

медицинской помощи пострадавшим от ожоговой травмы в чрезвычайных ситуациях// Вестник Санкт-петербургского университета, Медицина. - 2014.- №1 – С.240-249.

Сведения об авторах

В.С. Иевлева – студент

С.И. Антонов – старший преподаватель

Information about the authors

V.S. Ievleva – student

S.I. Antonov – senior lecturer

УДК 621.039

АВАРИЯ В УИНДСКЕЙЛЕ (1957): ПРИЧИНЫ, ПРИНЦИПЫ ЛИКВИДАЦИИ И ОЦЕНКА ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Варвара Антоновна Киреева¹, Сергей Иванович Антонов²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, Россия

¹v_kireeva17@mail.ru

Аннотация

Введение. В статье рассмотрена самая масштабная ядерная авария на территории Великобритании, которая произошла 10 октября 1957 года на АЭС Уиндскейл, расположенной на северо-западе страны. Впоследствии авария получила название «Уиндскейлский пожар», ей был присвоен 5 уровень по Международной шкале ядерных событий. **Цель исследования** – изучение и анализ основных причин возникновения аварии, обобщение масштабов аварии и оценка отдаленных воздействий Уиндскейлского пожара на состояние здоровья граждан Великобритании. **Материалы и методы.** Исследование проводилось в течение весеннего семестра 2021-2022 учебного года на кафедре дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности Уральского государственного медицинского университета Минздрава России. Статья написана на основе сбора и анализа литературных данных, научных статей и нормативной документации. **Результаты.** Уиндскейлский пожар является антропогенной катастрофой и обусловлен недостатком информации относительно применения графита в ядерном производстве, несоответствием первоначальной конструкции свай с появившейся в процессе работы задачей по ликвидации энергии Вигнера, отсутствием адекватного контроля за температурным режимом. **Обсуждение.** Риски, на которые пошли операторы во время возгорания активной зоны свай 1 оправдали себя и значительно снизили уровень возможного радиоактивного загрязнения окружающей среды. **Выводы.** По оценкам состояния здоровья граждан и рабочих, проводимых в разное время, было выявлено до 240 дополнительных смертей от рака щитовидной железы. Среди рабочих завода больных выявлено не было.

Ключевые слова: ядерная катастрофа, радиация, взрыв, Уиндскейл, графитовый реактор, авария.

WINDSCALE FIRE: CAUSES, RESPONSE PRINCIPLES OF AND ASSESSMENT OF LONG-TERM CONSEQUENCES

Varvara A. Kireeva¹, Sergei I. Antonov²

^{1,2}Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia

¹v_kireeva17@mail.ru

Abstract

Introduction. The article deals with the largest nuclear accident in the UK, which occurred on October 10, 1957 at the Windscale nuclear power plant, located in the north-west of the country. The container accident was called the "Windscale Fire", it was assigned Level 5 on the International Nuclear Event Scale. **The aim of the study** - to study and analyze the main causes of emergencies, generalize the scale of natural disasters and assess the long-term consequences of the Windscale fire on the health of British citizens. **Materials and methods.** The study was conducted during the spring semester of the 2021-2022 academic year at the Department of Dermatovenereology and Life Safety of the Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia. The article is written on the basis of the collection and analysis of literature data, scientific articles and regulatory documentation. **Results.** The Windscale fire is a man-made disaster and is caused by a lack of information regarding graphite in nuclear production, the inconsistency of the proposed design with compliance with the requirements for work according to the Wigner schedule, and the lack of adequate temperature control. **Discussion.** The risks taken by the operators during the Pile 1 core fire paid off and significantly reduced the level of possible radioactive contamination of the environment. **Conclusions.** According to the assessment of the health status of citizens and workers carried out at different times, up to 240 increased deaths from thyroid cancer were identified. Among workers, no diseases were identified.

Keywords: nuclear disaster, radiation, explosion, Windscale, graphite reactor, accident.

ВВЕДЕНИЕ

В 1946 г. Трумэнном был подписан закон Мак-Магона, известный также как «Закон об атомной энергии», который положил конец техническому сотрудничеству между странами, в том числе между Великобританией и США. В связи с этим в Великобритании был создан Комитет Gen 75 (Поколение 75, целью которого было решение вопросов ядерной политики. На заседании 8 января 1947 года, было решено продолжить разработку атомных бомб. В октябре 1950 г. была введена в эксплуатацию свая № 1 Уиндскейла, а в июне 1951 г. - свая № 2 [1].

Авария в Уиндскейле, произошедшая на 1 реакторе, датируется 10-ым октября 1957 года и на настоящий момент является самой крупной ядерной аварией в истории Великобритании. В соответствии с INES (Международной шкалой ядерных событий) она была оценена по 5-ому уровню из 7-еми возможных.

Пожар продолжался в течение 3-х дней и привел к выбросу радиоактивных осадков, которые распространились по Великобритании и некоторым странам Европы (Франции и Швеции). Особые опасения в то время вызвал радиоактивный изотоп йода-131, получивший название «радиойод».

Цель исследования – изучение и анализ основных причин возникновения аварии, обобщение масштабов аварии и оценка отдаленных воздействий Уиндскейлского пожара на состояние здоровья граждан Великобритании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в течение весеннего семестра 2021-2022 учебного года на кафедре дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности Уральского государственного медицинского университета Минздрава России. Статья написана на основе сбора и анализа литературных данных, научных статей и нормативной документации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Уиндскейл был учрежден в короткие сроки с целью получения оружейного плутония. Была предусмотрена воздушная система охлаждения. Воздушное охлаждение и прямой сброс охлаждающего воздуха в атмосферу означает, что радиоактивный материал, выходящий из активной зоны, может пройти через фильтры и попасть во внешнюю среду [1].

Активная зона свай состояла из блока графита с перфорированными в нем горизонтальными каналами для топливных кассет. Кассеты представляли собой урановые стержни с алюминиевой оболочкой.

Замедлители нейтронов, к которым относится графит, предназначены для уменьшения скорости быстрых нейтронов и превращения их в тепловые нейтроны, способные поддерживать цепную ядерную реакцию с участием урана-235. После ввода реакторов в эксплуатацию произошло непредвиденное повышение температуры ядра. В то время в Великобритании поведение графита под воздействием нейтронов было мало изучено.

Так, американским физиком Юджином Вигнером было обнаружено, что в нейтронном поле графит подвергается деформации кристаллической решетки с внезапным выделением накопленной тепловой энергии. Выделяемое тепло обозначили как «энергию Вигнера». Деформация структуры графита и сопутствующие тепловые явления могут быть устранены специальным путем нагревания материала, известным как отжиг. Процесс отжига заключается в восстановлении нормальной структуры графита [2].

Отжиг успешно предотвратил накопление вигнеровской энергии, но не входил в первоначальную схему работы реакторов, так что контрольное оборудование, сам реактор и все другие объекты типа системы охлаждения не были рассчитаны на чрезмерно высокие температуры.

Замеры температуры в реакторах осуществлялись термопарами, расставленными в графитовой кладке. Перегрев реактора привел к реакции металлического уранового топлива с воздухом и горению.

Утром в день аварии пробоотборник воздуха зафиксировал поднятие уровня радиоактивности в 10 раз вблизи реактора. Также был установлен рост

температуры части твэлов до 1 400 °С, в результате урановые кассеты деформировались, и достать их из реактора стало невозможным. Были начаты работы по выгрузке максимального количества топливных элементов.

11 октября в пожар было вовлечено до одиннадцати тонн урана. Температура была стабильно высокой экстремальной (одна термопара зарегистрировала около 1300 °С), и щит вокруг поврежденного реактора теперь находился под угрозой обрушения [3].

Были доступны 2 пути тушения пожара: использование углекислоты и воды. К 1 реактору доставили около 25 тонн углекислоты, однако были проблемы с одномоментным подведением эффективного её количества к реактору, в результате чего от этой идеи отказались. Вода, в свою очередь, могла создать водородное облако, среагировав с раскалённым металлом, и вызвать паровой взрыв. Выгрузив часть топлива из реактора, приступили к подаче воды через техканалы над горячей частью кладки. Пошло много пара, но приборы показали лишь незначительные изменения. Тогда было решено выключить воздушное охлаждение. Эти две меры способствовали ликвидации пожара, который в течение следующих суток полностью затух.

В результате аварии было высвобождено около 740 ТБк йода-131, а также 22 ТБк цезия-137 и 12 000 ТБк ксенона-133 среди других радионуклидов. Топливные стержни были по возможности удалены, а биозащита реактора была герметизирована и оставлена нетронутой [4]. Две 125-метровые сваи, обеспечивающие вентиляцию активной зоны, еще до аварии были оснащены высокопроизводительными фильтрами, которые доказали свою ценность, когда фильтр во время аварии на Сvae 1 задержал большую часть радионуклидов, выброшенных при возгорании реактора.

Сами загрязненные фильтры были удалены вскоре после пожара, а воздухоотвод был запечатан. Он был вновь открыт в 2013 году, чтобы можно было начать работы по сносу, начиная с демонтажа фильтров, 530-тонной конструкции из стали, кирпича и бетона. Работы продолжались до 2018 года [5, 6].

ОБСУЖДЕНИЕ

Авария на свае Уиндскейл № 1 потребовала проведения крупномасштабной программы мониторинга окружающей среды, и результаты этого исследования привели к ограничению распределения молока с территории, прилегающей к производству, на несколько недель.

Выброс радиоактивного изотопа полоний-210, который в то время скрывался, не учитывался в правительственных отчетах до 1983 года, когда было подсчитано, что радиоактивные осадки привели к 33 смертельным исходам от рака в долгосрочной перспективе.

В обновленном правительственном отчете Великобритании за 1988 год подсчитано, что 100 смертельных случаев «вероятно» произошли от рака в результате выбросов за 40–50 лет. В правительственном отчете также подсчитано, что инцидент вызвал 90 несмертельных случаев рака.

В 2007 году, к 50-летию пожара, новое научное исследование последствий аварии для здоровья было опубликовано Ричардом Уэйкфордом.

Исследование пришло к выводу, что, поскольку фактическое количество радиации, высвобожденной при пожаре, может вдвое превышать предыдущие оценки, и что радиоактивный шлейф фактически распространился дальше на восток, в результате аварии от рака в долгосрочной перспективе погибло от 100 до 240 человек.

Исследование, проведенное в 2010 году среди рабочих, непосредственно участвовавших в очистке, не обнаружило значительных долгосрочных последствий для здоровья от их участия.

ВЫВОДЫ

1. Уиндскейлский пожар является антропогенной катастрофой и обусловлен недостатком информации относительно применения графита в ядерном производстве, несоответствием первоначальной конструкции Свай с появившейся в процессе работы задачей по ликвидации энергии Вигнера, отсутствием адекватного контроля за температурным режимом.

2. Риски, на которые пошли операторы во время возгорания активной зоны Сваи 1, выбрав способ тушения с применением воды, в совокупности с установкой фильтров в зоне охлаждения, оправдали себя и значительно снизили уровень возможного радиоактивного загрязнения окружающей среды.

3. Среди мероприятий, направленных на снижение распространения I-131, было проведено ограничение распространения коровьего молока на прилегающей местности, что сделало последствия аварии для населения, в том числе молодого, минимальными.

4. По оценкам состояния здоровья граждан и рабочих, проводимых в разное время, было выявлено до 240 дополнительных смертей от рака щитовидной железы. Среди рабочих завода больных выявлено не было. Стоит отметить, что рак является распространенным заболеванием и нельзя наверняка выделить процент заболеваний, вызванных именно пожаром в Уиндскейле.

5. В 2018 годы работы по утилизации реакторов были завершены, и сейчас Уиндскейл не представляет собой угрозы окружающей среде.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жук А. В., Головкин М. В., Евдошкина Ю. А. Отечественная и зарубежная историография проблем культуры безопасности в атомной энергетике. Глобальная ядерная безопасность. – 2017-№ 1(22). – С. 113-121.

2. Wakeford R. The Windscale reactor accident-50 years on. J Radiol Prot. – 2007; 27(3):211-5.

3. McGeoghegan D., Binks K. Mortality and cancer registration experience of the Sellafield employees known to have been involved in the 1957 Windscale accident. J Radiol Prot. – 2000; 20(3): 261-74.

4. Wakeford R. A double diamond anniversary - Kyshtym and Windscale: The nuclear accidents of 1957. Journal of Radiological Protection. – 2017; 37 (3): 7-13.

5. Report on the accident at Windscale No. 1 Pile on 10 October 1957 / Penney W., Schonland B.F.J., Kay J.M. et al. // Journal of Radiological Protection. - 2017; 37 (3): 780–796.

6. A geographical study of thyroid cancer incidence in north-west England following the Windscale nuclear reactor fire of 1957 / McNally R. J. Q., James P. W., Basta N. O. et al. // Journal of Radiological Protection. – 2016; 36 (4): 934-952.

Сведения об авторах

В.А. Киреева – студент

С.И. Антонов – старший преподаватель

Information about the authors

V.A. Kireeva – student

S.I. Antonov – senior lecturer

УДК 616.5-085.216-099-06

ОСЛОЖНЕНИЯ НИТЕВОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Анастасия Андреевна Константинова¹, Ксения Николаевна Сорокина²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, Россия

¹simca1997@mail.ru

Аннотация

Введение. Процедуры нитевого лифтинга кожи лица и шеи с каждым годом завоевывают все большую популярность, так как являются альтернативой хирургического вмешательства. Метод коррекции осложнений нитевого лифтинга подбирается индивидуально в каждом случае. Не существует общепринятого алгоритма действий. **Цель исследования** – демонстрация клинических случаев осложнений имплантации полидиоксаноновых нитей. **Материалы и методы.** Проанализированы истории болезни с изучением анамнеза жизни и заболевания, проведен объективный осмотр, и изучение видов осложнений. **Результаты.** В описанных клинических случаях представлены осложнения нитевого лифтинга. Срыв и смещение нити и свищевой ход. Осложнения устранены без потери эффекта от процедуры. **Обсуждение.** Причинами осложнений в основном являются недостаточные знания анатомии лица, неквалифицированная хирургическая операция и недоучет особенностей эстетики лица. **Выводы.** Возникновение осложнений у пациента зависит от множества различных факторов, которые условно можно разделить на зоны ответственности врача, пациента, а также на характеристики материала устанавливаемых нитей. Выявляется необходимость в более тщательном отборе пациентов для нитевого лифтинга и высокую их приверженность в выполнении рекомендаций в постпроцедурном периоде. **Ключевые слова:** нитевой лифтинг, осложнения, полидиоксанон.

COMPLICATIONS OF THREAD IMPLANTOLOGY: A CLINICAL CASE

Anastasia A. Konstantinova¹, Kseniya N. Sorokina²

^{1,2}Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia

¹simca1997@mail.ru