

УДК: 623.454.8

АВАРИЯ В УИНДСКЕЙЛЕ (1957): ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, ПРИНЦИПЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ

Бычкова Алена Алексеевна, Антонов Сергей Иванович

Кафедра дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Страшная ядерная катастрофа произошла 10 октября 1957 года на АЭС в северо – западной Англии в Уиндскейле. В дальнейшем данная авария была названа «Уиндскейльским пожаром» и получила 5 – й уровень по Международной шкале ядерных событий. **Цель исследования** – проанализировать причины возникновения аварии на ядерном объекте в Уиндскейле в 1957 году и оценка эффективности применяемых принципов ликвидации её последствий для формирования рекомендаций по повышению безопасности на современных ядерных установках. **Материал и методы.** Для глубокого изучения данной катастрофы и определения актуальной значимости ядерных аварий в современной картине мира был проведён обширный обзор литературы. В дополнение к этому, осуществлён анализ и оценка методов и решений, применённых в ходе Уиндскейльского пожара. Данная статья основывается на сборе и анализе литературных источников, научных публикаций и нормативных документов. **Результаты.** Уиндскейльская авария представляет собой антропогенную катастрофу, вызванную нехваткой информации о применении графита в ядерном производстве, несоответствием изначального проектирования свай новым задачам, связанным с устранением энергии Вигнера, а также отсутствием должного контроля за температурным режимом. **Выводы.** Авария продемонстрировала важность строгих стандартов безопасности на атомных объектах, включая регулярные проверки и обновления оборудования, и указала на важность передачи знаний и обучения персонала о возможных опасностях и методах их предотвращения.

Ключевые слова: Ядерная катастрофа, Уиндскейл, АЭС, Уиндскейльский пожар, графит, контроль температуры, контрольно – измерительные приборы.

THE WINDSCALE ACCIDENT (1957): CAUSES, PRINCIPLES OF ELIMINATION OF CONSEQUENCES

Bychkova Alyona Alekseevna, Antonov Sergey Ivanovich

Department of Dermatovenereology and Life Safety

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. A terrible nuclear disaster occurred on October 10, 1957, at the Windscale nuclear power plant in northwestern England. Later, this accident was called the "Windscale Fire" and received the 5th level on the International Scale of Nuclear Events. **The aim of the study** is to analyze the causes of the accident at the Windscale nuclear facility in 1957 and to evaluate the effectiveness of the applied principles of elimination of its consequences for the formation of recommendations for improving safety at modern nuclear facilities. **Material and methods.** To study this disaster in depth and determine the actual significance of nuclear accidents in the modern picture of the world, an extensive literature review was conducted. In addition, the methods and solutions used during the Windscale Fire were analyzed and evaluated. This article is based on the collection and analysis of literary sources, scientific publications and regulatory documents. **Results.** The Windscale accident is an anthropogenic disaster caused by a lack of information about the use of graphite in nuclear production, the inconsistency of the initial design of piles with new tasks related to the elimination of Wigner energy, as well as the lack of proper temperature control. **Conclusions.** The accident demonstrated the importance of strict safety standards at nuclear facilities, including regular inspections and upgrades of equipment, and highlighted the importance of transferring knowledge and training personnel about possible hazards and how to prevent them.

Keywords: Nuclear disaster, Windscale, Nuclear power plant, Windscale fire, graphite, temperature control, instrumentation.

ВВЕДЕНИЕ

Катастрофа ядерного происхождения – это серьезное происшествие на ядерном объекте, которое приводит к значительному выбросу радиоактивных материалов в окружающую среду, вызывая угрозу для здоровья человека и экосистемы. Такие катастрофы могут возникать в результате аварий, технических неисправностей, человеческих ошибок или природных бедствий и могут иметь долгосрочные последствия, включая радиационное загрязнение, болезни и экологические изменения.

Страшная ядерная катастрофа произошла 10 октября 1957 года на АЭС в северо – западной Англии в Уиндскейле. В дальнейшем данная авария была названа «Уиндскейльским пожаром» и получила 5 – й уровень по Международной шкале ядерных событий.

На сегодняшний день это событие является самой значительной ядерной аварией в истории Великобритании. Пожар длился три дня и стал причиной выброса радиоактивных осадков, которые распространились по территории Великобритании и затронули некоторые страны Европы, такие как Франция и Швеция. В то время особую тревогу вызывал радиоактивный изотоп йода – 131, получивший название «радиойод».

Внедрение практико – ориентированных и современных образовательных технологий в дисциплины безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф в формате разбора катастроф различного происхождения способствует повышению качества подготовки студентов, формируя у них навыки оперативного реагирования в чрезвычайных ситуациях и укрепляя междисциплинарную интеграцию знаний [5,6].

Цель исследования – проанализировать причины возникновения аварии на ядерном объекте в Уиндскейле в 1957 году и оценка эффективности применяемых принципов ликвидации её последствий для формирования рекомендаций по повышению безопасности на современных ядерных установках.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для глубокого изучения данной катастрофы и определения актуальной значимости ядерных аварий в современной картине мира был проведён обширный обзор литературы. В дополнение к этому, осуществлён анализ и оценка методов и решений, применённых в ходе Уиндскейльского пожара. Данная статья основывается на сборе и анализе литературных источников, научных публикаций и нормативных документов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Одними из главных причин возникновения катастрофы в Уиндскейлсе стали отсутствие контрольно – измерительных приборов и ошибки персонала.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Уиндскейл был создан в сжатые сроки с целью производства плутония для оружия. В проекте предусматривалась система воздушного охлаждения. Однако использование воздушного охлаждения и прямой сброс охлаждающего воздуха в атмосферу подразумевали, что радиоактивные материалы, выходящие из активной зоны, могут пройти через фильтры и оказаться в окружающей среде. [1]

Активная зона свай состояла из блока графита, в котором были предусмотрены горизонтальные перфорированные каналы для размещения топливных кассет. Эти кассеты представляли собой урановые стержни, заключенные в алюминиевую оболочку. [2]

После введения реакторов в эксплуатацию произошло неожиданное повышение температуры в активной зоне. В то время в Великобритании влияние нейтронов на графит было недостаточно изучено. Американский физик Юджин Вигнер обнаружил, что графит под воздействием нейтронного поля испытывает деформацию кристаллической решетки, что приводит к внезапному выделению накопленной тепловой энергии, получившей название «энергия Вигнера». Деформация структуры графита и связанные с ней тепловые эффекты могут быть устранены с помощью специального процесса нагрева, известного как отжиг, который восстанавливает нормальную структуру графита. [3]

Хотя отжиг успешно предотвращал накопление вигнеровской энергии, он не входил в первоначальный проект реакторов, и поэтому контрольное оборудование, сам реактор и системы охлаждения не были подготовлены к работе при чрезмерно высоких температурах.

Перегрев реактора вызвал взаимодействие металлического уранового топлива с воздухом, что привело к его горению. [3]

Существовало два метода для тушения пожара: применение углекислоты и воды. К первому реактору было доставлено около 25 тонн углекислоты, однако возникли трудности с одновременной подачей необходимого объема к реактору, что привело к отказу от этого варианта. Вода, в свою очередь, могла создать водородное облако при реакции с раскаленным

металлом, что чревато паровым взрывом. После частичной выгрузки топлива из реактора была начата подача воды через технические каналы над горячей частью конструкции. В результате образовалось много пара, но приборы зафиксировали лишь незначительные изменения. В итоге было принято решение отключить воздушное охлаждение. Эти две меры способствовали ликвидации пожара, который полностью потушили в течение следующих суток. [4]

ВЫВОДЫ

1. Уиндскейлская катастрофа стала результатом сочетания нескольких факторов, включая недостаток информации о свойствах графита, который использовался в ядерном производстве, а также несоответствие проектных решений современным требованиям.

2. Важную роль в возникновении аварии сыграли ошибки, допущенные персоналом, что подчеркивает необходимость повышения квалификации и обучения работников на ядерных объектах.

3. Примененные методы для тушения пожара и ликвидации последствий аварии продемонстрировали необходимость разработки и внедрения четких протоколов действий в экстренных ситуациях на атомных станциях.

4. Авария в Уиндскейле подчеркнула критическую важность строгих стандартов безопасности и регулярных проверок оборудования на атомных объектах, что должно включать как технические аспекты, так и подготовку персонала к возможным аварийным ситуациям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексахин, Р. М. Сельскохозяйственная радиология / Р. М. Алексахин, Н. И. Санжарова – Москва : Экология, 1994. – 400 с.
2. Андреев, С. Г. Радиационная безопасность : учебное пособие / С. Г. Андреев, В. К. Иванов – Москва : Изд – во МЭИ, 2017. – 232 с.
3. Брук, Г. Я. Радиационная безопасность. Обеспечение радиационной безопасности / Г. Я. Брук, Р. М. Бархударян, А. К. Гуськова – Москва : ИздАТ, 2005. – 192 с.
4. Кузнецов, В. К. Аварии на ядерных установках / В. К. Кузнецов. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 240 с.
5. Внедрение практико – ориентированных образовательных технологий дисциплины «Безопасность жизнедеятельности, медицины катастроф»/ Стародубцева О.С., Уфимцева М.А., Попов В.П. [и др.] // Вестник УГМУ. – 2019. – № 3 – 4. – С. 149 – 152.
6. Внедрение современных образовательных технологий дисциплины «Безопасность жизнедеятельности, медицины катастроф» / М.А.Уфимцева, О.С.Стародубцева, В.Д. Лях [и др.] //Вестник УГМУ. – 2018. – № 3. – С. 61 – 64.

Сведения об авторах

А.А. Бычкова * – студент

С.И. Антонов – старший преподаватель

Information about the authors

A.A. Bychkova* – Student

S.I. Antonov – Senior Lecturer

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

alenaby4kova20@mail.ru

УДК: 614.88

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Волокитина Екатерина Сергеевна¹, Антонов Сергей Иванович^{1,2}

¹Кафедра дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

²Территориальный центр медицины катастроф

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. 14 февраля 2004 года произошло обрушение крыши здания «Трансвааль – парка» в Москве, что стало одним из наиболее трагичных событий в истории города. Цель исследования – проанализировать организацию медицинской помощи при обрушении крыши здания «Трансвааль – парка». Материал и методы. Проведён анализ документов и отчетов, предоставленных МЧС России, государственными медиагруппами и другими государственными органами, участвующими в ликвидации последствий катастрофы. Результаты. В начальной