



САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ, ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ «ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ПОЗИТРОННОЙ ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ»

СанПиН № 0336 – 16

Издание официальное

Ташкент - 2016



САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ, ГИГИЕНИЧЕСКИЕ
НОРМАТИВЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН



«Утверждаю»

Главный Государственный
санитарный врач
Республики Узбекистан

С.С. САЙДАЛИЕВ

21» 10.2016 г. 2016 г.

САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ
«ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И
ПРОВЕДЕНИИ ПОЗИТРОННОЙ ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ»

СанПиН № 03.36-16

Издание официальное

Ташкент – 2016

Учреждение – разработчик:

Ташкентский институт усовершенствования врачей Министерства здравоохранения Республики Узбекистан
Республиканский Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Узбекистан

Составители:

О.Л. Тен	Старший научный сотрудник кафедры «Гигиена», Руководитель НИИРЛ ТашИУВ МЗ РУз
О.У. Эшмурадов	Врач – радиолог Республиканского ЦГСЭН МЗ РУз
С.О. Гозиев	Санитарный врач по радиационной гигиене СЭС МСО

Рецензенты:

Д.А. Зарединов	д.м.н., профессор, Главный радиолог МЗ РУз
О.З. Каримов	Заведующий отделением радиационной безопасности с лабораторией ЦГСЭН Ташкентской области
М.М. Гиясова	к.м.н., Заведующая радиологической лабораторией ЦСЭС ГАЖК «Узбекистон темир йуллари»

Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при подготовке и проведении позитронной эмиссионной томографии» обсуждены и одобрены на заседании Ученого совета медико-профилактического факультета и подготовки ВОП ТашИУВ совместно с проблемной Комиссией факультета (протокол № 10 от «09» февраля 2016 г.).

Настоящие санитарные правила и нормы на заседании Комитета по гигиенической регламентации потенциально неблагоприятных факторов окружающего человека среды при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан (протокол № 3 от «07» апреля 2016г.).

Настоящие санитарные правила и нормы предназначены для санитарных врачей по радиационной гигиене Центров государственного санитарного-эпидемиологического надзора, ведомственных учреждений, врачей-радиологов специализированных радиоизотопных диагностических лабораторий и других организаций и учреждений Республики Узбекистан.

Также, санитарные правила и нормы, могут быть использованы организациями, занятыми проектированием, размещением, сооружением, эксплуатацией, реконструкцией и выводом из эксплуатации радиационных объектов, использующих радиоактивные вещества; при монтаже, ремонте и наладке аппаратуры и оборудования для радионуклидной диагностики; планировании и проведении диагностических процедур с применением позитрон-излучающими радионуклидами и радиофармацевтических препаратов на их основе.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие санитарные правила и нормы (далее – СанПиН) направлены на практическую реализацию Закона Республики Узбекистан за №120-II от 31.08. 2000 г. «О радиационной безопасности», выполнены с учетом требований действующего СанПиН №0193-06 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2006)» и устанавливают требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов, медицинских работников и населения при производстве и обращении с короткоживущими (далее - КЖ) позитрон-излучающими радионуклидами (далее - ПИР), синтезе радиофармпрепаратов (далее - РФП) на их основе и использовании для проведения радионуклидной диагностики пациентов и/или в радиобиологических исследованиях методом позитронно-эмиссионной томографии (далее - ПЭТ).

1.2. Настоящие СанПиН устанавливают требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов, медицинских работников и населения при производстве и обращении с КЖ ПИР, синтезе РФП на их основе и использовании для проведения радионуклидной диагностики пациентов и/или в радиобиологических исследованиях методом ПЭТ.

1.3. СанПиН распространяются на проектирование, размещение, сооружение, эксплуатацию, реконструкцию и вывод из эксплуатации радиационных объектов, использующих ПИР; монтаж, ремонт и наладку аппаратуры и оборудования для радионуклидной диагностики; планирование и проведение диагностических процедур с применением ПИР и РФП на их основе.

1.4. Соблюдение СанПиН является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, деятельность которых связана с производством и использованием в медицинских целях КЖ ПИР (с периодом полураспада менее двух часов).

1.5. Требованиями СанПиН должны руководствоваться медицинские работники медицинских организаций, осуществляющие ПЭТ-диагностику; организации, которые производят ПИР и РФП на их основе для медицинских организаций; Центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора (далее - ЦГСЭН), осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор в области обеспечения радиационной безопасности.

1.6. Требования Правил не распространяются на ядерные установки любых типов немедицинского назначения, подразделения, осуществляющие лучевую диагностику и терапию с не позитрон-излучающими радионуклидами, на деятельность с ПИР с периодом полураспада более 2 часов.

1.7. Все РФП, меченные ПИР (циклотронного или генераторного происхождения), используемые в ПЭТ-диагностике, относятся к открытым источникам ионизирующего излучения. Условия их использования должны соответствовать требованиям СанПиН №0193-06 к работам с открытыми источниками излучения и данных СанПиН.

1.8. ПЭТ является видом радионуклидной диагностики с введением пациенту РФП, меченного КЖ ПИР, для последующей визуализации пространственно-временного распределения метки во внутренних органах пациента путем регистрации и компьютерной обработки возникающего при позитронном распаде аннигиляционного излучения на специализированном позитронном эмиссионном томографе (ПЭТ-сканере). Характерной чертой метода является одновременная регистрация пары противоположно направленных фотонов, возникающих при аннигиляции позитронов с электронами в малом пространстве, ограниченном длиной пробега позитрона.

1.9. Все радионуклиды, распадающиеся путем испускания позитрона, регистрируются по аннигиляционному гамма-излучению с энергией 511 кэВ. ПИР для медицинских целей получают на циклотроне или ином ускорителе заряженных частиц, облучая специальные мишени потоком протонов, дейтронов или других частиц, а также

при использовании радионуклидных генераторов путем элюирования требуемого ПИР.

1.10. Для диагностики пациентов используют РФП, аппаратуру, оборудование и технологии, разрешенные к клиническому применению.

1.11. В помещениях объектов производства и использования ПИР и меченных ими РФП не допускается проведение работ, размещение оборудования и использование источников ионизирующих излучений, не указанных в санитарно-эпидемиологическом заключении.

1.12. При установлении класса работ в помещениях, предназначенных для работ с ПИР:

класс работ определяется по максимальному одномоментному вымыванию из генератора активности дочернего радионуклида или получаемой на циклотроне активности ПИР;

при использовании РФП в качестве активности на рабочем месте принимается суммарная активность всех РФП, находящихся одновременно в данном помещении, в том числе учитывается активность РФП в теле пациентов, находящихся в помещении;

для устройств циклотрона и технологически связанных модулей синтеза РФП на основе ПИР класс устанавливается исходя из пути возможного распространения РВ в случае максимальной аварии и выполнении организационных мероприятий по защите персонала от воздействия ионизирующего излучения.

1.13. Класс работ должен быть обоснован в проектной, конструкторской и технологической документации.

1.14. При использовании контрольных и калибровочных закрытых радионуклидных источников в технологическом, диагностическом оборудовании и измерительных приборах должны соблюдаться требования СанПиН №0193-06 в части, касающейся обеспечения радиационной безопасности при работе с закрытыми радионуклидными источниками.

1.15. Ускорители, модули синтеза, оборудование контроля качества, радионуклидные генераторы, помещение сканирования с размещаемым в нем ПЭТ-сканером, ПЭТ-сканером, совмещенным с рентгеновским компьютерным томографом (ПЭТ/КТ) или с магнитно-резонансным томографом (ПЭТ/МРТ), могут изготавливаться в стационарном исполнении для постоянной эксплуатации на одном месте и классифицируются как стационарные радиационные объекты, а также в транспортируемом исполнении на базе транспортных средств и классифицируются как мобильные радиационные объекты.

1.16. При оценке условий труда при производстве и использовании ПИР и РФП на их основе должно учитываться воздействие следующих радиационных факторов:

1.16.1. В бункере циклотрона:

выведенный из ускорителя первичный пучок высокоэнергетических заряженных частиц;

вторичные электроны, протоны и нейтроны, возникающие при взаимодействии первичных пучков высокоэнергетических заряженных частиц с ядрами веществ конструктивных элементов ускорителя, радиационной защиты;

другие виды ионизирующего излучения (альфа-частицы, дейтроны, тритоны, фотоны и другие продукты ядерных реакций), возникающего при взаимодействии протонов, ионов и нейтронов с ядрами веществ окружающей среды;

гамма-излучение, снимаемое и неснимаемое радиоактивное загрязнение рабочей камеры ускорителя (помещения ускорителя), возникающее в результате активации конструктивных элементов под действием первичного пучка заряженных частиц (например, протонов), а также под действием вторичных протонов и нейтронов;

радиоактивные газы и аэрозоли, образующиеся при облучении компонентов воздуха и вещества, поступающие в него из облучаемых конструктивных элементов, а также из активированной воды, охлаждающей узлы ускорителя;

неиспользуемое рентгеновское излучение от высоковольтной электронной аппаратуры ускорителя.

1.16.2. В блоке радионуклидного обеспечения:

повышенный уровень внешнего гамма-излучения, характеристического и тормозного рентгеновского излучения от мишеней, радионуклидных генераторов, модулей синтеза РФП, фасовок и упаковок с РФП, от РАО и излучения позитронов;

возможное радиоактивное загрязнение рабочих поверхностей;

повышенное содержание радиоактивных аэрозолей и радиоактивных газов в воздухе рабочих помещений.

1.16.3. В подразделении ПЭТ-диагностики:

гамма-излучение от РФП при расфасовке на дозировки для введения пациентам; от РФП в шприцах при введении; от пациентов, которым введен РФП;

рентгеновское излучение при работе ПЭТ/КТ-сканера;

возможное радиоактивное загрязнение рабочих поверхностей;

повышенное содержание радиоактивных аэрозолей и радиоактивных газов в воздухе рабочих помещений в случаях использования методик с ингаляционным введением РФП.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПЭТ – ЦЕНТРА

2.1. Разработка, утверждение и экспертиза проектной документации на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов производства и применения ПИР и РФП на их основе проводятся в соответствии с действующими нормативными документами, включая настоящие СанПиН.

2.2. Подразделения ПЭТ-центра размещаются в изолированной части лечебно-профилактического учреждения или в отдельно расположенном здании на территории медицинской организации.

2.3. Запрещается размещать подразделения ПЭТ в жилых зданиях, в детских учреждениях, в приспособленных зданиях.

2.4. При проектировании помещений ПЭТ-центра, организаций по наработке ПИР и РФП, подразделений ПЭТ-диагностики необходимо обеспечить:

соответствие требованиям санитарных норм и правил в отношении радиационной безопасности персонала, пациентов и населения;

автоматизированный и/или дистанционный контроль за технологическими операциями производства ПИР и синтеза РФП на их основе со звуковой и световой сигнализацией о нарушениях технологического процесса;

соответствие уровней шума требованиям нормативных документов;

соблюдение требований в отношении сбросов и выбросов образующихся радиоактивных жидкостей, аэрозолей и газов;

блокировки на входе в бункер циклотрона и в процедурную с ПЭТ-сканером;

систему радиационного контроля на всех этапах производства ПИР и обращения с ними;

системы раздельной вентиляции помещений, соответствующие классам работ с открытыми радиоактивными источниками в них.

2.5. Проектное решение и инженерно-техническое оборудование помещений, предназначенных для работы с открытыми радионуклидными источниками (далее - ОРИ), должны соответствовать классу работ в этих помещениях и требованиям радиационной безопасности согласно п. 3.8 СанПиН №0193-06 и пп. 1.18.

2.6. Работы III класса должны проводиться в отдельных помещениях. Работы II класса должны проводиться в помещениях, скомпонованных в отдельной части здания изолированно от других помещений. При проведении в одной организации работ II и III классов, связанных единой технологией, можно выделить общий блок помещений, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к работам II класса.

В составе помещений предусматривается санитарный пропускник (далее - санпропускник) или санитарный шлюз (далее - саншлюз). Помещения для работ II класса оборудуются вытяжными шкафами или боксами.

2.7. Проектная документация на строительство/реконструкцию ПЭТ-центра должна содержать обоснование мер радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации объекта.

2.8. В проектной документации рассматриваются различные сценарии возможных аварийных ситуаций, на основании чего устанавливается категория потенциальной радиационной опасности объекта в соответствии с пунктом 3.1. СанПиН №0193-06.

2.9. В проектной документации необходимо привести годовой баланс активностей ПИР для всего ПЭТ-центра, а для каждого рабочего помещения - обоснование проектируемых мер обеспечения радиационной безопасности персонала и населения, а также указать:

- используемые радионуклиды и РФП;
- максимальную активность на рабочем месте;
- вид и характер работ;
- класс работ.

2.10. Радиационная защита от всех видов ионизирующего излучения проектируется таким образом, чтобы суммарные годовые эффективные дозы облучения не превышали 20 мЗв/год для персонала категории «А», 5 мЗв/год - для ограниченной части населения категории «Б» и 1 мЗв/год - для населения. При этом учитывается использование системы стационарных (оборудование, стены и перекрытия помещений) и нестационарных (мобильная радиационная защита, контейнеры, экраны) защитных барьеров.

2.11. Стационарная радиационная защита должна обеспечивать непревышение пределов дозы в помещениях ПЭТ-центра и на прилегающей территории с учетом назначения рабочих и смежных помещений, категории облучаемых лиц и длительности облучения. При проектировании стационарной защиты выделяются помещения постоянного и временного пребывания персонала. Допустимые мощности эффективной дозы приведены в Приложении А.

2.12. Проектирование помещений ПЭТ-центра должно быть нацелено на максимально возможное разделение потоков перемещения ИИИ, пациентов, персонала, РАО и медицинских отходов, а также на минимальную протяженность маршрутов перемещения РФП и РАО по коридорам.

2.13. Для координации работы и оперативного оповещения сотрудников ПЭТ-центра, между помещениями блока радионуклидного обеспечения, такими как бункер циклотрона, пультавая циклотрона, помещение синтеза РФП, упаковочная, помещение контроля качества РФП, комната отдыха персонала, а также с подразделением ПЭТ-диагностики следует предусмотреть двухстороннюю переговорную связь.

2.14. При наличии в медицинской организации самостоятельных структурных подразделений радионуклидной диагностики *in vivo*, *in vitro*, ПЭТ и радионуклидной терапии с использованием открытых и закрытых радионуклидных источников допускается совместное использование помещений для приемки РФП, генераторов радионуклидов, открытых и закрытых радионуклидных источников, их временного хранения и выдачи для работы, а также общего хранилища твердых и жидких РАО.

2.15. Доступ пациентов и персонала других структурных подразделений медицинской организации в помещения ПЭТ-центра закрыт за исключением приемной-регистратуры, где осуществляются запись на процедуру, ожидание пациентами вызова на процедуру или на консультацию к врачу.

2.16. В каждом подразделении ПЭТ-центра выделяются контролируемая и неконтролируемая зоны. Распределение помещений блока радионуклидного обеспечения и подразделения ПЭТ-диагностики по зонам радиационного контроля представлено в Приложениях Б и В. Помещения одной зоны располагаются компактно. Проектирование

радиационной защиты, систем вентиляции, электроснабжения, канализации должно учитывать зонирование помещений.

2.17. Между контролируемой и неконтролируемой зонами размещается санпропускник, разделенный на «чистую» и «грязную» зоны. В состав санпропускника входят: душевые, туалетные комнаты, гардеробные домашней одежды и спецодежды, помещения для хранения средств индивидуальной защиты, пункт радиометрического контроля кожных покровов и спецодежды, кладовые грязной спецодежды и чистой спецодежды. Планировка санпропускника должна исключать возможность пересечения потоков персонала в личной и специальной одежде.

Кладовые использованной грязной спецодежды (не загрязненной РВ) и чистой спецодежды располагаются в блоке общих помещений.

2.18. Пол, стены и потолки санитарно-бытовых помещений, а также поверхности шкафов должны иметь влагостойкие покрытия, допускающие влажную уборку и дезактивацию.

2.19. Кладовые для хранения уборочного инвентаря в блоке радионуклидного обеспечения и подразделении ПЭТ-диагностики оборудуются водопроводом и металлическими раковинами, соединенными с хозяйственно-бытовой канализацией.

2.20. Блок радионуклидного обеспечения ПЭТ-центра должен состоять из трех компактно расположенных отдельных зон:

неконтролируемая зона свободного доступа, где расположены помещения для кабинетной работы и отдыха персонала, кладовые нерадиоактивных материалов, реактивов, спецодежды;

контролируемая зона, включающая в себя помещения для I, II и/или III класса работ с ОРИ, в том числе помещения радионуклидного производства (бункер циклотрона, пультовая и вспомогательные помещения), радиохимическая лаборатория, подразделение контроля качества РФП, помещения временного хранения РАО.

Исключается возможность прохода из помещений зоны свободного доступа в помещения контролируемой зоны, минуя санпропускник.

В Приложении Б представлен перечень рекомендуемых помещений блока радионуклидного обеспечения и их площадь. Конкретный состав помещений уточняется исходя из условий размещения объекта и задания на проектирование.

2.21. Блок радионуклидного обеспечения размещается на первом этаже изолированной части здания либо в отдельном корпусе. Целесообразно в целях обеспечения радиационной безопасности размещать циклотрон (ускоритель) ниже нулевой отметки (в подвале или цокольном этаже). Запрещается размещение над циклотроном (ускорителем) трубопроводов воды и канализации. При необходимости допускается размещение циклотрона выше первого этажа при соблюдении норм радиационной безопасности и строительства.

2.22. Доступ в помещения блока радионуклидного обеспечения должен быть исключен для посторонних лиц, включая пациентов и персонал других подразделений. Помещения блока радионуклидного обеспечения закрывают на ключ, когда работы в них не проводятся. На наружных сторонах дверей помещают знак радиационной опасности. Внутренние двери рекомендуется оборудовать смотровыми стеклами.

2.23. Размещение циклотрона зависит от его конструкции, мощности, рекомендаций и гарантий производителя. Циклотрон размещают в бункере с бетонными стенами и потолочным перекрытием, толщина которых рассчитывается при проектировании, или в каньоне с лабиринтной схемой входа (далее обобщенно используется термин "бункер"), которые обеспечивают выполнение требований СанПиН №0193-06 и учитывают рекомендации производителя циклотрона. Самозащищенный ускоритель (циклотрон) допускается размещать без бункера с соблюдением требований радиационной безопасности и рекомендаций фирмы-разработчика.

2.24. Для снижения наведенной активности в помещении циклотрона должны быть

реализованы необходимые конструкторские и проектные решения, в том числе использование специальных марок бетона, минимизация использования железной арматуры, локальная защита вокруг мишени.

2.25. Бункер циклотрона является зоной строгого контроля, где пребывание персонала при работающем оборудовании не допускается. Входная защитная дверь в бункер циклотрона должна иметь не менее двух автономных систем блокировки (по мощности дозы внутри и по включению высокого напряжения на циклотроне). Защитные устройства должны обеспечивать запрет на включение циклотрона при открытой двери и при нахождении человека в помещении циклотрона, открывание двери при работе циклотрона и при мощности дозы в бункере, превышающей допустимый контрольный уровень.

2.26. Помещение управления циклотроном (пультовую) располагают в непосредственной близости от него вне подвального помещения. На пульте управления циклотрона (ускорителя) должна отображаться информация о параметрах режима его работы, об уровнях мощности дозы в помещении циклотрона, о состоянии систем вентиляции, состоянии блокирующих устройств. Помещение пультовой обеспечивается внешней и внутренней телефонной связью. Информация об уровнях мощности дозы в помещении циклотрона и на рабочих местах персонала радиохимической лаборатории также может выводиться на экраны пульта радиационного контроля, который размещен в другом помещении.

2.27. Бункер циклотрона и радиохимическую лабораторию проектируют на минимально возможном расстоянии друг от друга. Указанные помещения должны быть связаны скрытыми каналами для размещения линий газовых и жидкостных трубопроводов, пневмопочты и других коммуникаций. Помещение, через которое проходят каналы радионуклидов, является зоной строгого контроля, оборудуется дополнительной защитой.

2.28. Помещения радиохимической лаборатории и лаборатории контроля качества запрещается располагать в подвальных и цокольных этажах. Помещения постоянного пребывания персонала должны иметь дневное освещение. Все рабочие помещения блока радионуклидного обеспечения обеспечиваются аварийным и эвакуационным освещением.

2.29. В зависимости от ассортимента и количества синтезируемых РФП в радиохимической лаборатории проектируется и монтируется один или несколько "горячих" боксов и (или) несколько мини-боксов для ПЭТ-радиохимии. Для фасовки готового продукта используется диспенсер для автоматического приготовления требуемых дозировок РФП.

2.30. Допускается применение комбинированных аппаратов для наработки изотопов и синтеза РФП на их основе при условии соблюдения мер радиационной безопасности персонала.

2.31. Помещения с оборудованием и лабораторными принадлежностями для подготовки синтеза РФП и контроля качества синтезированных РФП размещаются рядом с радиохимической лабораторией.

2.32. В проекте ПЭТ-центра рекомендуется планировать транспортировку защитных контейнеров с фасованными РФП из радиохимической лаборатории в процедурную блока ПЭТ-диагностики по кратчайшему маршруту, используя, в том числе, передаточные окна между смежными помещениями и/или специальный подъемник.

2.33. Для выдачи синтезированных в ПЭТ-центре РФП в сторонние организации для получения генераторов и для удаления твердых отходов после распада радионуклидов следует предусмотреть отдельный выход из здания со стальной дверью и под охранной сигнализацией, к которому должен быть обеспечен удобный подъезд с асфальтовым покрытием для специальных грузовых автомашин. Этим выходом в штатном режиме работы не пользуются персонал, пациенты и посторонние лица; одновременно он является запасным аварийным выходом.

2.34. Вентиляция циклотрона, "горячих" камер, защитных боксов, вытяжных шкафов включается во время выполнения работы в них. Удаляемый воздух перед выбросом в атмосферу рекомендуется очищать на аэрозольных фильтрах, предусмотренных в их конструкциях, или установленных в непосредственной близости от камер, боксов и шкафов. Тип и количество фильтров определяются на стадии проектирования.

2.35. Помещение циклотрона должно быть оборудовано системой приточно-вытяжной спецвентиляции с механическим побуждением и, при необходимости, с кондиционированием приточного воздуха.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РФП

3.1. Принудительную приточно-вытяжную вентиляцию ПЭТ-центра проектируют так, чтобы поток воздуха всегда был направлен из зон менее загрязненных радионуклидами к зонам более загрязненным.

3.2. Средства вентиляции помещений ПЭТ-центра должны предусматривать следующие отдельные системы:

- спецвентиляции бункера циклотрона;

- спецвентиляции от горячих камер, защитных боксов и/или мини-боксов, вытяжных шкафов, местных отсосов;

- вентиляции «чистых» помещений радиохимической лаборатории;

- вентиляции «контролируемых» помещений блока радионуклидного обеспечения;

- вентиляции вспомогательных помещений блока радионуклидного обеспечения;

- вентиляции «контролируемых» помещений подразделения ПЭТ-диагностики (процедурные ПЭТ-диагностики, фасовочные, процедурные введения РФП, помещения для пациентов перед и после ПЭТ-исследования и туалеты для пациентов с введенным РФП);

- система вентиляции общих и вспомогательных помещений:

 - технические помещения;

 - рабочие кабинеты;

 - коридоры.

3.3. Вытяжные вентиляторы систем местных отсосов должны устанавливаться либо непосредственно в помещении венткамеры, либо в отдельном помещении вблизи нее. При необходимости в системах вентиляции с очисткой воздуха должны предусматриваться резервные вентиляторы. Пускатели двигателей должны иметь световую сигнализацию.

3.4. Приточные системы вентиляции помещений, где ведутся работы с радиоактивными веществами, и помещений, не связанных с применением радиоактивных веществ, должны быть полностью отдельными и предусматривать подачу воздуха в верхнюю зону помещений.

3.5. Системы вытяжной спецвентиляции помещений блока радионуклидного обеспечения и подразделения ПЭТ-диагностики должны быть полностью автономными, с удалением воздуха из двух зон: 2/3 объема из верхней и 1/3 из нижней зон, при необходимости, с очисткой воздуха через аэрозольные фильтры радиоактивных газов.

3.6. Помещения ПЭТ-центра оборудуют климатическими установками для обеспечения комфортного для человека и оптимального для оборудования микроклимата и необходимой чистоты воздуха.

3.7. Вентиляция помещений, не связанных с применением радиоактивных веществ, а также блока общих и технических помещений, выполняется в соответствии с действующими нормами.

3.8. Необходимость и вид контроля выбросов воздуха в атмосферу из функциональных помещений определяются при проектировании на основе действующих нормативно-методических документов.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДРАЗДЕЛЕНИЮ ПЭТ – ДИАГНОСТИКИ

4.1. Подразделение ПЭТ-диагностики размещается в изолированной части здания. Запрещено его размещение в подвальных и цокольных этажах зданий, за исключением помещений хранилища РВ и РАО. Рекомендуемый набор помещений и их площади приведены в Приложении В и уточняются при проектировании в каждом конкретном случае.

4.2. При проектировании необходимо обеспечить неперевышение проектной мощности дозы в помещениях подразделения ПЭТ-диагностики и в смежных с ними помещениях (допустимые мощности дозы из Приложения А с коэффициентом запаса 2). При проектировании стационарной защиты следует исходить из планируемой рабочей загруженности подразделения (среднее число пациентов за неделю), типа выполняемых процедур, используемых РФП, средней активности РФП, вводимой пациенту, времени нахождения персонала в рабочем помещении. Для проведения расчетов защиты при преобладании процедур с меткой ^{18}F используются следующие данные:

гамма-постоянная для ^{18}F - 0,147 мкЗв/(МБк·ч) на расстоянии 1 м;

тело пациента поглощает часть аннигиляционных фотонов, вследствие чего внешнее излучение уменьшается примерно на одну треть по сравнению с точечным источником той же активности;

расчетная дозировка активности РФП для введения пациенту составляет 550 МБк;

время ожидания сканирования (для распределения РФП в организме пациента) - 45 - 90 мин;

рабочая нагрузка: примерно 10 пациентов в день на один томограф при работе в одну смену, 50 пациентов в неделю.

4.3. Для целей расчета радиационной защиты рекомендуется использовать следующие значения слоя половинного ослабления фотонного излучения 511 кэВ с учетом рассеянного излучения и сложной геометрии излучения: для свинца - 6 мм, обычного бетона - 8,3 см, железа - 2,2 см; для 10-кратного ослабления - соответственно: 16,6 мм, 19,3 см, 5,7 см.

4.4. В подразделении ПЭТ-диагностики к контролируемой зоне относятся все рабочие помещения, в которых проводятся работы с РФП (фасовка, процедуры введения РФП пациентам, временное хранение) и где находятся пациенты с введенным РФП. Вход персонала в диагностическое подразделение осуществляется через саншлюз, оборудованный местами для переодевания, хранения и предварительной дезактивации дополнительных средств индивидуальной защиты; умывальниками; приборами радиационного контроля. Рекомендуется проектировать расширенный санузел для персонала, оборудованный аварийным душем, умывальниками, фонтанчиком для промывки глаз, местом хранения средств индивидуальной дезактивации.

4.5. В ПЭТ-центре располагаются отдельные входы для персонала и амбулаторных пациентов; гардеробы верхней, рабочей и чистой одежды располагаются так, чтобы исключить пересечение потоков персонала в уличной и рабочей одежде. По возможности ПЭТ-центр должен соединяться со стационаром медицинской организации, отапливаемым в зимнее время переходом с вентиляцией, естественным и искусственным освещением.

4.6. Пациенты и сопровождающие их лица ожидают приема врача или процедуры в помещении приемной, где также размещена регистратура. Доступ пациентов в отделение ограничен. Пациенты проходят к врачу или на процедуру по вызову медперсонала (по громкой связи или в сопровождении медсестры). Рядом с приемной располагают туалет для ожидающих посетителей.

4.7. Помещение, где пациенты с введенным РФП ожидают ПЭТ-исследования, оборудуются креслами и/или кроватями. Пациенты с введенным РФП являются источниками облучения других пациентов и медицинского персонала. При проектировании рассчитывается защита места ожидания сканирования от излучения от

других пациентов таким образом, чтобы мощность дозы гамма излучения от других пациентов, находящихся в этом же помещении, не превышала 12 мкЗв/ч в месте расположения каждого пациента. Для снижения дозы пациенту увеличивают расстояние и применяют стационарную и/или передвижную защиту между пациентами. Допускается конструировать/устраивать персональные (для каждого пациента) помещения, совмещающие функции введения РФП и ожидания начала ПЭТ-исследования.

4.8. Во всех помещениях подразделения ПЭТ-диагностики (коридоры, лифты, процедурные внутривенного введения, процедурные с томографом, помещение ожидания перед исследованием, помещение восстановления после исследования) необходимо предусмотреть возможность передвижения коляски с сидячим пациентом и каталки с лежащим.

4.9. Туалеты для пациентов и персонала должны быть отдельными. Туалет для пациентов с введенным РФП, который они должны посетить перед проведением исследования, располагается поблизости от помещения ожидания. Туалеты оборудуются педальным или автоматическим сливом. Краны для воды, подаваемой к сливным раковинам, оборудуются смесителями, которые регулируются при помощи педального, локтевого или бесконтактного устройства. У каждой раковины устанавливается электросушилка для рук или диспенсер бумажных полотенец и контейнер для их сбора.

4.10. Дренажные трубы от туалетов для пациентов с введенным РФП к основной сточной трубе проектируют минимально возможной длины так, чтобы не было горизонтального стока рядом с комнатами постоянного пребывания персонала, при необходимости - с дополнительной защитой по пути следования. Специализированная канализация для подразделения ПЭТ-диагностики не требуется.

4.11. Помещение процедурной с томографом (сканерной) должно соответствовать требованиям производителя аппаратуры по площади, температурному режиму, влажности и другим условиям эксплуатации.

4.12. Пультовая ПЭТ-сканера размещается в смежном с процедурной с томографом помещении и оснащается защитной дверью, окном из специального защитного стекла для визуального наблюдения персонала за пациентом и переговорным устройством для связи с пациентом во время исследования. Пультовая оборудуется телекоммуникационной связью со следующими помещениями: приемной, комнатой ожидания перед исследованием и процедурной с томографом. Допускается одна пультовая на два ПЭТ-сканера.

4.13. ПЭТ-сканеры в подразделениях ПЭТ-диагностики рассматриваются как устройства, генерирующие рентгеновское излучение. Помещения для размещения ПЭТ-сканеров должны соответствовать требованиям данных Правил, а также нормативных документов и санитарных правил, предъявляемым к помещениям для медицинских рентгенологических исследований.

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА

5.1. Радиационная безопасность персонала обеспечивается:

выполнением требований СанПиН №0193-06 и настоящих СанПиН.

проектным решением стационарной защиты, планировкой и распределением по назначению помещений;

использованием защитного оборудования при изготовлении, фасовке и введении РФП пациентам;

использованием автоматического и полуавтоматического оборудования диагностических установок, модулей синтеза РФП, диспенсеров;

правильной организацией работ;

выбором оптимальных условий проведения радионуклидных исследований;

регулярным радиационным контролем;

5.2. Персоналу категории «А» следует:

выполнять требования по обеспечению РБ, установленные настоящими СанПиН, инструкциями по РБ и должностными инструкциями;

использовать в предусмотренных случаях СИЗ;

выполнять установленные требования по предупреждению радиационной аварии и правила поведения в случае ее возникновения;

своевременно проходить периодические медицинские осмотры и выполнять рекомендации медицинской комиссии;

обо всех обнаруженных неисправностях в работе установок, приборов и аппаратов, являющихся источниками излучения, немедленно ставить в известность руководителя (подразделения, участка, лаборатории) и службу РБ (лицо, ответственное за РБ);

выполнять указания персонала службы РБ, касающиеся обеспечения радиационной безопасности при выполнении работ.

5.3. Лица, которые по должностным обязанностям не работают с ИИИ, но рабочие места которых находятся в здании ПЭТ-центра, относятся к категории «Б». Индивидуальная дозиметрия категории «Б» не проводится, лучевые нагрузки оцениваются по результатам контроля рабочих мест. Категория «Б» должны знать свои действия в случае радиационной аварии. Список лиц, отнесенных к категории «Б», устанавливается администрацией организации.

5.4. Персонал подразделения ПЭТ должен проходить инструктаж с проверкой знаний по технике безопасности (далее - ТБ) и по РБ не реже двух раз в год, о чем делаются записи в двух разных журналах регистрации инструктажа (Приложение Г).

По РБ проводится инструктаж:

вводный - при поступлении на работу;

первичный - на рабочем месте;

плановый - не реже двух раз в год;

внеплановый - при изменении технологии, приобретении новой аппаратуры, после возникновения аварийной ситуации радиационного характера.

5.5. Все операции с ИИИ, выполняемые в подразделении, описываются в технологических инструкциях (технологических картах), согласованных со службами контроля качества, ТБ и охраны труда, пожарной безопасности, РБ и утвержденных администрацией организации. Технологический процесс в целом и технологические инструкции (технологические карты) разрабатываются на основании проектной документации и документации производителей технологического оборудования, приборов, инструментов и материалов, используемых в работе. В технологическом процессе указываются контрольные операции и методы контроля.

Инструкции по ТБ, РБ и технологиям работ хранятся в доступном для быстрого использования персоналом месте в каждом подразделении ПЭТ-центра.

5.6. Руководители подразделений, старшие по должности и опыту работы сотрудники должны формировать культуру безопасности путем подбора, обучения и подготовки персонала для различных видов деятельности, влияющих на безопасность, строгого соблюдения дисциплины труда при четком распределении персональной ответственности руководителей и исполнителей, разработки и строгого соблюдения требований действующих инструкций по выполнению работ и их периодическому обновлению с учетом накопленного опыта.

5.7. Персонал допускается к работе после теоретического изучения технологических инструкций по работам с ИИИ, ТБ, РБ, после практической стажировки по выполнению работ под руководством ответственного за первоначальную подготовку и проверку практических навыков и теоретических знаний экзаменационной комиссией.

5.8. Лица, проходящие стажировку и специализацию в подразделениях ПЭТ-центра с целью профессиональной переподготовки, повышения квалификации, обучения (студенты соответствующих специальностей), а также командированные для проведения монтажных и ремонтных работ, допускаются к работе, если у них есть медицинский допуск к работе с

ИИИ. Для студентов и учащихся, проходящих обучение с использованием ИИИ (старше 18 лет), годовые дозы не должны превышать значений, установленных для категории «Б».

5.9. Во время работы с ИИИ в помещении должны находиться только те работники, которые заняты в конкретном технологическом процессе в данном помещении.

5.10. При всех работах с ОРИ персонал должен использовать коллективные и индивидуальные средства радиационной защиты: защитная одежда, перчатки, удлиненные щипцы для перемещения флакона с РФП, защитные контейнеры для флаконов и шприцов.

5.11. Организация работ с ИИИ должна быть направлена на сокращение продолжительности пребывания персонала в поле излучения источников, на увеличение расстояний между работающими и источниками и на минимизацию РАО, образующихся при технологических операциях.

5.12. Процедуры отбора проб и фасовки РФП выполняются в автоматическом режиме с использованием диспенсера или в защитном боксе с ламинарным потоком воздуха, с дополнительной защитой из свинцовых кирпичей.

5.13. В рабочих помещениях запрещено принимать пищу, пить, курить, пользоваться косметикой, хранить пищевые продукты, табачные изделия, домашнюю одежду, косметические принадлежности и другие посторонние предметы. Рекомендуется применять предметы личной гигиены (носовые платки, полотенце, салфетки) одноразового использования.

5.14. Во всех помещениях, в которых выполняются работы с ОРИ, проводится ежедневная влажная уборка.

5.15. Выделение радионуклидов из облученного вещества и синтез РФП на их основе производится в помещении синтеза в "горячей" камере, в режиме дистанционного управления с полной или частичной автоматизацией на модулях синтеза.

5.16. Защитные контейнеры с флаконами, содержащими радиоактивный раствор, должны иметь этикетки с наименованием радионуклида, РФП и его активности на определенное время. Название производителя, наименование РФП, номер серии, дата изготовления наносятся на флакон с РФП.

5.17. Передача маркированных флаконов с РФП из бокса в фасовочную, а также расфасованного РФП для введения пациентам в процедурную отделения ПЭТ-диагностики выполняется в защитных контейнерах через открываемое передаточное окно, подъемное устройство, либо транспортируется на специальных тележках с дополнительной радиационной защитой.

5.18. Ремонтные и технологические работы в бункере циклотрона проводятся после предварительного исследования радиационной обстановки в помещении и определения времени и последовательности работы обслуживающего персонала под контролем уровней мощности дозы в месте выполнения работ и контролем накопленной дозы работника по индивидуальному дозиметру.

5.19. Ремонтные и технологические работы в боксах радиохимической лаборатории проводятся после предварительного исследования радиационной обстановки в боксе, выждав время распада короткоживущих радионуклидов и снижения мощности дозы излучения радионуклида, использованного при последнем синтезе РФП, до уровня ниже 12 мкЗв/ч (проектная мощность дозы для помещений ограниченного пребывания персонала).

5.20. Организация и проведение работ с ОРИ и источниками рентгеновского излучения направлены на получение достоверной диагностической информации при одновременном исключении неоправданного облучения пациентов и обеспечении защиты персонала от внутреннего и внешнего облучения.

5.21. В подразделении ПЭТ-диагностики полученные РФП расходуются только на проведение диагностических исследований пациентов и необходимые процедуры калибровки диагностического оборудования.

5.22. Все технологические операции по подготовке РФП к введению в организм

пациента, работы с жидкостными фантомами проводятся в вытяжных шкафах на лотках и поддонах из слабо сорбирующих материалов. Дно лотков и поддонов закрывается слоем фильтровальной бумаги, а их емкость должна превышать объем используемого радиоактивного раствора не менее чем в два раза.

5.23. Фасовка РФП на дозировки для введения пациентам выполняется в защитном боксе с ламинарным потоком воздуха, за дополнительной защитной стенкой из свинцовых кирпичей, в асептических условиях, не вынимая флакон с активностью из защитного контейнера.

5.24. Приготовленный для введения пациенту шприц помещается в защитный контейнер из вольфрама; введение производится через катетер, заранее установленный пациенту.

5.25. В каждом рабочем помещении, где выполняются работы с радионуклидными источниками, предусматривается один или несколько защитных контейнеров для сбора твердых РАО, снабженных сменными полиэтиленовыми мешками и педальными устройствами открывания крышки контейнера.

5.26. Подразделение ПЭТ-диагностики обеспечивается не менее чем одним проверенным специализированным радиометром (дозкалибратором, кюриметром) для определения активности фасовок диагностических радионуклидов непосредственно перед введением пациенту. Проверка приборов должна производиться в сроки, указанные в паспорте на данный прибор.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТОВ

6.1. Для обеспечения РБ пациентов, подвергающихся процедурам ПЭТ-диагностики, должны соблюдаться следующие принципы:

обоснование проведения ПЭТ-диагностики;

оптимизация радиационной защиты пациентов.

Для обеспечения безопасности пациентов следует также соблюдать технические меры ограничительного характера, учитывать особенности защиты детей и беременных женщин.

6.2. Оптимизация защиты пациента при проведении ПЭТ-диагностики заключается в обеспечении наибольшего превышения выгоды для здоровья пациента от проведенной диагностики по сравнению с вредом от облучения с учетом социальных и экономических факторов. Доза при диагностической процедуре должна быть минимальной, при которой возможно получение надежной диагностической информации.

6.3. При записи на исследование необходимо проинструктировать пациента о его действиях по предварительной подготовке к диагностическому исследованию, его поведении во время введения РФП, при ожидании процедуры в комнате ожидания, во время исследования на томографе и после него, в пути и по возвращении домой.

6.4. Перед началом исследования необходимо проверить соответствие направления и паспортных данных пациента, исключить возможную беременность у пациенток (в некоторых случаях целесообразно выполнять экспресс-анализ на беременность перед введением РФП), расспросить пациентку, не является ли она кормящей матерью. Перед введением РФП врач проверяет выполнение предписанных подготовительных назначений, инструктирует пациента относительно его поведения до, в ходе исследования и после него, имея в виду снижение лучевой нагрузки на самого больного, на персонал и отдельных лиц из населения.

6.5. Радионуклидная диагностика *in vivo*, в том числе ПЭТ, не проводится женщинам репродуктивного возраста в период установленной или возможной беременности, за исключением случаев, когда исследование необходимо по веским клиническим показаниям.

6.6. Дозировка РФП для конкретного пациента готовится процедурной сестрой в вытяжном шкафу за защитной стенкой из свинцовых кирпичей. Исходя из паспортных

данных РФП, отбирается в шприц рассчитанный объем препарата из общей фасовки, измеряется на радиометре активность в шприце перед введением пациенту. Фасовка РФП имеет четкую маркировку: наименование РФП, номер, серию, дату и время изготовления, удельную активность. Запрещается использовать фасовку с РФП при отсутствии полной информации о приготовленном препарате.

6.7. В течение времени между введением РФП и исследованием на томографе пациенты должны находиться в расслабленном состоянии в удобных креслах или на лежанках в специальной комнате ожидания сканирования.

6.8. Эффективную дозу внутреннего облучения ($E_{вн}$, мЗв) рассчитывают умножением введенной активности РФП (A , МБк), измеренной на радиометре (дозкалибраторе) перед введением, на дозовый коэффициент (d , мЗв/МБк) для данного РФП:

$$E_{РФП} = d \cdot A, \text{ мЗв} \quad (6.1)$$

6.9. Эффективная доза внешнего излучения ПЭТ-сканера, совмещенного с рентгеновским компьютерным томографом (ПЭТ/КТ) определяется при эксплуатации совмещенных ПЭТ/КТ томографов, снимая с дисплея прибора значение DLP (произведение дозы на длину, мГр·см) и умножая его на дозовый коэффициент e_{DLP} в зависимости от области КТ-исследования:

$$E_R = DLP \cdot e_{DLP}, \text{ мЗв} \quad (6.2)$$

Значения e_{DLP} представлены в таблице 1.

Суммарная эффективная доза у пациента, прошедшего ПЭТ/КТ исследование, равна:

$$E_{сум} = E_{РФП} + E_R, \text{ мЗв} \quad (6.3)$$

Таблица 1.

Значения дозового коэффициента e_{DLP} в зависимости от области КТ-исследования для взрослых пациентов

Область исследования	e_{DLP} , мЗв/(мГр·см)
Головной мозг	0,0023
Шея	0,0054
Грудная полость	0,017
Брюшная полость	0,015
Таз	0,019

6.10. ПЭТ-исследование детей проводится после того, как исчерпаны все возможности не лучевых методов уточнения диагноза после тщательного взвешивания пользы и риска планируемого исследования с согласия родителей ребенка. Дозировка вводимой активности выбирается с учетом возраста, веса ребенка и возможностей диагностической аппаратуры. Для оценки дозы от введенного РФП ребенку возраста i лет, $E_{РФПi}$, используются дозовые коэффициенты (d_i , мЗв/МБк) для соответствующей возрастной группы « i » и рассчитывается эффективная доза по формуле (6.1).

6.11. При диагностических исследованиях детей с использованием ПЭТ/КТ дозовый

коэффициент для рентгеновского облучения взрослых, e_{DLP} , (Таблица 1) умножают на возрастные поправки, f_i , приведенные в Таблице 2. Доза рентгеновского излучения КТ у детей оценивается по формуле (6.4)

$$E_{Ri} = DLP \cdot e_{DLP} \cdot f_i \quad (6.4)$$

Суммарная эффективная доза у ребенка, прошедшего ПЭТ/КТ исследование, рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{сум}}(i) = E_{PФПi} + E_{Ri}, \text{ мЗв} \quad (6.5)$$

Таблица 2

Возрастные поправки на дозовые коэффициенты e_{DLP}^i для детей разного возраста по отношению к взрослым пациентам

Возрастная группа	Возрастные поправки, f_i , для разных областей исследования		
	Голова и шея	Грудная клетка	Брюшная полость и таз
Взрослые	1,0	1,0	1,0
13 - 17 лет	1,1	1,1	1,1
8 - 12 лет	1,3	1,4	1,5
3 - 7 лет	1,7	1,6	1,6
0,5 - 3 лет	2,2	1,9	2,0
0 - 6 месяцев	2,6	2,2	2,4

6.12. При процедуре на ПЭТ/КТ аппарате целесообразно использовать «анатомический», низкодозный режим рентгеновского КТ, при котором доза от рентгеновского излучения в 2 - 3 раза ниже, чем от использования диагностического режима.

7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

7.1. К лицам из населения, которые могут подвергнуться дополнительному техногенному облучению за счет производства и использования ПИР, относятся лица, ухаживающие за пациентами и сопровождающие их на ПЭТ-исследование (не из числа медицинского персонала); добровольцы, принимающие участие в клинических испытаниях новых РФП; нерадиологические посетители медицинской организации; случайные прохожие и попутчики в транспорте, когда пациент возвращается домой после ПЭТ-исследования; лица, проживающие вблизи организаций, производящих ПИР.

7.2. Лица (за исключением персонала), которые добровольно помогают в уходе за пациентами в медицинской организации, могут подвергаться облучению при сопровождении пациентов после ПЭТ-исследования. Их доза не должна превышать 5 мЗв

в год. При максимальных используемых дозировках вводимых РФП реальная доза у сопровождающих лиц меньше 0,1 мЗв.

7.3. С медицинским персоналом стационара, который сопровождает пациента на ПЭТ-исследование и обслуживает его в стационаре, проводится инструктаж о возможности снижения облучения путем увеличения расстояния до пациента при сопровождении, ограничения времени контакта с ним до утра следующего дня.

7.4. Защита населения от облучения воздушными радиоактивными выбросами ПЭТ-центра обеспечивается проектным решением блока радионуклидного обеспечения, используемой стационарной защитой и системами очистки выбросов.

8. КОНТРОЛЬ И УЧЕТ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

8.1. На объектах использования ПИР должны обеспечиваться такие условия получения, хранения, использования и списания с учета всех ИИИ, при которых исключается возможность их утраты или бесконтрольного использования. В ПЭТ-центре должен осуществляться непрерывный контроль за движением источника от наработки радионуклида в циклотронном отделении до списания РАО.

9. ОБРАЩЕНИЕ С РАО

9.1. Проведение работ с ОРИ в подразделениях ПЭТ-центра приводит к образованию твердых и жидких радиоактивных отходов. В ПЭТ-центре образуются отходы с КЖ с $T_{1/2}$ менее 2 часов, а также отходы, содержащие долгоживущие радионуклиды с $T_{1/2}$ более 2 часов: в результате наведенной активности при работе циклотрона, использованные генераторы ПИР, отслужившие свой срок эталонные и калибровочные источники.

9.2. При отсутствии аварийных ситуаций и соблюдении установленных технологий работы с ОРИ к штатным низкоактивным твердым РАО относятся:

- использованные перчатки после работы с РВ;

- использованные при инъекции РФП пациенту одноразовые шприцы со снятой и разломанной иглой, одноразовые системы для внутривенного введения РФП, материал для обработки инъекционного поля;

- разовое постельное белье с ложа пациента ПЭТ-сканера;

- флаконы из-под РФП;

- использованная фильтровальная бумага;

- спецодежда разового использования;

- сменная лабораторная посуда и радиоактивно загрязненные инструменты из радиохимической лаборатории;

- радиоактивно загрязненные детали и узлы, заменяемые при ремонте защитных боксов и другого оборудования радиохимической лаборатории.

9.3. Твердые РАО с КЖ собирают в специальные контейнеры со сменными полиэтиленовыми мешками. Контейнеры для сбора твердых РАО устанавливаются во всех помещениях, где проводятся работы или присутствуют пациенты с введенным РФП. Мешки с твердыми РАО из рабочего помещения выносят в помещение временного хранения РАО в общую для каждого дня работы емкость (пластиковый пакет) за радиационной защитой (ячейка сейфа или блок из свинцовых кирпичей). Туда же помещают неизрасходованные остатки РФП в закупоренных флаконах.

Каждый пакет с суточными РАО маркируется этикеткой с указанием радионуклида, даты поступления на хранение и запланированной даты удаления в качестве неактивных отходов после выдержки до распада. Рекомендуются не реже одного раза в неделю (в понедельник утром) производить освобождение временного хранилища от ТРО короткоживущих радионуклидов и после обязательного радиационного контроля отходов проводить их списание.

9.4. КЖ РАО, выдерживающие до уменьшения мощности дозы ниже 1 мкГр/ч на расстоянии 0,1 м от поверхности пакета, после радиометрического контроля

утилизируются как обычные медицинские отходы, предварительно удалив метки радиационной опасности. Отходы, содержащие только КЖ ПИР, не регистрируются в журнале учета РАО.

9.5. Все отходы, которые образуются в помещениях блоков радионуклидного обеспечения и ПЭТ-диагностики, считаются потенциально опасными и могут быть утилизированы только после подтверждения отсутствия радиоактивного загрязнения путем проведения радиометрического контроля.

9.6. К твердым РАО длительной выдержки относятся:

заменяемые при ремонте циклотрона детали и узлы с наведенной радиоактивностью;

элементы покрытия стен бункера циклотрона;

использованные генераторы ПИР;

отработанные сменные фильтры системы спецвентиляции;

трансмиссионные, калибровочные и эталонные источники после окончания срока годности.

9.7. В хранилище твердых РАО выделяют зоны для раздельного хранения РАО, содержащих короткоживущие и долгоживущие радионуклиды, обеспечив их достаточной радиационной защитой. Нерadioактивные отходы должны собираться отдельно от РАО в другом помещении.

9.8. Временное хранение твердых РАО долгоживущих радионуклидов должно осуществляться в отдельном помещении, оборудованном в соответствии с требованиями, предъявляемыми к помещениям для работ II класса. Твердые РАО сортируются по категориям активности, закладываются в пластиковые мешки и помещаются за радиационной защитой. Каждый мешок снабжается этикеткой с указанием радионуклида или наименованием отходов, если радионуклидный состав не известен (например, отработанные фольги циклотрона), даты поступления на хранение, измеренной мощностью дозы на расстоянии 10 см и следующей даты радиационного контроля. Так как среди продуктов активации есть быстро распадающиеся радионуклиды ($T_{1/2}$ от 3 часов до 44 дней) и долгоживущие радионуклиды ($T_{1/2}$ до 10 - 13 лет), требуется провести несколько измерений, например, с интервалом один месяц, чтобы определить требования к обращению с ними: сдавать их на захоронение как РАО или как низко загрязненные промышленные отходы. Промаркированный мешок с РАО хранится до момента сдачи на захоронение. При передаче отходов специализированной организации оформляется акт на списание и паспорт на партию РАО по установленной форме.

9.9. Использованные радионуклидные генераторы, загрязненное оборудование и свинцовые транспортные контейнеры от РФП должны складироваться отдельно в хранилище РАО. После выдержки на распад генераторы передаются фирме-изготовителю либо сдаются как лом цветных металлов с предварительным удалением знаков радиационной опасности. Вывод их из-под радиационного контроля оформляется актом списания. Контейнеры и оборудование после выдержки на распад возвращаются в блок радионуклидного обеспечения для дальнейшего использования.

9.10. Технологические растворы, использованные для дезинфекции и дезактивации «горячих» боксов в ПЭТ-центре, собирают в специальные пластиковые емкости и хранят закрытыми для выдержки на распад в специальном отсеке бокса, а при его отсутствии в специальном металлическом шкафу. После радиационного контроля они могут быть удалены в хозяйственно-бытовую канализацию.

10. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЯХ

10.1. Система обеспечения радиационной безопасности пациентов и персонала, действующая в подразделении ПЭТ, должна включать мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций с радиационным воздействием, а в случае их возникновения оптимизировать действия персонала по ликвидации последствий и минимизации

радиационного воздействия на пациентов и персонал.

10.2. К проектным авариям с радиационным воздействием в подразделении ПЭТ относятся следующие события при обращении с радионуклидными источниками:

- пролив радиоактивного раствора на поверхности пола, мебели, оборудования и аппаратуры;

- разрушение флакона, мензурки, шприца или капельницы с РФП;

- не соответствующая штатной технологии разгерметизация рабочего объема генератора ПИР, транспортных упаковок, флаконов, фасовок, жидкостных фантомов и калибровочных источников с возможным распространением радиоактивных загрязнений на рабочие поверхности;

- попадание радиоактивного раствора на одежду, обувь, кожные покровы сотрудника или пациента;

- потеря радионуклидного источника, флакона или шприца с РФП;

- обнаружение неучтенного радионуклидного источника;

- ошибочное введение больному РФП;

- задержка полученных на ускорителе радиоактивных изотопов в пневматических линиях транспортировки источников от циклотрона в радиохимическую лабораторию, фасовочную и процедурную;

- нарушение целостности линий доставки полученных на циклотроне радиоактивных изотопов в защитные камеры;

- разгерметизация защитных камер или фасовочных шкафов во время работы с РВ;

- высвобождение РВ в результате пожара.

10.3. Профилактика аварий с радиационными последствиями обеспечивается:

- современным техническим оснащением рабочих помещений ПЭТ-центра, поддержанием в исправном состоянии аппаратуры, оборудования и инструментов для работы с радионуклидными источниками;

- тщательным соблюдением установленных технологий работы с ОРИ, в том числе с РФП, калибровочными источниками и жидкими РАО;

- регулярным выполнением метрологических проверок, сертификаций и процедур контроля качества радиометрических и томографических установок подразделения ПЭТ;

- регулярным проведением процедур радиационного контроля, в том числе контроля радиационной обстановки на рабочих местах, а также ИДК;

- созданием и поддержанием условий для повышения квалификации персонала по используемым и новым технологиям производства РФП и проведения ПЭТ-диагностики;

- разработкой инструкций (плана) по действиям персонала в случае аварии и ликвидации ее последствий;

- регулярным проведением обучения, инструктажа и проверки знаний персонала по вопросам предотвращения аварий непосредственно на рабочих местах и ликвидации последствий в случае их возникновения;

- тщательным соблюдением требований СанПиН.

10.4. В каждом рабочем помещении блока радионуклидного обеспечения в легко доступном месте должен находиться аварийный комплект средств ликвидации последствий радиационной аварии, в который должны входить:

- комплект защитной одежды, включая хирургические перчатки, бахилы, передник, шапочку и респиратор;

- средства дезактивации: впитывающие материалы для вытирания загрязненных поверхностей, детергенты и фильтровальная бумага;

- инструменты для дистанционного сбора использованных впитывающих материалов и загрязненных предметов;

- пластиковые мешки для сбора, временного хранения и удаления твердых РАО;

- комплект аварийных знаков радиационной опасности на устойчивых штативах, выставляемых у места радиационной аварии;

инструкция по дезактивации загрязненных поверхностей различного типа.

10.5. В процедурных должны находиться аптечки с набором необходимых средств первой помощи пострадавшим при радиационной аварии с восполняемым запасом средств срочной санитарной обработки лиц, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению.

10.6. Средства влажной уборки, промаркированный уборочный инвентарь из гладкой пластмассы, комплекты дополнительной спецодежды (пластиковые фартуки, нарукавники, бахилы), использованные при ликвидации радиационных аварий и при влажной штатной уборке, должны храниться в отдельном помещении.

10.7. Меры по ликвидации последствий радиационных инцидентов зависят от характера, распространенности и других конкретных обстоятельств аварии и устанавливаются действующей инструкцией по предупреждению радиационных аварий и по действиям персонала в аварийных ситуациях. Выписки из инструкции по действиям персонала в аварийной ситуации вывешиваются в удобных для чтения местах.

10.8. При аварийных ситуациях, связанных с проливанием радиоактивного раствора или разгерметизацией радионуклидного генератора, необходимо:

- немедленно вывести пациентов из аварийного помещения;

- выключить все работающие установки и отключить вентиляцию;

- покинуть аварийное помещение, закрыв его на ключ и выставив аварийные знаки радиационной опасности, взятые из ближайшего аварийного комплекта;

- поставить в известность заведующего подразделением ПЭТ и службу РБ медицинской организации;

- по результатам радиометрии кожных покровов, одежды и обуви установить необходимость проведения соответствующей санитарной обработки пострадавших лиц;

- промыть загрязненные участки кожи, а также слизистые оболочки рта, носа и глаз под струей холодной воды умывальника или душа в санпропускнике;

- не проводя дезактивации загрязненных поверхностей, покинуть аварийное помещение, оставив его закрытым на ключ на сутки с выставленным знаком радиационной опасности;

- через сутки провести радиационный контроль, по результатам которого оставить помещение на время, необходимое для распада радионуклидов, закрытым или произвести уборку помещения с последующим радиометрическим контролем, если произошел разлив радионуклидов с периодом полураспада менее шести часов;

- провести дозиметрический и радиометрический контроль аварийного помещения и загрязненных поверхностей, если произошел разлив радионуклидов с периодом полураспада более 6 часов;

- по результатам радиационного контроля организовать и провести дезактивацию помещения и загрязненного оборудования, устранить разлив радиоактивной жидкости, промокая фильтровальной бумагой или ветошью от краев лужи к середине, провести контрольную проверку результатов дезактивации;

- снять и удалить в специальную кладовую загрязненную одежду и обувь;

- сдать индивидуальный дозиметр для проверки в службу РБ.

10.9. При потере учтенного или обнаружении неучтенного радионуклидного источника необходимо:

- сообщить об инциденте заведующему подразделением ПЭТ, службе РБ и специалистам ЦГСЭН, а также в органы внутренних дел;

- прекратить доступ персонала в помещение, которое становится аварийным с момента обнаружения потери учтенного или обнаружения неучтенного источника;

- запретить вынос мусора, слив любых растворов в канализацию, перемещение и вынос оборудования, мебели, одежды и других предметов из аварийного помещения;

- с помощью службы РБ организовать визуальный и радиометрический поиск пропавшего источника или идентификацию и радиометрию (спектрометрию) неучтенного

обнаруженного источника.

10.10. При проливе радиоактивного раствора внутри защитного вытяжного шкафа необходимо:

прекратить работу и поставить в известность заведующего подразделением ПЭТ и службу РБ;

закрыть защитную шторку шкафа, опечатать и оставить для выдержки на распад, продолжительность которой устанавливается службой РБ;

все технологические операции с РФП осуществлять в резервном вытяжном шкафу; после распада радионуклида произвести уборку бокса обычным способом.

10.11. При задымлении, возгорании или пожаре необходимо:

немедленно поставить в известность об инциденте городскую пожарную службу, дежурного диспетчера и заведующего подразделением ПЭТ;

немедленно эвакуировать в безопасное место всех пациентов из аварийного и смежных помещений, а также персонал, не занятый тушением огня;

отключить все аппараты, установки и вентиляцию в указанных помещениях;

начать тушение огня с помощью штатных (автоматическая система пожаротушения, автономные огнетушители) и подручных (одеяло, вода) средств пожаротушения, не дожидаясь прибытия пожарной команды;

вынести из аварийных и смежных помещений все радионуклидные источники, в первую очередь контейнеры и фасовки с РФП;

перенести источники в безопасное помещение с запретом доступа сотрудников и пациентов к этим источникам;

после эвакуации людей провести сверку списочного состава с фактическим наличием эвакуированных из аварийной зоны пациентов и персонала;

совместно со службой РБ после ликвидации пожара провести инвентаризацию источников, а также радиационный контроль всех аварийных и смежных с ними помещений;

при наличии радиоактивного загрязнения организовать и провести дезактивацию рабочих поверхностей, мебели и оборудования.

11. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

11.1. Радиационный контроль является частью производственного контроля и должен охватывать все основные виды воздействия ИИИ на человека. Целью радиационного контроля является получение информации об индивидуальных и коллективных дозах персонала, пациентов и населения, а также показателях, характеризующих радиационную обстановку.

Радиационный контроль должен включать ИДК персонала, оценку доз, полученных пациентами, и контроль радиационной обстановки в ПЭТ-центре.

11.2. Объектами радиационного контроля являются:

персонал категории «А» при воздействии ионизирующего излучения в производственных условиях;

пациенты при выполнении процедур ПЭТ-диагностики.

11.3. Перечень видов контроля, типов используемой радиометрической и дозиметрической аппаратуры и точек измерения с указанием периодичности каждого вида контроля, разрабатывается и утверждается администрацией организации.

11.4. В зависимости от объема и характера работ радиационный контроль осуществляется службой РБ или лицом, ответственным за радиационный контроль, прошедшим специальную подготовку.

11.5. В подразделениях ПЭТ-центра проводятся следующие виды радиационного контроля:

ИДК внешнего облучения персонала категории «А»;

индивидуальный радиометрический контроль содержания радионуклидов в

организме персонала в случае радиационной аварии;

контроль уровней радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, одежды и кожных покровов работающих, а также рабочей одежды и постельного белья перед их сдачей в прачечную;

контроль мощности дозы на рабочих местах персонала;

контроль мощности дозы в бункере (каньоне) циклотрона;

контроль объемной активности радиоактивных аэрозолей и газов в воздухе рабочих помещений в случае их использования в дыхательных смесях для диагностических целей;

контроль радиационных параметров твердых РАО (активности, удельной активности, создаваемой мощности дозы) в процессе сбора, хранения и перед отправкой на захоронение;

радиометрический контроль фильтров вентиляционных систем;

контроль бытового мусора и распавшихся твердых отходов КЖ радионуклидов в блоках радионуклидного обеспечения и ПЭТ-диагностики.

11.6. Результаты всех видов радиационного контроля регистрируют в специальных журналах. В журнале радиационного контроля рабочих мест приводят планы рабочих помещений с указанием размещения ИИИ и точек измерений.

11.7. Радиационный контроль проводится в плановом порядке и в случаях изменения установленных технологических процессов, при нарушении технологии работы с ИИИ и при аварийных ситуациях.

11.8. ИДК проводится с целью определения годовых доз персонала и является обязательным.

11.9. Для оперативного радиационного контроля в помещениях подразделений ПЭТ-центра используется стационарная сеть измерителей мощности дозы, сигнализирующих о превышении установленных пороговых значений мощности дозы в контролируемых точках рабочей зоны.

11.10. Для оперативного контроля уровней излучения и радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей используются универсальные носимые дозиметры-радиометры.

11.11. Измерения мощности дозы в рабочих помещениях в заранее определенных точках проводятся на расстоянии 1 м от пола не реже двух раз в год при расположении источников, соответствующем установленной технологии работ.

11.12. Измерения мощности амбиентного эквивалента дозы в рабочих помещениях в заранее определенных точках проводятся на расстоянии 1 м от пола не реже двух раз в год при расположении источников, соответствующем установленной технологии работ. В смежных помещениях измерения проводятся на высоте 1 м от пола: в смежных по горизонтали помещениях вдоль разделяющей стены и вдоль наружной стены на территории ПЭТ-центра на расстоянии 10 см от нее с шагом 1 - 2 м; в помещениях, смежных по вертикали, - в точках прямоугольной сетки с шагом 1 - 2 м; на расстоянии 10 см от нее с шагом 1 - 2 м; в помещениях, смежных по вертикали, - в точках прямоугольной сетки с шагом 1 - 2 м.

11.13. Измерения содержания радиоактивных аэрозолей в воздухе рабочих помещений проводятся с помощью специализированного радиометра при ПЭТ-исследованиях с ингаляционным введением радиоактивных аэрозолей в организм пациента. При использовании для ПЭТ-диагностики радиоактивных газов радиационный контроль проводится в контрольных точках рабочих помещений с помощью стационарной детекторной сети.

11.14. Радиационный контроль твердых РАО проводится как при их поступлении в хранилище отходов, так и при их списании и удалении после выдержки на распад. Дозиметрический и радиометрический контроль загрязненной спецодежды и постельного белья проводится перед сдачей их в прачечную. Контроль бытового мусора и распавшихся твердых отходов КЖ радионуклидов в блоках радионуклидного обеспечения и ПЭТ-диагностики проводится перед их списанием и утилизацией как нерadioактивные

отходы.

11.15. Радиометрический контроль фильтров системы спецвентиляции блока радионуклидного обеспечения подразделения ПЭТ проводится при плановой замене фильтров.

12. ВАРИАНТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ОСНАЩЕНИЯ ПЭТ-ЦЕНТРОВ

12.1. Существует несколько вариантов строительства ПЭТ-центров:

циклотронно-радиохимический комплекс;

ПЭТ-центр с циклотроном и ПЭТ/КТ;

радиологический центр.

12.1.1. Циклотронно-радиохимический комплекс. Циклотронный комплекс с радиохимической лабораторией является высокопроизводительной фабрикой по производству радиофармпрепаратов (РФП). Этот вариант не предусматривает наличие сканеров для оказания услуг ПЭТ/КТ пациентам, поэтому при его выборе следует тщательно продумать схему сбыта и логистики производимых РФП.

Периоды полураспада радионуклидов ^{11}C , ^{13}N и ^{15}O слишком коротки, то транспортировка в сторонние диагностические центры РФП, меченных этими радионуклидами, невозможна. Для этого ПЭТ-центра единственным вариантом является производство РФП, меченных ^{18}F . Из-за относительно длительного периода полураспада изотопа ^{18}F , – 109,8 минуты – РФП на его основе являются наиболее часто используемыми в ПЭТ-диагностике.

12.1.2. ПЭТ-центр с циклотроном и ПЭТ/КТ. Объект классифицируется как медицинский диагностический центр. Такая компоновка позволит производить РФП, меченные всеми четырьмя ультракороткоживущими изотопами ^{18}F , ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O и оказывать медицинские услуги ПЭТ/КТ диагностики.

ПЭТ-центр может производить РФП для собственных нужд и для проведения диагностики сторонним диагностическим центрам, расположенным на разумном расчетном расстоянии.

В этом случае к диагностическому центру будут предъявляться все требования, применимые к медицинскому учреждению. Потребуется собственная территория медицинского объекта площадью не менее 0,5 Га и наличие в здании всех необходимых административных и вспомогательных помещений.

12.1.3. Радиологический центр с циклотронно-радиохимическим комплексом, отделениями радионуклидной диагностики и лучевой терапии. Такой центр будет полноценным медицинским учреждением, производящим РФП и оказывающим услуги не только по диагностике различных заболеваний, но и осуществляющим последующее лечение.

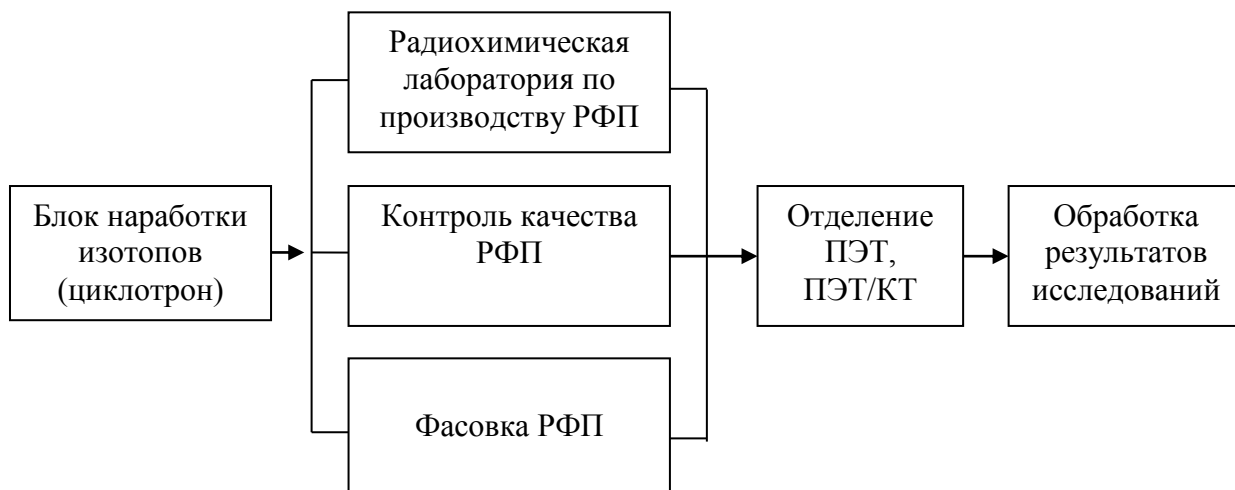
12.2. Структура ПЭТ-Центра. Технология ПЭТ-исследования в клинических условиях требует создания специальной структуры подразделения радионуклидной диагностики – ПЭТ-центра. Такой центр должен иметь:

Медицинский ускоритель или радионуклидные генераторы для наработки изотопов, излучающих позитроны.

Радиохимический комплекс для производства радиофармпрепаратов (РФП), меченных этими изотопами, для инъекций и контроля их качества.

Радиодиагностическое отделение, оснащенное ПЭТ или ПЭТ/КТ томографами.

Компьютерную лабораторию по обработке результатов сканирования.



Приложение А

ДОПУСТИМАЯ МОЩНОСТЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ (ДМЭД) В ПОМЕЩЕНИЯХ ПЭТ-ЦЕНТРА, В СМЕЖНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И НА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ

Помещение, территория	H_{np} , мкЗв/ч
Помещения постоянного пребывания персонала категории «А» (все помещения блока радионуклидного обеспечения, пультовые, сканерная, фасовочная, генераторная, моечная, коридор отделения диагностики, кабинет врача)	12,0
Помещения временного пребывания персонала категории «А» (процедурные, помещения для пациентов с введенным РФП, технические помещения обслуживания циклотрона и томографа, хранилище)	24
Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с помещениями, где проводятся работы с источниками излучения, в которых имеются постоянные рабочие места категории «Б»	2,4
Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с помещениями, где проводятся работы с источниками излучения без постоянных рабочих мест (холл, лестничная площадка, коридор, туалет, кладовая)	10
Помещения эпизодического пребывания категории «Б» (технический этаж, подвал, чердак)	40
Помещения, в которых имеются постоянные рабочие места лиц, не отнесенных к персоналу	0,5
Палаты стационара нерадиологических больных	1,2
Территория, прилегающая к наружным стенам помещений с ИИИ	2,4

Примечание:

- пределы допустимой дозы: для персонала категории «А» - 20 мЗв/год;
- для категории «Б» - 5 мЗв/год;
- для населения - 1 мЗв/год;
- для работы в одну смену;
- продолжительность работы персонала категории «А» - 1700 часов/год,
- категории «Б» - 2000 часов/год при односменной работе.

Приложение Б

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ БЛОКА РАДИОНУКЛИДНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

№	Назначение	Площадь (м ²)	Воздухообмен (ч ⁻¹)	Давление (Па)
1	Вход для персонала	4	-	-
2	Кабинеты персонала - в соответствии со штатным расписанием	По 10 м ² каждый кабинет	-	-
3	Помещение приема реагентов и материалов	5	-	-
4	Вход для доставки материалов	3	-	-
5	Коридор	24	-	-
6	Кладовая уборочного инвентаря	2	-	-
7	Комната отдыха персонала	9	-	-
8	Архив	7	-	-
9	Туалеты	12	-	-
10	Склад транспортных упаковок	7	-	-
11	Склад распакованного сырья	12	-	-
12	Помещение газовых баллонов	2	-	-
13	Санпропускник	9	5 - 10	-5
14	Коридор	34	5 - 10	-10
15	Лаборатория подготовки синтеза РФП, моечная	7	5 - 10	-10
16	Упаковочная	8	5 - 10	-10
17	Шлюз для входа в «чистые» помещения	5	10 - 20	+5
18	Лаборатория синтеза РФП	16	10 - 20	+20
19	Хранилище радиоактивных отходов	3	5 - 10	-25
20	Коридор для обслуживания горячих камер	5	5 - 10	-25
21	Бункер циклотрона (внешняя/внутренняя комната)	64/16	10 - 20	-60
22	Пультовая циклотрона	10	5 - 10	-10
23	Помещение обслуживания циклотрона (мишенная мастерская)	21	10 - 20	-30
24	Помещение электроснабжения циклотрона	9	10 - 20	-30
25	Помещение для систем водяного охлаждения циклотрона	9	10 - 20	-30
26	Кладовая уборочного инвентаря	2	5 - 10	-10
27	Лаборатория контроля качества	25	5 - 10	-10
28	Шлюз для отпуска продукции/Аварийный выход	4	5 - 10	-5
29	Душевая	2 по 6	5 - 10	-5

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПЭТ/КТ-
ДИАГНОСТИКИ**

№ п/п	Назначение	Площадь, м²
1	Сканерная	30 - 35
2	Пультовая томографа	10 - 15
3	Техническое помещение томографа	10 - 15
4	Фасовочная	15 - 20
5	Процедурная введения РФП	15 - 20
6	Помещение ожидания сканирования для пациентов с введенным РФП	20
7	Комната отдыха после процедуры и наркоза	10
8	Туалет для пациентов с введенным РФП	3 - 5
9	Помещение хранения предметов уборки в контролируемой зоне	2
10	Помещение временного хранения использованной спецодежды	3 - 5
11	Санпропускник	10-15
12	Кабинеты врачей, среднего медицинского персонала, инженера, медицинского физика, техников - в соответствии со штатным расписанием	По 10 - 20 м ² каждый кабинет
13	Помещение службы дозиметрии и контроля микроклимата	10 - 15
14	Регистратура с холлом для посетителей	20 - 30
15	Кабинет(ы) компьютерной обработки данных	20
16	Кабинет сестры-хозяйки с кладовой расходных материалов	15
17	Комната отдыха персонала	15 - 20
18	Помещение хранения предметов уборки в неконтролируемой зоне	2
19	Туалеты для персонала и посетителей	(3 - 6) x 2

Журнал инструктажа по радиационной безопасности

№ п/ п	Дата	Ф.И.О. (последнее при наличии) инструктируе мого	Должно сть работни ка	Тема инструкт ажа	Ф.И.О. (последнее при наличии) и должность проводящего инструктаж	Подписи		Допущен к работе с ИИИ (Ф.И.О. (последнее при наличии) и подпись руководителя подразделения)
						Инструк тор	Работни к	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечание:

1. К журналу инструктажа прилагают инструкцию по обеспечению радиационной безопасности и инструкцию по предупреждению радиационных аварий и по действиям персонала в аварийных ситуациях.

2. Страницы журнала должны быть пронумерованы и скреплены печатью.

3. Журнал хранить в течение всего времени эксплуатации объекта.

Приложение Д

РАДИОНУКЛИДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПОЗИТРОННОЙ ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ

Радионуклид	Период полураспада	Максимальная энергия позитронов, МэВ	Максимальный пробег позитронов в мягких тканях, мм
C-11	20,38 мин.	0,96	4,1
N-13	10,08 мин.	1,19	5,4
O-15	2,03 мин.	1,70	8,0
F-18	109,77 мин.	0,69	2,4
Ga-68	67,71 мин.	1,92	9,0

Дозы облучения пациентов от общих процедур диагностической ядерной медицины

Радио- нуклид	Вещество	Обычно вводимая активность (мКи)	Самая высокая доза (орган) (Рад)	Эффективная эквивалентная доза (Бэр)
¹⁸ F	FDG (фтордезоксиглюкоза)	10	5.9 (мочевой пузырь)	0,7
⁶⁷ Ga	Цитрат	5	11.8 (поверхности костей)	1,9
^{99m} Tc	HIDA	5	2.0 (желчный пузырь)	0,3
	HMPAO	20	2,5 (почки)	0,7
	MAA	4	1.0 (легкие)	0,2
	MDP	20	4.7 (поверхности костей)	0,4
	MAG3	20	8.1 (стенка мочевоего пузыря)	0,5
	DTPA	10	2,3 (стенка мочевоего пузыря)	0,2
	Sestamibi			
	Rest	20	2,9 (желчный пузырь)	0,7
	Stress	20	2,4 (желчный пузырь)	0,6
	Sulfur colloid	8	2.2 (селезенка)	0,3
	Tetrofosmin			
	Rest	20	2.7 (желчный пузырь)	0,6
	Stress	20	2.0 (желчный пузырь)	0,5
¹¹¹ In	White blood cells	0.5	10.9 (селезенка)	1,2
¹²³ I	NaI (25% uptake)	0.4	2.8 (щитовидная железа)	0,2
	MIBG	0.4	0,1 (селезенка)	0,02
¹³¹ I	NaI (25% uptake)	0.02	26,6 (щитовидная железа)	0,8
	MIBG	0.02	0,06 (селезенка)	0,01
¹³³ Xe	Газ	15	0.06 (легкие)	0,04
²⁰¹ Tl	Хлорид	2	4,6 (щитовидная железа)	1,2

Примечание 1 Бэр = 0,01 Зв; 1 мКи = 37 МБк
1 Рад = 0,01 Гр

Содержание

1.	Общие положения.....	4
2	Общие требования к размещению и проектированию подразделений ПЭТ-центра	6
3	Общие требования к системам вентиляции и климат-контроля объектов производства и использования	10
4	Требования к подразделению ПЭТ-диагностики.....	11
5	Обеспечение радиационной безопасности персонала.....	12
6	Обеспечение радиационной безопасности пациентов.....	15
7	Обеспечение радиационной безопасности населения.....	17
8	Контроль и учет источников излучения.....	18
9	Обращение с РАО.....	18
10	Радиационная безопасность при радиационных авариях.....	19
11	Радиационный контроль.....	22
12	Варианты строительства и оснащения ПЭТ-Центров.....	24
	Приложение А.....	25
	Приложение Б.....	26
	Приложение В.....	27
	Приложение Г.....	28
	Приложение Д.....	29
	Приложение Е.....	30

Сокращения

КЖ – коротко живущие

ПИР - позитрон-излучающие радионуклиды

РФП – радиофармацевтический препарат

ПЭТ - позитронно-эмиссионная томография

ЦГСЭН - Центр государственного санитарного-эпидемиологического надзора

ИИИ - источник ионизирующего излучения

СЭЗ - санитарно-эпидемиологическое заключение

РБ – радиационная безопасность

РВ – радиоактивное вещество

РАО - радиоактивные отходы

КТ - компьютерный томограф

МРТ - магнитно-резонансный томограф

ОРИ – открытый радионуклидный источник

СИЗ - средства индивидуальной защиты

ТБ – техника безопасности

ЗРИ - закрытые радиоактивные источники

ОКК - отдел контроля качества

ИДК - индивидуальный дозиметрический контроль

Библиографические данные

1. Закон Республики Узбекистан «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №ЗРУ-393 от 26.08.2015 г.
2. Закон Республики Узбекистан «О радиационной безопасности» №120-II от 31.08.2000 г.
3. СанПиН №0193-06 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-2006) «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-2006)
4. СанПиН №0194-06 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»
5. СанПиН №0251-08 «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами»
6. Radiation protection and safety of radiation sources: international basic safety standards. - Vienna: IAEA, (IAEA safety standards series No. GSR Part 3), 2014
7. Quality Assurance for PET and PET/CT Systems. - Vienna: IAEA, (IAEA Human Health Series No. 1) 2009
8. Planning a Clinical PET Centre. - Vienna: IAEA, (IAEA Human Health Series No. 11), 2010.
9. Cyclotron Produced Radionuclides: Guidelines for Setting Up a Facility. - Vienna: IAEA, (Technical Reports Series No. 471), 2009
10. Radiation Protection in Newer Medical Imaging Techniques: PET/CT. - Vienna: IAEA, (Safety Reports Series No 58), 2008