

«Оценка воздействия на окружающую среду» Балтийской атомной станции

Выдержки из документа

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Обоснование инвестиций (ОБИН) в строительство Балтийской АЭС выполняется ОАО «СПбАЭП» на основании:

- Энергетической стратегии России на период до 2020 года, одобренной распоряжением Правительства РФ № 1234-р от 28.08.2003;
- Декларации о намерениях инвестирования в строительство Балтийской АЭС;
- Технического задания на разработку ОБИН строительства Балтийской АЭС;
- Технического задания на разработку материалов «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС) в составе ОБИН в строительство Балтийской АЭС.

Декларация о намерениях инвестирования в строительство Балтийской АЭС одобрена правительством Калининградской области.

Балтийскую АЭС установленной мощностью 2400 МВт предполагается разместить на востоке области вблизи реки Неман.

Основной период строительства 2010 - 2016 гг., в том числе:

- ввод в эксплуатацию энергоблока № 1 – 2015 г.
- ввод в эксплуатацию энергоблока № 2 – 2016 г.

ОВОС выполнена в соответствии с требованиями природоохранного законодательства и нормативных документов, действующих в России, и с учетом рекомендаций МАГАТЭ. Проведение ОВОС на данной стадии проектирования выполнено в основном по фондовым материалам и выполненным инженерным изысканиям и экологическим исследованиям для ОБИН Балтийской АЭС.

Рассмотрение природных и экологических характеристик выполнено с учетом существующих объектов хозяйственной деятельности района размещения, социально-экономических условий жизни населения, его здоровья. Структура, содержание и объем раздела ОВОС соответствуют требованиям Госстроя РФ и Минприроды РФ.

В разработке ОВОС участвовали ведущие специалисты ОАО «СПбАЭП», Санкт-Петербургского отделения института Геоэкологии РАН, ООО «ВНИИАЭС - Проектный офис», ФГУП «ИМГРЭ» и других организаций.

Заказчик ОБИН в строительство БалтАЭС - Открытое акционерное общество «Концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (ОАО «Концерн Росэнергоатом»).

Реализация строительства Балтийской АЭС обеспечивает:

- устойчивое покрытие роста спроса на базисную электроэнергию по прогнозам топливно-энергетического баланса энергосистемы Калининградской области на долгосрочный период;
- производство электроэнергии сверх объемов потребления Калининградской области для обеспечения экспортных поставок;
- устойчивое социальное и промышленное развитие региона.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЕГИОНА

Рассматриваемый регион не обладает перспективными гидроресурсами для создания крупной ГЭС. Энергоснабжение в необходимом объеме не может быть осуществлено от других возобновляемых энергоисточников (солнечная, ветровая и био-энергетика), как по природным условиям, так и технически. В качестве альтернативных источников энергии может рассматриваться ТЭС на органическом топливе (уголь или природный газ). Передача дополнительной электроэнергии из России по существующим ЛЭП в Калининградскую область невозможна.

В качестве альтернативных вариантов рассматривается возможность выработки количества электрической энергии, равного производимому на АЭС, на современных электрических станциях, работающих на угле и газе.

Необходимо отметить, что более четверти всех промышленных выбросов в России от стационарных источников, две трети выбросов оксидов азота и около половины выбросов твердых веществ приходится на электроэнергетику на органическом топливе (уголь и газ). То есть в результате сжигания органического топлива дополнительно к существующим выбросам в атмосферный воздух ежегодно будет выбрасываться 12,8 и 47 тыс.т/год загрязняющих веществ соответственно в варианте с парогазовой и пылеугольной электростанцией.

Кроме выбросов загрязняющих веществ, в атмосферный воздух будет выделяться углекислый газ (CO₂), с которым связывают проявление парникового эффекта, и потребляется большое количество кислорода воздуха. Ожидается, что в варианте с парогазовой станцией для сжигания топлива потребуется около 6,5 млрд.м³/год (9,3 млн.т/год) кислорода воздуха. Выбросы CO₂ при этом составят порядка 6,5 млн.т/год.

При условии строительства пылеугольной станции потребуется около 9 млрд.м³/год (12,9 млн.т/год) кислорода воздуха. В атмосферный воздух выделится около 15 млн. т/год CO₂. При этом ежегодно в золошлакоотвал будет поступать около 1,2 млн.т отходов.

ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Любая крупномасштабная техногенная деятельность человека, включая и энергетические объекты, влияет на состояние экосистемы. Основными видами возможных воздействий на окружающую среду при работе объектов являются:

- радиационное воздействие;

- химическое воздействие;
- физическое воздействие;

Радиационный фактор является барьером в общественном сознании для атомной энергетики при выборе вида энергоисточника, поскольку сформировалось неадекватное восприятие техногенных рисков различной природы.

Радиация – один из многих естественных факторов воздействия окружающей среды. Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Уровни естественного излучения варьируют в довольно широких пределах, и наш организм не только подготовлен к заметному радиационному воздействию, но и в значительной степени им сформирован: разделение полов, иммунные и репарационные генетические механизмы являются инструментом эволюции в борьбе, прежде всего, с радиационным фоном.

Необходимо сопоставлять риск от воздействия объектов энергетики и других радиационных факторов на производстве и в быту. Ниже приведены данные о средних индивидуальных дозах облучения от различных источников излучения и уровни радиоактивности некоторых жидкостей.

Средние индивидуальные дозы облучения населения России от различных источников ионизирующего излучения.

Источники излучения	Доза, мЗв/год	Доля суммарной дозы, %
Естественный фон	1,10	44,7
Медицинская рентгенодиагностическая аппаратура	0,72	29,3
Строительные материалы	0,60	24,4
Глобальные выпадения	0,02	0,8
Часы со светосоставом	0,01	0,4
Авиатранспорт	0,005	0,2
Телевизоры	0,002	0,1
АЭС	10-5	0,05

Уровни радиоактивности некоторых жидкостей

Жидкость	Радиоактивность, Бк/л
Типичные сбросные воды АЭС	$3,7 \cdot 10^{-2} - 3,7 \cdot 10^{-1}$
Водопроводная вода	$7,4 \cdot 10^{-1}$
Речная вода	0,37 – 3,7

4 % пиво	4,81
Океанская вода	12,95
Виски	44,4
Молоко	51,8
Прованское масло	181,3

Исследования показали, что годовая доза дополнительного облучения для живущих вблизи АЭС (0,01–0,05 мЗв/год) сравнима с дозой однократного рентгеновского снимка зубов, почти в 10 раз меньше дозы облучения телевизора (0,48 мЗв/год) и в 20 раз меньше среднего естественного фона на поверхности Земли (1 мЗв/год).

Риск от проживания вблизи АЭС оценивается в $7 \cdot 10^{-7}$. Дозы облучения населения в районах функционирования предприятий атомной отрасли неотличимы от региональных значений естественного фона. Вопрос «какая электростанция характеризуется большим удельным выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду – атомная или угольная?» звучит риторически, однако, как ни парадоксально, больший удельный выброс (на единицу произведенной электроэнергии) дает угольная станция.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА РАЗМЕЩЕНИЯ ПЛОЩАДКИ БАЛТИЙСКОЙ АЭС

Калининградская область - часть территории Российской Федерации, эксклав, расположенный в Центральной Европе. Область расположена на юго-восточном побережье Балтийского моря, является самой западной территорией России. На севере и востоке область граничит с Литовской республикой, на юге - с Польшей, на Западе омывается Балтийским морем.

Калининградская область - одна из 49 областей России, однако от нее она отделена территориями Литвы, Латвии и Белоруссии, а расстояние до ближайшей области России - Псковской - превышает 300 км, по морскому пути до ближайшего порта С.-Петербурга - 1100 км. По размеру территории Калининградская область - самая маленькая в Российской Федерации (15,1 тыс. км). Протяженность территории области с запада на восток составляет 205 км, с севера на юг - 108 км.

Население области на начало 2003 г. составляло 940,4 тыс. человек, из которых 77,6% - городское население, в том числе 44% - жители г. Калининграда. Города и поселки области связаны густой сетью транспортных коммуникаций. Основными промышленными центрами являются г. Калининград, Советск, Черняховск, Гусев. Одной из особенностей пространственной организации Калининградской области

является высокая плотность населения – 62,5 чел/кв. км. Область характеризуется высоким уровнем урбанизации. Удельный вес городского населения составляет 76,6%. Периферийные районы юго-восточной и северо-восточной частей области характеризуются значительно более низким уровнем заселённости территории с уровнем урбанизации 63% (плотность населения – соответственно 34 и 31 чел/кв. км территории).

Под сельскохозяйственными угодьями занято 55% территории, что в два раза выше, чем в среднем по стране. На долю лесов, болот, лугов приходится лишь четверть земель.

В атмосферу Калининградской области ежегодно поступает около 40 тыс. тонн загрязняющих веществ от различных предприятий и около 168 тыс. тонн от автотранспортных средств. В Калининградской области среди отраслей промышленности первое место по объему загрязняющих выбросов в атмосферу занимают предприятия электроэнергетики, на втором месте — предприятия лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Воздействие энергетики на состояние воздушной среды связано в первую очередь с видом сжигаемого топлива (уголь, мазут, газ). Основными источниками загрязнения являются тепловые станции.

Размещение Балтийской АЭС предполагается на востоке области, вблизи реки Неман и границы с Литовской Республикой. Станция, включающая энергоблоки №№ 1 и 2, занимает сельскохозяйственные земли района. Площадь территории промплощадки в ограде – 85 га. Площадь под стройбазу - 100 га. Жилпоселок для работников АЭС и строительномонтажного персонала предполагается расположить в районе города Неман.

Процесс выбора площадки – многоступенчатый, в соответствии с нормативным документом «Основные требования к разработке технико-экономического обоснования строительства атомной станции. Положение о порядке выбора площадки строительства (п.4.2 СППНАЭ-93)» сначала рассматриваются районы (2-3), а затем в выбранном районе 2-3 площадки.

Критерии отбора площадок изложены в нормативных документах:

- «Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности» НП-032-01.

- «Размещение ядерных установок ядерного топливного цикла. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности» НП-050-03.

- «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии» НП-064-05.

- Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности АС с реакторами типа ВВЭР» НП-06-98.

Следует отметить, что выполненными расчетами подтверждено, что размер санитарно-защитной зоны (т.е. зоны, за пределами которой при нормальной эксплуатации не будут превышены квоты на облучение населения) не превысит размер промплощадки Балтийской АЭС, а радиус зоны планирования защитных мероприятий при авариях – не превысит 5-7 км. В этом смысле, можно говорить об отсутствии влияния АЭС на охраняемые районы Литвы. На стадии обоснования инвестиций был выполнен отчет «Выбор перспективных пунктов для строительства АЭС в Калининградской области», где были рассмотрены все районы Калининградской области с учетом всех ограничивающих факторов для размещения АЭС. В результате приоритетным оказался Неманский район.

Грунтовые условия площадки Балтийской АЭС благоприятны для размещения АЭС: в основании наиболее ответственных сооружений АЭС (ядерный остров, градирни и т. д.) будут залегать плотные моренные суглинки и супеси твёрдой консистенции с модулем деформации, E 35-50 МПа.

Гидрогеологические условия площадки можно охарактеризовать как неблагоприятные. Однако, ввиду особенностей геоморфологического строения территории, уровень грунтовых вод может быть значительно понижен в результате проведения несложных технических мероприятий (перехват поверхностных вод нагорными канавами, устройство промливневой канализации и пр.).

Оценки сейсмичности площадок в пределах пункта Восточный по картам ОСР-97 составляют 5 баллов для средних грунтовых условий.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в районе расположения всех площадок находится в среднем на уровне $0,14+0,02$ мкЗв/ч. Радиационная обстановка в районе размещения площадки Балтийской АЭС определяется в основном радионуклидами глобальных выпадений и аварии на ЧАЭС.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О БАЛТИЙСКОЙ АЭС

Наименование характеристики	Величина
Количество блоков, шт.	2
Срок службы, год: - энергоблок; - реакторная установка; - паро - турбинная установка	50 60 50
Мощность энергоблока, МВт: - электрическая (брутто); - тепловая	1198,8 3200
Теплофикационная мощность энергоблока, Гкал/ч	250
Коэффициент использования установленной мощности, Отн.ед.	0,9
Расход электроэнергии на собственные нужды, %	7,30
Численность промышленно-производственного персонала (удельная), чел./МВт	0,47
Продолжительность кампании топлива, год	4-5
Турбоустановка	К-1200-6,8/50
Генератор	ТЗВ-1200-2АУХЛЗ
Схема циркуляционного водоснабжения турбоустановки	Оборотная с испарительными градирнями

Площадь территории промплощадки в ограде - 85 га. Отметка планировки в зоне размещения энергоблоков – 36.0 м. Инженерная подготовка территории предусматривает рубку кустарника и лесополос, корчевку пней, и планировку территории.

Промплощадка АЭС условно разделена на зону основного производства (ядерный остров) и зону общестанционных вспомогательных зданий и сооружений. Зона основного производства размещена в центре промплощадки и состоит из двух скомпонованных в единый строительный объем блочных модулей-энергоблоков.

В основу концепции Балтийской АЭС положены технические решения проекта ЛАЭС-2 с реакторной установкой ВВЭР-1200, проект которой, в свою очередь, базируется на решениях референтной Тяньваньской АЭС в Китае (энергоблоки ВВЭР-1000 повышенной безопасности и улучшенных технико-экономических характеристик). Кроме того, в проекте АЭС с ВВЭР-1200 учтены решения, принятые по АЭС-92 и АЭС с ВВЭР-640; в полной мере учтен опыт эксплуатации действующих энергоблоков ВВЭР-1000 (В-320) а также рекомендации миссий МАГАТЭ.

Технологический цикл выработки электроэнергии на АЭС с РУ ВВЭР-1200 полностью аналогичен АЭС более раннего поколения с реакторами ВВЭР. На Балтийской АЭС предполагается сооружение двух энергоблоков мощностью не менее 1170 МВт (эл) или 3300 МВт (тепл.) каждый с возможностью строительства второй очереди.

Каждый из двух энергоблоков АЭС имеет собственные вспомогательные системы, включая системы спецводоочистки и переработки отходов. Общеблочные системы предусматриваются только для выполнения вспомогательных функций, не связанных прямо с технологическими процессами выработки электроэнергии и обеспечением безопасности.

Реакторная установка включает в себя реактор и четыре циркуляционных петли, в состав каждой из которых входят циркуляционные трубопроводы, главные циркуляционные насосы и горизонтальные парогенераторы. Оборудование и трубопроводы РУ, работающие под давлением первого контура, а также участки трубопроводов и систем, которые предназначены для локализации активного теплоносителя при авариях, и часть второго контура (парогенераторы и паропроводы) размещаются внутри двойной защитной оболочки.

Реактор устанавливается в бетонной шахте с биологической защитой. Конструкция нижней части бетонной шахты разрабатывается с учетом размещения в ней системы улавливания и охлаждения расплава активной зоны за пределами корпуса реактора при тяжелой запроектной аварии. Компонировочные решения моноблока, сочетающие двойной контайнмент реакторной установки, машинный зал, здания систем безопасности и вспомогательных систем, обеспечивают минимальную протяженность коммуникаций и высокую надежность нормальной эксплуатации, а также функций безопасности.

В основу обеспечения безопасности положен принцип глубоководной защиты, основанный на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду и системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды.

Структура систем безопасности повторяет четырехканальную структуру, реализованную в проектах ЛАЭС-2 и референтной Тяньваньской АЭС (КНР).

Ниже приводится перечень систем безопасности энергоблока АЭС:

- система аварийного впрыска высокого давления;
- система аварийного впрыска низкого давления;
- система аварийного охлаждения активной зоны, пассивная часть;
- система аварийного ввода бора;
- система хранения борированной воды;
- системы аварийной питательной воды;
- система отвода остаточного тепла и расхолаживания;
- система аварийного газоудаления;
- спринклерная система защитной оболочки;
- система промконтура охлаждения ответственных потребителей;
- система технической воды ответственных потребителей;
- система аварийного электроснабжения;
- система герметичных ограждений.

Кроме систем безопасности, в проекте предусмотрены специальные технические средства, предназначенные для управления ЗПА:

- система удаления водорода из защитной оболочки;
- система пассивного отвода тепла от парогенераторов;
- система пассивного отвода тепла от защитной оболочки;
- система локализации расплава и др.

При нормальной эксплуатации выход радиоактивных продуктов в окружающую среду практически исключен. Однако, при аварийных ситуациях, возможен радиоактивный выброс в атмосферу в допустимых пределах.

К потенциально опасным для окружающей среды относятся системы сбора и удаления жидких, твердых и газообразных радиоактивных отходов, их переработка и хранение на территории АЭС, системы выгрузки и хранения отработанного топлива.

На стадии ОБИН на площадке №1 для организации подпитки оборотных систем охлаждения принят вариант с забором воды из р. Неман.

Река Неман (Нямунас) – река в Белоруссии, Литве и Калининградской области РФ. Длина 937 км, площадь бассейна 98 200 км². В нижнем течении служит государственной границей между Российской Федерацией и Литовской Республикой.

Из водозаборного ковша, расположенного на левом вогнутом берегу реки Неман, вода поступает к насосной станции подпитки и из нее насосами

по трубопроводам диаметром 1200мм системы добавочной воды подается на расстояние 12,6 км к площадке Балтийской АЭС.

В качестве резервного источника подпитки для брызгальных бассейнов энергоблока принята река Шешупе, на левом берегу которой сооружается резервная насосная станция подпитки.

Продувочная вода от градирен и сбросные минерализованные стоки от водоподготовительных установок направляются по водоводу продувки диаметром 1400 мм в реку Неман на расстояние 14,6 км. Температура сбросных вод 15 – 25 С.

РАДИАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ БАЛТИЙСКОЙ АЭС НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И НАСЕЛЕНИЕ

АЭС спроектирована таким образом, что радиационное воздействие на население и окружающую среду при нормальной длительной работе энергоблоков и даже предполагаемых эксплуатационных нарушениях не приводит к превышению установленных НД доз облучения населения.

Предел индивидуального риска для техногенного облучения отдельных лиц из населения в соответствии с НРБ-99/2009 принят 5,0 10⁻⁵ за год. Уровень 10⁻⁶ за год определяет область безусловно приемлемого риска.

В последние годы достигнут высокий уровень безопасности действующих АЭС России и фактически пренебрежимый уровень облучения населения (менее 10 мкЗв/год). Фактические годовые выбросы находятся на уровне выбросов европейских АЭС и пренебрежимо малы. Так, в 2005 году, по данным «Концерн Росэнергоатом», газоаэрозольные выбросы и жидкие сбросы всех АЭС были значительно меньше установленных допустимых значений (ДВ и ДС) и создали дополнительно к фоновому облучению населения от природных источников излучения (2,2 мЗв) дозу не более:

- 0,1 мкЗв на АЭС с реакторами ВВЭР-1000;
- 0,5 мкЗв на АЭС с реакторами ВВЭР-440;
- 2,0 мкЗв на АЭС с реакторами РБМК-1000.

Таким образом, уровень радиационного воздействия АЭС на население и окружающую среду в 2005 году не превысил 0,1 % от дозы, создаваемой природными источниками излучения, и не изменял природный уровень естественной радиации в районе расположения АЭС.

Выбросы АЭС даже на уровне 100 % от допустимых являются безусловно приемлемыми и не создают обнаруживаемого приборами радиационного контроля изменения радиационной обстановки в районах расположения АЭС.

На АЭС России и в районе их расположения постоянный контроль за радиационным воздействием на население и окружающую среду осуществляется отделами радиационной безопасности АЭС и контролируется центрами государственного санитарно-эпидемиологического надзора Федерального медико-биологического агентства. На всех АЭС

России функционируют автоматизированные системы контроля радиационной обстановки в районах их расположения (АСКРО), объединенные в отраслевую подсистему с центральным пультом контроля в Кризисном центре ОАО «Концерн Росэнергоатом».

Радиационная обстановка в районах расположения АЭС характеризуется значениями R_γ (мощность дозы γ -излучения) от 0,06 до 0,20 мкЗв/ч, что соответствует уровню естественных фоновых значений, характерных для территории России, и тем уровням, которые были до строительства первых энергоблоков АЭС.

В рамках ОВОС Балтийской АЭС выполнен предварительный прогноз дозовых нагрузок на население, обусловленных эксплуатацией АЭС в номинальном режиме. Учтено накопление долгоживущих нуклидов в компонентах наземных и водных экосистем за срок службы станции (50 лет) и основные аэроклиматические характеристики, определяющие уровни загрязнения окружающей среды в районе размещения Балтийской АЭС.

Максимальный уровень дозы за счет прямых путей воздействия от излучения факела выбросов и отложений на почве (при условии 50-летнего накопления и всех путей выведения с поверхности почвы) формируется в северо-западном направлении на расстоянии 0,5-1 км и составляет 1,2 мкЗв в год.

Индивидуальный радиационный риск для населения от техногенного радиационного фона в районе расположения Балтийской АЭС не превышает $2,2 \cdot 10^{-6}$ в год.

Установленные в настоящее время для действующих АЭС в соответствии с СП АС-03 ДВ и ДС, исходя из безусловно приемлемого риска для населения (менее 10^{-6} в год), не будут превышены при эксплуатации двух энергоблоков с ВВЭР-1200 Балтийской АЭС. Пределы дозы облучения населения в 10 мкЗв/год по каждому фактору воздействия (выбросы/сбросы) при нормальной работе энергоблоков Балтийской АЭС с двумя блоками ВВЭР-1200 надежно подтверждены.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ЭНЕРГОБЛОКЕ

Цель обеспечения радиационной безопасности в проекте достигается путем разработки инженерных и организационных средств обеспечения мероприятий, направленных на предотвращение аварий, ограничение их радиологических последствий, обеспечение «практической невозможности» аварии с большими радиологическими последствиями. Вероятность

превышения установленных в проекте значений предельного аварийного выброса (ПАВ) должна быть ниже 10^{-7} на реактор в год.

Вероятностные анализы безопасности первого уровня, выполненные для проектов АЭС с ВВЭР повышенной безопасности, подтвердили, что

предел частоты повреждения активной зоны менее 10^{-5} на реактор в год надежно достигается; вероятность тяжелого повреждения активной зоны составляет менее 10^{-6} на реактор в год.

АЭС-2006 с ВВЭР-1200 спроектирована так, что радиационное воздействие на население, вызванное аварийными выбросами радиоактивных газов и аэрозолей для условий аварий на границе промплощадки и за ее пределами, ограничено в соответствии с требованиями российских НД.

При проектных авариях ожидаемые эквивалентные дозы облучения критической группы населения на границе санитарно-защитной зоны (граница промплощадки) и за её пределами в соответствии с НД не должны превышать 5 мЗв на всё тело и 50 мЗв на отдельные органы за первый год после аварии. Для проекта АЭС-2006 с ВВЭР-1200 дополнительно установлены следующие целевые пределы:

- при авариях с вероятностью более 10^{-4} 1/год – эффективная доза менее

 - 1 мЗв/событие;

- при проектных авариях с вероятностью менее 10^{-4} 1/год – эффективная доза менее 5 мЗв/событие.

Указанные выше целевые пределы надежно подтверждены установленными в составе ТЗ на АЭС-2006 с ВВЭР-1200 приемочными критериями по количеству поврежденных ТВЭЛов в активной зоне при авариях в условиях работы систем безопасности и локализации в проектных режимах:

- при авариях с вероятностью более 10^{-4} 1/год – не более 1% от общего количества ТВЭЛ;

- при авариях с вероятностью менее 10^{-4} 1/год – не более 10% от общего количества ТВЭЛ.

При запроектных авариях эквивалентные дозы облучения ограниченной части населения (критической группы) на границе зоны планирования защитных мероприятий и за её пределами в соответствии с НД не должны превышать 5 мЗв на всё тело и 50 мЗв на отдельные органы за первый год после аварии. Для проекта АЭС-2006 с ВВЭР-1200 установлены следующие приемочные критерии:

- исключить необходимость введения как незамедлительных экстренных мер, включающих эвакуацию, так и длительное отселение населения за пределами площадки; расчетный радиус зоны планирования экстренной эвакуации населения не должен превышать 800 м от реакторного отделения;

- радиус зоны планирования обязательных защитных мероприятий для населения не должен превышать 3 км от блока.

Указанное выше ограничение радиационного воздействия энергоблоков ВВЭР-1200 на население и окружающую среду при авариях приемлемо в соответствии с требованиями международной практики проектирования АЭС (European utility requirements for LWR nuclear power plants. Revision C).

В соответствии с рекомендациями МАГАТЭ (IAEA-TECDOC-1127) для АЭС с PWR анализ радиационных последствий реперного сценария тяжелых аварий, связанных с медленным ростом давления в контейменте (суммарная вероятность предельного аварийного выброса не более 10^{-7} 1/год), использован в рамках разработки ОБИН для предварительной оценки объема защитных мероприятий для населения. Предложены предварительные размеры зон планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения – 800 м, планирования защитных мероприятий (ЗПЗМ) - 5-7 км, и зоны наблюдения (ЗН) – 15 км.

По расчетам, выполненным для первой очереди ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200, в рамках консервативного подхода к оценке состояния топливного барьера и условий формирования выбросов/доз в процессе проектных аварий (включая разрыв главного циркуляционного трубопровода 1 контура) в начальный период аварии (первые 10 суток) облучение население (критическая группа) не достигает 1% от уровня доз, требующего принятия неотложных решений по введению защитных мер.

Прогнозируемая эффективная доза для населения за первый год после аварии не превысила в основном 5 мЗв за пределами промплощадки и более чем на 99 % обусловлена потреблением местных сельхозпродуктов.

По предварительным оценкам для наиболее серьезной проектной аварии на границе промплощадки Балтийской АЭС и за ее пределами максимальные приземные концентрации нуклидов остаются ниже допустимых уровней, максимальное загрязнение почвы не приводит к повышению фона на открытой местности, характерного для данного региона и составляющего не более 0,12 мкЗв/ч.

Выполненные предварительные оценки в составе предпроектной документации Балтийской АЭС и полученные ранее результаты надежно подтверждают, что указанные выше целевые пределы эффективной дозы для проектных аварий на блоке не превышены. В соответствии с международными рекомендациями и национальными требованиями для данного класса аварий не требуется проведения любых защитных мероприятий для населения и окружающей среды на границе промплощадки и за ее пределами. Это позволит для Балтийской АЭС с блоками РУ В-491 с учетом выполненных оценок радиационного воздействия АЭС в условиях НЭ и ННЭ совместить границы санитарно-защитной зоны и промплощадки.

Расчетное содержание радиоактивных газов/примесей в атмосферном воздухе и загрязнение почвы, обусловленное прохождением аварийного шлейфа, за пределами промплощадки не достигают уровней вмешательства по введению обязательной экстренной эвакуации и отселению населения. Уровни внешнего облучения, формируемые на границе 5-7 км и за ее пределами, не препятствуют неограниченному пребыванию на открытой местности и не достигают нижнего уровня дозового предела по укрытию и защите кожных покровов в соответствии с НРБ-99/2009.

Защитные мероприятия в зоне 5-7 км ограничены, в основном, укрытием и/или иодной профилактикой. Необходимость введения защитных

мер за пределами предложенной в составе ОБИН ЗПЗМ является маловероятной, за исключением возможного ограничения потребления местных продуктов питания. На средней и поздней фазах аварии уровни внутреннего облучения населения за счет потребления продуктов питания из зоны возможного загрязнения будут превышать нормативы, регламентируемые российским законодательством, что потребует введения ограничений на потребление продуктов питания местного производства в зоне радиусом до 15 км. Выполненные предварительные оценки надежно подтверждены анализами, выполненными в составе проекта Ленинградской АЭС-2 с ВВЭР-1200.

Окончательные выводы о необходимости и объеме защитных мер определяются по результатам радиационной разведки, включающей лабораторный радиационный контроль проб объектов природной среды.

Выполненные предварительные оценки доз населения для реперного сценария тяжелой аварии (соответствует 5 уровню шкалы INES) позволяют подтвердить выполнение необходимых требований:

- расчетный радиус зоны планирования обязательной (экстренной) эвакуации населения при запроектных авариях не превышает 800 м от реакторного отделения;
- зона планирования обязательных защитных мероприятий для населения при запроектных авариях не превышает 3 км от блока.

Проект АЭС-2006 предусматривает защиту от внешних экстремальных нагрузок в рамках базовых проектных условий, в том числе: падение легкого спортивного самолета, воздействие летящих предметов, землетрясение (МРЗ силой 7 баллов). Для защиты персонала/населения и окружающей среды от радиационного воздействия системы, оборудование с радиационно-опасными средами и/или материалами размещаются в сооружениях (помещениях),

рассчитанных на характеристики внешних воздействий без их разрушения, вплоть до прямого удара самолета или его частей.

Оценка опасности падения самолета на площадку Балтийской АЭС была выполнена в предположении, что годовые вероятности падений тяжелых скоростных самолетов не будут больше значения 10^{-7} для ядерных энергетических установок и не будут больше значения 10^{-6} для промплощадки Балтийской АЭС.

Выводы

Аварии на энергоблоке ВВЭР-1200 при работе систем безопасности и локализации в проектных режимах не выходят за рамки «серьезного инцидента» по шкале INES (3 уровень), и в соответствии с международными рекомендациями и национальными требованиями для данного класса аварий не требуется проведения защитных мероприятий для населения и окружающей среды за пределами промплощадки. Для Балтийской АЭС с блоками ВВЭР-1200 подтверждено совмещение границы санитарно-защитной зоны и промплощадки.

Аварийные выбросы при тяжелых запроектных авариях на энергоблоке ВВЭР-1200 (5 уровень по шкале INES, остаточный риск ниже 10^{-7} 1/год) не приводят к острым радиационным воздействиям на население и не ограничивают использование обширных земельных и водных территорий в течение длительного периода в соответствии с российскими и международными требованиями.

Прогнозируемые уровни радиационного воздействия не достигают уровней вмешательства по введению экстренной эвакуации и отселению населения. Радиус зоны проведения защитных мероприятий может быть ограничен радиусом порядка 5-7 км. Защитные мероприятия в этой зоне ограничены укрытием и/или йодной профилактикой для населения. При этом необходимость введения защитных мер за пределами установленной зоны является маловероятной, за исключением обязательного местного контроля продуктов питания и ограничения их потребления.

Безопасность населения и окружающей среды при авариях на энергоблоке ВВЭР-1200 с РУ В-491 гарантирована для населения и окружающей среды в соответствии с требованиями российских и международных норм и правил.

ПЛАНЫ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

АЭС с ВВЭР-1200 относится к объекту I категории, при аварии на котором возможно радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите. Защита населения от любого риска, связанного с нарушением нормальной эксплуатации ядерной установки, в основном обеспечивается техническими системами безопасности и локализации, качеством проектирования и строительства и компетентностью персонала в вопросах безопасной эксплуатации и обслуживания.

Эти меры снижают как возможность аварии, так и размер потенциальных последствий. Несмотря на эти меры, с абсолютной уверенностью нельзя исключить возникновение аварий на энергоблоке. В случае аварии эффективное применение защитных мер за пределами площадки в большой степени зависит от качества, разработки планов мероприятий по защите населения, учитывающие радиационные последствия аварии. В зависимости от прогнозируемого уровня дозы и пути, по которому ожидается воздействие облучения, для снижения риска облучения требуется введение различных защитных мер.

На основании типового содержания «Плана мероприятий по защите населения в случае радиационной аварии на атомной станции» местными органами власти разрабатываются планы защиты населения в Калининградской области и муниципальных образованиях в районе размещения Балтийской АЭС. Планы защиты населения согласовываются с планами мероприятий по защите персонала в случае аварии на АС.

План мероприятий по защите населения в случае аварии на АС предусматривает координацию действий объектовых и территориальных сил Главного Управления МЧС России по Калининградской области, Управления

по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям Калининградской области, органов местного самоуправления, а также министерств и ведомств, участвующих в реализации мероприятий по защите населения и ликвидации последствий аварии за пределами промплощадки Балтийской АЭС. Ответственность за введение защитных мер за пределами площадки возлагается на органы государственной власти Калининградской области.

До завоза ядерного топлива на Балтийской АЭС должны быть созданы и поддерживаться в постоянной готовности внешний и внутренний аварийные центры, оснащённые необходимым оборудованием, приборами и средствами связи с «Концерном Росэнергоатом», Кризисным Центром «Концерн Росэнергоатом», органами Федеральной службы по экологическому, техническому и атомному надзору, и Национальным центром управления в кризисных ситуациях МЧС России.

Поддержание постоянной готовности и реализация плана обеспечиваются областной территориальной подсистемой Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и ее муниципальных звеньев. Планами мероприятий

по защите населения в случае аварии на АЭС четко устанавливаются уровни аварийной готовности и уровни вмешательства, а также определено, кто, при каких условиях, по каким средствам связи, какие организации оповещает об авариях и о начале осуществления этих планов.

Планами предусматриваются необходимое оборудование и средства для их реализации, а также определяется, кто и откуда их доставляет.

ОЦЕНКА ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БАЛТИЙСКОЙ АЭС

Настоящий раздел ОВОС разработан в связи с необходимостью выполнения положений Конвенции ЕЭК ООН об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. Рассмотрены следующие виды воздействия, которые потенциально могут затронуть территорию сопредельных государств:

- химическое по различным путям воздействия;
- тепловое воздействие испарительных башенных градирен;
- радиационное при нормальной эксплуатации, проектных и запроектных авариях.

Воздействие в период строительства.

Наиболее значимым фактором возможного воздействия на атмосферный воздух территорий сопредельных государств, в первую очередь Литовской Республики, на этапе производства строительных работ являются выбросы загрязняющих веществ от скопления строительных механизмов и дорожной техники на площадке строительства станции.

Оценка воздействия проводилась для режима, при котором на строительной площадке одновременно задействовано 120 единиц тяжелой

техники. Расчеты выбросов загрязняющих веществ (диоксида и оксида азота, оксида углерода, сернистого ангидрида, сажи, углеводородов) проводились в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (М., 1998 г).

Оценка воздействия энергоблоков № 1, 2 Балтийской АЭС в трансграничном контексте на период эксплуатации.

Для обеспечения автономного электроснабжения в режимах обесточивания на станции предусмотрена работа системы аварийного электроснабжения посредством дизель-генераторных установок (ДГУ) номинальной мощностью 6300 кВт каждая. В зависимости от масштабов аварийных ситуаций предусматривается работа дизель-генераторных установок в различных режимах. Самая тяжелая авария потребует задействования одновременно восьми ДГУ в течение 72 часов.

Анализ результатов расчетов рассеивания показал, что выбросы диоксида азота при одновременной работе восьми ДГУ могут создавать в приземном слое атмосферного воздуха на расстоянии 12 км (место расположения ближайшего населенного пункта Шерейтлаукис на территории Литвы) максимальные концентрации, составляющие 0,15 долей от установленных нормативов качества атмосферного воздуха ПДК м.р.

Зона влияния других загрязняющих веществ не распространяется на территории сопредельных государств.

На площадке Балтийской АЭС для энергоблоков ВВЭР-1200 предусматривается оборотная система охлаждения с башенными испарительными градирнями. Всего предусматривается размещение на площадке двух градирен с высотой 170 м, диаметром основания 143,4 м и диаметром выходного сечения 86,8 м. Для каждой градирни площадь орошения составит 14 000 м², производительность по воде 170 000 м³/ч.

В качестве источника технического водоснабжения определена река Неман.

Применение оборотной системы технического водоснабжения с испарительной башенной градирней минимизирует забор воды из р. Неман (подпитка) и практически исключит химическое влияние на воды этой реки.

Среднегодовые потери воды на испарение и унос в башенных испарительных градирнях системы РА для двух энергоблоков составляют 3900 м³/ч. С учетом высокой влажности воздуха и избыточного увлажнения района размещения Балтийской АЭС, влияние выброса паровоздушной смеси и влаги из градирен не окажут сколь либо значимого воздействия на окружающую среду за пределами СЗЗ АЭС. Для снижения отрицательного влияния градирен на окружающую среду и уменьшения капельного уноса через верх башни предусматривается установка водоуловителей. Принятая конструкция водоуловителей позволяют уменьшить капельный унос до 0,002% от полного расхода на градирню.

С учетом высокой влажности воздуха и избыточного увлажнения района размещения Балтийской АЭС влияние выброса паровоздушной смеси и влаги из градирен и брызгальных бассейнов не окажут сколько-нибудь значимого воздействия на окружающую среду за пределами СЗЗ АЭС. Влияние на микроклимат незначительно и фиксируется только в пределах 1-2 км от АЭС.

ПРОГНОЗ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ПЕРЕНОСЕ И ОСАЖДЕНИИ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫБРОСОВ БАЛТИЙСКОЙ АЭС

Для обеспечения радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды проектом АЭС-2006 предусмотрен комплекс технических и организационных решений, реализация которых направлена на соблюдение следующих принципов:

- облучение персонала для всех режимов эксплуатации АЭС не должно превышать соответствующих основных пределов доз, установленных НРБ-99/2009;

- облучение населения не должно превышать соответствующих основных пределов доз, установленных Федеральным законом № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» и НРБ-99/2009;

- проектом реализована концепция глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду и системы технических и организационных мер

 - по защите барьеров и сохранению их эффективности;

- поддержание облучения персонала и числа облучаемых лиц на возможно низком и достижимом уровне с учётом экономических и социальных факторов (принцип ALARA).

В соответствии с действующими в России требованиями (ОПБ-88/97) и соответствующими международными требованиями EUR в проекте АЭС-2006 рассматриваются так называемые проектные и запроектные аварии, включая тяжелые аварии с плавлением топлива. Рассмотрение перечня запроектных аварий, сценарии развития и их последствия служат для разработки руководства по управлению тяжелыми запроектными авариями и составления планов мероприятий по защите персонала и населения в случае этих аварий.

В качестве основных количественных критериев, характеризующих уровень безопасности, выступают значения вероятностей серьезного повреждения активной зоны и предельно допустимого аварийного выброса основных дозообразующих радионуклидов в окружающую среду при тяжелых запроектных авариях.

Целевые вероятностные показатели, установленные эксплуатирующей организацией для энергоблока АЭС-2006:

- снижение вероятностей аварий на энергоблоке с серьезным повреждением активной зоны реактора до уровня 10^{-6} 1/год × реактор и больших выбросов за пределы площадки, для которых необходимы быстрые контрмеры вне площадки, уровнем 10^{-7} 1/год × реактор;

- ограничение предельных аварийных выбросов (ПАВ) основных дозообразующих нуклидов в окружающую среду при тяжелых запроектных авариях с вероятностью 10^{-7} 1/год.реактор уровнем 100 ТБк цезия-137;

- снижение ПАВ основных дозообразующих нуклидов в окружающую среду при тяжелых запроектных авариях с вероятностью 10^{-7} 1/год.реактор, до уровня, при котором исключена необходимость введения незамедлительных мер, включающих как обязательную эвакуацию, так и длительное отселение населения за пределами площадки;

- расчетный радиус зоны планирования обязательной эвакуации населения не превышает 800 м от реакторного отделения;

- обязательное введение защитных мероприятий для населения (укрытие, иодная профилактика) ограничено зоной не более 3 км от блока.

Установленные для энергоблока АЭС-2006 дозовые пределы и целевые вероятностные показатели полностью отвечают требованиям действующих российских НД, рекомендациям и нормам безопасности МАГАТЭ, Международной консультативной группы по ядерной безопасности (INSAG1 - INSAG12) и требованиям Европейских эксплуатирующих организаций к проектам атомных станций нового поколения с реакторами типа PWR (Требования безопасности EUR. Версия С, редакция 10, апрель 2001г.).

Ниже представлены для сравнения целевые показатели радиационной и ядерной безопасности энергоблоков повышенной безопасности для различных проектов АЭС и требования к ним.

Показатели радиационной и ядерной безопасности АЭС

Критерий	EUR * INSA G-3**	НД РФ	Проек т АЭС- 2006	Проект USAAPW R
Квоты облучения населения от выбросов (сбросов) при НЭ АЭС, мкЗв/год	Не регламент.	50(50) ***	10(10)	-
Эффективная доза на население при проектных авариях, мЗв/событие Не		Не регламент		

регламент. - с частотой более 10 ⁻⁴ 1/год 1 1 1	1		1	1
- с частотой менее 10 ⁻⁴ 1/год	5		5	5
Эффективн ая доза на население при проект- ных авариях, мЗв/год	-	5***	-	-
Вероятност ь серьезного повреждения активной зоны, 1/год.реактор	5	1 × 10 ⁻⁵	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁶
Вероятност ь больших выбросов, для которых необходимы быстрые контрмеры вне площадки, 1/год.реактор	6	1 × 10 ⁻⁷	1 × 10 ⁻⁷	1 × 10 ⁻⁷

* - Требования безопасности EUR. Версия С, редакция 10, апрель 2001г.

** - INSAG-3. Доклады по безопасности. Основные принципы безопасности атомных электростанций. Доклад Международной консультативной группы по ядерной безопасности.-1989.-92с.

*** СП АС-03

**** ОПБ-88/97

Ужесточение требований безопасности для новых блоков (USA-APWR, EPR, АЭС-2006 и др.) потребовало разработки таких дополнительных технических решений, которые надежно ограничили сферу проведения мероприятий чрезвычайного характера самыми ближайшими от атомной электростанции окрестностями. Так, в проекте АЭС-2006 для дальнейшего смягчения последствий тяжелых аварий введены две новые пассивные системы безопасности: СПОТ ГО, надежно обеспечивающая сохранение функции защитной оболочки при тяжелых авариях, и СПОТ ПГ, обеспечивающая охлаждение активной зоны реактора при полном обесточивании блока.

Дозовая нагрузка (прогнозируемый проектный уровень) на население от всех факторов радиационного воздействия газоаэрозольных выбросов двух проектируемых блоков за пределами промплощадки в условиях НЭ не превысят 3 мкЗв/год, т.е. менее 0,3% от предела дозы для населения (1 мЗв/год). Дозы от АЭС на государственной границе с Литвой (на расстоянии 10 км от станции) и ее территории при нормальной эксплуатации будут значительно меньше. На этом уровне радиационный риск для населения является безусловно приемлемым ($<10^{-6}$ год $^{-1}$) согласно НРБ-99/2009.

В условиях ННЭ дозы находятся на уровне квот на облучение населения, регламентированных СП АС-03 для условий нормальной эксплуатации. Прогнозируемый уровень индивидуальной дозы лиц из населения в районе размещения АЭС составляет менее 100 мкЗв/год, на границе сопредельного государства - 10 мкЗв/год, т.е. на уровне безусловно приемлемого риска. Трансграничное воздействие на окружающую среду, в том числе и для сопредельного государства Литва, не ожидается на значимом уровне.

Согласно выполненным оценкам, прогнозируемая доза для населения за первый год после проектной аварии на энергоблоке Балтийской АЭС не превысит установленные предельные уровни на границе промплощадки и за ее пределами. При максимальном аварийном выбросе доза более чем на 99 % обусловлена потреблением местных продуктов питания.

Трансграничное радиационное воздействие при авариях на энергоблоке Балтийской АЭС при работе систем безопасности в проектных режимах находится на уровне, существенно меньшем, чем дозовые уровни вмешательства, рекомендованные НРБ-99/2009 и IAEA (IAEA Safety Series No. 115) по всем видам радиационного воздействия.

Прогнозируемый уровень дозы для критической группы населения (дети) на территории сопредельного государства Литва по оценкам без учета потребления местных сельхозпродуктов составит: за первые 7 дней - менее 0,2 мГр на все тело и 5 мГр на щитовидную железу (дети); за первый год после аварии – менее 2 мЗв. Оценка выполнена на основе 95 % обеспеченности наихудших условий рассеяния аварийного выброса, т.е. оценки могут быть превышены в отдельных случаях с вероятностью 5%.

Указанный уровень доз не требует на ранней фазе аварии введения на территории Литвы для населения таких неотложных защитных мер, как укрытие и иодная профилактика, не только согласно критериев доз, регламентированных НРБ-99/2009, но и рекомендациям МАГАТЭ, которые несколько различаются.

Анализ доз облучения населения в результате потребления местных сельхозпродуктов показывает, что при тяжелой аварии с ПАВ потребуются временное ограничение потребления продуктов питания местного производства, полученных на расстояниях до 25 км от энергоблока АЭС, и длительное ограничение на расстояниях порядка 5-7 км. Необходимость

введения неотложных защитных мер за пределами предложенной ЗПЗМ (5-7 км) остается маловероятной, основными защитными мерами является ограничение потребления местных продуктов питания (молоко, огурцы, капуста и др) не только на территории России, но и на территории сопредельных государств (Литва).

Выполненные предварительные оценки надежно подтверждены анализами, выполненными в составе проекта Ленинградской АЭС-2 с ВВЭР-1200. С целью дополнительного рассмотрения радиационных последствий аварий для территории сопредельного государства (Литва) выполнен анализ экологической безопасности Балтийской АЭС на соответствие проекта приемочным критериям верификационной процедуры EUR.

Результаты верификационной процедуры, рекомендованной EUR, для АЭС-2006

Наименование критерия	Предельное значение EUR	Расчетное значение для АЭС-2006
	Запроектные аварии (частота менее 10^{-6} 1/год.реактор)	
Критерий В1 – ограничение на введение экстренных защитных мер на расстояниях от реактора более 800 м	$< 5 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-2}$
Критерий В2 – ограничении на введение отсроченных защитных мер на расстояниях от реактора более 3 км	$< 3 \times 10^{-2}$	1×10^{-3}
Критерий В3 – ограничение на введение долгосрочных защитных мер на расстояниях от реактора более 800 м.	$< 1 \times 10^{-1}$	1×10^{-2}

Из таблицы следует, что ПАВ АЭС-2006, принятые для наиболее радиационно значимых нуклидов, надежно удовлетворяют приемочным критериям верификационной процедуры, что дополнительно подтверждает выполнение для Балтийской АЭС следующих целей:

- исключить необходимость введения экстренной эвакуации и длительного отселения населения за пределами промплощадки;

- ограничить радиусом не более 3 км зону планирования обязательных защитных мероприятий (укрытие населения, иодная профилактика) для населения.

ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ОТРАБОТАВШИМ ТОПЛИВОМ

На территории промплощадки Балтийской АЭС будут временно храниться только кондиционированные твердые радиоактивные отходы (ТРО). Жидкие радиоактивные отходы непрерывно перерабатываются в процессе эксплуатации энергоблоков. Воздействие всех технологических процессов на окружающую среду (ОС) учитывается как составляющая в общем воздействии АЭС на ОС.

Длительность хранения кондиционированных радиоактивных отходов (РАО) на промплощадке, в основном, определяется объемом перевозки.

Конкретный маршрут транспортировки РАО с территории Балтийской АЭС к месту захоронения РАО определится в рабочей документации.

При эксплуатации АЭС образуются жидкие, твёрдые и газообразные радиоактивные отходы (РАО). РАО образуются в процессе эксплуатации АЭС, при проведении планово-предупредительных ремонтов, а также в аварийных режимах и при ликвидации последствий аварий. Для кондиционирования и размещения на временное хранение на АЭС предусматривается строительство хранилища твердых (и отвержденных) радиоактивных отходов (ХТРО). Вывоз РАО будет осуществляться в специальных контейнерах на региональные предприятия по хранению РАО. Проектирование таких хранилищ осуществляется по специальной правительственной программе по обращению с РАО.

Техническими решениями исключены сбросы ЖРО в окружающую среду. Все ЖРО перерабатываются и отверждаются. Система обращения с ТРО также обеспечивает их надежное хранение без контакта с окружающей средой. Радиационное воздействие на окружающую среду и население исключено.

Газоаэрозольный выброс в атмосферу воздуха из помещений АЭС подвергается глубокой очистке и непрерывному контролю, что гарантирует выполнение требований СП АС-03 в части защиты персонала и населения. На территории АЭС, в СЗЗ и ЗН предусматривается радиационный контроль за содержанием радионуклидов в окружающей среде.

Хранение (выдержка) отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) в здании реактора производится в бассейне выдержки. В бассейне происходит снятие остаточных тепловыделение от ТВС. Емкость бассейна выдержки обеспечивает хранение отработанного топлива в уплотненных стеллажах в течение 10 лет. Отработанное ядерное топливо после необходимой выдержки перегружается в транспортные упаковочные комплекты (ТУК) и вывозится из здания реактора спецавтотранспортом в пристанционный перегрузочный узел для перегрузки в ж. д. спецэшелон для вывоза на предприятие по

переработке ядерного топлива. Все операции с отработанным топливом исключают его контакт с окружающей средой.

Срок хранения ОЯТ в течение десяти лет необходим для уменьшения остаточного энерговыделения до значений, не требующих обеспечения принудительного охлаждения транспортируемого ОЯТ. Предлагается маршрут транспортирования ОЯТ из Калининградской области морским путем через Санкт-Петербург.

СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА

Вывод энергоблока из эксплуатации является комплексной задачей, включающей в себя широкий круг вопросов, начиная от прекращения эксплуатации АЭС вплоть до ее полной ликвидации и возвращения промышленной площадки в исходное состояние, пригодное для использования в любых других целях, то есть удаление с территории АЭС радиоактивных отходов, образовавшихся в процессе эксплуатации. При этом экологические последствия для района размещения АЭС, как при снятии с эксплуатации, так и после, должны быть минимальными. Прекращение эксплуатации энергоблока будет осуществляться после завершения проектного срока службы его основного оборудования, равного шестидесяти годам, если не будет принято решение о продлении срока эксплуатации АЭС.

Снятию с эксплуатации энергоблока согласно ОПБ-88 должно предшествовать комплексное обследование его специальной комиссией, и на основе материалов указанного обследования принимается окончательное решение. Для осуществления снятия с эксплуатации энергоблока АЭС необходима заблаговременная разработка и согласование проекта снятия с эксплуатации этого энергоблока с соответствующими ведомствами. Указанный проект выполняется ориентировочно за 5 лет до истечения срока службы энергоблока с учетом результатов предварительного обследования его состояния, опыта по снятию с эксплуатации энергоблоков с аналогичными реакторами, и должен являться главным документом, на основе которого реализуются все основные этапы снятия с эксплуатации энергоблока АЭС.

Проектом предусматривается возможность реализации следующих вариантов вывода энергоблока из эксплуатации:

- ликвидация блока (ликвидация энергоблока после выдержки его на консервации в течение ~ 30 лет);
- захоронение блока.