

**ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ЛИЦ,
ПОДВЕРГШИХСЯ ПОСТУПЛЕНИЮ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА
(Разработан по согласованию с МАГАТЭ)**

Перевозка лиц в целях медицинского лечения

В течение многих лет в правилах перевозки опасных грузов имелось исключение в отношении перевозки лиц, содержащих в себе радиоактивный материал в результате медицинского диагностирования или лечения. В 2009 году было отмечено, что это исключение не применяется к случаям, когда наличие радиоактивного материала в человеке не было результатом медицинского диагностирования или лечения (например, случайное поступление). Эта аномалия устранена в последнем издании правил. Одно существенное отличие в этих новых сценариях заключается в невысоком риске внешнего радиоактивного загрязнения пациентов. Настоящий инструктивный материал призван быть довольно общим по своему характеру, с тем чтобы он мог использоваться при первоначальной срочной перевозке сотрудников служб быстрого реагирования с места инцидента (как правило, автомобильным транспортом), а также при последующей срочной перевозке в целях лечения у специалистов (как правило, воздушным транспортом). Обычно дезактивация пострадавших осуществляется в кратчайший срок, однако она возможна только после вывоза в безопасное место автомобильным транспортом или специальным санитарным самолетом. Пациенты, подвергшиеся внешнему радиоактивному загрязнению, вряд ли будут пользоваться международным коммерческим воздушным транспортом.

Технические инструкции в настоящее время не предназначены для применения при перемещении лиц в целях медицинского лечения в том случае, если они подверглись случайному поступлению радиоактивного материала или внешнему загрязнению радиоактивным материалом. В этой связи требуется внести некоторые корректировки.

Соответствующие полномочные органы государства эксплуатанта, государства отправления, государства транзита и государства назначения должны уведомляться о предлагаемой перевозке лица, зараженного радиоактивным материалом. Как правило, лицо, перевозимое для срочного медицинского лечения, следует в сопровождении соответствующего медицинского работника. Ответственный медицинский работник должен давать рекомендации относительно радиационной безопасности (в противном случае в пункте назначения, вероятно, должны находиться соответствующие местные специалисты). Уровни активности радиоактивного материала в человеке, перевозимом воздушным транспортом для медицинского лечения, являются самоограничивающимися до определенной степени, однако степень воздействия внутреннего по отношению к пациенту радиоактивного материала на других людей легко поддается измерению. Если мощность дозы на расстоянии 50 см от пациента превышает 25 мкЗв/ч, то соседние кресла должны занимать только информированные и согласные опекающие лица, и таким лицам целесообразно иметь при себе нагрудный дозиметр. В случае легкоудаляемого радиоактивного загрязнения следует надевать хирургические перчатки. Если мощность дозы на расстоянии 50 см от пациента превышает 100 мкЗв/ч, то следует запросить рекомендации экспертов относительно радиационной защиты и следовать этим рекомендациям.

Внешний по отношению к телу радиоактивный материал вызывает больше трудностей. В целом принципы, применяемые к любому медицинскому лечению с точки зрения обеспечения чистоты, в равной степени применяются к пострадавшим от радиоактивного загрязнения. Следует предусматривать дезактивацию кожных покровов людей перед их транспортировкой, если связанная с этим задержка предположительно не будет иметь последствий для здоровья.

Необходимо учитывать степень удаляемого радиоактивного загрязнения с кожи. Способ определения этого заключается в протирке кожи и измерении затем количества снятого радиоактивного материала на тампоне. Цель состоит в том, чтобы снять любое легкоудаляемое загрязнение или, если это невозможно, закрыть соответствующие места так, чтобы загрязнение не могло распространяться. Особо трудными местами являются открытые раны. В документах МАГАТЭ содержится инструктивный материал по мониторингу радиоактивного загрязнения и дезактивации кожи, который резюмируется в следующей таблице.

Мониторинг радиоактивного загрязнения кожи и принятие соответствующих мер
Провести радиационное обследование
Обработать кожные покровы мылом с теплой водой. Сильно не тереть
Брать любые неизвестные металлические предметы с помощью зажимов или пинцетов
Сохранить образцы и маркировать их (мазки с загрязненной поверхности, носовой мазок, удаленный зуб, волосы и ногти, счищенные части костевой ткани и т. д.)
Если рана загрязнена, обследовать, промыть, очистить только по причине необходимости хирургического вмешательства
Если радиоактивное загрязнение сохраняется, рассмотреть возможность закрытия пораженного места (учитывая, что загрязнение может быть фиксированным на коже или внутренним)
Выполнить заключительное радиационное обследование (осуществляется дозиметристом группы быстрого реагирования/специалистом по оценке радиологической обстановки)
Перевести зараженного пациента в чистую зону. Использовать чистые перчатки для перемещения пациента на чистые носилки и выноса из зоны радиоактивного загрязнения
Проконтролировать степень распространения радиоактивного загрязнения
Обследовать персонал на возможность радиоактивного загрязнения; снять загрязненную одежду и принять душ перед выходом из зоны радиоактивного загрязнения
Обследовать медицинское оборудование на предмет радиоактивного загрязнения и при необходимости дезактивировать его перед удалением из зоны радиоактивного загрязнения

Критерии определения потребности в дезактивации

В правилах перевозки опасных грузов, касающихся конкретно радиоактивного загрязнения, установлены два ряда пределов.

Уровень загрязнения, ниже которого объект не следует считать радиоактивным:

- $< 0,4 \text{ Бк/см}^2$ для бета/гамма-излучателей;
- $< 0,04 \text{ Бк/см}^2$ для альфа-излучателей.

Пределы по чистоте упаковок, подлежащих перевозке:

- $< 4,0 \text{ Бк/см}^2$ для бета/гамма-излучателей;

- $< 0,4$ Бк/см² для альфа-излучателей;
- < 5 мкЗв/ч на поверхности.

Предельные уровни загрязнения указываются как средние значения на площади 300 см² и должны замеряться надлежащим образом обученным лицом. Пределы по чистоте установлены с учетом облучения как работников, так и рядовых граждан. Даже с учетом самых ограничительных условий эти пределы вряд ли могут привести к облучению, близкому к максимально допустимым дозам для рядового гражданина. Эти уровни будут применяться к перевозочному средству после транспортировки пациента.

Сотрудники служб быстрого реагирования

МАГАТЭ рекомендует установить для сотрудников службы быстрого реагирования, которые могут нуждаться в вывозе с места нахождения источника радиации, следующие пределы:

- 1 мкЗв/ч на 10 см;
- 10 000 Бк/см² для бета/гамма-излучателей;
- 1000 Бк/см² для альфа-излучателей.

Для оценки состояния сотрудников служб быстрого реагирования предусмотрен только критерий мощности амбиентной дозы 1 мкЗв/ч. Этот критерий может использоваться только для оценки степени радиоактивного загрязнения кожи/одежды мощными гамма-излучателями. Критерии мощности амбиентной дозы установлены на уровнях для мощных гамма-излучателей, которые могут быть легко обнаружены в аварийных условиях, но все еще соответствуют уровням радиоактивного загрязнения, которые более чем в 100 раз ниже, чем те, при которых могут ожидать детерминированные последствия для здоровья.

Критерии, выраженные в значениях концентрации (Бк/см²), предусмотрены для использования специалистом по оценке радиологической обстановки при проведении оценки всех типов радиоактивных материалов. Эти критерии установлены на уровнях ниже тех, при которых люди, подвергшиеся радиоактивному загрязнению, будут испытывать детерминированные последствия для здоровья, требующие медицинского лечения или наблюдения. Эти пределы демонстрируют, насколько ограничительными являются пределы, установленные для упаковок (более чем в 1000 раз ниже).

При разработке критериев в отношении сотрудников служб быстрого реагирования учитывалось следующее:

- все важные изотопы;
- все рядовые члены общества, включая детей и беременных женщин;
- случайное пероральное поступление загрязнения с кожи;
- доза внешнего облучения от радиоактивного загрязнения кожи;

- радиоактивное загрязнение кожи как индикатор дозы ингаляционного поступления;
- неиспользование опекающими лицами средств индивидуальной защиты (PPE).

При расчетах использовались в целом консервативные допущения (например, принималось допущение, что радиоактивное загрязнение кожи не уменьшается в течение 4-х дней). В отношении ингаляционного поступления предполагалось, что источником радиоактивного загрязнения кожи, возможно, являлось аэрозольное облако, и, таким образом, это загрязнение служит индикатором дозы ингаляционного поступления.

Условия перевозки пациентов

В целом осторожный подход заключается в применении более ограничительных критериев, что приводит к трем нижеуказанным случаям, основанным на величине мощности дозы на расстоянии 0,5 м (приблизительное расстояние между двумя рядом сидящими лицами). В нижеуказанных сценариях учитывается выполнение рейса большой протяженности и ограничение дозы в 0,3 мЗв (т. е. в результате этого никто из рядовых членов общества не должен получить более 1/3 максимально допустимой дозы облучения, и никаких специальных мер предосторожности, помимо указанных в этом документе, принимать не следует). Эти низкое ограничение обеспечивает безопасность всех заинтересованных лиц.

СЛУЧАЙ 1

Мощность дозы на расстоянии 0,5 м >100 мкЗв/ч – проконсультироваться со специалистом по радиационной защите относительно изоляции от других людей.

Загрязнение бета/гамма-активным материалом $>4,0$ Бк/см² или альфа-излучатели $>0,4$ Бк/см² – дезактивировать или закрыть пораженные места (для уменьшения любого альфа-излучения и, самое главное, для предотвращения распространения воздействия радиоактивного материала).

СЛУЧАЙ 2

Мощность дозы на расстоянии 0,5 м >25 мкЗв/ч – соседние кресла должны занимать только информированные и согласные опекающие лица.

Загрязнение бета/гамма-активным веществом $>4,0$ Бк/см², или альфа-излучатели $>0,4$ Бк/см² – дезактивировать или закрыть пораженные места.

СЛУЧАЙ 3

Мощность дозы на расстоянии 0,5 м <25 мкЗв/ч – ограничений относительно использования соседних кресел нет.

При возможности следует использовать величину 1 мкЗв/ч на расстоянии 10 см или величину 5 мкЗв/ч при контакте (возможность использования этих значений будет зависеть от величины дозы на расстоянии 0,5 м от пациента).

Загрязнение бета/гамма-активными веществами $>4,0$ Бк/см², или альфа-излучатели $>0,4$ Бк/см² – дезактивировать или закрыть пораженные места. Если мониторинг радиоактивного загрязнения практически невозможен (например, в случае продолжающегося крупного

инцидента), следует принять простые меры предосторожности, такие как использование покрывал одноразового пользования и очистка перевозочного средства (с применением обычных методов очистки) перед следующим использованием.

Вероятность распространения радиоактивного загрязнения значительных уровней на перевозочное средство весьма невелика и может быть еще более ограничена за счет выполнения настоящего инструктивного материала. В целом, можно достаточно определенно сказать, что риск для других пассажиров и работников, даже при самых чрезвычайных обстоятельствах, будет низким по сравнению с риском для пострадавших, если они не прошли санитарной обработки. Такие простые меры предосторожности, как переодевание пациента в чистую одежду перед посадкой на борт воздушного судна или покрытие кресла пациента материалом (например, обычной простыней), может обеспечить еще более высокую степень защиты с минимальными затратами.

— КОНЕЦ —