

БАЛАКОВСКАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, КАК ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЙ ОБЪЕКТ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ

Шубцова Карина Алексеевна

студент, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского
Минздрава РФ, РФ, г. Саратов

Семафорова Ангелина Алексеевна

студент, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского
Минздрава РФ, РФ, г. Саратов

Смирнова Виолетта Алексеевна

студент, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского
Минздрава РФ, РФ, г. Саратов

Масляков Владимир Владимирович

научный руководитель, д-р мед. наук, профессор, Саратовский государственный медицинский
университет им. В.И. Разумовского Минздрава РФ, РФ, г. Саратов

Аннотация. В статье рассматривается Балаковская атомная электростанция, как радиационно-опасный объект. Опасность, связана с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду в случае несоблюдения системы мер, направленных на защищенность персонала, населения и окружающей среды от всех возможных вредных воздействий, возникающих при эксплуатации АЭС. Последовательность действий, происходящих при авариях на радиационно-опасном объекте. Различные концентрации радионуклидов, участвующие в выбросах АЭС. Так же рассмотрена организация и порядок проведения эвакуации населения при аварии на радиационно-опасных объектах.

Ключевые слова: радиационно-опасный объект, помощь населению, эвакуация, облучение.

Радиационно-опасный объект (РОО) – это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества. При аварии может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное заражение людей, загрязнение окружающей природной среды, могут пострадать сельскохозяйственные животные и растения.

Опасность, возникающая во время аварий на РОО, связана с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду. Радиоактивное загрязнение территории происходит в двух случаях:

? При взрывах ядерных боеприпасов;

? При аварии на объектах ядерной энергетики.

Атомные электростанции, такие как Балаковская АЭС, содержат радиоактивные материалы, а разрушение, повреждение или сбой компонентов системы может привести к их выбросу в окружающую среду в больших количествах. Авария на ядерном реакторе может привести к радиационному облучению (гамма-излучению) и радиоактивному заражению (вдыхание радиоактивных материалов в воздух) с серьезными краткосрочными и долгосрочными последствиями для здоровья человека и окружающей среды, которые невозможно вовремя и своевременно контролировать. пространство.

Радиоактивные вещества способны распространяться на большие территории и оказывать разрушительное воздействие на экосистемы, сельское хозяйство и продовольственную безопасность, подвергая население обширных территорий риску заболеваний. Дезактивация таких веществ занимает много времени, а в некоторых случаях и вовсе невозможна.

Чрезвычайно высок риск утечки радиации в авариях на таких объектах боевых действиях, возможность прямого или случайного повреждения реактора или других ответственных элементов, обеспечивающих безопасную и надежную работу объекта, а также как человеческий фактор: следует учитывать сотрудников, работающих в условиях повышенного стресса, а стрессы могут привести к ошибкам.

Попробуем выяснить, действительно ли Балаковская АЭС настолько опасна, как про нее говорят или безопасность атомной электростанции возведена в приоритет?

Зарождение «Атомной энергии»

Балаковская АЭС — это атомная электростанция, она располагается в восьми километрах от города Балаково Саратовской области, на левом берегу Саратовского водохранилища.

Балаковская АЭС входит в число самых крупных и современных предприятий энергетики России, она обеспечивает:

-четвертую часть производства электроэнергии в Приволжском федеральном округе;

-три четверти — в Саратовской области и является одним из самых крупных налогоплательщиков Саратовской области и крупнейшим (19 %) — Балаковского муниципального района.

По основным регионам продукция станции распределяется следующим образом:

Регион	Доля поставок продукции
Поволжье	76 %
Центр	13 %
Урал	8 %
Сибирь	3 %

Бомба замедленного действия или безобидное сооружение?

Вокруг любой атомной станции есть, как минимум, 30-километровая зона, в которой постоянно контролируют ситуацию и экологическую обстановку. Ограничения затрагивают только трехкилометровую зону в непосредственной близости от станции. Это сделано с целью обеспечения дополнительной безопасности.

Наиболее опасным периодом работы станции является момент загрузки топлива. Именно в этот момент реактор открывается и есть небольшой риск попадания радиоактивных отходов в воздух. Делается это редко и выброс очень незначительный.



Рисунок 1. Зона безопасности вокруг Балаковской АЭС

Вещества, выбрасываемые АЭС

В условиях нормальной эксплуатации АЭС уровень радионуклидов во внешней среде незначительный, в основном туда входят радионуклиды йода и инертных радиоактивных газов (ИРГ): ксенона (Xe), криптона (Kr).

Максимальный вклад в ожидаемую эффективную дозу (80–90%) на всех расстояниях от АЭС вносят радиоактивные благородные газы ^{135}Xe , ^{135}Xe .

При выбросах в случае аварии в острый период ее протекания основным дозообразующим радионуклидом являются радиоактивные изотопы йода. На небольших расстояниях от АЭС суммарная эффективная доза в основном формируется за счет фотонного облучения от поверхности почвы.

Отдаляясь от источника выброса вклад этого пути в формирование суммарной дозы уменьшается. Возрастает роль облучения от облака, основным дозообразующим нуклидом при этом служит ^{135}Xe . После распада и рассеяния указанных нуклидов формирование дозы определяется радионуклидами ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Что же на самом деле происходит при авариях на радиационно-опасном объекте?

Происходит выброс радиоактивных веществ

?

При выбросе образуется газо-аэрозольная смесь радионуклидов, которые поднимаются в воздух и испускают мощный поток ионизирующих излучений.

?

В итоге они в виде облака, распространяются на сотни километров, выпадают на прилегающую местность, заражая её.

Поражение человека производится ионизирующим излучением (поток гамма, альфа, бета-лучей и нейтронов). Последствия воздействия на организм: возникновение лучевой болезни, злокачественных опухолей.

22 июня 1985 года, перед пуском первого энергоблока, в процессе его горячей обкатки, были произведены не верные действия наладочного персонала. Первый контур, температура которого достигала 270 °С, а давление составляло 160 кгс/см², был объединён с частью низкого давления системы аварийно-планового расхолаживания.

В результате этого произошло разрушение предохранительных клапанов системы и истечение пара с высокими параметрами в помещения гермооболочки. В этом помещении находились монтажники и работники реакторного цеха, 14 человек погибли в результате этой аварии.

4 ноября 2004 г. 2-й блок Балаковской АЭС был остановлен из- за утечки чистой деминерализованной воды, предназначенной для питания парогенераторов. После непродолжительного ремонта генератор был подключен к сети. Отключение энергоблока произошло из- за срабатывания системы аварийной защиты в четверг в 01:24 мск. По сообщению советника главы МЧС России Виктора Бельцова, радиационный фон оставался в норме. По информации пресс- секретаря Росатома Николая Шингарева, Причиной аварийной ситуации стало отключение главных циркуляционных насосов в результате «незначительного повреждения линии регулирования уровня парогенератора». По его словам, «вода попала на клеммные соединения датчиков регуляторов производительности турбопитательных насосов. В результате этого понизился уровень в парогенераторе, отключились водонасосы, и аварийная защита остановила реактор».

Неизвестными лицами были распространены ложные сообщения о радиоактивном загрязнении, из- за паники около 10 человек отравились йодом –они принимали внутрь йод, который предназначен для наружного применения. Из- за паники в детских садах зашторивали окна, а на центральном рынке Пензы йод продавали по 10 рублей за каплю. Слухи обрели известность среди руководителей крупных предприятий и учебных учреждений, а официальное опровержение последовало с запозданием. Местные жители трансформировали слух так, что нужно пить не просто йод пять капель на стакан воды, а йод с водкой, и смели прилавки водочных магазинов.

Жители посёлка Сенной (Саратовская область) пили раствор йода (также разбавленный водой) и запивали водкой. Настроение было как на своих похоронах. В результате все получили ожоги гортани.

1985 год	В процессе пусконаладочных работ произошла авария на 1 энергоблоке. Тогда погибло 14 человек
1990 год	По вине персонала, в аварийном порядке был остановлен третий энергоблок
1992 год	Третий реактор был заглушен из-за начавшегося пожара. В этом же году на 1 энергоблоке произошел взрыв, поэтому его остановили
1993 год	Пожар на предприятии
1997 год	В машинном зале произошло радиоактивное загрязнение. Причина – повреждение парогенератора
2003 год	Авария на 1 реакторе, уровень радиации не повышен
2004 год	Остановили второй энергоблок, так как произошла утечка чистой воды, которая предназначалась для питания парогенератора. В тот момент в местных СМИ появилась информация, что произошла сильнейшая утечка радиации. На фоне ложных сообщений по причине паники некоторые люди стали усиленно употреблять внутрь йод, предназначенный для наружного применения, и отравились ним. По некоторым данным пострадали 10 человек, по другим 3.
2007 год	Остановлен 1 блок, повышения радиационного фона не наблюдалось. В мае того же года отключили 3 и 4 блоки, так из строя вышло электрическое оборудование.
2010 год	Из-за ураганного ветра пришлось отключить 2 линии электропередачи и 4 энергоблок

Рисунок 2. Аварии на Балаковской АЭС

На станции трудятся около 4500 человек, более 60 % которых имеют высшее или среднее профессиональное образование, кажется, что же может им угрожать? Ведь лучевая болезнь возникает лишь при авариях и катастрофах, а они, как выяснили, случаются редко.

Однако при обычных условиях эксплуатации станции каждый день происходит поступление небольших количеств радионуклидов, они способны постепенно накапливаться в органах, тканях живых организмов, а также в водоемах, почве и других элементах окружающей среды, что происходит в результате геохимической миграции радиоактивных веществ.



Рисунок 3. Общая схема миграции радиоактивных веществ в окружающей среде

При этом концентрация долгоживущих радионуклидов со временем может увеличиваться в тысячи и даже сотни тысяч раз. Это явление называется «биологическим накоплением радиоактивности».

Один из самых распространенных в выбросах АЭС радионуклид ^{137}Cs очень быстро мигрирует по пищевым цепям и при попадании в организм человека задерживается в мышечных клетках, вызывая одну из разновидностей рака - саркому.

Организация и порядок проведения эвакуации населения при аварии на радиационно-опасных объектах

Учения на Балаковской АЭС проводятся ежегодно. Жителей уведомляют о том, что в случае возникновения чрезвычайной ситуации городские эвакуационные пункты будут располагаться в тех же зданиях, где расположены избирательные участки. Так принято в городе для удобства жителей. В здании спорткомплекса «Форум» люди распределяются по автобусам. Затем балаковцев посадят в транспортные средства, после чего автоколонна отправляется в Пугачев, либо же в другие удобные пункты, которые смогут обеспечить безопасность населению.

Серьезную опасность представляет внутреннее облучение радиоактивным йодом, который может попасть в организм при вдыхании запыленного воздуха и при употреблении зараженных пищевых продуктов и воды. Радиоактивный йод в первую очередь поражает щитовидную железу человека, что приводит к образованию злокачественной опухоли.

Сигнал сирены подаётся для привлечения внимания населения и означает: «**ВНИМАНИЕ ВСЕМ!**». После этого сигнала последует текстовое сообщение по одному или нескольким перечисленным средствам оповещения и будут даны рекомендации населению по действиям.

При объявлении сигнала «РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ!» необходимо выполнить следующие меры:

- 1. Укрыться** в убежище, в ПРУ. Если поблизости нет защитного помещения, укройтесь в помещении (офисном, производственном, жилом). После укрытия в помещении закройте окна и двери, заделайте щели, закройте вентиляционные отверстия. Оставайтесь в помещении не менее 4 часов.
- 2. Включить** имеющиеся средства технической информации: телевизор на канале **СТВ** или **ТЕРА**, радиоточку, радиоприёмник на волне **103 FM** и слушать дальнейшие сообщения.
- 3. Провести** йодную профилактику. Препарат йода следует принимать один раз в течении 7 последующих суток.

4. Следует запастись водой, продукты питания убрать в холодильник или в герметичную тару.

5. Подготовиться к эвакуации: упаковать в полиэтиленовые мешки документы, деньги и драгоценности, предметы первой необходимости, лекарства, минимальное количество одежды, продовольственный запас на несколько дней. Общий вес предметов не должен превышать 50 кг на человека.

6. Приготовить индивидуальные респираторы (противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки) и средства от загрязнения поверхностей тела: накидки, плащи, головные уборы, резиновые сапоги.

Сигнал сирены подается для привлечения внимания населения и означает: «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!». После этого сигнала последует текстовое сообщение об одном или нескольких из перечисленных предупреждений и будут даны рекомендации населению о действиях.

Эвакуация населения проводится в три этапа:

- **первый этап:** вывоз населения с мест работы к местам проживания (в жилую зону города);
- **второй этап:** вывоз населения из мест проживания на промежуточные пункты эвакуации - за границу зоны радиационной аварии
- **третий этап:** вывоз населения с промежуточных пунктов эвакуации в районы размещения.

Заключение. Данные о радиационной и экологической обстановке Балаковской АЭС, собранные в апреле 2022 года, подтверждают ее безопасность.

В прошлом месяце выбросы радиоактивных веществ в атмосферу не превышали установленных нормативов (контрольных уровней).

Мощность дозы гамма-излучения на промплощадке Балаковской АЭС и в населенных пунктах в районе Балаковской АЭС находилась в пределах долгосрочных безопасных фоновых значений 0,07-0,12 мкЗв/час. На Балаковской АЭС в апреле 2022 года аварийных выбросов в атмосферу и сбросов в водные объекты, а также превышения нормативов предельно допустимых выбросов и допустимых сбросов вредных веществ не зафиксировано. Превышения нормативов образования отходов производства и потребления не допускается.

Отсюда можно сделать вывод, что Балаковская АЭС является относительно безопасным объектом при условии соблюдения системы мер по защите персонала, населения и окружающей среды от всех возможных вредных воздействий, возникающих при эксплуатации АЭС.

Кроме того, по итогам 2021 года Балаковская АЭС в 11-й раз признана лучшей среди атомных станций России по уровню культуры безопасности.

Список литературы:

1. А.В. Клименко, В.М. Зорина. "Справочник: Теплоэнергетика и теплотехника" 2007 г.
2. Химические технологии на АЭС (в пяти частях) – Пособие для обучаемых на Балаковской АЭС
3. С. А. Андрушечко, А. М. Афоров, Б. Ю. Васильев, В. Н. Генералов, К. Б. Косоуров, Ю. М. Семченков, В. Ф. Украинцев. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. От проектных основ эксплуатации до эволюции проекта
4. Основное оборудование реакторного отделения. — Балаково: БАЭС, ЦПП

5. Часть 1. Системы турбинного отделения. — Балаково: баэс, цпп

6. Часть 1. Силовое оборудование // Электрооборудование энергоблока. — Балаково: БАЭС, УТЦ