

УДК 614.876

ВЕРЕМЕЕНКО А.В., студент 3 курса, ФВМ

Научный руководитель **Клименков К.П.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

АВАРИЯ НА АЭС ТРИ-МАЙЛ-АЙЛЕНД

Введение. 27 июня 1954 года была пущена в действие первая в мире атомная электростанция в г. Обнинске. В 1956 году была построена атомная электростанция в Колдер Холле (Великобритания).

За более чем 70 летний период эксплуатации ядерных реакторов в мире произошло несколько наиболее крупных аварий на АЭС: Уиндскейл (Великобритания, 1957), Три-Майл-Айленд (США, 1979), Сант-Лаурент (Франция, 1980), Чернобыль (СССР, 1986), Фукусима (Япония, 2011).

Атомная электростанция Три-Майл-Айленд была построена в 1974 году на реке Саскуэханна в 16 км к югу от Гаррисберга, столицы штата Пенсильвания. Это был один из проектов, призванных обеспечить Соединенные Штаты доступной энергией, на фоне разразившегося в начале 1970-х мирового нефтяного кризиса.

28 марта 1979 года на втором энергоблоке АЭС, введенном в строй годом ранее, произошла утечка теплоносителя первого контура ядерной установки. Персонал станции не заметил этого вовремя, и ядерное топливо стало опасно перегреваться. Пока процесс не удалось остановить, расплавилось до 50% активной зоны реактора. Данная авария стала крупнейшей в истории США, ей был присвоен уровень 5 по шкале INES.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований послужили научные работы ученых по данной аварии. Методологию исследования составили эмпирические и теоретические общенаучные методы, в том числе изучение, анализ, обобщение.

Результаты исследований. В ходе анализа при исследовании причин аварии большинство ученых пришли к заключению, что главной причиной ее послужила проблема с клапаном. Энергоблок №2 в ночь с 27 на 28 марта 1979 года работал в штатном режиме. На тот момент имелись сразу две проблемы, которые, как считают эксперты, запустили целую цепочку событий, приведших к аварии. Затвор одного из клапанов компенсатора давления протекал. Также был закупорен трубопровод выгрузки теплоносителя из второго контура реактора. Персонал был осведомлен об этих неполадках, но корректно среагировать на опасность не сумел.

Накануне аварии рабочие 11 часов пытались продуть этот затвор смесью из воды и сжатого воздуха. Предполагается, что в ходе прочистки был поврежден клапан. Это привело к тому, что в 4 часа утра 28 марта сработали пневмоприводы, соединенные с системой подачи воздуха. Они полностью перекрыли поток теплоносителя во второй контур реактора.

Температура и давление в первом контуре реактора из-за плохого охлаждения начали резко расти. Конструкция предусматривала подобную нештатную ситуацию, поэтому сработала аварийная система. Регулирующие стержни опустились в активную зону и заглушили ее, также дополнительные насосы начали подачу воды во второй контур, чтобы продолжить теплообмен. Однако вода не циркулировала, так как ремонтники забыли открыть задвижки, закрытые пневмоприводом. Операторы этого не увидели, потому что датчики были попросту закрыты предупреждающими табличками рабочих. А дальше последовала цепная реакция. Вода в первом контуре из-за повышенной температуры начала кипеть еще сильнее, из-за чего росло давление. Для этого на станции был предусмотрен компенсатор в форме бака, который собирал излишки воды. Когда ситуация нормализовалась, должен был закрыться электромагнитный затвор. Но он не сработал. Это привело к переполнению бака, который в результате лопнул. Радиоактивная вода и пар начали поступать в гермооболочку (помещение), где располагался реактор. Не спасла ситуацию и система аварийной подачи теплоносителя в активную зону, он также выливался наружу. Через 8 минут после аварии операторы поняли, что задвижки закрыты. Это ситуацию уже не спасло, так как вся вода попадала в помещение. В итоге пар полностью вытеснил жидкость из первого контура, это создало иллюзию переполненности системы водой. Работники станции отключили один из аварийных насосов, что только усугубило ситуацию. О течи они пока даже не подозревали.

К 6 часам утра активная зона реактора начала плавиться из-за нагрева до 2 тысяч градусов Цельсия, так как вся вода выкипела. Из-за реакции начал выделяться водород. Прибывшие утром инженеры обнаружили течь и устранили ее. При этом только к вечеру операторы сумели восстановить работу первого контура реактора. Около 20 тонн расплавленного урана все же вырвалось из активной зоны реактора, однако основная оболочка расплавлена не была благодаря успешному восстановлению системы аварийного охлаждения. Всю следующую неделю до 4 апреля сотрудники станции занимались удалением образовавшегося водородного пузыря в гермооболочке. Только после этого полный контроль над ситуацией был установлен. В противном случае взрыв мог унести жизни десятков тысяч людей.

Если бы процесс продолжился, образовавшаяся лава, содержащая около 50 тонн урана, полностью расплавила бы дно корпуса реактора и бетонное основание гермооболочки. После этого радиоактивная масса могла оказаться в земле и грунтовых водах, заразив почти весь регион. Значительную часть опасных веществ удалось сдержать благодаря герметичному защитному сооружению, однако через вентиляцию некоторая доля все же попала в атмосферу.

Утром после аварии информация просочилась в СМИ, и штат охватила паника. Около 195 тысяч человек добровольно покинули 32-километровую зону вокруг АЭС. Комиссия по ядерному регулированию завершила, что значимого количества радиации за пределами АЭС зафиксировано

не было, а доза, полученная местными жителями, сравнима с одним сеансом рентгена. Тем не менее, люди были напуганы и решили не рисковать.

В общей сложности свои дома покинуло около 40% людей, которые жили в радиусе 15 миль от станции. Целые районы превратились в безжизненные города-призраки. В свои дома они вернулись лишь через три недели. Власти же, хоть и ввели чрезвычайное положение, изначально решили, что необходимости эвакуировать население нет, хотя такой сценарий предусматривался в первые дни, когда существовал риск взрыва водорода. Причиной аварии назвали отказ оборудования и усугубившие ситуацию действия операторов. С тех пор первый энергоблок не работал и находился под постоянным наблюдением. Только на его очистку потребовалось около 14 лет, что обошлось в один миллиард долларов.

По официальным данным, жертв аварии не зафиксировано, однако катастрофа стала для США поводом приостановить в стране развитие атомной энергетики. Во многом на это повлияли массовые выступления. В мае антиядерный митинг в Вашингтоне собрал 65 тысяч человек. Еще около двухсот тысяч вышло на улицы Нью-Йорка. На фоне всех этих событий власти США вынуждены были отказаться от всех проектов строительства АЭС после 1979 года. Комиссия по ядерному регулированию, которая ранее выдавала лицензии на возведения, полностью сконцентрировалась на надзоре за работой уже существующих станций.

На 2002 год в мире на АЭС имелось 437 действующих и строилось 38 энергоблоков. В США соответственно – 109 и 1.

Заключение. Авария на АЭС Три-Майл-Айленд хоть и не стала такой масштабной катастрофой как взрыв на ЧАЭС, но послужила важным уроком для Америки. И показала что «мирный атом» остается мирным только в случае технологически правильного его использования. Также авария породила массовое антиядерное движение, целью которого было уменьшение строительства АЭС и соблюдение норм и правил безопасности при их постройке. И эта реакция общества принесла весомые плоды, ведь после случая в Пенсильвании, подобных происшествий на территории Америки не было.

Литература: 1. Рассел, Джесси Авария на АЭС Три-Майл-Айленд / Джесси Рассел. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 715 с.2. Википедия свободная энциклопедия [Электронный ресурс] [wikipedia.org/wiki/Авария на АЭС Три-Майл-Айленд](http://wikipedia.org/wiki/Авария_на_АЭС_Три-Майл-Айленд). Расследование и выводы.

УДК 612.82 : 577.3

ВЛАСЮК М.А., студент 4 курс, ФВМ

Научный руководитель **Наумов А.Д.**, доктор биол. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины» г. Витебск, Республика Беларусь