.
- 6.17. Сотрудник, участвующий в проведении физического эксперимента, должен знать и помнить величины контрольных уровней загрязненности поверхностей радиоактивными веществами.
- 6.18. Каждая деталь, выносимая (вывозимая) из корпуса № 2 и все выносимое (вывозимое) имущество должны быть предъявлены дежурному дозиметристу для обследования. Материальный пропуск считается действительным только с печатью службы дозиметрии синхроциклотрона. Каждый сотрудник, выходящий из корпуса, обязан проверить руки, а при необходимости и одежду (обувь) на радиоактивную загрязненность на приборах типа УИМ2-1еМ с бета-датчиками, установленными вблизи выхода из корпуса № 2. В случае срабатывания дозиметрической "Арки" при выходе из корпуса сотрудник обязан немедленно обратиться к дежурному дозиметристу.
- 6.19. Выдача радионуклидных источников, облученных мишеней и т.п. в другие корпуса ПИЯФ производится через ответственных за хранение и учет РВ в подразделениях, работающих на комплексе синхроциклотрона. Для выноса (вывоза) тех или иных источников и т.п. дежурному дозиметристу должно быть предъявлено "Требование" (см. Приложение 7) за подписью в графе "Выдал" ответственного за хранение и учет РВ, а также за подписью руководителя отдела (лаборатории) и начальника службы дозиметрии того корпуса, на который выдается источник (ставятся в соответствующих графах). Кроме того, на требовании должна быть виза "Разрешаю" за подписью директора Отделения, его заместителей или главного инженера Отделения (ответственного за РВ), или за подписью заведующего Ускорительным Отделом, главного инженера Ускорительного комплекса ПИЯФ, ответственного за РВ на синхроциклотроне.
- Все выносимые источники должны быть помещены в контейнеры. Мощность дозы излучения на поверхности контейнера не должна превышать 14 мкР/с (вторая транспортная категория), радиоактивная загрязненность наружной поверхности контейнера должна отсутствовать.
- 6.20. Выдача радионуклидных источников в другие учреждения производится только через лицо, ответственное за общеинститутский учет РВ.
- 6.21. Все лица, участвующие в проведении физических экспериментов, обязаны подчиняться указаниям сотрудников службы дозиметрии синхроциклотрона по вопросам, касающимся радиационной безопасности и вывода персонала из радиационно-опасных условий. В случаях нарушений правил РВ сотрудники (персонал) обязаны давать по требованию службы дозиметрии синхроциклотрона письменные объяснения.
- Все лица, участвующие в проведении физических экспериментов, должны знать настоящие правила. Инструктаж проводится руководителями лабораторий, групп не реже одного раза в шесть месяцев.

7. Правила проведения ремонтно-технологических работ на синхроциклотроне.

- 7.1. К ремонтно-технологическим работам допускаются сотрудники, годные по состоянию здоровья к работе в радиационно-опасных условиях и сдавшие экзамен по РВ.

- При привлечении к таким работам лиц из других подразделений Института список их должен быть согласован руководителем работ с поликлиническим отделением ПИЯФ.
- 7.2. Каждый сотрудник, привлекаемый к выполнению ремонтно-технологических работ (в том числе сменный персонал), должен твердо знать и помнить все изложенное в главах 1, 2, 3, 4 и 5.
 - 7.3. Сотрудник, привлекаемый к выполнению ремонтно-технологических работ, должен знать и помнить величины контрольных уровней загрязненности поверхностей радиоактивными веществами.
 - 7.4. Ремонтно-технологические работы, при проведении которых есть вероятность получить однократную дозу свыше 20 мЗв, или когда работы сопровождаются образованием радиоактивных пыли, стружки или паров в больших количествах, должны быть регламентированы рабочими инструкциями. В рабочей инструкции предусматриваются конкретные мероприятия по максимальному снижению облучения исполнителей, указывается последовательность операций, средства индивидуальной защиты, необходимые при работе на данном участке, дистанционный инструмент, передвижная защита. Ответственным за составление рабочей инструкции является начальник соответствующей службы Ускорительного Отдела. Инструкция должна быть согласована со службой дозиметрии синхроциклотрона, инженером по технике безопасности, и утверждена главным инженером синхроциклотрона и профсоюзным комитетом Ускорительного Отдела.
 - 7.5. До начала ремонтно-технологических работ все сотрудники должны быть проинструктированы (при наличии инструкции по данной работе - ознакомлены с ней). Ответственным за инструктаж является руководитель работ.
 - 7.6. Ремонтно-технологические работы в условиях повышенной радиационной опасности (т.е. когда мощность дозы излучения на рабочем месте превышает 0,0028 мкЗв/с или 10,0 мкЗв/ч) проводятся по нарядам-допускам.
 - 7.7. По особому и обязательному согласованию со службой дозиметрии синхроциклотрона проводится замена дистиллята I-го контура.
 - 7.8. Перед началом ремонтно-технологических работ дежурный дозиметрист измеряет мощность дозы излучения от различных узлов ускорителя и оборудования на месте предстоящей работы и, при необходимости, определяет величину радиоактивной загрязненности. На основании этих измерений заполняется наряд-допуск.
 - 7.9. Наряд-допуск из расчета однократного облучения дозой 1 мЗв выдается за подписью дежурного дозиметриста и руководителя работ только по распоряжению, записываемому в журнале у дежурного дозиметриста за подписью зав. лабораторией (группой), начальника службы, смены, где работают данные сотрудники. Из расчета однократного облучения дозой до 5 мЗв - по распоряжению главного инженера ОФВЭ, ответственного за РБ в ОФВЭ, согласованному с начальником с начальников службы «Д» с/ц; Аналогично, по распоряжению главного инженера ускорительного комплекса ПИЯФ, ответственного за РБ на синхроциклотроне; из расчета однократного облучения дозой до 18 мЗв - по распоряжению зам.директора ПИЯФ, ответственного за РБ в институте, по распоряжению директора Отделения по письменному обращению ответственного за РБ на синхроциклотроне, согласованному с ответственным за ПК РБ на синхроциклотроне и зав.ОРБ ПИЯФ. На обратной стороне наряда-допуска должны быть подписи всех сотрудников, привлекаемых к работе по данному наряду, подтверждающие факт получения ими от руководителя инструктажа по РБ применительно к данной работе. После окончания работы наряд-допуск должен быть возвращен дежурному дозиметристу. Несоблюдение этого требования рассматривается как нарушение РБ.

- 7.10. Участвующие в ремонтно-технологических работах должны иметь при себе основной индивидуальный дозиметр. Кроме того, дополнительно, они обязаны получить у дежурного дозиметриста (комната 129 корпуса № 2) прямопоказывающий дозиметр ДК-02 (ИД-2). (в процессе работы необходимо заменять дозиметр ДК-02 после того, как его показания достигнут 170-180 мР).
Ежедневно после окончания работ каждый сотрудник должен возвращать ДК-02 (ИД-2) дежурному дозиметристу; показания их должны быть записаны в журнал индивидуального дозиметрического контроля, хранящийся у дежурного дозиметриста. В течение рабочего времени сотрудник обязан следить за показаниями своего прямопоказывающего дозиметра.
- 7.11. До начала работ каждый сотрудник должен тщательно продумать полученное им задание, наметив последовательность операций с тем, чтобы сократить время пребывания в полях ионизирующих излучений до минимума. При работах внутри и вблизи камеры и возле дуанта необходимо, по возможности, проводить тренировочные работы в условиях, свободных от ионизирующих излучений.
- 7.12. При работах в камере и с радиоактивными деталями следует использовать дистанционные захваты, щипцы и т.д. Следует помнить, что увеличение в 2 раза расстояния от радиоактивной детали до человека снижает уровень облучения в 2-4 раза.
- 7.13. Лицам, обслуживаемый объект которых находится в главном зале, ЗАПРЕЩАЕТСЯ без производственной необходимости находиться в зоне, промаркированной желто-красными блоками, т.е. на участках технологических работ I и II.
- 7.14. Каждый участник ремонтно-технологических работ должен работать в спецодежде, указанной в наряде-допуске. Основной формой одежды является Форма № 2 (см. Приложение 2). Спецодежда должна храниться в индивидуальных шкафчиках, отдельно от личной одежды. В конце рабочего дня необходимо проверить спецодежду на радиоактивную загрязненность с помощью прибора типа УИМ2-1еМ с бета-датчиком, установленного при выходе из I-й зоны в лабораторную пристройку. При наличии загрязненности необходимо обратиться к дежурному дозиметристу для уточнения степени загрязненности. Загрязненная РВ спецодежда затем или складывается в специальный приемник и направляется на дезактивацию, или сразу удаляется как радиоактивные отходы - складывается в контейнер-сборник радиоактивных отходов, установленный в экспериментальном зале.
- 7.15. При выполнении работ, связанных с загрязнением воздуха радиоактивной пылью или парами (например, чистка или сварка камеры, дуанта, деталей), необходимо работать в респираторе и очках. Защитные очки, кроме предохранения глаз от попадания инородных частиц, защищают глаза от бета-излучения. Повторное использование индивидуальных защитных средств возможно только после дезактивации, дезинфекции и смены фильтра.
- 7.16. ЗАПРЕЩАЕТСЯ курить, принимать пищу и т.п. в помещениях, где проводятся ремонтно-технологические работы. Курить разрешается в специально отведенных местах вне I-й зоны. Предварительно следует вымыть руки теплой водой с мылом.
- 7.17. В кратковременные перерывы после проведения отдельных операций следует выходить из зоны действия ионизирующих излучений в места, указанные или обозначенные дежурным дозиметристом.
- 7.18. После выполнения ремонтно-технологических работ персонал, занятый на этих работах, должен вымыться в теплом душе.

- 7.19. Использованные при производстве ремонтно-технологических работ марля, респираторы, перчатки и т.п. складываются (в присутствии дежурного дозиметриста) в контейнер-сборник радиоактивных отходов, выставленный в экспериментальном зале.
- 7.20. Снимаемые с камеры или с соприлегающего оборудования радиоактивные детали необходимо складывать в отсек хранения (ключ от которого находится у дежурного дозиметриста), находящийся в главном зале. Крупногабаритные радиоактивные детали необходимо складывать (в присутствии дежурного дозиметриста) в каньон для выдержки в главном зале или на верх ярма магнита Е-9, или удалять как радиоактивные отходы, предварительно разделяя их на части, пригодные для укладки в контейнер-сборник, установленный в экспериментальном зале.
- 7.21. Каждая деталь, выносимая (вывозимая) из корпуса №2, наконец, все выносимое (вывозимое) имущество (в том числе отходы) должны предъявляться дежурному дозиметристу для обследования. Материальный пропуск считается действительным только с печатью службы дозиметрии синхроциклотрона. Каждый сотрудник, выходящий из корпуса, обязан проверить руки, а при необходимости одежду и обувь, на радиоактивность на приборе УИМ2-1еМ с бета-датчиком. В случае срабатывания дозиметрической "Арки" на выходе из корпуса, сотрудник обязан немедленно обратиться к дежурному дозиметристу.
- 7.22. Руководители ремонтно-технологических работ и весь персонал, участвующий в этих работах, обязаны подчиняться указаниям сотрудников службы дозиметрии синхроциклотрона по вопросам, касающимся радиационной безопасности и вывода персонала из радиационно-опасных условий. При этом вывод может быть отменен в исключительных случаях (для ликвидации аварии на оборудовании синхроциклотрона) только лично главным инженером Ускорительного комплекса, ответственного за РБ на синхроциклотроне (с соответствующей записью в журнале у дежурного дозиметриста).
- 7.23. Все лица, привлекаемые к ремонтно-технологическим работам, должны знать настоящие правила. Инструктаж проводится руководителями работ не реже 1 раза в шесть месяцев.
- 7.24. Ответственными за соблюдение правил РБ при выполнении ремонтно-технологических работ являются руководители работ.
- 7.25. При отсутствии средств и условий, предусмотренных нарядом-допуском, исполнитель обязан довести об этом до сведения руководителя и воздержаться от выполнения работ до обеспечения безопасности их выполнения.
- 7.26. На участке размещения ГИЦ в экспериментальном зале допускается работа персонала в следующих случаях:
- а) синхроциклотрон не работает, выключен;
 - б) синхроциклотрон включен, но никакие пучки в экспериментальный зал не выводятся;
 - в) синхроциклотрон включен, и в левую часть экспериментального зала выводятся только пучки мезонов.
- При этом работа на участке регламентируется "Временной инструкцией по радиационной безопасности при проведении монтажных и сопутствующих работ на участке размещения ГИЦ (правой части экспериментального зала и его подвала)" №4Д-с/ц (РБ 2010). Знание этой инструкции обязательно для лиц, привлекаемых к работе на участке, для сменного персонала синхроциклотрона, и для ответственных физиков (ответственных исполнителей).
- 7.27. В корпусе № 2а ЗАПРЕЩАЕТСЯ проводить какие-либо работы с радиоактивными веществами и оборудованием (исключение может составлять только макетный зал при получении на него Санэпидзаклучения от Госсаннадзора).

8. **Правила проведения вспомогательных работ на синхроциклотроне.**

К вспомогательным работам на синхроциклотроне относятся:

- уборка помещений;
- сбор, сортировка и направление в стирку и на дезактивацию спецодежды;
- сбор, накопление и удаление из корпуса №2 радиоактивных отходов.

Персонал, привлекаемый к выполнению вспомогательных работ, должен твердо знать и помнить все изложенное в главах 1, 2, 3, 4 и 5.

8.1 **Уборка помещений**

8.1.1 В пределах каждого корпуса (этажа) уборку производит специально проинструктированное лицо, сдавшее экзамен по данной инструкции и допущенное по состоянию здоровья к работе в условиях радиационной опасности.

Лица, выполняющие уборку в корпусе "ИРИС", дополнительно инструктируются и сдают экзамен в объеме "Инструкции по радиационной безопасности при работе... на корпусе «ИРИС» и "Инструкции по предупреждению аварии и пожара, и ликвидации их последствий на корпусе "ИРИС".

Ответственность за инструктаж несет начальник службы эксплуатации синхроциклотрона.

8.1.2 По степени возможной радиоактивной загрязненности помещения ускорительного комплекса можно расположить в следующем порядке:

- а) главный зал синхроциклотрона и подвал этого зала;
- б) экспериментальный зал и подвал этого зала;
- в) радиохимическая лаборатория, мишенная и коллекторная комнаты и экспериментальный зал корпуса "ИРИС";
- г) помещение насосной первого контура водоохлаждения синхроциклотрона, расположенное на техническом этаже лабораторной пристройки;
- д) измерительные залы и прочие помещения лабораторной пристройки корпуса № 2;
- е) восточная пристройка;
- ж) корпус № 2а (за исключением макетного зала при получении на него Санитарного паспорта).

8.1.3 Корпус № 2а является "чистым", т.к. в нем запрещено проводить любые работы с радиоактивными веществами и оборудованием. Соответственно этому в нем и регламентируются работы по уборке. Уборка же прочих помещений, перечисленных в пункте 8.1.2 должна производиться ежедневно и исключительно влажным способом.

8.1.4 Весь уборочный инвентарь должен иметь специальные пометки (например, выкрашен в красный цвет) и использоваться только для уборки помещений, в которых ведутся работы с РВ. Спец. инвентарь должен храниться отдельно от чистого в запирающейся нише, использование его для уборки обычных помещений ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

8.1.5 При уборке необходимо использовать спецодежду: халат, берет, тапочки, перчатки.

8.1.6 Уборщица помещений должна соблюдать правила личной гигиены, постоянно следить за радиационной чистотой рук, одежды и обуви. При выходе на обед и после окончания работы необходимо проводить обязательную проверку рук и одежды на приборе типа УИМ2-1еМ.

8.1.7 Уборка помещений должна производиться с разрешения и в присутствии кого-либо из сотрудников, работающих в данном помещении.

8.1.8 Уборка главного и экспериментального залов, их подвалов, помещения насосной первого контура должна производиться только с разрешения начальника смены (в отсутствие смен - с разрешения главного инженера синхроциклотрона или его заместителей).

- 8.1.9 У входа в экспериментальный зал перед защитной дверью № 1 ежедневно должна настилаться увлажненная ветошь, которая после использования убирается как радиоактивные отходы (после проверки дежурным дозиметристом).
- 8.1.10 После того, как уборка помещений закончена и остается опорожнить урны из-под чистых и радиоактивных отходов, имеющиеся в каждом помещении, и вынести собранный мусор, уборщица в обязательном порядке должна вызвать дежурного дозиметриста (комната 129 корпуса № 2, тел. 64-45) для проверки отходов на радиоактивность. Это же требование сохраняется применительно к пылесосу после заполнения его сборной камеры (в тех случаях, когда он может быть использован). Дальнейший порядок удаления, уничтожения отходов и мусора определяет дежурный дозиметрист. Каждая уборщица должна помнить, что без проверки дежурным дозиметристом **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** вынос любого мусора и отходов из корпуса, в котором этот мусор и отходы были собраны (это относится и к корпусу №2а).
- 8.1.11 После окончания уборки необходимо проверить инвентарь, спецобувь и спецодежду на радиоактивную загрязненность на приборах типа УИМ2-1еМ с бета-датчиком (наиболее вероятные места загрязнения: у халатов - манжеты рукавов, карманы и нижняя часть полы, у спецобуви - подошва и верх, у перчаток - поверхность ладони). Проверка производится совместно с лицом, ответственным за РБ по данному помещению, или с дежурным дозиметристом (комната 129 корпуса № 2). В случае обнаружения радиоактивного загрязнения рук необходимо вымыть их теплой водой с мылом, применяя трехкратное намыливание. При загрязнениях спецодежды и обуви их необходимо заменить. Загрязненный инвентарь изымается из употребления и затем дезактивируется лицом, использовавшим его в работе, согласно рекомендации дежурного дозиметриста. Исключения составляют половые тряпки, они дезактивации не подлежат, а, тщательно отжатые, складываются в контейнер-сборник радиоактивных отходов (в присутствии дежурного дозиметриста) или, в крайнем случае, в педальную урну для радиоактивных отходов, которая должна быть в каждом помещении. Инвентарь, спецодежда считаются загрязненными, если число альфа- или бета-частиц выше контрольных уровней, указанных в Таблице 4.1. Руки считаются загрязненными, если излучение с них превышает фоновое.
- 8.1.12 При аварийных ситуациях (повышенном радиоактивном загрязнении помещения) уборка производится только с разрешения дежурного дозиметриста.
- 8.1.13 Начальник службы эксплуатации синхроциклотрона должен своевременно информировать своих подчиненных об изменениях рабочего регламента помещений (об изменениях класса ведущихся там работ) и инструктировать подчиненных относительно особых требований, касающихся уборки этих помещений.

8.2 Сбор, сортировка и направление в стирку и на дезактивацию спецодежды

- 8.2.1 Для накопления и хранения спецодежды, загрязненной радиоактивными веществами, службой эксплуатации синхроциклотрона должен быть оборудован в корпусе №2 спецприемник (кладовая). Покрытие пола и стен спецприемника должно быть моющим, допускающим проведение периодической дезактивации.
- 8.2.2 В спецприемник складывается спецодежда, степень загрязненности не превышает 5000 бета-частиц/(см² мин) или 50 альфа-частиц/(см² мин).
- 8.2.3 Перед отправкой в стирку спецодежда должна быть проверена на радиоактивную загрязненность и рассортирована на "чистую" (не имеющую радиоактивной загрязненности) и загрязненную РВ. Сортировку спецодежды производит персонал службы эксплуатации синхроциклотрона при участии дежурного дозиметриста.

- 8.2.4 "Чистая" спецодежда, не имеющая радиоактивных загрязнений, отправляется в стирку в прачечную ПИЯФ.
- 8.2.5 "Грязная" спецодежда, имеющая радиоактивную загрязненность, выдерживается в корпусе №2 для уменьшения загрязненности (за счет распада РВ) до контрольных уровней, указанных в Таблице 4.1, и после проверки дежурным дозиметристом может быть использована повторно при выполнении работ, заведомо связанных с загрязнениями РВ.
- 8.2.6 В том случае, когда после выдержки при проверке обнаружится наличие остаточной за грязненности выше контрольных уровней, спецодежда с загрязненностью выше указанной в таблице 4.1 немедленно после окончания сортировки разрезается на части и складывается в контейнер-сборник радиоактивных отходов. Ответственность за обеспечение своевременной сортировки спецодежды и закладки в контейнер-сборник несет служба эксплуатации синхроциклотрона.

8.3 Сбор, накопление и удаление из корпуса № 2 радиоактивных отходов

- 8.3.1 В каждом из помещений, перечисленных в п. 8.2, должны быть установлены педальные урны для слабоактивных твердых радиоактивных отходов, которые должны иметь знак радиационной опасности. Внутри каждой урны должен закладываться пластиковый мешок. Мешки после заполнения удаляются, поэтому необходимо иметь резерв таких мешков.
Ответственность за укомплектование всех перечисленных в п.8.2. помещений урнами с надписями и пластиковыми мешками несет начальник службы эксплуатации синхроциклотрона.
- 8.3.2 В урну складываются слабоактивные твердые радиоактивные отходы, появляющиеся в течение дня в данном помещении. ЗАПРЕЩАЕТСЯ выливать в урну радиоактивные и любые другие жидкости, так же как и закладывать их в урну в любых упаковках. Опорожнение урн должно производиться ежедневно при уборке помещений.
- 8.3.3 Для сбора и временного хранения радиоактивных отходов в корпусе №2, в экспериментальном зале, выделено, огорожено и специально оборудовано место(участок временного хранения РАО).
- 8.3.4 Твердые радиоактивные отходы собираются после окончания работы в пластиковые пакеты, помечаются знаком радиационной безопасности (отдельно горючие и негорючие). Руководитель работ составляет описание отходов отдельно в каждом пакете и, в присутствии дежурного дозиметриста, отмечающего уровень активности (1, 2, 3 группы), удаляют пакет в специально отведенное место (в выгородку для сбора твердых радиоактивных отходов в правой части экспериментального зала корпуса № 2).
При накоплении общего объема отходов, достаточного для заполнения транспортного сменного контейнера НПО "РАДОН" (~1 м³), ответственный за сбор, учет, временное хранение и удаление РАО на синхроциклотроне обеспечивает их централизованное

удаление из корпуса № 2 (включая операцию затаривания транспортного контейнера). Мощность дозы излучения от контейнера с РАО не должна превышать 0,1 мЗв/ч (10 мбэр/ч) на расстоянии 1 м. Уровень фиксированного загрязнения наружной поверхности контейнера не должен превышать 200 бета-частиц в мин с 1 см². Снимаемая загрязненность не допускается.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ складывать радиоактивные отходы в обычные мусорные урны.

- 8.3.5 Высокоактивные твердые отходы, а также жидкие отходы любой активности удаляются особо, по обязательному согласованию со службой дозиметрии синхроциклотрона в каждом случае. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** без особого согласования со службой дозиметрии синхроциклотрона (тел. 64-45) выливание любых жидких радиоактивных отходов в хозяйственно-бытовую канализацию.

Главный инженер
Ускорительного комплекса ПИЯФ РАН,
Ответственный за РБ на синхроциклотроне

Е.М.Иванов

Начальник службы дозиметрии синхроциклотрона ПИЯФ РАН,
ответственный за ПК РБ

Ю.Т.Миронов

“Согласовано”:

Главный инженер ОФВЭ ПИЯФ РАН,
ответственный за РБ в Отделении

Е.А.Филимонов

Зам. руководителя ОНИ

А.Н.Пирожков

Зав. Отделом радиационной безопасности ПИЯФ РАН

Р.Г.Айрапетян

Зав. отделом ОТ и ТБ

Л.А. Николаева

Председатель ПК ПИЯФ РАН

В.И.Медведев

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Аварийная ситуация – состояние установки, характеризующееся нарушением условий безопасной эксплуатации, не перешедшим в аварию.

Загрязнение поверхности неснимаемое (фиксированное) – радиоактивные вещества, которые не переносятся при контакте на другие предметы и не удаляются при дезактивации.

Загрязнение поверхности снимаемое (нефиксированное) – радиоактивные вещества, которые переносятся при контакте на другие предметы и удаляются при дезактивации.

Класс работ – характеристика работ с открытыми источниками ионизирующего излучения по степени потенциальной опасности для персонала, определяющая требования по радиационной безопасности в зависимости от радиотоксичности и активности нуклидов.

Контроль радиационный – получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Место рабочее – место постоянного или временного пребывания персонала для выполнения производственных функций в условиях воздействия ионизирующего излучения в течение более половины рабочего времени или двух часов непрерывно.

Нормы радиационной безопасности – система дозовых пределов и принципы их применения. Являются основным документом, регламентирующим уровни воздействия ионизирующих излучений.

Облучение аварийное – облучение в результате радиационной аварии.

Объект радиационный – организация, где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.

Паспорт санитарный – документ, разрешающий организации в течение установленного времени проводить регламентированные работы с источниками ионизирующего излучения в конкретных помещениях, вне помещений или на транспортных средствах.

Персонал – лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б).

Предел годового поступления (ПГП) – допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека ожидаемой дозой, равной соответствующему пределу годовой дозы.

Предел дозы (ПД) – величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы. Соблюдение пре-

дела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.

Радиационная авария – потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными действиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Радиационная безопасность (РБ) – комплекс мероприятий (административных, технических, санитарно–гигиенических и др.), ограничивающих облучение и радиоактивные загрязнения лиц из персонала и населения и окружающей среды до наиболее низких значений, достигаемых средствами, приемлемыми для общества.

Уровень контрольный – значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т.д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля, с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды.

ФОРМЫ СПЕЦОДЕЖДЫ

Для персонала ускорителей, работа которых сопровождается образованием наведенной радиоактивности и нефиксированного радиоактивного загрязнения оборудования

Форма № 1

1. Халат х/б
2. Шапочка х/б
3. Тапочки
4. Перчатки резиновые
(при необходимости)

Форма № 2

1. Комбинезон х/б
2. Нательное белье
3. Носки
4. Шапочка
5. Тапочки

Примечания:

1. В отдельных случаях, обусловленных производственной необходимостью, форма № 1 может быть изменена. Изменение оформляется распоряжением главного инженера Ускорительного комплекса ПИЯФ, ответственного за РБ на синхроциклотроне, согласованного со службой дозиметрии синхроциклотрона и профсоюзом.
2. При кратковременных посещениях синхроциклотрона лицами, не связанными с работой на нем, допускается взамен тапочек использование пластиковых следов или матерчатых чехлов, надеваемых на личную обувь.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СПЕЦОДЕЖДА И СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

1. Перчатки резиновые (трикотажные)
2. Фартук пластиковый
3. Полухалат пластиковый
4. Наручники пластиковые
5. Бахилы пластиковые
6. Следы пластиковые
7. Щиток из оргстекла или очки
8. Респиратор "Лепесток"

ДЕЗАКТИВИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ

Для дезактивации различного оборудования необходимо использовать следующие дезактивирующие растворы:

1. Контакт Петрова 300 мл
Вода до 1 л
2. Контакт Петрова 300 мл
Щавелевая кислота 10 г
Поваренная соль 50 г
Вода до 1 л
3. Едкий натр 10 г
Трилон Б 10 г
Вода до 1 л

Для приборов и оборудования, подверженных коррозии, рекомендуется использовать следующие дезактивирующие растворы:

1. Тринатрий фосфат или гексаметофосфат 10-20 г
Вода до 1 л
2. Лимонная или щавелевая кислота 10-20 г
Вода до 1 л

Для дезактивации рук используется препарат "Защита"

"РАЗРЕШАЮ"

(представитель администрации учреждения)

"___" _____ 20__ г.

НАРЯД-ДОПУСК № _____
на проведение радиационно-опасных работ
(действителен одни сутки)

"___" _____ 20__ г.

1. Наименование учреждения _____
2. Должность, фамилия, имя, отчество руководителя работ, получившего наряд-допуск _____
3. Исполнители _____
(фамилия, имя, отчество)
4. Место и характер работы _____
5. Условия производства работ (безопасное время работы, вид спецодежды, ограждения и т.п.) _____
6. Дополнительные мероприятия _____
7. Мероприятия на случай аварии _____
8. Должность, фамилия, имя, отчество лица, выдавшего наряд-допуск и проводшего инструктаж руководителя работ (дежурный дозиметрист или лицо, ответственное за РК) _____
9. С условиями работы ознакомлен, наряд-допуск и инструктаж по РБ применительно к данной работе получил _____

(подпись руководителя работ)

Инструктаж по проведению работ и мерах безопасности получили

| № п/п | Фамилия, имя, отчество исполнителей | Должность | Расписка о получении инструктажа | Расписка инструктирующего (руководителя работ) | Примечания |
|-------|-------------------------------------|-----------|----------------------------------|--|------------|
| | | | | | |

10. К работе приступил в "___" ч. "___" мин. "___" _____ 20__ г.

Подпись руководителя работ _____

Подпись контролирующего от СРБ _____

11. Работа закончена в "___" ч. "___" мин. "___" _____ 20__ г.

12. Отметки о нарушениях условий производства работ _____

Подпись контролирующего от СРБ _____

13. Допуск сдан в "___" ч. "___" мин. "___" _____ 20__ г.

Подпись выдавшего наряд-допуск _____

Приложение 5.

"УТВЕРЖДАЮ"

Главный инженер ПИЯФ

_____ В.С.Козлов

"___" _____ 20__ г.

А К Т

о списании спецодежды и дополнительных СИЗ

"___" _____ 20__ г.

Комиссия, назначенная указанием главного инженера ПИЯФ № ___

от "___" _____ 20__ г., в составе _____

произвела проверку состояния имущества, негодного к дальнейшему употреблению вследствие его загрязненности радиоактивными веществами (данные измерений см. в рабочем журнале службы дозиметрии синхроциклотрона)

| № п/п | Наименование имущества | Единица измерения | Сколько времени в эксплуатации | Кол-во | Цена | Смена | Отметка о списании |
|-------|------------------------|-------------------|--------------------------------|--------|------|-------|--------------------|
| | | | | | | | |

Всего подлежит списанию по настоящему Акту _____ предметов
на общую сумму _____ рублей.

Подписи членов Комиссии:

ПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЕМ СКОРОСТИ СЧЕТА УИМ2-1ЕМ СОВМЕСТНО С БЛОКАМИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДЗА2-01 И БДБ2

Измеритель скорости счета с автоматическим переключателем диапазонов УИМ2-1ЕМ совместно с блоками детектирования БДЗА2-01 и БДБ-2 предназначены для определения радиоактивной загрязненности поверхностей рук, тела, одежды и других предметов альфа- и бета-излучающими радионуклидами.

Порядок работы с приборами следующий: включить прибор в сеть, нажать кнопку "Сеть" до фиксации, прогреть прибор в течение 15 минут. Прибор допускает работу с двумя одновременно подключенными датчиками (I и II каналы). При использовании датчика I установить переключатель "Измерение" в положение I. Прибор должен показать скорость счета фона.

Взять датчик за ручку и поднести к обследуемому предмету (или наоборот). Произвести отсчет показаний стрелочного прибора по шкале, указанной цветом светящегося табло (красный - шкала 10, зеленый - шкала 3). Определить скорость счета импульсов, помножив показания стрелочного прибора на множитель, высеченный на табло.

Уровень загрязненности поверхности определяется за вычетом фона и с учетом эффективности регистрации, которая учитывается умножением результата измерения на коэффициент, указанный на поверхности прибора. При использовании датчика II следует установить переключатель "Измерение" в положение II и произвести действия, аналогичные указанным выше.

Выключается прибор повторным нажатием кнопки "Сеть".

ПОРЯДОК ПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ "АРКОЙ"

Встать между стойкой со счетчиками так, чтобы корпусом (телом) перекрыть световой луч фотореле. На световом табло загорится сигнал "Измерение". Выждать несколько секунд (до 7) и, если загорится сигнал "Измерение окончено", можно следовать дальше.

Если загорится красный сигнал, следует вернуться в зону и обратиться к дежурному дозиметристу для обнаружения участка тела (одежды), имеющего загрязнение. При отсутствии дозиметриста можно провести самоконтроль на приборе УИМ2-1ЕМ в порядке, изложенном выше, с последующим информированием службы дозиметрии синхроциклотрона. При загрязненности тела и рук повторно вымыться под душем.

Приложение 7.

«СОГЛАСОВАНО»

_____ (Ю.Т.Миронов)
 (Ответственный за РК на объекте)

« ____ » _____ 20__ г.

_____ (_____)
 (Ответственный за учет ИИИ в ПИЯФ)

« ____ » _____ 20__ г.

«РАЗРЕШАЮ»

_____ (Е.М.Иванов)
 (Ответственный за РБ)

« ____ » _____ 20__ г.

ТРЕБОВАНИЕ № _____

Прошу выдать ответственному за учет ИИИ в _____
 (указать подразделение,

 Ф.И.О. ответственного) (указать для какой конкретно работы, №№ корпуса и помещения)

следующие радиоактивные вещества:

| Требуется | | | Фактически выдано | | | |
|--|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Наименование вещества и вид соединения | Кол-во (объем или число источников) | Общая активность | Кол-во (объем или число источников) | Активность | | № и дата паспорта, № источника |
| | | | | По паспорту | В пересчете на час выдачи в-ва | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Затребовал:

 (подпись руководителя подразделения,
 ответственного за РБ)

Выдал ответственный
 за учет ИИИ в ЦХИ ПИЯФ
 _____ (Т.К.Розанова)
 (подпись)

Получил ответственный за учет ИИИ в _____
 (указать подразделение)

 (подпись)

" __ " _____ 20__ г.