

Для сравнения, УФ-А может достигать дермальной составляющей кожи и индуцировать окислительный стресс, который приводит к окислительному повреждению ДНК и преждевременному старению [6].

Фотонная энергия видимого света ($\lambda=400-760$ нм) находится в диапазоне от 0.4 до 4эВ, что приводит к незначительному возбуждению молекул. Фотонное УФ-излучение ($\lambda=180-400$ нм) несёт энергию от 4 до 40эВ, что приводит к осцилляции электронов в ковалентных связях, и, следовательно, ведёт к ослаблению молекулярной структуры, разрыву связей, появлению радикалов и изменению в реакционной способности молекул. Поэтому УФ-излучение в большей степени, чем излучение видимого диапазона приводит к прямым фотохимическим реакциям.

Заключение. Воздействие ультрафиолетового излучения приводит к образованию свободно-радикальных состояний химических компонентов клетки, в результате чего возникают биохимические процессы, приводящие к отклонению в функционировании клетки. Развитие свободно-радикальных реакций в организме должно приводить к уменьшению количества ингибиторов и вследствие этого к нарушению способности организма правильно регулировать биохимические процессы.

Литература. 1. *Health effects of UV radiation [Electronic resource] / WHO. 2012., – Mode of access: <http://www.who.int/uv/health/en/>. – Dateofaccess: 12.05.2012.* 2. *Замбржицкий, О.Н. Методы исследований и гигиеническая оценка влияния на организм человека инфракрасного и ультрафиолетового излучений: Учеб.- метод. пособие / О.Н. Замбржицкий – Мн.: БГМУ, 2002. – 19 с.* 3. *Kochevar, I., Pathak, M. & Parrish, J. (1999). Fitzpatrick's dermatology in general medicine. 220-229. New York, McGraw-Hill.* 4. *Bruls, W., van Weelden, H. & van der Leun, J. (1984). Transmission of UV-radiation through human epidermal layers as a factor influencing the minimal erythema dose. Photochem Photobiol., 39, 63- 67.* 5. *De Gruijl, F. & van der Leun, J. (2000). Environment and health: 3. Ozone depletion and ultraviolet radiation. CMAJ., 163, 851-855.* 6. *Krutmann, J. (2000). Ultraviolet A radiation-induced biological effects in human skin: relevance for photoaging and photodermatosis. J DermatolSci., Suppl: S22-S6.*

УДК 355.469.23

ЗАРОВСКИЙ Р. К., студент

Научный руководитель **КОВАЛЁНОК Н. П.**, старший преподаватель

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

ПОТЕРЯННЫЕ БОМБЫ

Введение. Плоды научно-технического прогресса обязательно будут использованы другими людьми для демонстрации силы и безнаказанности. Таким примером едва не стали две авиакатастрофы самолетов, несущих ядерное оружие. Сохранение памяти о катастрофах помогает понять причины трагедий и

ответить на вопрос, кто в них виноват. Сегодня мы вспомним ужасающие подробности событий, возникших в результате человеческой халатности.

Материалы и методы исследований. В статье приведен обзор литературных источников и исторических документов об одном из самых секретных проектов США и едва не произошедших ядерных катастрофах. Методологию исследования составил сравнительно-аналитический метод исследования для обобщения данных, представленных в литературе.

Результаты исследований. В период с 1960 по 1968 года Стратегическое авиационное командование ВВС США проводило операцию «Хромированный купол» в рамках которой над Северным полюсом, Атлантическим океаном и странами Средиземного моря проводили круглосуточное боевое патрулирование бомбардировщики В-52 с ядерными бомбами на борту, заряд которых был в 25 раз больше «Малыша» – ядерной бомбы, сброшенной на Хиросиму [2]. Целью операции было нанесение ударов по заранее определенным целям на территории СССР. Бомбардировщики находились в воздухе по 24 часа, с несколькими дозаправками.

17 января 1966 года в Испании, над рыбацким поселком Паломарес во время выполнения второй дозаправки около 10:30 по местному времени на высоте 9500 м американский стратегический бомбардировщик с ядерным оружием на борту столкнулся с самолетом-заправщиком. В катастрофе погибли все четыре члена экипажа танкера, а также три члена экипажа бомбардировщика, остальным четверем удалось катапультироваться [4].

Вспыхнувший пожар заставил экипаж стратегического бомбардировщика применить аварийный сброс водородных бомб. В силу конструктивных особенностей аварийного сброса бомб, они должны были спуститься на землю на парашютах. Три из них приземлились на суше и были найдены почти сразу. Но в данном случае парашют раскрылся только у одной бомбы.

Две другие бомбы упали рядом с рыбацким поселком Паломарес в испанской провинции Андалусия: одна на окраине местного кладбища, вторая – за поселком, в русло высохшей речки. У бомб от удара сработали тротилевые заряды, инициирующие при боевой атаке подрыв ядерного материала, но не синхронно, потому ядерных взрывов не последовало. В результате удара сработал первичный тротилевый запал, вследствие чего фрагменты основного заряда – радиоактивные уран и плутоний были разбросаны по округе, в результате чего возникло локальное радиационное загрязнение территории площадью около 2 км², то есть произошел взрыв «грязной бомбы». Четвертая бомба упала в Средиземное море и затонула [4].

Почти три месяца длилась масштабная, самая дорогостоящая в истории спасательная операция. Благодаря рыбаку, ставшему свидетелем авиакатастрофы, 15 марта было установлено примерное место падения бомбы. Ее обнаружили на глубине 777 м, над крутой донной расщелиной. Всего в операции было задействовано не менее 3 800 человек. Подводный поиск осложняло еще то, что рельеф морского дна на шельфе у берегов Испании весьма сложен: круто уходящий в глубину склон изрезан глубокими ущельями. Ценой

нечеловеческих усилий, после нескольких соскальзываний и обрывов тросов, 7 апреля бомба была поднята и обезврежена. Она пролежала на дне 79 суток 22 часа 23 минуты. Спасатели в течение полутора часов работали над ее обезвреживанием. Эта бомба не взорвалась чудом. Но в атмосферу проникла радиоактивная пыль. Облако было зарегистрировано официально [4].

Вместе с поисковыми работами, велась деятельность по дезактивации района инцидента. Наибольшая радиоактивность была в районе падения второй и третьей бомб, которые были разрушены детонацией взрывчатого вещества. Граница, за которой излучение не регистрировалось, первоначально охватывала площадь в 630 акров, и впоследствии была расширена до 650 акров из-за разноса ветром радиоактивной пыли. В качестве меры по дезактивации местности, должен был быть снят поверхностный слой почвы около 6 дюймов, а затем его было необходимо заменить свежим плодородным слоем. Общая площадь таких участков составила 5½ акров, а объем снятой почвы – 1423 куб. ярдов. Зараженную почву грузили в бочки и потом вывозили на кораблях. Задача осложнялась скалистым грунтом, обилием построек и частной собственности [4].

На остальной части зараженной территории почва была перепахана, а там, где это не позволяло сделать рельеф местности – также собрана для последующего захоронения. В ходе работ местность непрерывно поливалась водой для предотвращения распространения радиоактивной пыли. Все зеленые насаждения, в основном помидорные посадки с загрязнением свыше 400 Бк/кг была собрана вместе с зараженной почвой для захоронения, остальная – большей частью кремирована. Некоторое количество спелых помидоров, на которых регистрировался минимальный уровень излучения, было употреблено в пищу участниками работ.

Уже через 2 года после трагедии в Паломаресе 21-го января 1968-го года произошла авиакатастрофа над базой Туле в Гренландии. Американский бомбардировщик, на борту которого находились четыре водородные бомбы, общая мощность которых превышала мощность «Малыша» в 300 раз, из-за нарушения техники безопасности загорелся в воздухе и упал в залив Северной Звезды [1].

Система защиты не позволила активировать в бомбах термоядерную реакцию, но так как в их состав входила и обычная взрывчатка, то при столкновении с поверхностью, она взорвалась, разрушив внешнюю оболочку бомб. В результате радиоактивные вещества, включая плутоний, уран, америций и тритий, оказались разбросаны почти на 5 км вокруг зоны крушения [2].

Операция по очистке местности, которую проводили американские и датские службы, началась немедленно и получила название «Хохлатый лед». Проходила она в тяжелейших условиях: температура воздуха опускалась ниже - 60°C, а высокая влажность и сильный ветер, скорость которого достигала 70 км/час, еще больше затрудняли работу 2,5 тысяч участников операции.

Для предотвращения радиоактивного загрязнения океана необходимо было окончить очистку территории до наступления весенней оттепели. Участники спасательной операции снимали толщу снега и льда и паковали их в

герметичные контейнеры. Вначале работали на снегоходах и собачьих упряжках, а затем на помощь прибыли грейдеры и экскаваторы, вертолеты доставляли цистерны с зараженным снегом в ядерный могильник «Саванна-Ривер», расположенный в штате Южной Каролины. За восемь месяцев работы удалось собрать почти 7 000 м² загрязненного снега и льда [3, 4].

В августе 1968 года начались поиски остатков водородных бомб и урановых оболочек под водой. В итоге специалисты обнаружили практически целую урановую оболочку, а спустя несколько месяцев были найдены обломки еще двух оболочек. Четвертая урановая оболочка до сих пор покоится на дне у побережья Гренландии. По предположению экспертов, она находится на очень большой глубине в куче массивных обломков, расположенных так, что поднять ее нельзя. Результаты многочисленных исследований радиационного фона ни разу не зафиксировали превышение критических значений.

В 1995 году датские специалисты обследовали участников ликвидации, и оказалось, что у них уровень онкологических заболеваний в два раза выше, чем у других жителей страны.

Заключение. После катастроф над Паломаресом и Туле, в которых конвенционный взрыв привел к рассеиванию ядерных материалов, исследователи пришли к выводу, что взрывчатое вещество, используемое в конструкции бомб, недостаточно стабильно и не может выдержать условий авиакатастроф. Также было установлено, что электрические контуры предохранительных устройств недостаточно надежны, и при пожаре существует опасность короткого замыкания. Все это послужило толчком к началу нового этапа исследовательских и конструкторских работ по повышению безопасности ядерного оружия. История позволяет использовать опыт прошлого на благо человечества. Каждый из нас должен помнить о чудовищных ошибках, последствиями которых могло бы стать уничтожение планеты.

Литература: 1. Саган, С. Д. *Пределы безопасности: организация, аварии и ядерное оружие* / С. Д. Саган. – Издательство Принстонского университета, 1995. – 286 с. 2. Оскинс, Д. С. *Сломанная стрела: рассекреченная история аварий с ядерным оружием в США* / Д. С. Оскинс. – Лулу, 2008. – 324 с. 3. Виртц, Д. Д. *Оружие массового уничтожения // Энциклопедия мировой политики, технологий и истории* / редкол. Д. Д. Виртц, Э. А. Кродди. – Академик Блумсбери, 2005. – Т. 2. – С. 1128. 4. Шварц, С. И. *Атомный аудит: цена и последствия ядерного оружия США с 1940 года* / С. И. Шварц. – Brookings Institution Press, 1998. – 680 с.

УДК: 577.391

КАМОЛИДДИНОВ Г.Х., ЖУМАЁВА М.З., ХАСАНОВ А.Ш., студенты

Научные руководители: **МАКАРЕВИЧ Г.Ф.,** канд. вет. наук, доцент,

МАМАТКУЛОВ Н., доцент

Самаркандский Государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, г. Самарканд, Республика Узбекистан.