

## Оглавление

Введение .....	2
Глава I. Авария на ЧАЭС .....	3
1.1 Хронология событий .....	3
1.2 Версии причин аварии .....	6
Глава II. Последствия аварии .....	8
2.1. Экологическая обстановка .....	9
2.2. Болезни .....	10
Глава III. Современная ситуация .....	13
3.1. Радиационно-гигиеническая обстановка .....	13
3.2. Итоги и перспективы .....	14
Заключение .....	19
Список используемой литературы .....	21
Приложения .....	22

## **Введение**

Данная работа посвящена аварии на Чернобыльской атомной станции. Вокруг расследования причин Чернобыльской аварии сложилось не мало мифов. Чернобыльская авария стала событием большого общественно-политического значения для СССР, и это наложило определённый отпечаток на ход расследования её причин[1,2]. Подход к интерпретации фактов и обстоятельств аварии менялся с течением времени и полностью единого мнения нет до сих пор.

Несомненно, главным в изучении этой темы является то, как оцениваются нами последствия чернобыльской катастрофы, что сделано за эти годы, каково понимание сегодняшней ситуации и дальнейших перспектив преодоления ее последствий.

С момента аварии на Чернобыльской АЭС прошел 31 год, но до сих пор она остается в центре внимания российской и международной общественности.

**Цель работы** - детально изучить все аспекты аварии на ЧАЭС и её последствия.

Цель поставила следующие **задачи**:

- ❖ изучить литературу по данной теме;
- ❖ проследить хронологию событий;
- ❖ выявить причины аварии;
- ❖ охарактеризовать последствия аварии;
- ❖ изучить семейный архив.

**Объект:** взрыв на Чернобыльской АЭС.

**Предмет:** последствия взрыва на Чернобыльской АЭС.

**Методы исследования:** изучение семейного архива, материалов СМИ, исторической литературы, ресурсов интернет.

**Источники:** книга памяти посвященная ликвидаторам Чернобыльской АЭС 1986-2006, «30 имен Челябинской области».

## Глава I. Авария на ЧАЭС

Примерно в 1:24 26 апреля 1986 года на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС произошёл взрыв, который полностью разрушил реактор. Здание энергоблока частично обрушилось, при этом погибло 2 человека - оператор насосов ГЦН Валерий Ходемчук и сотрудника пуско-наладочного предприятия Владимира Шашенка (умер от перелома позвоночника и многочисленных ожогов в 6:00 в Припятской МСЧ, утром 26-го апреля). В различных помещениях и на крыше начался пожар. Впоследствии остатки активной зоны расплавились. Смесь из расплавленного металла, песка, бетона и частичек топлива растеклась по подреакторным помещениям [3,15].

В результате аварии произошёл выброс в окружающую среду радиоактивных веществ, в том числе изотопов урана, плутония, йода-131 (период полураспада 8 дней), цезия-134 (период полураспада 2 года), цезия-137 (период полураспада 33 года), стронция-90 (период полураспада 28 лет).

### *1.1 Хронология событий*

На 25 апреля 1986 года была запланирована остановка 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС для очередного планово-предупредительного ремонта. Во время таких остановок обычно проводятся различные регламентные процедуры, испытания оборудования, а также могут проводиться не предусмотренные регламентом (но обязательно согласованные с другими организациями) эксперименты. В этот раз целью одного из них была экспериментальная проверка возможности использования кинетической энергии ротора турбогенератора для обеспечения электропитанием питательных и главных циркуляционных насосов до запуска аварийных источников электропитания (дизель-генераторов) в случае аварийного обесточивания [1,7].

Дело в том, что в случае обесточивания основных потребителей электроток станции происходит отключение питательных насосов (подающих питательную воду в реактор) и главных циркуляционных насосов (обеспечивающих циркуляцию теплоносителя через активную зону), в течение 1/2 секунды отсекается поступление пара в турбину. Несмотря на прекращение подачи пара на турбину, её ротор продолжает некоторое время вращаться по инерции, что позволяет, в принципе, некоторое время генератору турбины давать электроток, которым можно поддерживать работу насосов, избежав, таким образом, их немедленного отключения. Такой режим работы не был штатным для АЭС, не был отработан и нигде не применялся. Более того, аналогичные эксперименты, проведённые на ЧАЭС в 1982, 1984 и 1985 годах, заканчивались неудачно - существовавшие характеристики системы возбуждения генераторов не позволяли удерживать магнитное поле, возникавшее на длительное время в процессе выбега турбогенератора [5,12]. Испытания считались руководством ЧАЭС чисто электрическими, поэтому не согласовывались с генеральным проектировщиком, главным конструктором и научным руководителем.

Испытания должны были проводиться на мощности 700-1000 МВт (тепловых) 25-го апреля 1986 года [6,14]. Примерно за сутки до аварии (около 3-4 часов 25.04.86) мощность реактора была снижена примерно до 50 % (1600 МВт), однако дальнейшее снижение мощности было запрещено диспетчером Киев-Энерго из-за поломки на Южно-Украинской АЭС. Продолжение снижения мощности энергоблока было разрешено диспетчером в 23 часа 25.04.86, таким образом, длительное время активная зона находилась в режиме отравления ксеноном. В течение примерно двух часов мощность реактора была снижена до уровня, предусмотренного программой (около 700 МВт тепловых), однако по неустановленной причине оперативный персонал продолжил снижать мощность и, достигнув примерно 500 МВт (тепловых), допустил ошибку, в результате которой мощность реактора начала быстро снижаться. При этом тепловая мощность снизилась до 30 МВт (по другим приборам - до нулевой отметки) [5,12]. Персонал, находившийся на БЩУ-4, принял решение о восстановлении мощности реактора и (извлекая поглощающие стержни реактора) через несколько минут добился начала её роста и в дальнейшем - стабилизации на уровне 160-200 МВт (тепловых) [8,3]. При этом большинство стержней СУЗ оказались на верхних концевиках, пониженное значение оперативного запаса реактивности препятствовало дальнейшему подъёму мощности реактора. При быстром снижении мощности и последующей работе на уровне менее 200 МВт усиливалось отравление активной зоны реактора изотопом ксенона-135, что приводило к необходимости дополнительно извлекать регулирующие стержни из активной зоны.

После достижения 200 МВт тепловой мощности были включены дополнительные главные циркуляционные насосы, которые, совместно с двумя дополнительно работающими насосами ПЭН, должны были служить нагрузкой для генераторов во время эксперимента. Увеличившийся расход теплоносителя через реактор вызвал повышение температуры теплоносителя на входе в активную зону, которая приблизилась к температуре начала вскипания воды.

В 1:23:04 начался эксперимент. Из-за снижения оборотов насосов, подключённых к "выбегавшему" генератору, и положительного парового коэффициента реактивности реактор испытывал тенденцию к увеличению мощности (вводилась положительная реактивность), однако в течение почти всего времени эксперимента система управления успешно этому противодействовала, непрерывно погружая регулирующие стержни в активную зону. Примерно в 1:23:39 сформировалась команда на остановку реактора. В течение 2х секунд команда была "снята" и сформировалась вновь по разгону реактора (зарегистрирована ДРЕГ в 1:23:41) [7,5]. Известно, что была нажата кнопка аварийной защиты, однако время её нажатия является дискуссионным вопросом. Существуют утверждения, что нажатие было вызвано начавшимися разгоном [5,15], произошло фактически во время разрушения реактора, по другим утверждениям - предусмотрено заранее и выполнено в спокойной обстановке [8,4], хотя в программе испытаний [6,2] об остановке реактора не упоминается. Группа INSAG, давая оценку нажатия кнопки АЗ, не делает строгих выводов ни о времени её нажатия, ни о цели

нажатия. Следует отметить, что системы контроля реактора не предназначены для регистрации быстропротекающих процессов, поэтому по зарегистрированным данным сложно установить, начался ли разгон реактора до включения оператором аварийной защиты или после.

По сформированной команде аварийной защиты реактора (АЗ-5, что бы ни было её первопричиной) поглощающие стержни начали движение в активную зону, однако вследствие их неудачной конструкции и заниженного (не регламентного) оперативного запаса реактивности реактор не был заглушен: мощность реактора после секундного снижения начала быстро возрастать, зашкалив по всем измерительным приборам. Аварийный разгон сопровождался звуковыми эффектами (периодические удары с нарастающей амплитудой), мощными ударами, отключением света (включилось аварийное освещение). По различным свидетельствам произошло от одного до нескольких мощных ударов (большинство свидетелей указали на два мощных взрыва), и к 1:23:47-1:23:50 реактор был полностью разрушен. О первопричине неконтролируемого разгона реактора высказываются несколько различных мнений. Указывается, что таковой мог стать "концевой эффект" или непредвиденное вскипание теплоносителя, например, вследствие его подкипания в канавках ЗРК (кавитация на ЗРК) или отключения "выбегающих" главных циркуляционных насосов. Эти насосы могли отключиться внутренними защитами, неучтёнными в программе эксперимента (например: по снижению частоты, напряжения или расхода через насос), вызвав рост паросодержания.

О точной последовательности процессов, которые привели к взрывам, не существует единого представления. Общеизвестно, что в процессе неконтролируемого разгона реактора, сопровождавшегося ростом температур и давлений, были разрушены тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) и часть технологических каналов, в которых эти ТВЭЛы находились. Пар из повреждённых каналов начал поступать в реакторное пространство, что вызвало его частичное разрушение, отрыв и подъём ("отлёт") верхней плиты реактора и дальнейшее катастрофическое развитие аварии, в том числе выброс в окружающую среду материалов активной зоны.

Высказывались также предположения, что взрыв, разрушивший реактор, имеет химическую природу, то есть взрыв водорода, который образовался в реакторе при высокой температуре в результате парциальной реакции и ряда других процессов. По другой гипотезе, это взрыв чисто ядерной природы [10], то есть тепловой взрыв реактора в результате его разгона на мгновенных нейтронах, вызванного полным обезвоживанием активной зоны. Большой положительный паровой коэффициент реактивности делает такую версию аварии вполне вероятной. Наконец, существует версия, что взрыв - исключительно паровой. По этой версии все разрушения вызвал поток пара, выбросив из шахты значительную часть графита и топлива. А пиротехнические эффекты в виде "фейерверка вылетающих раскалённых и горящих фрагментов", которые наблюдали

очевидцы - результат "возникновения пароциркониевой и других химических экзотермических реакций" [12].

### ***1.2. Версии причин аварии***

Определение причин аварии на четвертом блоке ЧАЭС является одним из наиболее дискуссионных вопросов и на сегодня. Существует два лагеря профессионалов, которые имеют противоположные взгляды на причины разрушения энергетической установки в апреле 1986 года. Первые - это проектировщики, которые утверждают, что основной причиной аварии является непрофессиональная работа эксплуатирующего персонала блока. Вторые - это непосредственно эксплуатационный персонал, который не менее аргументировано, доказывает о наличии существенных недоработок в конструкции реакторов РБМК и перекладывают ответственность за случившееся на проектировщиков. За более чем двадцатилетний период, который прошел с момента аварии, дискуссии о первопричинах аварии не умолкают. С каждым годом, который отделяет нас от событий апреля 1986 года, появляются все новые и новые версии и гипотезы.

Для выяснения причин аварии на ЧАЭС была создана комиссия, которая проанализировала 13 версий причин аварии:

- Взрыв водорода в бассейне-барботере (ББ).
- Взрыв водорода в нижнем баке контура охлаждения СУЗ.
- Диверсия (взрыв заряда с разрушением трубопроводов КМПЦ).
- Разрыв напорного коллектора ГЦН или раздаточного группового коллектора.
- Разрыв БС или пароводяных коммуникаций.
- Эффект вытеснителей стержней СУЗ.
- Неисправность АР.
- Грубая ошибка оператора при управлении стержнями РР.
- Кавитация ГЦН, приводящая к подаче пароводяной смеси в ТК.
- Кавитация на дроссельно-регулирующих клапанах (ДРК).
- Захват пара из БС в опускные трубопроводы.
- Пароциркониевая реакция и взрыв водорода в активной зоне реактора.
- Попадание сжатого газа из баллонов САОР.

В работе ИАЭ показано, что все перечисленные версии, кроме одной (п. 6), противоречат имеющимся объективным данным.[11]

Наиболее вероятной является версия, которая связана с наличием эффекта реактивности системы управления и защиты реактора.

Такими выглядят технические причины. Вместе с этим, экспертами отмечаются более глубокие причины катастрофы - это низкий уровень культуры ядерной безопасности в бывшем СССР.

Отсутствие развитой системы ядерного законодательства, невыполнение принципа полной ответственности за безопасность ядерной установки эксплуатирующей организацией. Недостаточное внимание к человеческому фактору и

его возможному влиянию на безопасность АЭС. Недостаточное внимание к опыту других государств и отставание методологии анализа безопасности ядерных энергетических установок СССР. Как следствие, к эксплуатации были допущены энергоблоки с существенным дефицитом безопасности (положительный выбег реактивности при вводе в активную зону стержневой системы защиты и управления и т.д.), которые вместе с неадекватными действиями персонала стали непосредственными причинами аварии.

Анализ причин аварии свидетельствует, что определенные системы безопасности должны функционировать исключительно на основании сигналов технических систем контроля параметров энергетической установки, а не на командах операторов. Примером реализации такого подхода является система, которая в последующем была установлена на реакторах РБМК - это автоматизированная система расчета оперативного запаса реактивности с подачей сигнала аварийной остановки реактора при условии уменьшения запаса реактивности ниже определенного (заданного) уровня. [1,20]

Исходя из изложенного следует, что поиск исчерпывающих ответов о первопричинах аварии на Чернобыльской АЭС продолжается. Продолжается и дискуссия экспертов на страницах средств массовой информации.

## Глава II. Последствия аварии

Непосредственно во время взрыва на четвёртом энергоблоке погиб один человек, ещё один скончался в тот же день от полученных ожогов. У 134 сотрудников ЧАЭС и членов спасательных команд, находившихся на станции во время взрыва, развилась лучевая болезнь, 28 из них умерли[3,5].

В 1.24 ночи на пульт дежурного СПЧ-2 (по охране ЧАЭС) поступил сигнал о возгорании на АЭС. К станции выехал дежурный караул пожарной части во главе с лейтенантом внутренней службы Правиком (14 человек на Зил-131). Приняв руководство тушением пожара на себя, по радиации передал сообщение на пульт дежурного пожарной части по охране г.Припяти (СВПЧ-6) о помощи. Из этой пожарной части прибыл лейтенант Кибенок также с дежурным караулом (10 человек). По цепочке было передано сообщение о возгорании высокого номера сложности, по которому к станции должны прибыть пожарные подразделения Киевской и близлежащих областей. Руководство тушением пожара взял на себя прибывший на станцию майор Телятников. После прибытия первого караула началось тушение пожара на крыше машинного зала, реакторном зале. Серьезнее всего пострадали пожарные тушившие реакторный зал. К 4 часам утра пожар был локализован на крыше машинного зала. К 6 часам утра был затушен. Всего принимало участие в тушении пожара 69 человек личного состава и 14 единиц техники. Наличие высокого уровня радиации было достоверно установлено только к 3.30.

Пожарные не дали огню перекинуться на 3 блок (у 3 с 4 блоком единые переходы). Из средств защиты у пожарных была только боевка (брезентовая роба), каска и рукавицы. В противогазах КИП-5 было невозможно работать из-за высокой температуры горения. Их пожарные снимали в первые 10 минут. Вместо огнестойкого покрытия (как было положено по инструкции) крыша машинного зала была залита обычным горючим битумом. Примерно к 2 часам ночи появились первые пораженные из числа пожарных.[2,13] У пораженных стала проявляться слабость, рвота, "ядерный загар", после снятия рукавиц снималась и кожа с рук. Помощь им оказывали на месте (медпункт станции), потом переправляли в городскую больницу Припяти. Практически не пострадали водители пожарных автомобилей. 27 апреля первую группу пораженных (28 человек) отправили самолетом в Москву (6-я радиологическая больница).

Из двух имевшихся приборов на 1000 рентген в час один вышел из строя, а другой оказался недоступен из-за возникших завалов. Поэтому в первые часы аварии были неизвестны реальные уровни радиации в помещениях блока и вокруг него. Неясным было и состояние реактора.

В первые часы после аварии, многие, по-видимому, не сознавали, насколько сильно повреждён реактор, поэтому было принято ошибочное решение обеспечить подачу воды в активную зону реактора для её охлаждения. Эти усилия были бесполезными, так как и трубопроводы и сама активная зона были разрушены, но они требовали ведения работ в зонах с высокой радиацией. Другие действия персонала станции, такие как тушение локальных очагов пожаров в поме-

щениях станции, меры, направленные на предотвращение возможного взрыва водорода, и др., напротив, были необходимыми. Возможно, они предотвратили ещё более серьёзные последствия. При выполнении этих работ многие сотрудники станции получили большие дозы радиации, а некоторые даже смертельные. В их числе оказались начальник смены блока А. Акимов и оператор Л. Топтунов, управлявшие реактором во время аварии.

Выброс привёл к гибели деревьев рядом с АЭС на площади около 10 км<sup>2</sup>.

### ***2.1. Экологическая обстановка***

Радиоактивному загрязнению после аварии в России подверглись 2 млн 955 тыс. га сельхозугодий, в том числе 171 тыс. га с плотностью 15 Ки/кв.км и выше. В зоне с плотностью загрязнения свыше 15 Ки/кв.км расположено 38 хозяйств, имеющих в общественном секторе 10 тыс. голов дойного стада, а также 55 населенных пунктов, которые содержат более 11 тыс. коров. Многолетние наблюдения показывают, что 26 хозяйств относятся к разряду "неблагополучных", где периодически выявляются "грязные" молоко и мясо. К разряду "критических" относятся 18 хозяйств, где практически ежегодно регистрируются сверхнормативно загрязненные молоко, мясо и корма.

Проводимый радиационный мониторинг четко показывает, что изменение уровней загрязнения территорий происходит под влиянием следующих основных факторов:

- естественного распада радионуклидов;
- заглубления радионуклидов под действием природно-климатических процессов;
- перераспределения радионуклидов в почвенном слое за счет антропогенного воздействия.

При этом отсутствует измеряемый перенос радионуклидов между ландшафтными комплексами. В настоящее время темпы снижения уровней радиоактивного загрязнения почв стабилизировались и не превышают 3% в год.

Сохраняется необходимость проведения постоянного радиационного мониторинга лесной продукции. К настоящему времени общая площадь загрязненных лесов составляет 1 млн га.

На более чем 59 тыс. га лесов прекращена хозяйственная деятельность. Уход за лесом по специальной технологии проведен на 415 тыс. га, мероприятия по охране лесов от пожаров на 1.4 млн га, спецмероприятия по защите лесов от вредителей и болезней - на 865 тыс. га.

По оценкам специалистов загрязнение леса продолжает нарастать за счет корневого поступления. Загрязнение воды и донных отложений практически во всех реках и водоемах не представляет опасности для водопользования. Исключения составляют несколько озер, в том числе озеро Кожановское (запасы цезия около 100 Ки при площади зеркала 6.5 кв.км). Содержание цезия-137 в образцах рыбы из данного водоема многократно превосходит допустимые уровни.

Демографическая ситуация в затронутых аварией районах в целом повторяет драматические тенденции, характерные для современной России - рост смертности и снижение рождаемости и, как следствие этого, естественная убыль населения. В отдельные годы (1992-1993 годы), благодаря реализации мер социальной защиты, в зонах радиоактивного загрязнения удавалось добиваться некоторого улучшения показателей по рождаемости и снижения темпов роста смертности. Однако оценки показывают, что в случае пессимистичного варианта социально-экономического развития России демографическая ситуация в наиболее загрязненных районах будет ухудшаться гораздо более высокими темпами, чем в России в целом.

## **2.2. Болезни**

Гринпис и Международная организация "Врачи против ядерной войны" утверждают, что в результате аварии только среди ликвидаторов умерли десятки тысяч человек, в Европе зафиксировано 10 000 случаев уродств у новорождённых, 10 000 случаев рака щитовидной железы и ожидается ещё 50 000.

Разброс в официальных оценках меньше, хотя число пострадавших от Чернобыльской аварии можно определить лишь приблизительно. Кроме погибших работников АЭС и пожарных, к ним относят заболевших военнослужащих и гражданских лиц, привлекавшихся к ликвидации последствий аварии, и жителей районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Определение того, какая часть заболеваний явилась следствием аварии - весьма сложная задача для медицины и статистики. Считается, что большая часть смертельных случаев, связанных с воздействием радиации, была или будет вызвана онкологическими заболеваниями.

Чернобыльский форум - организация, действующая под эгидой ООН, в том числе таких её организаций, как МАГАТЭ и ВОЗ, - в 2005 году опубликовала обширный доклад,[4,16] в котором проанализированы многочисленные научные исследования влияния факторов, связанных с аварией, на здоровье ликвидаторов и населения. Выводы, содержащиеся в этом докладе, а также в менее подробном обзоре "Чернобыльское наследие", опубликованном этой же организацией, значительно отличаются от приведённых выше оценок. Количество возможных жертв к настоящему времени и в ближайшие десятилетия оценивается в несколько тысяч человек.

Учитывая большое число людей, живущих в областях, пострадавших от радиоактивных загрязнений, даже небольшие отличия в оценке риска заболевания могут привести к большой разнице в оценке ожидаемого количества заболевших.

Большинство ликвидаторов, работавших в опасной зоне в последующие годы, и местных жителей получили сравнительно небольшие дозы облучения на всё тело. Дозы, полученные жителями, эвакуированными из сильно загрязнённых районов, достигали иногда нескольких сотен миллизиверт, при среднем значении, оцениваемом в 33 мЗв. Дозы, накопленные за годы после аварии, оце-

ниваются в 10-50 мЗв для большинства жителей загрязнённой зоны, и до нескольких сотен для некоторых из них.

Многие местные жители в первые недели после аварии употребляли в пищу продукты (в основном, молоко), загрязнённые радиоактивным иодом-131. Иод накапливался в щитовидной железе, что привело к большим дозам облучения на этот орган, помимо дозы на всё тело, полученной за счёт внешнего излучения и излучения других радионуклидов, попавших внутрь организма. Для жителей Припяти эти дозы были существенно уменьшены (по оценкам, в 6 раз) благодаря применению иодосодержащих препаратов.

#### *Острая лучевая болезнь.*

В настоящее время большинство жителей загрязнённой зоны получает менее 1 мЗв в год сверх естественного фона.

Было зарегистрировано 134 случая острой лучевой болезни среди людей, выполнявших аварийные работы на четвёртом блоке. Во многих случаях лучевая болезнь осложнялась лучевыми ожогами кожи, вызванными  $\gamma$ -излучением. В течение 1986 года от лучевой болезни умерло 28 человек [5, 8]. Ещё два человека погибли во время аварии по причинам, не связанным с радиацией, и один умер, предположительно, от коронарного тромбоза. В течение 1987-2004 года умерло ещё 19 человек, однако их смерть не обязательно была вызвана перенесённой лучевой болезнью.

#### *Онкологические заболевания.*

Щитовидная железа - один из органов, наиболее подверженных риску возникновения рака в результате радиоактивного загрязнения, потому что она накапливает иод-131; особенно высок риск для детей. В 1990-1998 годах было зарегистрировано более 4000 случаев заболевания раком щитовидной железы среди тех, кому в момент аварии было менее 18 лет [6,14]. Учитывая низкую вероятность заболевания в таком возрасте, часть из этих случаев считают прямым следствием облучения.

Некоторые исследования показывают увеличение числа случаев лейкемии и других видов рака (кроме лейкемии и рака щитовидной железы) как у ликвидаторов, так и у жителей загрязнённых районов. Эти результаты противоречивы и часто статистически недостоверны, убедительных доказательств увеличения риска этих заболеваний, связанного непосредственно с аварией, не обнаружено. Однако наблюдение за большой группой ликвидаторов, проведённое в России, выявило увеличение смертности на несколько процентов. [10]

#### *Наследственные болезни.*

Различные общественные организации сообщают об очень высоком уровне врождённых патологий и высокой детской смертности в загрязнённых районах. Согласно докладу Чернобыльского форума, опубликованные статистические исследования не содержат убедительных доказательств этого.

Количество детей с синдромом Дауна, родившихся в Белорусии в 80-х - 90-х годах. Пик частоты появления заболевания приходится на январь 1987 года.

Было обнаружено увеличение числа врождённых патологий в различных районах Белоруссии между 1986 и 1994 годами, однако оно было примерно одинаковым как в загрязнённых, так и в чистых районах. В январе 1987 года было зарегистрировано необычно большое число случаев синдрома Дауна, однако последующей тенденции к увеличению заболеваемости не наблюдалось. [10]

#### *Другие болезни.*

В ряде исследований было показано, что ликвидаторы и жители загрязнённых областей подвержены повышенному риску различных заболеваний, таких как катаракта, сердечно-сосудистые заболевания, снижение иммунитета. Эксперты Чернобыльского форума пришли к заключению, что связь заболеваний катарактой с облучением после аварии установлена достаточно надёжно. В отношении других болезней требуются дополнительные исследования с тщательной оценкой влияния конкурирующих факторов.

### **Глава III. Современная ситуация**

#### **3.1. Радиационно-гигиеническая обстановка**

Вследствие естественных процессов самоочищения и проводимых защитных мероприятий радиационная обстановка на загрязненных территориях существенно улучшилась. Средние по населенному пункту дозы дополнительного облучения свыше 1 мЗв/год наблюдаются на территориях, где проживает не более 50 тыс. человек. По последним данным, опубликованным Федеральным центром Госсанэпиднадзора, в населенных пунктах, где дозы дополнительного облучения в начале 90-х годов превышали 5 мЗв/год, в настоящее время ниже 5 мЗв. Максимальная величина средней годовой эффективной дозы не превышает 3 мЗв/год (д. Заборье, Брянская область). По оценкам специалистов и данным радиационно-гигиенического мониторинга основная доля дозы внутреннего облучения обусловлена потреблением молока из личных подсобных хозяйств, а также дикорастущих грибов и ягод.

В целом невелики и дозы, накопленные за весь послеаварийный период. За пределами четырех наиболее загрязненных областей накопленные за 13 лет дозы не превышают нескольких мЗв и сравнимы с годовой дозой фоновое облучения (3-4 мЗв). Только у 35 тыс. жителей Брянской области они превышают 50 мЗв

Массовый санитарный контроль содержания цезия в питьевой воде и продуктах питания, организованный на загрязненных территориях, показывает полное отсутствие в большинстве областей случаев превышения действующих временно допустимых уровней (ВДУ) по питьевой воде и хлебопродуктам, овощам и зелени. В Брянской и Калужской областях эпизодически наблюдается превышение допустимых уровней по молоку и мясу. В этих и ряде других областей отмечены случаи высокого содержания радионуклидов в лесных грибах и ягодах, мясе диких животных и рыбе. В результате принятых мер повсеместно обеспечено производство нормативно чистых зерна, картофеля и других продуктов растениеводства.

#### **3.2. Итоги и перспективы**

Реализация комплекса защитных мер обеспечила существенное снижение доз облучения населения, проживающего на территориях России, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС, и коллективную дозу облучения всего населения РФ.

Итоги проделанных работ могут быть кратко сформулированы следующим образом:

- выполнен большой объем работ по уточнению радиационной обстановки, экологическим, медико-демографическим, экономическим и социальным характеристикам затронутых аварией территорий и контингентов. В настоящее время возможно надежное прогнозирование ситуации на загрязненных территориях.
- выполнены работы по защите населения, включая меры в области сельского и лесного хозяйств, санитарной защиты, дезактивации и благоустройства населенных пунктов. Одновременно реализовывались программы по улучшению

медицинского обслуживания населения, оказания специализированной медицинской помощи, социальной защиты затронутых аварией граждан.

- благодаря естественным процессам и выполненным работам произошло объективное улучшение радиационной обстановки на всех территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. На слабозагрязненных территориях Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Ленинградской, Пензенской, Рязанской, Тамбовской, Ульяновской областей и Мордовии ее можно считать нормализовавшейся.

- российской научной комиссией по радиационной защите принята "Концепция радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению", которая создает научную основу для работ по реабилитации на восстановительной фазе и предполагает изменение принципов зонирования пострадавших территорий и проводимых мероприятий. Концепция предполагает зонирование территорий и уровня доз облучения с граничными значениями в 1, 5 и 20 мЗв/год.

- некоторые положения действующего Закона Российской Федерации "О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС" являются серьезным препятствием для завершения работ по ликвидации последствий на территориях большинства загрязненных областей.

Основной целью новых программ должно быть снижение негативных медицинских, социально-экономических и психологических последствий воздействия аварии на население и участников работ по ликвидации ее последствий до возможно низкого уровня, а также экологическая и экономическая реабилитация территорий. Для реализации мероприятий должны привлекаться средства федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников.[6,16]

Для достижения указанной цели предполагается осуществить комплекс мероприятий по следующим основным направлениям:

- совершенствование нормативно-правовой базы, в том числе внесение изменений в Закон Российской Федерации "О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС";

- охрана здоровья и медицинская реабилитация граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие чернобыльской катастрофы;

- социально-психологическая реабилитация граждан, подвергшихся радиационному воздействию;

- радиационный контроль на радиоактивно загрязненных территориях;

- снижение дозовых нагрузок на население и экологическое оздоровление территорий;

- социально-экономическая реабилитация населения загрязненных территорий.

В целях повышения эффективности этих мероприятий необходимо продолжить научно-практические работы по вопросам преодоления последствий катастрофы, сотрудничество с зарубежными, международными, общественными и другими организациями, работы по оперативному контролю за ходом реализации мероприятий и их эффективностью, информационному и аналитическому обеспечению программ.

В течение последних лет МЧС России были организованы работы по системно-аналитическому и информационному обеспечению мероприятий государственных программ по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы. В результате этих работ создан центральный банк обобщенных данных (радиационно-гигиеническая обстановка, демография, здравоохранение, социальная защита и т.д; банк электронных карт по всем загрязненным территориям; банк моделей), интегрированные системы поддержки принятия решений, информационно-поисковые и справочные системы.

Сокращение списка радиационно обусловленных заболеваний, скорее всего - очередная попытка государства снять с себя ответственность за последствия аварии на ЧАЭС. Наряду с освоением зараженных земель, отменой льгот чернобыльцам, рассказами гос. СМИ о том, что не так уж радиация и опасна, и что последствия аварии "сильно преувеличены", наряду со строительством АЭС в Беларуси, все это формирует такое явление, как чернобыльский ревизионизм - пропагандистский миф о том, что катастрофа на ЧАЭС уже не представляет опасности для здоровья людей. Большинство этих заявлений являются откровенной ложью, цель которых - сэкономить на льготах, выплатах, компенсациях, и стереть у народа память о чернобыльской катастрофе, память, которая, помимо всего прочего, может помешать и строительству АЭС.

Президент Украины Виктор Ющенко подписал Закон "О ратификации Соглашения о гранте (Проект ядерной безопасности Чернобыльской АЭС) между Европейским банком реконструкции и развития, Кабинетом министров Украины и Государственным комитетом ядерной регуляции Украины. (Об этом сообщает официальный сайт главы государства).

С января Верховная Рада приняла Закон "О ратификации соглашения о гранте (Проект ядерной безопасности Чернобыльской АЭС) между Европейским банком реконструкции и развития (как распорядителем средств гранта со Счета ядерной безопасности), Кабинетом министров Украины и Государственным комитетом ядерной регуляции Украины". [10]

Этим соглашением предусмотрено выделение 3,5 млн. евро. Указанные средства должны пойти на строительство хранилища для отработанного ядерного топлива Чернобыльской АЭС, так называемый ХОЯТ-2, которое должно проходить с соблюдением международных стандартов ядерной и радиационной безопасности, сообщает УНИАН.

Международная организация "Союз - Чернобыль" будет создана в конце февраля. Об этом сообщил председатель зарегистрированного в Киеве общест-

венного объединения "Союз Чернобыль-Беларусь" Александр Волчанин. По его словам, 11 января в Киеве он провел переговоры с президентом организации "Союз Чернобыль Украины" Юрием Андреевым и вице-президентом этой организации Анатолием Вовком. "Мы договорились, что в 20-х числах февраля в Бишкеке по приглашению организации "Союз - Чернобыль Кыргызстан" пройдет конференция, на которой мы создадим международную организацию "Союз - Чернобыль", выберем ее президента, вице-президента, исполнительного директора и начнем работать", - сказал Волчанин.

Он также сообщил, что международная организация "Союз - Чернобыль" уже была создана и имела статус международной организации при ООН. "Однако она прекратила свою деятельность де-факто. Никто ею не занимался, и сейчас мы намерены реанимировать ее деятельность", - отметил Волчанин.

По его информации, в международную организацию войдут участники ликвидации катастрофы на ЧАЭС из Беларуси, Кыргызстана, Литвы, Латвии, России и Украины. "Кроме того, заинтересованность в работе такой организации уже высказали ликвидаторские организации из Германии и Израйля. Мы предлагаем войти в эту международную организацию ликвидаторам-чернобыльцам, проживающим на территории СНГ и стран Евросоюза", - сказал Волчанин.

Также в Бишкеке будет принято обращение к руководству Евросоюза и ООН о проведении в 2011 году в Европарламенте и Секретариате ООН международных конференций, посвященных 25-летию катастрофы на Чернобыльской АЭС. Волчанин провел переговоры о возможности ликвидаторам из Беларуси получать санаторно-курортное лечение в Украине в профильных санаториях. [9,1]

С нового года на Украине вступил в действие закон о государственной программе снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС и превращения объекта "Укрытие" в экологически безопасную систему.

Реализация программы предусматривает несколько этапов. Сначала будет изъято и перемещено в специальные долгосрочные хранилища ядерное топливо. Затем - проведено окончательное закрытие и консервация реакторных установок.

На третьем этапе планируется провести работы по снижению уровня радиоактивного излучения.

И, наконец, последний этап предусматривает демонтаж реакторных установок и очищение территории АЭС. Вся программа рассчитана на 55 лет.

Накануне профильные должностные лица Украины посетили Чернобыльскую атомную электростанцию. После посещения основных объектов ЧАЭС чиновники пришли к мнению, что процесс вывода Чернобыльской станции из эксплуатации отстает от запланированного графика. Вице-спикер парламента Николай Томенко, замминистра по чрезвычайным ситуациям, провел международное совещание по вопросам соблюдения законодательства о ликвидации последствий Чернобыльской аварии и социальной защиты пострадавших.[12]

По словам Николая Томенко, чтобы сделать ЧАЭС безопасной, необходимо построить перерабатывающие заводы и хранилище для отработанного ядерного

топлива. Но проекты иностранных фирм сейчас приостановлены. Последние, по всей видимости, просто устали "сливать" деньги в Украину, где вместо того, чтобы идти на постройку саркофага финансы расходятся по карманам чиновников. В итоге, чиновники назвали новую дату сдачи объектов и начала демонтажа четвертого энергоблока - это 2010 год. Правда эксперты уверяют, что и к тому времени мало что изменится в существующем положении дел.

Авария на четвертом энергоблоке Чернобыльской атомной электростанции произошла в ночь с 25-го на 26-е апреля 1986 года во время проведения испытаний. Эксплуатационный персонал должен был проверить, смогут ли турбины при перерыве в подаче электроэнергии выработать достаточное количество остаточной энергии для питания насосов охлаждения до включения аварийных источников питания.

Подобная ошибка, которая, однако, не привела к таким серьезным последствиям, однажды уже была совершена в 1983 году на реакторе подобного типа в Литве. Однако этим опытом никто не поделился с операторами ЧАЭС.

За 7 месяцев разрушенное здание реактора и его расплавившаяся активная зона были укрыты под сооружением из стали и бетона. Это укрытие или "саркофаг", должен был защитить прилегающую территорию от излучения и локализовать оставшееся ядерное топливо. "Саркофаг" считается временным сооружением. Его долговечность обеспечена на срок от 20-ти до 30-ти лет. Самой серьезной проблемой считается его стабильность: его строили в большой спешке и его несущие конструкции могут проржаветь.

В 1997 году странами Большой семерки, Россией, Европейским сообществом и Украиной, совместно с Европейским Банком Реконструкции и Развития (EBRD), была принята Программа по введению в строй оболочки (Shelter Implementation Plan). Новая защитная оболочка предоставит возможность надежно изолировать радиоактивные материалы сроком как минимум на 100 лет. Новая оболочка, весом в 20 тыс. т, покроет оставшиеся отходы в 4 реакторе Чернобыльской АЭС. Согласно официальным сообщениям, этот проект, стоимостью в 768 млн евро, должен был быть окончательно завершен уже к 2008-му году.

Генетические последствия радиационного загрязнения для растений оцениваются сегодня по-разному. "Большинство растений на загрязненных территориях генетически не изменились", - так оценивает положение белорусский государственный Комитет по проблемам последствий катастрофы на ЧАЭС. Но в то же время Комитет не исключает возможности того, что отбор уже произошел, и доминируют наиболее устойчивые к радиации растения.

Но, несмотря на то что в скором времени возможно повторение трагедии, страшное место привлекает к себе внимание своей зловещей аурой. Город, где правит радиация, а сама земная жизнь мутирует в причудливые формы, сегодня начал привлекать не только исследователей, но и туристов! Недавно черныбыльский "курорт" отважились посетить шестеро финнов.

Компания "Чернобыльинтеринформ", занимающаяся организацией "горячих туров", отмечает, что, несмотря на неудобства и возможный риск для здоровья, зона привлекает своей запретностью и редкой возможностью собственными глазами увидеть историю. Ее популярность среди туристов растет. По словам Марины Поляковой, представителя "Чернобыльинтеринформа", зону открыли для экскурсий в 2002 г., но тогда посетителей можно было пересчитать по пальцам. В 2006 г. на экскурсиях побывали около тысячи человек, примерно столько же планируют посетить развалины города и в этом году.[13]

Мотивов, по которым туристы приезжают в "зону бедствия", множество. Туристами движет интерес к катастрофе или желание увидеть застывшую во времени советскую жизнь. Любители птиц составляют каталоги возрождающейся жизни.

Одновременно с опасной романтикой небогатые украинские сталкеры неплохо зарабатывают,водя туристов по зоне. Гости не могут бродить по городу сами по себе, а однодневная экскурсия обходится им в сумму от \$400. Последняя остановка для всех туристов - смотровая площадка с видом на атомную станцию и "саркофаг" из стали и бетона, покрывающий реактор. Теперь свою лепту в восстановление охранной конструкции вносят и "ядерные" туристы.

## Заключение

С момента аварии на Чернобыльской АЭС прошел 31 года, но до сих пор она остается в центре внимания российской и международной общественности.

Гиперболизированный непрофессиональными действиями страх перед чернобыльской радиацией и сегодня вызывает у населения хронический стресс. Постоянное напряжение (беспокойство за здоровье свое и своих близких, безысходность и т. п.), без сомнения, вызвало значительное негативное влияние на здоровье и способствовало увеличению заболеваемости среди населения.

Одной из актуальных тем остается проблема научно-технической поддержки - ее необходимо решить в кратчайшие сроки, объединив наиболее подготовленных ученых и инженеров с максимальным использованием потенциала атомной отрасли.

Масштабы материальных потерь и финансовых затрат на ликвидацию последствий аварии на Чернобыльской АЭС убедительно свидетельствуют о непомерно высокой цене ошибок и недосмотров в разработке и создании ядерных энергетических установок и говорят о необходимости строгого соблюдения международных норм безопасности при их эксплуатации.[9,2]

Авария показала важность постоянного анализа безопасности действующих АЭС и их оперативной модернизации, тщательного учета человеческого фактора.

Наиболее важным уроком Чернобыльской катастрофы является не только необходимость улучшения отдельных характеристик РБМК и условий их эксплуатации, хотя это и важно само по себе, но и необходимость внедрения во все аспекты использования ядерной энергии, требований концепции культуры безопасности.

В 2006 году панихида по погибшим от радиации проходила в церквях на праздничной, Пасхальной неделе. Благословение на это дал Павел, Архиепископ Рязанский и Касимовский. В память о погибших при катастрофе и от радиоактивного заражения и во здравие выживших по благословению Митрополита Киевского Владимира написана икона "Чернобыльский Спас".

Икона была освящена 28 августа 2003 года у стен Успенского храма в Киево-Печерской Лавре.

### Список используемой литературы

1. "Чернобыль: события и уроки" Под ред. Е. И. Игнатенко, М., 1989.
2. В. С. Губарев "Зарево над Припятью", М., 1987.
3. А.С. Дятлов. Чернобыль. Как это было. М.: ООО Издательство "Научтехлитиздат", 2000.
4. Ю. Щербак. "Чернобыль", Москва, 1987.
5. Соломатин Ю.П. Радиационная защита населения Украины. НиТ, 2002.
6. "Исследование причин аварии на ЧАЭС". Отчет ИАЭ им. И.В. Курчатова.
7. О причинах и обстоятельствах аварии на 4 блоке ЧАЭС 26 апреля 1986 г. Доклад ГПАН СССР, Москва, 1991.
8. Борис Иванович Горбачёв, специально для NuclearNo.ru, 9 ноября 2006.
9. Документ №17, "Спеціальне повідомлення 6-го відділ\_УКДБ УРСР по м.Києву..." "\_\_\_" октября 1984 г. Секретно.

## Приложение 1

Перечень сокращений:

АЗ аварийная защита;

АЗМ аварийная защита по мощности;

АЗС аварийная защита по скорости нарастания мощности;

АЗСР аварийная защита по скорости нарастания мощности в рабочем диапазоне ( $N > 5\% N_{ном.}$ );

АЗ-5 аварийная защита реактора РБМК наибольшей интенсивности наивысшего ранга, осуществляющая снижение мощности до нуля или до момента исчезновения аварийного сигнала;

АР автоматический регулятор мощности реактора;

АЭС атомная электростанция;

? эфф. эффективная доля запаздывающих нейтронов;

БАЗ быстродействующая аварийная защита;

ББ бассейн-барботёр;

БИК боковая ионизационная камера;

БРУ быстродействующее редуцирующее устройство;

БРУ-К быстродействующее редуцирующее устройство сброса пара в конденсатор турбины;

БС барабан-сепаратор;

БЩУ блочный щит управления;

ВВЭР водо-водяной энергетический реактор;

ВК верхний концевой выключатель;

ВНИИАЭС Всесоюзный научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций;

ГИС главный инженер станции;

ГЦН главный циркуляционный насос;

ДРЕГ программа диагностической регистрации;

ДРК дроссельно-регулирующий клапан;

ДП дополнительный поглотитель;

ЗГИС заместитель главного инженера станции;

ИАЭ Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова;

ИК ионизационная камера;

КАЭС Курская АЭС;

ИЯИ АН СССР Киевский институт ядерных исследований АН СССР;

КМПЦ контур многократной принудительной циркуляции;

ЛАР локальный автоматический регулятор мощности реактора;

МВНТС межведомственный научно-технический совет;

МКУ минимально-контролируемый уровень мощности;

МПА максимальная проектная авария;

НИКИЭТ научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники;

НК нижний концевой выключатель;

НСБ начальник смены блока;  
НСС начальник смены станции;  
НСЭЦ начальник смены электроцеха;  
НТД нормативно-техническая документация;  
НТС научно-технический совет;  
ОЗР оперативный запас реактивности;  
ОКБМ опытное конструкторское бюро машиностроения;  
ОПБ общие положения обеспечения безопасности атомных электростанций при проектировании, строительстве и эксплуатации ;  
ПБЯ правила ядерной безопасности атомных электростанций;  
ПК-АЗ режим действия группы стержней перекомпенсации;  
ППР планово-предупредительный ремонт;  
ПРИЗМА станционная программа оперативного физического расчета;  
ПН питательный электронасос;  
РБМК реактор большой мощности канальный;  
РП реакторное пространство;  
РР ручное регулирование;  
РУ реакторная установка;  
САОР система аварийного охлаждения реактора;  
СИУТ старший инженер управления турбиной;  
СК стопорный клапан;  
СРК стопорно-регулирующий клапан;  
СУЗ система управления и защиты реактора;  
СФКРЭ система физического контроля распределения энерговыделения;  
СЦК система централизованного контроля;  
ТВС тепловыделяющая сборка;  
ТВЭЛ тепловыделяющий элемент;  
ТГ Турбогенератор;  
ТК технологический канал;  
ТОБ техническое обоснование безопасности;  
ТР технологический регламент;  
УСП укороченный стержень-поглотитель;  
ЧАЭС Чернобыльская АЭС;  
ЯППУ ядерная паропроизводящая установка.