

достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц, при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

К защитным мероприятиям при использовании закрытых источников ионизирующего излучения относятся: уменьшение мощности источников до минимальных величин; сокращение времени работы с источниками; увеличение расстояния от источника до работающего; экранирование источников излучения; использование индивидуальных средств защиты, применяемых при работе с такими источниками; санитарная обработка обслуживающего персонала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Круглов В.А. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. /Круглов В.-Минск: Амалфея-2003.

2. Мархоцкий Я.Л. Основы защиты населения в чрезвычайных ситуациях. /Мархоцкий Я.-Минск: Вышэйшая школа-2004.

УДК 734.78.008

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОКРАЩЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

*Дубровский К.А.*

*Белорусский государственный университет,  
военный факультет*

К середине 80-х гг. прошлого века — пику гонки ядерных вооружений — две сверхдержавы — СССР и США накопили гигантские арсеналы атомного и термоядерного оружия: около 18 млрд. т в тротиловом эквиваленте (А.М. Рябчиков, 1987 г.), что составляло более 3 т на каждого жителя планеты. В разгар самого острого противостояния число ядерных боеголовок достигло 56400, причем мощность каждой из них была в среднем в 25 раз больше бомбы, взорванной над Хиросимой (около 13 кт). С учетом количества ядерного оружия еще трех держав (Франции, Англии и Китая) общая численность боеголовок составляла около 60 тыс.

Взрывная мощность накопленного ядерного оружия, по подсчетам специалистов, более чем в 1000 раз превышала взрывную мощность всех боеприпасов, использованных во время второй мировой войны (около 7 млн т), а также боевых действий в Корее и Вьетнаме (более 10 млн т) вместе взятых. В ходе указанных войн, как известно, погибло 44 млн человек. Ныне признается, что три страны (США, Россия и Китай) обладают возможностью многократного взаимного гарантированного уничтожения.

Испытания ядерного оружия: масштабы и экологические последствия. Из материалов ООН известно, что с 1945 по конец 1987 г. на нашей планете было проведено 1741 ядерное испытание, из них 899 взрывов осуществили США (по другим данным - 919), 620 - СССР, 151 - Франция, 41 - Англия и 30 - КНР.

К 1989 г. было проведено уже 1880 взрывов. При этом суммарная мощность ядерных взрывов, произведенных только в США, равнялась 110.

В течение почти 40 лет ядерных испытаний на Земле происходило накопление радионуклидов. В биосферу было выброшено 12,5 т продуктов деления (при взрыве атомной бомбы над Хиросимой выделилось около 1 кг продуктов деления). Взрывы изменили равновесное содержание в атмосфере углерода,  $^{14}\text{C}$  (с периодом полураспада 5730 лет) на 2,6%, а радиоактивного изотопа трития (с периодом полураспада 12,3 года) – почти в 100 раз. Радиоактивное излучение на поверхности Земли достигло к 1963 г 2% сверх естественного фона. По данным станций наблюдения Госкомгидромета СССР, после испытаний на полигоне Новая Земля в 1961–1962 гг. уровни радиоактивных выпаданий в северных регионах страны возросли на 2–3 порядка.

Почти 98,5% ядерного топлива АЭС идет в отходы, представляющие собой радиоактивные продукты расщепления (плутоний, цезий, стронций и т.д.), которые нельзя уничтожить, а можно лишь вечно хранить на спецскладах.

Типичными жидкими отходами 1-го класса являются сточные воды дезактивационных пунктов, санпропускников, прачечных и т.д. Высокоактивные РАО, содержащие преимущественно искусственные радионуклиды, образуются на конечных звеньях производственного цикла, а также в некоторых научных лабораториях. Особую опасность в экологическом аспекте (в связи с большим количеством) представляют отходы заводов, на которых перерабатываются облученные тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) АЭС с целью извлечения из них невыгоревшего ядерного топлива или выделения вновь образовавшегося плутония.

Почти 98,5% ядерного топлива АЭС идет в отходы, представляющие собой радиоактивные продукты расщепления (плутоний, цезий, стронций и т.д.), которые нельзя уничтожить, а можно лишь вечно хранить на спецскладах.

Технологии захоронения РАО:

1) для больших количеств высокоактивных РАО – концентрирование и последующее хранение (посредством остекловывания, бетонирования и складирования в глубоких шахтах);

2) для небольших количеств высокоактивных РАО – извлечение долгоживущих изотопов с высокой токсичностью (ядовитостью) перед удалением остаточной активности;

3) для отходов средней степени активности – хранение до достижения распада коротко - живущих изотопов и последующее рассеивание в той или иной среде;

4) для относительно небольших количеств слабоактивных отходов – разбавление (например, водой) и последующее рассеивание.

Захоронение РАО в морских глубинах имеет ряд преимуществ и менее опасно, так как там существуют более благоприятные условия для быстрого рассеивания и нейтрализации радионуклидов и меньше возможностей для заражения водных организмов, служащих объектами морского промысла.

По сводным данным: в период с 1964 по 1991 г. в северных морях затоплено 4900 контейнеров с твердыми РАО низкой и средней степени активности; у восточных берегов России, в Японском и Охотском морях за

1986-1991 г. было захоронено 6868 контейнеров со средне- и низкоактивными твердыми РАО, а также 38 судов и более 100 крупногабаритных объектов. Их суммарная активность оценивается специалистами в 22,2 тыс. кюри.

УДК 734.78.010

## **ТОКСИЧНОСТЬ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПАРАМЕТРЫ ЗОНЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ,**

*Телипко О.А., Бельчиков Г.Н., Бугаев В.Е.*

*Белорусский государственный университет,  
военный факультет*

Перечни производимых и используемых промышленностью химических веществ насчитывают десятки тысяч наименований и большинство из них представляют определенную опасность. В технологических процессах промышленности используются такие химически опасные вещества, как аммиак, хлор, окись этилена, нитрил акриловой кислоты, азотная кислота, сернистый ангидрид и др., а также углеводороды, получаемые крекингом нефтепродуктов. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) – это химические вещества, которые при выходе в окружающую среду способны заражать воздух (почву) с поражающей концентрацией (плотностью).

В практике гражданской защиты перечень опасных химических веществ содержит те АХОВ, которые обладают высокой летучестью и токсичностью, и в аварийных ситуациях могут стать причиной массового поражения людей. Поражающее действие АХОВ обусловлено их способностью при проникновении в организм нарушать его нормальную деятельность, вызывают болезненные состояния, а при определенных условиях – приводят к летальному исходу. Поражение людей и животных происходит, в основном, при вдыхании зараженного воздуха (ингаляционное), при употреблении в пищу зараженных продуктов и воды (пероральное), при попадании АХОВ на кожу с последующим проникновением в кровь (кожно-резорбтивное). Степень поражения (степень и характер нарушений нормальной жизнедеятельности человека) при воздействии АХОВ определяется особенностью токсического действия вещества; агрегатным состоянием; концентрацией вещества в воздухе (воде), продолжительностью воздействия (временем экспозиции), путями проникновения вещества в организм, индивидуальными особенностями организма человека.

Диапазон нарушений биологических процессов лежит в пределах от минимальных отклонений до летальных исходов. В практических целях рассматривают три качественных нарушения состояния живых организмов (токсические эффекты):

1. Дискомфортные состояния, при которых обнаруживаются начальные проявления токсического действия, - пороговые эффекты.
2. Состояния, не позволяющие выполнять возложенные функции, - эффекты выведения из строя.
3. Состояния, приводящие к смертельному исходу, – летальные эффекты.