

куации и транспортных средств в соответствии с законодательством Российской Федерации, в порядке, определенном органами местного самоуправления.

Литература.

1. Атаманюк, В.Г. Гражданская оборона / В.Г. Атаманюк. - М.: ЮНИТИ, 2001. - 326 с.
2. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов. - М.: Высшая школа, 2004. - 328 с.
3. Бережной, С.А., Романов, В.В., Седов, Ю.И. Безопасность жизнедеятельности / С.А. Бережной, В.В. Романов, Ю.И. Седов. - Тверь: ТГТУ, 2003. - 114 с.
4. Бондаренко, А.П. Чрезвычайные ситуации и защита от них / А.П. Бондаренко. - М.: ЮНИТИ, 2000. - 266 с.
5. Микрюков, В. Ю. Существующие проблемы в изучении курса ОБЖ в школе / В.Ю. Микрюков. - М., 2004. - 173 с.
6. Мугин, О.Г. Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации / О.Г. Мугин. - М: Мир, 2004. - 165 с.

АВАРИЯ НА ЯПОНСКОЙ АЭС «ФУКУСИМА»

А.Н. Чигажанова, А.Р. Губанова, студ. гр. 17Г41

Научный руководитель: Литовкин С.В., асс., каф. БЖДЭ и ФВ

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: protoniy@yandex.ru

Аннотация. В данной статье приведено краткое описание АЭС Фукусима. Рассматривается крупнейшее землетрясение в Японии 2011 года и авария на АЭС Фукусима. Представлена хроника событий аварии, ее ликвидация, а также проанализированы последствия данной аварии.

Abstract. This article provides a brief description of the Fukushima nuclear power plant. It is considered the largest earthquake in Japan 2011 and the accident at the Fukushima nuclear power plant. Presentation of the chronicle of events of the accident, its elimination, as well as analyzed the consequences of the accident.

Фукусима-1 (Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant) является японской атомной электростанцией, которая расположена в префектуре Фукусима в уезде Футаба город Окума. Шесть энергоблоков мощностью 4,7 ГВт ставили ее в ряд двадцати пяти известных атомных электростанций в мире. Фукусима-1 – одна из первых АЭС, введенная в эксплуатацию Токийской энергетической компанией. Реакторные установки для первого, второго и шестого энергоблоков были сооружены американской корпорацией General Electric, для третьего и пятого – Toshiba, для четвертого – Hitachi. Все 6 реакторов были включены в проект компанией General Electric. Архитектурные проекты для энергоблоков General Electric осуществила компания Ebasco, строительными конструкциями занималась в Японии строительная компания Kajima. Фукусима – 1 к сети была подключена 4-мя линиями электропередач: 275 кВ ЛЭП Окума, 66 кВ ЛЭП Йономори, 500 кВ ЛЭП Футаба, 275 кВ ЛЭП Окума.

Фукусима-1 входит в сетевой сегмент с частотой 50 Гц.

В две тысячи одиннадцатом году одиннадцатого марта на северо-востоке Японского полуострова началось землетрясение магнитудой 9 баллов, получившее наименование «Великое землетрясение Восточной Японии». Землетрясение такого масштаба, по отдельным оценкам, случается в Японии максимум один раз в шестьсот лет.

Землетрясение началось в 8:48 по Москве, основной удар пришелся на пласты в трехсот семидесяти трех км северо-востока Токио, источник землетрясения находился на глубине двадцати четырех километров.

Землетрясение вызвало волну цунами, накрывшую побережье общей площадью пятьсот шестьдесят один квадратный км, фактически девяносто процентов площади двадцати трех районов, составляющих основу города Токио. 1/2 захваченной цунами территории - триста двадцать семь квадратных километров - префектура Мияги. Высота волн, заливающих находящийся в префектуре Ивате город Мияко, была почти сорок с половиной метров. Волна, залившая в этой же префектуре Ивате деревню Нода, была высотой 37,8 м, а высота волн, разрушивших в префектуре Мияги город Онагава – 34,7 м. От волн цунами в 6 префектурах пострадали шестьдесят два гражданских центра.

Высота цунами и территории, оказавшиеся затопленными, оказались непредвиденными по масштабам и превзошли известные компьютерные симуляции, планирующие развитие подобных чрезвычайных ситуаций на основе базовых данных [1].

Толчки землетрясения и вызванное ими цунами привело к тяжелым последствиям на атомной электростанции (Fukushima Daiichi). Первый удар стихии пришелся на 14.46 местного времени. Находившиеся на тот момент в работе реакторы атомной электростанции Фукусима-1 (энергоблоки первый, второй и третий) заглушила сработавшая система аварийной защиты. По нарастающим событиям примерно в 15.36 дамбу, ограждавшую станцию от моря, захлестнула цунами высотой 5,7 метра.

Волна, обрушившись на дамбу, стала топить АЭС, нанося серьезные повреждения зданиям и помещениям станции. В 15.41 вода нарушила работу штатных систем электропитания, систем охлаждения реакторов и аварийные дизельные электростанции. Этот момент стали считать нулевой точкой начала катастрофы.

Атомные реакторы и после блокировки систем продолжают выделять значительное количество тепла – это вызвано продолжающимся распадом радиоактивных продуктов деления ядерного топлива. И независимо от того, что реактор фактически «выключен» (цепные ядерные реакции остановлены), в нем так же по-прежнему продолжают выделяться мегаватты тепловой энергии, расплавляющие активную зону и ведущие к катастрофе.

Что и случилось на трех реакторах Фукусимы. Каждый из реакторов выделял от четырех до семи мегаватт энергии, но из-за блокировки систем охлаждения, радиоактивное тепло никуда не сбрасывалось. В результате в первые часы после цунами в активных зонах 1, 2 и 3-го реакторов значительно упал уровень воды и одновременно с этим повысилось давление (вода становилась паром), и, как сделали вывод специалисты, часть тепловыделяющих сборок с ядерным топливом расплавилась.

Уже вечером одиннадцатого марта в гермооболочке энергоблока № 1 значительно повысилось давление, вдвое превышая пределы допустимого. В 15.36 двенадцатого марта, в результате взрыва частично разрушилось здание энергоблока, хотя реактор не пострадал. Причиной самого взрыва стало скопление масс пара и водорода, который выделился при взаимодействии перегретого пара и окисления циркониевых оболочек топливных сборок [2].

Утром двенадцатого марта - на второй день после катастрофы - решено было охладить реактор № 1 подачей морской воды. Сперва этой меры хотели избежать, так как морская вода, богатая солями, ускоряет процессы коррозии, но выхода не было - тысячи тонн пресной воды негде брать.

Тринадцатого марта утром опять повысилось давление внутри реактора № 3, и туда тоже стали закачивать морскую воду. Однако в 11.01 утра на следующий день в 3-ем энергоблоке произошел взрыв (как и в 1-м энергоблоке снова взорвался водород), который не привел к фатальным повреждениям. Вечером 14 марта началась закачка морской воды внутрь реактора № 2, но пятнадцатого марта в 6.20 в его помещениях тоже раздался взрыв, не повлекший опять серьезных разрушений. В этот же период происходит взрыв и в энергоблоке № 4, а точнее - в хранилище отработанных ядерных отходов, пожар потушили только через два часа. В результате несущие конструкции 4-го энергоблока получили значительные повреждения.

После череды происходивших аварий и о повышении уровня радиации в помещениях атомной станции решили эвакуировать персонал. Осталось пятьдесят инженеров, которые занимались текущие вопросами. Но к ликвидации последствий аварии привлекались сотрудники сторонних компаний, которые производили подачу морской воды, прокладку электрических кабелей и так далее.

При отсутствии электричества опасными стали и бассейны выдержки, в которых были размещены тепловыделяющие сборки 4, 5 и 6 реакторов. Циркуляции воды в бассейнах не было, уровень воды снижался, поэтому с шестнадцатого марта началась операция по подаче в бассейны воды. Семнадцатого марта ситуация стала крайне опасной, и в бассейны выдержки блоков № 3 и 4 начался сброс с вертолетов несколько десятков тонн воды для устранения возможного повреждения[3].

С первых дней шли работы по подведению к станции электропитания от расположенной в полуктора км линии электропередач. При этом дизельная электростанция энергоблока №6 по - прежнему работала. Электростанцию время от времени подключали к другим энергоблокам, однако мощности не хватало. И только к двадцать второму марта отладили электропитание всех шести энергоблоков.

В данном случае подача морской и пресной воды в реакторы явилась главной стратегией стабилизации ситуации. Вода подавалась в реакторы до конца мая, когда получилось отремонтировать замкнутую систему охлаждения. Только пятого мая энергоблок № 1 был проверен на 10 минут людьми впервые после аварии - всего на 10 минут, так как уровень радиации был весьма высоким.

Остановить реакторы совсем и поставить их на режим холодной остановки получилось лишь к середине декабря две тысячи одиннадцатого года.

Для функционирования штатных систем необходимо было заняться электроснабжением. Но, чтобы восстановить электроснабжение, первоочередной была задача из затопленных водой турбинных отделений откачать воду. Выполнение этого имело свои сложности, поскольку радиация в воде была очень высокой. Было важно найти резервуары для откачки радиоактивной воды. Было принято решение возвести очистные сооружения. Компания, которой принадлежит «Фукусима-1», сделала заявление, что при этом придется сбросить десять тысяч тонн воды с более низкой радиацией в море для освобождения емкостей под более высокорadioактивную воду из 1, 2 и 3 энергоблоков атомной электростанции.

По предварительным подсчетам сплошная ликвидация последствий аварии на АЭС займет период около 40 лет. АЭС была полностью заблокирована и переведена в режим полной остановки, отработанное ядерное топливо стало извлекаться из бассейнов. Планируется полный демонтаж реакторов атомной электростанции «Фукусима-1» [2].

Авария вследствие землетрясения и цунами на АЭС Фукусима-1 по масштабам и экологическим последствиям была самой разрушительной с периода ядерной атаки США на Японские острова. Катастрофа на АЭС была причиной «крупнейшего за всю историю выброса радиации в мировой океан».

Последствия любой подобной аварии - заражение воздушных масс, земли, водной акватории радиоактивными продуктами ядерного деления. Происходит радиационное заражение окружающей среды, что наносит огромный урон всему живому. Большую роль здесь сыграли взрывы на энергоблоках 1, 2 и 3, которые произошли с двенадцатого по пятнадцатое марта две тысячи одиннадцатого года, когда пар, содержащий в себе большое количество радионуклидов, стал выбрасываться под большим давлением из гермооболочек реакторов, впоследствии осевших вокруг АЭС.

Значительные загрязнения почв и водной среды принесла морская вода, которая подавалась в реакторы в начале аварии. Морская вода, закачиваясь в активную зону реакторов, возвращалась в океан. В итоге к тридцать первому марта две тысячи одиннадцатого года радиационный фон океанской среды на расстоянии трехсот тридцати метров от станции превышал допустимую норму в четыре тысячи восемьдесят пять раз! В настоящий момент сам показатель понизился, но радиоактивный фон у побережья и станции все также в сто раз превышает все допустимые нормы.

Из-за выбросов радиации пришлось одиннадцатого марта эвакуировать персонал и людей из двух -километровой зоны вокруг самой станции, через 10 дней радиус эвакуационной зоны вырос до тридцати километров. По общим выводам было эвакуировано от ста восьмидесяти пяти до трехсот двадцати тысяч человек, сюда причислены и эвакуированные с пострадавших земель префектуры, которые подверглись катастрофическим разрушениям от волн цунами и землетрясения.

Поскольку воды заражены радиацией, то в ряде районов префектуры запрещена ловля рыбы, запрещено использование земельных ресурсов под строительство и обработка земли в тридцати -километровой зоне вокруг АЭС-1. Проводятся мероприятия по дезактивации почвы в пораженном районе, применяются методы снятия верхних пластов земли с концентраций радионуклидов и с их дальнейшим уничтожением. Местные жители пока не могут вернуться в свои дома, и когда возникнет такая возможность - неизвестно.

По поводу радиоактивного облучения и вреда здоровью населения, то властями принимаются меры профилактики, и особых опасений это не вызывает. Предполагается, что местное население двух километровой зоны получило минимальные дозы облучения, которые не являются опасными, поскольку значительное загрязнение местности происходило после того, как людей эвакуировали. Но рано еще о чем - либо с уверенностью говорить, так как истинные масштабы аварии и последствий ее для здоровья населения будут выявлены не раньше, чем через пятнадцать лет.

Авария на атомной электростанции Фукусима-1 сказалась на экономике страны и потенциале ее тепловых электростанций. Япония из-за остановки всех своих АЭС была вынуждена значительно увеличить выработку электроэнергии на обычных тепловых станциях. Но самое главное, что авария стала причиной ожесточенных споров по поводу необходимости атомной энергетики для Японии, и вполне возможно, что страна к 2040-му году вынуждена будет отказаться от использования атомных электростанций.

В настоящее время станция не функционирует, однако на ней проводятся работы по содержанию реакторов и бассейнов выдержки в равновесном состоянии. Дело в том, что нагрев ядерного топлива все еще происходит (в частности, температура воды в самих бассейнах достигает пятьдесят

– шестьдесят градусов), что требует постоянного отвода тепла как от реакторов, так и от бассейнов с топливом и ядерными отходами.

Вынужденное состояние будет сохраняться предполагается до 2021 года – за это время распавшись наиболее активные продукты распада ядерного топлива, и можно будет начать операцию по извлечению расплавленных активных зон из реакторов (извлечение топлива и отходов из бассейнов выдержки будет проведено в конце 2013 года). А к 2050-му году АЭС Фукусима-1 будет полностью подвергнута демонтажу и прекратит свое существование.

Неакторы № 5 и 6 все еще находятся в работоспособном состоянии, однако у них нарушены штатные системы охлаждения, а поэтому они не могут эксплуатироваться для получения электроэнергии.

Сейчас на станции ведется возведение саркофага над энергоблоком № 4, подобные меры планируется принять и в отношении других поврежденных реакторов.

На данный период подвергнутая аварии вследствие землетрясения станция не представляет опасности, однако для поддержки такого равновесного состояния приходится затрачивать огромные средства. В то же время, на станции периодически происходят различные инциденты, способные привести к новой аварии. Например, девятнадцатого марта 2013 года произошло короткое замыкание, в результате которого аварийные реакторы и бассейны выдержки снова остались без охлаждения, но к двадцатому марта ситуация была исправлена. А причиной этого инцидента стали самые обычные грызуны.

Авария на АЭС Фукусима-1 привлекла внимание всего мира, вызвав страх и тревогу у мирового сообщества. Сегодня каждый из нас может лично посмотреть за тем, что происходит на станции – вокруг нее установлено несколько веб-камер, круглосуточно передающих картинку на интернет с ключевых объектов Фукусимы-1.

Литература.

1. АЭС Фукусима-1: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/АЭС_Фукусима-1 (Дата обращения: 23.04.2016).
2. АЭС Фукусима-1, Япония, 2011: [Электронный ресурс]. // Техногенные катастрофы. URL: <http://industrial-disasters.ru/> (Дата обращения: 23.04.2016).
3. «Фукусима-1»: авария и ее последствия: [Электронный ресурс]. // FB.ru URL: <http://fb.ru/article/198567/fukusima--avariya-i-ee-posledstviya> (Дата обращения: 23.04.2016).

ВЗРЫВООПАСНОСТЬ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ И МЕТАНА В ГОРНОМ ДЕЛЕ

А.С. Тыныбаева, студент группы 17Г51

*Научный руководитель: Деменкова Л.Г., старший преподаватель кафедры БЖДЭиФВ ЮТИ ТПУ
Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-777-64*

E-mail: lar-dem@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме предотвращения аварий на предприятиях горнодобывающей промышленности за счёт влияния. Рассматриваются причины повышения содержания газа в горных выработках. Дана сравнительная характеристика угольной пыли и метана по их опасности. Выявлено, что угольная пыль опаснее метана. Приведены меры по профилактике аварийности на горнодобывающих предприятиях.

Abstract. This article is devoted to the prevention of accidents in the mining industry at the expense of influence. It discusses reasons for the increase in gas content in mine workings. The author describes comparative characteristics of coal dust and methane at their danger. It is revealed that the coal dust is more dangerous than methane. The author gives measures for the prevention of accidents at mining enterprises.

На угледобывающих предприятиях России и мира каждый год регистрируются взрывы. Наибольшую тревогу вызывают взрывы угольной пыли и метана, имеющие катастрофические последствия для работников и существенные разрушения для шахт. Выявлено, что такие взрывы представляют наибольшую сложность и опасность по сравнению с другими авариями на шахтах [3]. Результатом взрывов являются возгорания, разрушения горных выработок, интоксикация ядовитыми газами и др. последствия. В Российской Федерации, после того как была прекращена добыча угля и ликвидированы порядка ста восьмидесяти самых опасных шахт, число взрывов метана, приведшим к