

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ

Дата и время: 2025-04-23 00:00:00

471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
Кафедра естественнонаучных дисциплин

А.Б. Муллов, Л.Н. Король

СЛУЖБА МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Методические указания по изучению дисциплины
для обучающихся по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
направленность (профиль) подготовки
«География и Безопасность жизнедеятельности»

Муллов А.Б., Король Л.Н.

Служба медицины катастроф в условиях чрезвычайных ситуаций: методические указания по изучению дисциплины студентами обучающимися по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) подготовки «География и Безопасность жизнедеятельности»/ А.Б. Муллов, Л.Н. Король; Новокузнецк; НФИ КемГУ, 2020. – 19 стр.

В работе изложены методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины «Служба медицины катастроф в условиях чрезвычайных ситуаций».

Рекомендовано
на заседании кафедры
естественнонаучных дисциплин
протокол №9 от 15 мая 2020 г.
И.о. заведующего кафедрой
А.Г. Жукова 

Утверждено
методической комиссией факультета физической культуры, естествознания и природопользования
« 05 » октября 2020 г.
Председатель комиссии Н. Т. Егорова



© Муллов А.Б., Король Л.Н.
© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал), 2020

Текст представлен в авторской редакции

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
I. Источники и поражающие факторы природных и техногенных ЧС	5
1. Природные ЧС	6
1.1. Сейсмически опасные явления (землетрясения)	6
1.2. Опасные гидрологические явления и процессы	7
1.3. Опасные атмосферные явления (бури, ураганы смерчи, циклоны)	8
1.4. Лесные и торфяные пожары. Причины и последствия	8
1.5. Падение космических объектов природного происхождения	9
II. Техногенные чрезвычайные ситуации	11
2.1. Пожары. Взрывы	12
2.2. Транспортные аварии	12
2.3. Химические аварии	13
2.4. Аварии на электроэнергетических системах и аварии на коммуналь- ных системах жизнеобеспечения	14
2.5. Радиационные аварии	15
2.6. Аварии ракетно-космической техники	17
III. Список литературы	19

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по изучению дисциплины «Служба медицины катастроф в условиях чрезвычайных ситуаций» подготовлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, в соответствии с учебными планами направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» и рабочей учебной программы по предмету.

Профессиональная подготовка по учебной дисциплине «Служба медицины катастроф в условиях чрезвычайных ситуаций» предполагает усвоение обучающимися сведений с учетом педагогических тенденций, обозначившихся в последнее время в сфере образования.

Цель курса: углубление теоретических знаний студентов о медицинских аспектах обеспечения экологической безопасности населения при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Задачи:

- рассмотрение источников и поражающих факторов природных и техногенных ЧС;
- получение знаний о принципах и задачах медико-санитарного обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях;
- формирование профессионально значимых компетенций, необходимых для понимания медико-санитарных аспектов организации помощи населению в условиях чрезвычайных ситуаций в рамках дисциплины «Служба медицины катастроф в условиях чрезвычайных ситуаций».

Формирование знаний по теоретическим и методическим основам дисциплины «Служба медицины катастроф в условиях чрезвычайных ситуаций» осуществляется в ходе аудиторных занятий, включающих лекционные и практические занятия.

I. Источники и поражающие факторы природных и техногенных ЧС

Индустриализация современного общества, усложнение технологических процессов производства неизбежно ведут к появлению негативных явлений, связанных с возникновением чрезвычайных ситуаций. Продолжают наносить огромный ущерб опасные природные явления и стихийные бедствия метеорологического, гидрологического и геофизического происхождения.

В связи с этим важное социальное и экономическое значение имеет работа, направленная на проведение мероприятий по прогнозированию предупреждению чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий. Знание руководителями и специалистами и всем населением основных характеристик стихийных бедствий, аварий, катастроф и их поражающих факторов, умение организовать защиту людей, продовольствия, источников воды и техники считается важнейшим и необходимым условием деятельности каждого из них в современных условиях.

Основное антропогенное загрязнение воздуха создают транспорт, теплоэнергетика и ряд отраслей промышленности. На человека и на окружающую среду действуют одновременно десятки веществ, выбрасываемых многими источниками, которые, кроме того, вступают в реакцию между собой, образуя новые соединения. Именно такая обстановка складывается в районах крупных промышленных центров и целых стран с большой плотностью предприятий и населения.

Основными источниками загрязнений гидросферы являются промышленность и сельское хозяйство. Главный загрязнитель - промышленные сточные воды, отходы и сбросы. Особо большие масштабы приобретает загрязнение морской среды нефтепродуктами при авариях танкеров, а также платформ, сооружаемых для добычи нефти из морских шельфов.

Почвенный покров существенно загрязняется осадками в зонах рассеивания различных выбросов в атмосфере, при внесении удобрений, использовании пестицидов и бессистемного захоронения в почву токсичных отходов. Интенсивная деградация почвы включает процессы эрозии, сопровождается изменениями почвенной флоры и фауны, снижением плодородия, формированием бесплодных, пустынных земель. За последние 25 лет площадь сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одного жителя России, уменьшилась на 24%, площадь пашни – на 18%.

Из всех предприятий России, выбрасывающих вредные вещества в атмосферу и водоёмы, 33% выбросов дают предприятия металлургии, 29% – энергетические объекты, 7% – химические предприятия, 8% – предприятия угольной промышленности. Более половины выбросов приходится на транспорт. Особенно тяжёлая обстановка складывается в городах, где велика концентрация населения.

В настоящее время свыше 70 миллионов человек дышат воздухом, насыщенным опасными для здоровья веществами, в пять и более раз превышающими предельно допустимую концентрацию. В окружающую среду человеком введено

около 4 миллионов химических соединений, из которых лишь немногие изучены на токсическое воздействие.

Многие экосистемы России, особенно её европейской части, потеряли способность к самоочищению. Наблюдается уменьшение численности животного мира, исчезновение многих видов растений. Деградация природной среды сказалась на здоровье человека, его иммунитете, наследственности. Чем дальше, тем больше состояние здоровья людей зависит от их деятельности, от принимаемых ими решений.

1. Природные ЧС

Все чрезвычайные ситуации антропогенного, техногенного и природного происхождения могут быть классифицированы по значительному количеству признаков, описывающих эти явления с различных сторон их природы и свойств, однако наиболее общей является классификация чрезвычайных ситуаций по типам лежащих в их основе чрезвычайных событий.

1.1. Сейсмически опасные явления (землетрясения)

Среди стихийных бедствий по степени опасности для населения и объектов инфраструктуры следует выделить землетрясения – толчки, удары и колебания земли, вызванные гравитационными волнами, возникающими чаще всего в результате сдвига вверх и вниз или по разломам литосферных плит. Вероятность возникновения землетрясения высока практически для любой точки территории России, на 20% её территории возможны землетрясения силой до 7 баллов, на 5% – более 8-9 баллов по шкале MSK-64.

Ведущим поражающим фактором землетрясения является гравитационная ударная волна, сопровождающаяся инфразвуковой. Все другие факторы – вторичны и зависят от места, времени и других условий и обстоятельств возникновения очага землетрясения. Для землетрясений также характерно множество сопутствующих явлений, значительно увеличивающих число жертв: цунами, крупные обвалы и снежные лавины, грязевые потоки (сели), оползни.

К экологическим последствиям землетрясений (собственно сейсмических явлений и сопутствующих им процессов) следует относить физические (в том числе и механические) воздействия на живые организмы и человека, прямые и косвенные нарушения формы, свойств, качества окружающей (природной и антропогенной) среды во всех взаимосвязанных геосферах и долговременно происходящих в них процессов. Землетрясения силой более 5 баллов (по шкале MSK-64) вызывают массовые санитарные потери, если происходят в густонаселенной местности, и первичные и вторичные разрушения объектов экономики и жизнеобеспечения населения

Рассматривая социальные, медико-санитарные и экологические проблемы, возникающие при землетрясениях, важно обратить внимание на следующие факты: число раненых, включая тяжело раненых, обычно во много раз превышает число погибших, а число оставшихся без крыши над головой людей

превышает количество прямых жертв на порядок и более. Так, в зонах полного разрушения зданий (8 баллов и выше) количество жертв может составлять 1-20%, а раненых 30-80%, обратные соотношения редки. Социальные последствия включают как прямой социальный ущерб (гибель людей, травматизм физический или психический, потеря крова в условиях дезорганизации систем обеспечения жизнедеятельности и т.п.), так и косвенный. Тяжесть последнего зависит от размеров прямого и обусловлена резким, на фоне материальных потерь, изменением морально-психологической обстановки, спешным перемещением больших масс людей, нарушением социальных связей и социального статуса, сокращением трудоспособности и падением эффективности труда оставшихся в живых, часто отвлеченных от привычной трудовой и общественной деятельности.

1.2. Опасные гидрологические явления и процессы

Среди них наибольшую опасность представляют цунами и наводнения.

Цунами – это длинные волны катастрофического характера, возникающие главным образом в результате сдвига вверх или вниз протяженных участков морского дна при подводных и прибрежных землетрясениях. Возможные источники цунами: подводные землетрясения, вулканические извержения, оползни, падение крупных астероидов в океан.

Прогноз и предупреждение.

Для населения прибрежных районов особенно важна быстрота оповещения и передачи данных о цунами. Региональные системы предупреждения способны выдать сигнал тревоги в кратчайшее время и предупредить население, проживающее недалеко от эпицентра землетрясения, о возможном цунами на основании лишь данных о землетрясении, не ожидая информации о возможном образовании цунами. Наиболее сложные государственные системы предупреждения созданы во Франции, Японии, России и США.

Наводнение – это значительное затопление местности в результате подъёма уровня воды в реке, озере или море в период снеготаяния, ливней, ветровых нагонов воды, при заторах, зажорах и т. п.

Наводнения делятся на два основных типа. Суша может затопляться реками или морем – так различаются наводнения речные и морские. Наводнения угрожают почти что 3/4 земной поверхности. По статистике ЮНЕСКО, от речных наводнений в 1947 - 1967 годах погибло около 200 000 человек. Вторичный ущерб при наводнениях более значителен по сравнению с другими стихийными бедствиями. Это разрушенные населённые пункты, утонувший скот, занесенные грязью земли.

Различают превентивные и непосредственные меры защиты от стихии. Заградительные дамбы обеспечивают им полную или частичную защиту от наводнений. Долговременную охрану от наводнений обеспечивает регуляция русла. Оно должно вмещать как можно больше воды, чтобы увеличение расхода воды не приводило к повышению водного уровня. С этой целью проводят расширение и углубление русла. Важной мерой защиты являются каналы, с помощью которых отводится избыточная вода.

1.3. Опасные атмосферные явления (бури, ураганы смерчи, циклоны)

Циклон – это вихревое движение воздуха против часовой стрелки за счет силы земного вращения (сила Кориолиса) в Северном полушарии с отклонением в нижнем слое к центру, а в Южном полушарии – по часовой стрелке с таким же отклонением в нижнем слое. Возникают они преимущественно в тропических широтах северного и южного полушарий между 5° с.ш. и 25° ю.ш. Их диаметр составляет 200-500 км, характеризуются концентрацией энергии в небольшом пространстве, большими перепадами давления и высокими скоростями ветра. Барический градиент – 60 мбар на 100 км, а в центре до 20 мбар на 20 км, скорость более 100 м/с (более 360 км/час). Энергия тропических циклонов колоссальна. Циклон средней силы выделяет приблизительно такое же количество энергии, сколько 500 000 атомных бомб.

Ежегодно над поверхностью Земли образуется 70-80 тропических циклонов, однако лишь небольшая часть достигает разрушительной силы и только часть захватывает сушу.

Губительная сила циклонов, тайфунов, ураганов связана прежде всего с колоссальной скоростью ветра, который воздействует на сушу и вызывает волнение на море. Разрушительное действие циклонов связано с турбулентным, вихревым перемещением воздушных частиц, и низким давлением в их центре – глазе. Губительно действуют также чрезвычайно обильные ливневые дожди, которые вызывают паводковые наводнения.

Торнадо – катастрофические атмосферные вихри, имеющие форму воронки диаметром от 10 до 1 км. Скорость ветра при этом может достигать 300 м/с (более 1000 км/ч). Торнадо бывают связаны с медленно перемещающимися циклонами (со скоростью поступательного смещения ниже 30 км/ч) и возникают на окраинных частях последних. В других случаях они от циклонов не зависят. Скорость поступательного перемещения торнадо составляет порядка 40 км/ч. Опасные вихри образуются иногда в бассейне реки Дока, в кубанских степях. Защита от торнадо проблематична. Они возникают неожиданно и определить их траекторию невозможно. Помочь может передача предупреждений по телефону от города к городу. Наилучшая и, по-видимому, единственная защита от торнадо – это укрыться в подвале либо в прочном здании.

1.4. Лесные и торфяные пожары. Причины и последствия

Лесные пожары: низовые – выгорают лесная подстилка, подрост и подлесок; верховые – огонь распространяется по кронам деревьев, преимущественно хвойных пород. Скорость распространения – до 100 м в минуту по направлению ветра. Из-за высокой скорости движения огня спастись от верхового пожара очень трудно. Подземные пожары возникают при горении торфа и корней растений. Торф может самовозгораться и гореть без доступа воздуха и даже под водой. Лесные пожары относят к числу стихийных бедствий средней тяжести. Ущерб от них не столь значителен, как от пожаров в больших городах, и из всех явлений, причиняющих экономический ущерб, лесные пожары в наибольшей степени

поддаются контролю, так как большинство из них вызвано человеком. В редких случаях они возникают по независящим от человека причинам, таким как удар молнии или самовозгорание торфяников.

Лесные пожары повреждают или уничтожают ценную древесину и пагубно влияют на возобновление ее ресурсов. Лишая почву растительного покрова, они приводят к серьезному и долговременному ухудшению состояния водосборных бассейнов, снижают рекреационную ценность ландшафтов. При этом надолго, а иногда необратимо, меняется экологическая обстановка. Примерно 60-70% природных пожаров возникает в радиусе 5 километров от населенных пунктов. Ежегодно огонь охватывает площадь порядка 2 млн га лесного фонда на охраняемой территории и столько же в обычных лесах.

При горении в зависимости от влажности исходной древесины образуется: двуокись углерода CO_2 – около 10 %, смесь углеводородов C_xH_y , ~ 5 %, окись углерода CO ~ 25 %, водород H_2 ~ 16 %, кислород O_2 ~ 1 %, метан CH_4 – 3 %, азот N_2 – 40 %. Кроме этих соединений при определенных условиях могут образовываться двуокись азота NO_2 (до 1 %).

Перечень медицинских профилактических мероприятий при природных пожарах достаточно мал. К ним относятся:

- Уменьшение пребывания населения на открытом задымленном воздухе;
- Использование различного рода респираторов и защитных масок;
- Приём лекарственных средств, снижающих симптомы острых отравлений и др.

1.5. Падение космических объектов природного происхождения

Обеспечение безопасности населения по мере развития технологий и общественных отношений постоянно усложняется из-за необходимости учета новых факторов, являющихся следствием этого развития. Среди последних – проблема «астероидной опасности», официально сформулированная еще в начале 80-ых годов прошлого века (первое рабочее совещание «Столкновение астероидов и комет с Землей: физические последствия и человечество», проведенное под эгидой ПАСА (США) в 1981 году).

Суть проблемы заключается в следующем: катастрофа локального, регионального или трансграничного масштаба вследствие падения астероида неизбежно рано или поздно произойдет, и когда это случится, то случится, скорее всего, внезапно, когда нет возможности из-за дефицита времени, обусловленного техническим несовершенством систем противодействия, масштабом предстоящей катастрофы или же другими обстоятельствами, предпринять даже меры эвакуационного характера.

Ежегодно соответствующими службами ведущих стран мира открываются десятки потенциально опасных малых тел диаметром от нескольких сотен метров, пролетающих неподалеку от Земли. К сожалению, зачастую обнаружения происходят менее чем за сутки до минимального сближения, а то и после пролета объекта. Тела размерами до 100 метров в диаметре до сих пор практически не обнаружимы.

На сегодняшний день если что и можно сделать реальное в обозримом будущем для смягчения последствий возможной катастрофы, инициированной астероидно-кометным фактором, то только в направлении разработки и внедрения в практическую деятельность РСЧС комплексов организационно-технических мероприятий для смягчения и ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, инициированных астероидно-кометным фактором.

В таблице 1 приведены расчётные величины зон поражения и возможного числа жертв (при условии равномерного распределения населения по всей поверхности суши) для астероидов диаметром 50 и 250 м в случае падения их на сушу.

Таблица 1.

Зоны поражения и возможное число жертв при падении астероида

Диаметр астероида, м	Диаметр кратера, км	Площадь зоны поражения, км ²	Радиус зоны поражения, км	Возможное число жертв
50	1,0-1,5	1000	25	45000
250	4,0-5,0	10000	80	450 000

Падение в густонаселённом районе тел, подобных Тунгусскому объекту (около 60 м в диаметре), приведет к мгновенной гибели десятков, если не сотен тысяч человек. Разрушение ядерных и химически опасных объектов может придать локальной катастрофе статус региональной, а то привести и к глобальным последствиям.

Сводные данные по источникам и поражающим факторам природных ЧС приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Источники и поражающие факторы природных ЧС

Наименование ЧС	Источник ЧС	Поражающие факторы: характер действия
Опасные геологические процессы	Землетрясение	<u>Сейсмический</u> : сейсмический удар, деформация и гравитационное смещение горных пород нагон волн (цунами), <u>Физический</u> : электромагнитное поле
	Вулканическое извержение	<u>Динамический</u> : сотрясение и деформация земной поверхности, выброс и падение продуктов извержения, движение лавы и грязевых и каменных потоков <u>Тепловой</u> (термический): лава, тефра, пар, газы <u>Химический</u> : загрязнение атмосферы, почв, грунтов и гидросферы. <u>Физический</u> : грозовые разряды
	Оползень	<u>Динамический</u> : смещение пород и сотрясение земной поверхности
	Карст (карстово-суффозионный процесс)	<u>Гидродинамический</u> : разрушение структуры пород и их перемещение (вымывание), <u>Гравитационный</u> : смещение пород и деформация земной поверхности.

Опасные гидрологические явления и процессы	Цунами, штормовой нагон воды	<u>Гидродинамический</u> : удар волны, размывание грунтов, затопление территории
	Сель	<u>Динамический</u> : смещение (движение) горных пород удар, <u>Гравитационный</u> : механическое давление селевой массы <u>Гидродинамический</u> : гидродинамическое давление селевого потока.
	Наводнение. половодье, паводок	<u>Гидродинамический</u> : поток (течение) воды, <u>Гидрохимический</u> : загрязнение гидросферы, почв, грунтов.
	Лавина снежная	<u>Гравитационный</u> : смещение (движение) снежных масс. <u>Динамический</u> : удар, давление смещенных масс снега.
Опасные метеорологические явления и процессы	Сильный ветер (шторм, шквал, ураган)	<u>Аэродинамический</u> : ветровой поток, аэродинамическое давление, вибрация
	Смерч вихрь	<u>Аэродинамический</u> : сильное разрежение воздуха, вихревой восходящий поток, ветровая нагрузка.
	Пыльная буря	<u>Аэродинамический</u> : выдувание и засыпание верхних покровов почвы
	Сильные осадки (ливень, снегопад метель, гололед, град)	<u>Гидродинамический</u> : поток воды, затопление территорий, снежные заносы, ветровая нагрузка <u>Динамический</u> : удар, вибрация,
	Засуха	<u>Тепловой</u> : нагрев почвы, воздуха
	Гроза	<u>Электрофизический</u> : электрические разряды
Природные пожары	Пожары ландшафтный, степной, лесной	<u>Теплофизический</u> : пламя, нагрев тепловым потоком, тепловой удар, <u>Химический</u> : загрязнение атмосферы, почв, гидросферы токсичными продуктами горения
Падение природных космических тел (крупные метеориты, астероиды, кометы и их осколки)		Комплекс сейсмических физических, динамических, тепловых, теплофизических, химических, гидродинамических, аэродинамических поражающих факторов в различных сочетаниях в зависимости от размера тела, его скорости и угла вхождения в атмосферу, места падения, высоты и силы взрыва

II. Техногенные чрезвычайные ситуации

Разнообразие аварий, которые могут происходить в процессе производственной деятельности человека, очень велико. Кроме того, существует тесная взаимосвязь между стихийными бедствиями и техногенными катастрофами. В связи с увеличением концентрации промышленных предприятий и ростом численности городского населения такие стихийные бедствия, как землетрясения,

наводнения, ураганы и др., всё чаще сопровождаются массовыми пожарами, взрывами, выбросами газов и другими техногенными авариями.

Наиболее распространенными и представляющие наибольшую экологическую ЧС техногенного характера являются: пожары, взрывы, угроза взрывов, транспортные аварии (катастрофы); аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ; аварии с выбросом (угрозой выброса) химических или биологических опасных веществ; аварии на энергетических системах, аварии в коммунальных (в т. ч. на очистных сооружениях, гидродинамические аварии) системах жизнеобеспечения; аварии ракетно-космической техники.

Техногенные аварии и катастрофы возникают в результате стихийных природных явлений (землетрясениях, наводнениях, оползнях и т.п.), а также по чисто техническим и антропогенным причинам.

В наибольшей степени аварийность свойственна угольной, горнорудной, химической, нефтегазовой и металлургической отраслям промышленности, геологоразведке, объектам котлонадзора, газового, подъемно-транспортного хозяйства и транспорту.

Наиболее характерными последствиями аварий являются взрывы, пожары, обрушение зданий, заражение местности сильнодействующими ядовитыми и радиоактивными веществами.

Некоторые, наиболее опасные типы техногенных ЧС в экологическом и санитарно-гигиеническом плане описаны ниже.

2.1. Пожары. Взрывы

Пожары и взрывы – самый распространенный вид ЧС в современном мире, приводящих к гибели людей, наносящих материальный ущерб и окружающей среде. По химической природе это разновидности неконтролируемого горения.

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага, сопровождающееся уничтожением материальных ценностей и создающее опасность для жизни и здоровья людей.

Взрыв – это освобождение большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени с образованием ударной волны (избыточное давление более 5 кПа).

В России каждые 4-5 минут вспыхивает пожар и ежегодно погибает от них около 12 тыс. человек.

2.2. Транспортные аварии

Под ними понимается экстремальное событие на транспорте техногенного происхождения или являющееся следствием случайных внешних воздействий, повлекшее за собой повреждение транспортных средств, систем транспортировки жидких или газообразных веществ, человеческие жертвы и материальный ущерб.

Отличительными особенностями транспортных аварий (катастроф) могут являться:

- удаление места катастрофы от крупных населенных пунктов, что усложняет сбор достоверной информации в первый период и объем оказания медицинской помощи пострадавшим;
- труднодоступность подъездов к месту катастрофы и затрудненность применения инженерной техники;
- наличие, в некоторых случаях, сложной медико-биологической обстановки, характеризующейся массовым возникновением санитарных и безвозвратных потерь,
- необходимость отправки большого количества пострадавших (эвакуация) в другие города в связи со спецификой лечения.

Наиболее серьезные экологические последствия пожаров, взрывов и транспортных аварий связаны с широкомасштабными химическими и биологическими загрязнениями, спровоцированными этими видами техногенных катастроф. При этом особенностью поражающих факторов является наличие разнообразных и при этом часто высокотоксических веществ, выбрасываемых во внешнюю среду.

2.3. Химические аварии

Химическая авария – это внеплановый и неуправляемый выброс опасных химических веществ, возникающий в результате пожара, взрыва или поломки технологического оборудования, транспортной емкости или транспортного трубопровода, вызывающий отрицательное действие на человека и окружающую среду.

Выбросы (утечки) газообразных, паро-аэрозольных и проливы жидких легколетучих веществ с распространением загрязнений в объектах окружающей среды сопровождают 88% аварий на химических производствах, возможны на всех этапах технологического процесса от хранения сырья до готовых продуктов.

Медико-санитарные последствия таких инцидентов зависят от объема выброшенных в окружающую среду токсичных веществ, метеорологических условий в момент аварии, численности персонала на предприятиях и плотности населения на пути облака, физико-химических и токсических свойств компонентов, стабильности химических веществ и продуктов их превращения в объектах окружающей среды, эффективности аварийно-спасательных и медико-санитарных мероприятий.

Теоретически химическая авария может произойти с любым веществом, используемым в промышленности. Однако статистика произошедших аварий свидетельствует, что аварии случаются в основном с ограниченным кругом (около 30) веществ. Чаще всего аварии происходят с аммиаком (18-25 % от общего числа аварий), кислотами (15-20%), хлором (10-15%). Химические аварии зачастую происходят одновременно с несколькими токсичными веществами. В ходе аварии трансформация веществ может приводить к образованию новых, иногда более токсичных, веществ. При авариях к основному поражающему фактору – действию химических веществ могут присоединяться и другие

(механические, термические и др.), что приводит к возникновению комбинированных и сочетанных поражений.

Для ликвидации медико-санитарных последствий химических аварий от локального до территориального уровня все лечебно-профилактические мероприятия могут быть проведены территориальной сетью здравоохранения. Для ликвидации последствий: более крупных аварий привлекаются силы и средства регионального и федерального уровня.

Различают 3 степени тяжести поражений, которые определяют исходя из выраженности нарушений функций органов и систем и прогноза их состояния.

К легким степеням поражения следует отнести состояния, при которых кратковременно и незначительно нарушены функции органов и систем; они проходят бесследно, требуют кратковременного освобождения от работы (до 5 суток).

Поражения средней степени тяжести сопровождаются достаточно выраженными нарушениями функций органов и систем, наблюдаемыми в условиях покоя. Нарушения дыхания, кровообращения стойкие, требуют лекарственной терапии длительностью до 2 недель в стационаре, после которой необходимы реабилитационные меры, освобождение от работы в контакте с химическими веществами до 2 месяцев.

Тяжелые поражения характеризуются нарушением функций организма, угрожающим жизни больного; наблюдается дыхательная, сердечно-сосудистая недостаточность, явления токсического шока и т.д. Лечение острых отравлений тяжелой степени может затягиваться до нескольких месяцев, исходом которых являются остаточные явления. Полная реабилитация таких больных в большинстве случаев затруднена из-за резкого ограничения трудоспособности, повышенной чувствительности к разнообразным воздействиям окружающей среды.

2.4. Аварии на электроэнергетических системах и аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения

Подобные аварии с длительным перерывом электроснабжения потребителей и территорий приводят к ЧС, обычно, из-за вторичных последствий и при условии наложения на них каких-либо чрезвычайных условий. К особенно тяжелым последствиям приводят аварии на электроэнергетических сетях в зимнее время года, а также в удаленных и труднодоступных районах. Особенно характерны такие чрезвычайные ситуации для сельских районов или в особо холодные зимы из-за перегрузок энергосетей в связи с резким увеличением расхода энергии на обогрев. Выход из строя транспортных электрических контактных сетей вследствие таких аварий резко осложняет обстановку и затрудняет ликвидацию последствий.

Подобные аварии происходят обычно в городах, где большое скопление людей промышленных предприятий, установившийся ритм жизни. Поэтому любая подобная авария, даже устранимая и не всегда опасная, сама по себе может вызвать негативные последствия, не только оказывая серьезное психологическое воздействие и создавая стрессовые ситуации, но и провоцируя другие аварийные

ситуации, например, на коммунальных сооружениях. Опасность данного типа аварий обусловлена не только резким отрицательным воздействием на обслуживающий персонал и близлежащие населенные пункты, но и большими залповыми выбросами отравляющих, токсичных и просто вредных в больших количествах веществ в окружающую среду.

Энергетическая система устроена так, что если на одной из подстанций вдруг что-то случается, то ее функции тут же распределяются между соседними, что может привести к цепной реакции отказов (как в Москве и соседних областях в мае 2005 года). Одним из возможных последствий энергетической аварии может явиться инициация гидродинамической аварии. Гидродинамические объекты – плотины, водозаборных станции, запруды для различных целей. Прорыв плотин, дамб и других гидросооружений может произойти в результате землетрясения, урагана, обвала, оползня, паводка, из-за конструктивных дефектов, нарушения правил эксплуатации, недостаточного водосброса, перелива воды через плотину.

В России имеется значительное число крупных земляных намывных сооружений высотой 60-80 м, в которые уложены отходы промышленных предприятий и ТЭЦ. В этих сооружениях ограждающие земляные дамбы удерживают миллионы кубометров мелкодисперсного текучего материала и химически активной воды, которые в случае прорыва при катастрофических ситуациях представляют большую опасность для окружающей территории и жизни людей. При катастрофах возможны перелив воды и отстойных прудов через гребень дамб, разжижение намывного грунта в теле дамбы возникновением оползней и обрушение откосов.

При авариях на объектах водоснабжения из поверхностных источников и в система трубопроводов вследствие стихийных бедствий (землетрясения, наводнения), техногенных обстоятельств (взрывы, пожары), экологических катастроф (выбросы в атмосферу или сбросы в поверхностные воды опасных для жизни и здоровья людей веществ) снабжение населения водой должно быть в короткие сроки осуществлено из водозаборных скважин. Однако в большинстве случаев действующие скважины не обеспечивают подачу требуемого количества воды. В связи с этим необходимо вести дальнейшую разработку технологических решений и специализированного мобильного оборудования для оперативного введения в работу имеющихся в зоне чрезвычайной ситуации резервных скважин, законсервированных или выведенных из эксплуатации по причине снижения дебета.

2.5. Радиационные аварии

Кроме радиационных объектов военного назначения, на территории субъектов Российской Федерации, как правило, наиболее густонаселенных, функционируют 11 атомных электростанций. Авария на любой из них, сравнимая по масштабам с Чернобыльской аварией 1986 г., может привести к растянутым на многие десятилетия катастрофическим медицинским, социальным и экономическим последствиям.

В 176 авариях, происшедших на территории страны в период 1954-2001 гг. отдельные клинические симптомы радиационных поражений выявлено у 568 человек, у 344 человек был установлен диагноз лучевой болезни.

В сентябре 1957 г. на НПО «Маяк» (г. Озерск Челябинской области) произошла РА с выбросом РВ в окружающую среду. Осаждение РВ из облака взрыва привело к радиоактивному загрязнению территорий Челябинской, Свердловской и Тюменской областей. Общая площадь территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению, составила около 15 тыс. км². В качестве экстренных мер защиты были предприняты отселение населения, контроль радиоактивного загрязнения продуктов питания и воды, введение режима ограничения доступа населения и хозяйственной деятельности на загрязненной территории. Плановые меры включали дополнительную эвакуацию, дезактивацию части территории, реорганизацию сельского и лесного хозяйства. Население эвакуировали из 23 населенных пунктов сельского типа, размещенных на территории с плотностью радиоактивного загрязнения свыше 2 Ки /км² по ⁹⁰Sr.

26 апреля 1986 г. произошла крупнейшая за всю историю развития атомной энергетики авария на блоке № 4 Чернобыльской АЭС. Выброс радионуклидов из поврежденного реактора с разной интенсивностью происходил в основном в течение первых десяти дней после аварии. С радиологической точки зрения наиболее важными радионуклидами явились ¹³¹I и ¹³⁷Cs, поскольку они создают основные дозовые нагрузки на население в целом. Оценки выбросов ¹³¹I и ¹³⁷Cs составили 1760-1015 Бк и 8510 Бк соответственно.

По официальным данным, радиоактивное облако после Чернобыльской аварии сформировало радиоактивный след с протяженностью по территории России до 1000 км.

Эвакуация жителей Припяти (27 апреля 1986 г.) и сельских жителей в 30-км зоне (начало мая 1986 г.) позволила предотвратить возможность появления детерминированных эффектов, а коллективные дозы оказались существенно ниже тех, которые были бы получены, если бы жители не были эвакуированы. Наибольшие дозы облучения получили примерно 600 лип, из числа аварийного персонала, находящихся ночью во время аварии на промплощадке ЧАЭС.

Исходя из вышеизложенного, можно оценить потенциальную опасность развития радиационной ЧС на территориях субъектов РФ, приняв в качестве постулатов следующие положения, вытекающие из опыта ликвидации последствий Чернобыльской аварии:

1) в случае аварии атомного реактора может развиваться крупномасштабная РА федерального уровня,

2) Территорию на расстоянии до 1000 км от АЭС, в случае крупномасштабной аварии, следует считать потенциально опасной зоной.

Территории 51 субъекта РФ находятся дальше 100-км от АЭС, но в пределах 1000-км зоны, которая, как показывает чернобыльский опыт, может стать зоной РА. Из всех защитных мероприятий этим субъектам необходимо, прежде всего, быть готовыми к проведению мероприятий по предотвращению попадания в организм радиоактивных йодов и других радионуклидов.

Имеющийся опыт показывает, что в случае крупномасштабной аварии только на одном радиационном объекте типа АЭС в аварийной зоне может оказаться 100-3000 лиц из персонала, 103-106 лиц из населения и 1000-50000 участников ликвидации последствий аварии. Кроме того, число лиц, требующих медицинского наблюдения и лечения, может составить до 1 млн человек.

2.6. Аварии ракетно-космической техники

Старт любой отечественной РКП сопровождается отделением от нее в полете нескольких ступеней, головного обтекателя и других частей, а также падением их на поверхность Земли в определенные районы. Полного разрушения первых и вторых ступеней РКН в процессе движения в плотных слоях атмосферы не происходит, частичное разрушение возможно лишь при ударе о землю. При этом возможен пролив, взрыв и возгорание остатков топлива. При падении первой ступени РКН «Протон-К» образуется воронка глубиной до 1 метра и диаметром до 5 метров, разброс деталей после взрыва достигает 50 метров, при этом происходит интенсивное загрязнение местности высокотоксичными компонентами топлива. При плановом запуске РКН «Союз-V» - общеизвестной ракеты среднего класса, в падающих, блоках 1-ой ступени остается до 1740 кг КРТ, 2-ой ступени – 660 кг, 3-ой ступени – 190 кг компонентов ракетного топлива.

При попадании на почву КРТ длительное время (месяцы, годы) сохраняются в почве и становятся источником загрязнения атмосферы, акватории рек и открытых водоемов, источником заражения трав, культурных растений, животных – то есть продуктов питания населения.

В процессе космической деятельности в последние годы стало вероятным радиоактивное загрязнение почвы и поражение определенных групп населения. Причина в том, что на космических аппаратах (КА) появились ядерные установки и устройства двух типов. Простейшими являются радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РТГ), использующие плутоний-238 с периодом полураспада 90 лет. Для объектов с большим потреблением энергии используются электростанции с малогабаритными ядерными реакторами, где применяется высокообогащенный уран. США запустили в космос свыше 40 космических аппаратов с ядерными реакторами, СССР (Россия) – 33 аппарата.

При авариях космических аппаратов с ЯЭУ (на старте, на больших высотах, при возвращении космических аппаратов с орбиты Земли) радиоактивное загрязнение почвы возникает в результате аэродинамического нагрева конструкций, сгорания радиоактивного топлива и выпадения образующих аэрозолей на землю. Результаты расчетов показывают, что при массе урана-235 30 кг, скорости приземного ветра 3 м/сек, зона загрязнения окружающей среды может составлять, по направлению ветра, до 300 км и иметь ширину до 25 км, что неизбежно приведет к локальной катастрофе с поражением проживающего в данной зоне населения.

Факторами, поражающими личный состав стартовых комплексов или населения, являются взрывы космических систем, происходящие как на стартовом

столе, так и во время вывода РКТ на орбиту или при несанкционированном сходе ее с орбиты.

Механика взрыва РКН аналогична взрыву ядерной боеголовки, за исключением возникновения радиационной составляющей. Для примера рассмотрим тротильный эквивалент возможного взрыва ракеты среднего класса «Ангара» (таблица 3).

Таблица 3.

Тротильный эквивалент возможного взрыва РКН «Ангара»
на различных высотах

Высота взрыва (км)	0	5	20	100	200
Тротильный эквивалент (тонн)	124,5	104	87	34	6

Следует считать, что при взрыве гипотетической РКН, мощность которого соответствует 100 кг тротила, ударная волна и отлетающие осколки ракеты наносят существенный ущерб экосистеме в среднем на площади в 1000 м². Люди в такой зоне погибают, полностью уничтожается древовидная растительность, образуется воронка с перемещением 50 м³ земли, возникают пожары.

III. Список литературы

1. Гребенюк, А.Н. Безопасность жизнедеятельности. Медицина катастроф: учебник для курсантов и студентов медицинских и фармацевтических вузов (факультетов) / А.Н. Гребенюк, В.А. Башарин, Д.А. Сидоров [и др.] под ред. А.Н. Гребенюка. Том II: Медицина катастроф. СПб. : ВМедА, 2015. 300 с.

2. Святова, Н.В. Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / Н.В. Святова, А.А. Мисбахов, Е.Г. Кабыш, Р.Ш. Мустаев, И.Ш. Галеев Казань. : ТГГПУ, НЦ БЖД,

3. Распоряжение правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. N 1225-р «Экологическая доктрина российской Федерации». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=61782> (дата обращения: 15.12.2020)