

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель Министра природных
ресурсов и охраны окружающей среды
Республики Беларусь



В.В. Кулик

« 23 » октября 2013

Заключение № 98

государственной экологической экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь по проектной документации «Белорусская АЭС»

Заказчик –	ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции»
Составитель отчёта об ОВОС –	Проектное научно-исследовательское РУП «Белнипиэнергопром»
Проектная организация –	ОАО «Нижегородская инжиниринговая компания «Атомэнергопроект» (генеральный проектировщик)
Установленная мощность объекта –	2400 МВт (2xВВЭР-1200)

В Республике Беларусь были рассмотрены 74 пункта возможного размещения АЭС. Из дальнейшего рассмотрения 20 пунктов были исключены, поскольку они попадали под действие запрещающих факторов, определяемых основными критериями и требованиями к выбору площадок для размещения АЭС. Таким образом, анализу по неблагоприятным факторам, выполненному на основе фондовых и архивных материалов, было подвергнуто 54 пункта.

Для сокращения объёмов изыскательских работ по намеченным пунктам созданной экспертной комиссией на основании анализа гидрологических, сейсмотектонических, экологических, аэрометеорологических, радиологических инженерно-геологических факторов, условий землепользования и дополнительных рекогносцировочных полевых работ были определены три наиболее перспективных пункта для детального изучения:

- Быховский, (Могилевская область);
- Шкловско-Горецкий, (Могилевская область);
- Островецкий, (Гродненская область).

В 2006-2008 годах на указанных пунктах были выделены три площадки:

- Краснополянская площадка (Быховский пункт);
- Кукшиновская площадка (Шкловско-Горецкий пункт);
- Островецкая площадка (Островецкий пункт).

На указанных площадках проводились исследовательские работы с целью выбора приоритетной площадки для строительства АЭС.

В ходе проведения сравнительной оценки характеристик выбранных площадок было определено:

- на Краснополянской и Кукшиновской площадках существует потенциальная возможность активизации сульфидно-карстовых процессов, что является осложняющим фактором. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия Кукшиновской площадки сложные (отсутствует закономерность в залегании грунтов различного состава и свойств, присутствуют напорные воды, пьезометрический уровень которых устанавливается близко от поверхности земли до 1,5 м).

- по совокупности факторов, имеющих существенное значение, Островецкая площадка имеет преимущество перед Краснополянской и Кукшиновской.

С учётом изложенного, а также рекомендаций МАГАТЭ, и учитывая значимость вопросов обеспечения безопасности, в качестве приоритетной (основной) определена Островецкая площадка.

Приоритетная промплощадка для строительства Белорусской АЭС площадью около 103,12 га расположена в северо-западной части Республики Беларусь в Островецком районе Гродненской области в 15 км к северо – востоку от г. Островец. На стадии обоснования инвестирования в строительство была проведена оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Расстояние от приоритетной Островецкой площадки до столицы Республики Беларусь г.Минска – 130 км.

Расстояние до границы ближайшего государства - Литовской Республики 25 км, до столицы Литвы г. Вильнюса – 50 км.

Земли, прилегающие к площадке, в основном представлены землями сельскохозяйственного назначения с включениями небольших участков хвойного леса.

Река Виляя, правый приток реки Неман, огибает площадку в 5 – 8 км с северной стороны. Наиболее крупные озера, попадающие в 30 километровую зону Белорусской АЭС: Вишневокское и Свирь находятся на удалении 20 и более километров от АЭС, Сарочанские озёра – в 10 км.

Глубина залегания напорно-безнапорного уровня грунтовых вод составляет 15 – 20 м.

Наиболее сильные землетрясения на территории Беларуси происходили в доинструментальный период (1887, 1893, 1896, 1908 гг.).

Ощутимые сейсмические воздействия на рассматриваемую территорию оказывают подкоровые землетрясения, очаги которых расположены на территории Румынии в области сочленения Восточных и Южных Карпат с Предкарпатским прогибом (горы Вранча). Сильные землетрясения в районе

Вранча возникают сравнительно часто. За второе тысячелетие здесь произошло 35 разрушительных землетрясений. Только за последние 60 лет четыре из них – в 1940, 1977, 1986, 1990 гг. – ощущались на территории Беларуси с интенсивностью 3–5 баллов. Так, землетрясение, произошедшее 4 марта 1977 г. с $M=7,1$ на территории Беларуси вызвало сотрясения интенсивностью 4 - 5 баллов.

В качестве нормативной основы для оценки степени сейсмической опасности принята карта общего сейсмического районирования Северной Евразии ОСР-97-D масштаба 1:10000000, где представлена и территория Беларуси [Уломов и др., 2000]. Карта соответствует повторяемости сейсмического эффекта в среднем один раз в 10000 лет (среднегодовой риск – 10^{-4}) и вероятности $P=0,5\%$ возникновения и возможного превышения в течение 50 лет сейсмического эффекта, указанного на ней в баллах шкалы MSK-64, и предназначена для оценки сейсмической опасности районов расположения атомных станций, радиоактивных захоронений и других чрезвычайно ответственных сооружений. В соответствии с картой ОСР-97-D территория Островецкой площадки попадает в семерибальную зону. Таким образом, оценка, которая может быть принята в соответствии с этой картой, должна быть равна семи баллам по шкале MSK-64. Эта оценка соответствует уровню максимально расчётного землетрясения (MPЗ). В соответствии с установившейся практикой величина балльности проектного землетрясения (ПЗ) принята равной значению MPЗ минус один балл.

Рассматриваемый район характеризуется повышенной влажностью воздуха в течение всего года. Среднегодовая относительная влажность воздуха 81%. Средняя за зимние месяцы относительная влажность воздуха составляет 88%; из всех месяцев в году в мае воздух наиболее сухой, средняя за этот месяц относительная влажность воздуха 69 %. Парциальное давление водяного пара минимальное в январе-феврале и составляет 3,9 гПа, максимальное – в июле 14,1 гПа.

Площадка водозаборных сооружений технической воды для подпитки системы технического водоснабжения размещается в 7 км севернее площадки АЭС на р. Вилии в районе н.п. Малые Свирыянки. Площадка сооружений II подъёма – в 0,25 км севернее н.п.Мацкелы.

Водозаборные сооружения системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предусматриваются в 6 км юго – восточнее АЭС в районе н.п. Гайголи. В составе водозаборных сооружений предусматриваются 4 площадки водозаборных сооружений и площадка станции очистки хозяйственно – питьевой воды.

Промплощадка АЭС условно разделена на зону основного производства (ядерный остров) и зону вспомогательных зданий и сооружений.

Зона основного производства состоит из двух скомпонованных в единый строительный объем блочных модулей-энергоблоков, в состав каждого из них входят:

- здание реактора;
- эстакада транспортного шлюза;

- паровая камера;
- здание безопасности;
- вспомогательный корпус;
- здание управления;
- хранилище свежего топлива и твёрдых радиоактивных отходов – на первом блоке, на втором блоке – хранилище транспортно-технологического оборудования и твёрдых радиоактивных отходов;
- здание ядерного обслуживания с бытовыми помещениями зоны контролируемого доступа;
- здание турбины;
- здание электроснабжения нормальной эксплуатации;
- здание теплофикации (на первом энергоблоке);
- здание водоподготовки с баками собственных нужд химводоочистки.

Отдельно стоящие здания и сооружения, относящиеся к каждому из блоков:

- вентиляционная труба;
- здание блочной дизельной электростанции с промежуточным складом дизельного топлива;
- здание резервной дизельной электростанции системы аварийного электроснабжения (САЭ) с промежуточным складом дизельного топлива;
- сооружение блочных трансформаторов;
- насосная станция автоматического водяного пожаротушения с резервуарами запаса воды для автоматического пожаротушения.

С восточной стороны от энергоблоков расположены брызгальные бассейны системы охлаждения ответственных потребителей (по 2 на блок) и две резервные ёмкости.

Между энергоблоками и брызгальными бассейнами предусматриваются насосные станции ответственных потребителей с камерами переключения.

Рядом с первым энергоблоком размещаются здание очистки вод предпусковых промывок с баковым хозяйством, тёплая стоянка спецавтотранспорта со складом пустой тары и служебно-бытовой корпус зоны свободного доступа, обслуживающие оба блока.

С западной стороны от энергоблоков в максимальном приближении к зданию турбин расположены башенные испарительные градирни с насосными станциями потребителей здания турбины.

Зона общестанционных вспомогательных зданий и сооружений расположена в северной части промплощадки. В данной зоне предусматриваются:

- административно-лабораторно-бытовой корпус;
- защищённый пункт управления противоаварийными действиями;
- столовая;
- мастерские зоны свободного доступа и материальный склад;
- объединённый газовый корпус;
- склад баллонов с газом;

- объединенная насосная станция противопожарного, хозяйственно – питьевого водоснабжения;
- пуско-резервная котельная;
- газорегуляторный пункт;
- маслодизельное хозяйство в составе: приемного сооружения насосной станции масла и дизельного топлива, открытого склада масла и дизельного топлива;
- очистные сооружения производственно-ливневых стоков и стоков, содержащих нефтепродукты, бытовых сточных вод зоны свободного доступа и зоны контролируемого доступа.

Сооружения для выдачи мощности располагаются на одной линии с сооружениями системы охлаждения потребителей здания турбины с западной стороны от энергоблоков.

В составе сооружений для выдачи мощности предусматриваются: здание КРУЭ 330 кВ, здание релейных панелей, здание РУСН – 10 кВ резервного и общестанционного питания, сооружение резервных и общестанционных трансформаторов и открытая установка оборудования линий 330 кВ.

В качестве ядерного топлива на АЭС применяется двуокись урана в виде таблеток. Из таблеток собраны тепловыделяющие элементы ТВЭЛ, объединённые в тепловыделяющие сборки ТВС. ТВС для проектируемой АЭС по геометрическим характеристикам аналогичны ТВС ВВЭР–1000, но имеют ряд усовершенствований в конструкции. Среднее обогащение топлива от 1,30 до 4,92 %.

Свежее ядерное топливо доставляется на АЭС в специальном железнодорожном эшелоне в транспортно-упаковочных комплектах завода-изготовителя.

АЭС комплектуется двумя энергоблоками с водоводяным энергетическим реактором ВВЭР-1200 и турбоустановкой для каждого блока. Тепловая схема - двухконтурная. Расчётный срок службы основного оборудования АЭС 60 лет.

Первый контур состоит из реактора, четырёх главных циркуляционных петель, парового компенсатора давления, вспомогательного оборудования. В состав каждой циркуляционной петли входят: парогенератор, главный циркуляционный насосный агрегат, главный циркуляционный трубопровод.

Нагреваемый при прохождении через активную зону реактора теплоноситель первого контура поступает в парогенераторы, где отдаёт тепло через стенки трубной системы воде второго контура. Второй контур состоит из паропроизводительной части парогенераторов, главных паропроводов, одного турбоагрегата, их вспомогательного оборудования и обслуживающих систем, оборудования деаэрации, подогрева и подачи питательной воды в парогенераторы.

Турбоустановка включает в себя паровую турбину и генератор, монтируемые на общем фундаменте.

На АЭС принята обратная система технического водоснабжения:

- основная система охлаждающей воды (РА), предназначенная для подачи охлаждающей воды и отвода тепла к башенным испарительным градирням от конденсаторов турбины;

- вспомогательная система охлаждающей воды (РС), предназначенная для отвода тепла к градирням от промконтура охлаждения неотчетственных потребителей и конденсаторов холодильных машин;

- система охлаждающей воды ответственных потребителей (РЕ), предназначенная для отвода тепла к брызгальным бассейнам от потребителей, расположенных в здании безопасности.

Для снижения отрицательного влияния градирен на окружающую среду и уменьшения капельного уноса через верх башни предусматривается установка водоуловителей.

Полный расход воды в системе РА (через градирни) при нормальной эксплуатации для двух энергоблоков составляет 300000 м³/ч. Принятая конструкция водоуловителей градирен позволяет уменьшить капельный унос до 0,002 % от полного расхода на градирню. Среднегодовые потери воды на испарение и унос в градирнях, для двух энергоблоков, не превышают 4630 м³/ч.

Среднегодовой общий объём постоянной подпитки свежей водой для двух энергоблоков не превышает 2,54 м³/с.

При восполнении безвозвратных потерь основным источником добавочной воды принята р. Вилия.

Прогноз воздействия забора воды для нужд АЭС из р.Вилия показывает, что при размещении двух энергоблоков:

- при расходах воды в реке, близких к среднемноголетним, безвозвратное водопотребление будет не более, чем 2,2 % от расхода воды в реке;

- при условиях маловодного года и расходах воды в реке, близких к минимальным среднемесячным летне-осенней и зимней межени, безвозвратное водопотребление будет не более, чем 6 % от расхода воды в реке.

После забора воды из р.Вилия для производственного водоснабжения АЭС, при указанных гидрологических условиях, в реке будет расход воды не менее, чем 24,12 м³/с, что превышает минимальный допустимый расход, необходимый для функционирования водной экосистемы реки.

Расчётные расходы на хозяйственно-питьевые нужды АЭС с учётом горячего водоснабжения составляют 1315 м³/сут.

Расчетные расходы на производственное водоснабжение АЭС (не связанные с подпиткой систем оборотного водоснабжения) составляют 876,4 м³/сут (техническая вода).

Для рационального использования водных ресурсов большая часть сточных вод, образующихся на промплощадке АЭС, используется повторно. К таким водам относятся очищенные сточные воды:

- хозяйственно-бытовой канализации зоны свободного доступа (ЗСД);
- производственно-ливневой канализации;
- производственной канализации, содержащей нефтепродукты;
- нерадиоактивные стоки хозяйственно-бытовой канализации зоны контролируемого доступа (ЗКД).

Очищенные сточные воды используются для подпитки обратной системы технического водоснабжения.

В результате повторного использования очищенной воды сокращается потребление воды из внешнего источника на 2270 м³/сут, без учёта использования очищенных дождевых сточных вод.

Для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод ЗСД проектом предусмотрены комплектно-блочные очистные сооружения контейнерного типа, предназначенные для механической, биологической очистки и обеззараживания.

Для очистки производственных, дождевых и нефтесодержащих стоков запроектирован комплекс очистных сооружений производственно-ливневых стоков и стоков, содержащих нефтепродукты.

При очистке хозяйственно-бытовых сточных вод ЗКД предусматриваются технические решения и организационные мероприятия, исключающие возможность попадания радионуклидов с бытовыми очищенными стоками в окружающую среду.

В систему бытовой канализации ЗКД поступают бытовые стоки от санузлов и душевых. От спецпрачечной, санпропускников стоки поступают в специальные ёмкости спецканализации. После проведения радиационного контроля осуществляется сброс этих вод на очистные сооружения очистки бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа. При превышении допустимого уровня активности сбросных вод они отводятся на спецводоочистку.

Предлагаемая схема очистки бытовых сточных вод ЗКД аналогична схеме очистки бытовых сточных вод ЗСД.

В целях гарантированной охраны окружающей среды предусматривается устройство детектирования (УД), обеспечивающее контроль объёмной активности сточных вод после очистных сооружений ЗКД и ЗСД на линии подачи их в оборотную систему технического водоснабжения.

В период эксплуатации и снятия с эксплуатации в районе размещения АЭС будут фиксироваться следующие виды воздействий:

- тепловое, связанное с работой систем охлаждения технологического оборудования АЭС (брызгальных бассейнов, градирен, сброса тёплых вод);

- химическое, обусловленное применением химических веществ в технологических процессах АЭС, работой систем очистки, водоподготовки, продувки системы охлаждения и т.д.;

- радиационное;

- электромагнитное, источниками которого могут быть линии электропередачи, высоковольтное оборудование в пределах промплощадки АЭС;

- шумовое.

Анализ опыта эксплуатации АЭС с энергоблоками ВВЭР показывает, что электромагнитное и шумовое воздействие ограничено территорией площадки АЭС. Уровень шума от агрегатов и механизмов за пределами территории АЭС не превышает 50 дБА, что соответствует нормативным требованиям.

Тепловое воздействие на окружающую среду обусловлено применением испарительных градирен и брызгальных бассейнов в системе охлаждения циркуляционной воды.

Тепловой выброс в окружающую среду от одного энергоблока ВВЭР-1200 составит около 2000 Гкал/ч. Общий перегрев паровоздушной смеси относительно окружающей атмосферы составляет около 30 °С. Вынос водно-капельных брызг из сопла градирни сопровождается выпадением осадков в подветренной зоне. Дополнительное количество осадков на почвы за счёт выбросов градирен составит около 0,3 мм/год или менее 0,05 % от естественного уровня осадков. Интенсивность осадков, а также площадь их распространения зависит от скорости и направления ветра. При слабых и средних ветрах интенсивность осадков максимальна вблизи градирни и резко уменьшается с расстоянием, на удалении 1-3 км наблюдаются слабые осадки и их следы и практически отсутствует тепловое воздействие.

Расчёты проведены для 2-х блоков ВВЭР-1000 (аналоги) для климатических показателей летнего и зимнего периодов.

В летнее время наибольшее дополнительное содержание водяных паров за счёт выбросов из градирен, оцениваемое как $135,7 \text{ мг/м}^3$, примерно в 22 раза меньше, чем количество пара в фоновых условиях, и не может повлиять на атмосферные процессы, связанные с влажностью (образование росы, тумана, дымки).

Для зимнего времени максимальная концентрация водяных паров составляет $120,71 \text{ мг/м}^3$, что не может существенно влиять на процессы, связанные с влажностью, в частности, с обледенением проводов. В реальных условиях максимальная концентрация водяных паров в зимний период будет значительно ниже, так как расход испаряемой воды уменьшится примерно в 3 раза по сравнению с летним режимом.

Влияние факела градирни на распространение газоаэрозольного выброса АЭС заключается в более интенсивном рассеивании примеси в вертикальном направлении при ее распространении вблизи факела. При этом уже на расстоянии 5 км от градирни влияние факела практически не сказывается, а на больших расстояниях наблюдается ослабление воздействия газоаэрозольного выброса на внеплощадочную территорию.

Трансграничное воздействие градирен на территорию других государств отсутствует.

К химическому воздействию АЭС на окружающую среду относятся выбросы в атмосферный воздух от пуско-резервной котельной, дизель-генераторных установок, транспорта, газо-электросварочных работ, вытяжки из химических лабораторий и т.п.

Основным топливом для котельной является природный газ. В качестве аварийного топлива используется дизельное топливо.

Для хранения дизельного топлива предусматривается три наземных вертикальных резервуара объемом по 300 м^3 каждый (один резервный).

Режим работы котельной – круглосуточный на момент производства пуско-наладочных работ.

В проектируемой котельной устанавливаются четыре паровых котла типа «LOOS 825 L» фирмы «LOOS international» (Германия) мощностью 40 т. пара/час.

Общая максимальная теплопроизводительность проектируемой котельной составит 104,376 кВт (89,763 Гкал/ч). Согласно проекту нормы выбросов от котельной соответствуют требованиям СТБ 1626.1-2006 «Установки котельные. Установки работающие на газообразном, жидком и твёрдом топливе».

Расход основного топлива на котельную составляет:

- максимальный часовой - 12444 м³/ч,
- годовой расход топлива - 46332,72 тыс. м³/год.

При сжигании природного газа в котлоагрегатах котельной происходит образование следующих загрязняющих веществ: диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, бенз(а)пирен.

При работе котельной на аварийном топливе, дизельном, также образуются: углерод черный (сажа) и диоксид серы.

Отвод дымовых газов осуществляется через индивидуальные дымовые трубы от каждого котла с диаметром устья 1,1 м. Высота дымовых труб составляет 45 м от поверхности земли.

Общий выброс в атмосферный воздух от всех стационарных источников проектируемого объекта, согласно проекту, не превышает 93,77 т/год (с учётом выбросов от котельной на период производства пуско-наладочных работ).

Расчёт приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе производился по программе УПРЗА «Эколог ПРО» (версия 3.0) фирмы «Интеграл» (Российская Федерация).

Из результатов расчёта следует, что значения приземных концентраций загрязняющих веществ на границе предприятия не превышают 0,1 ПДК.

Границы СЗЗ Белорусской АЭС совпадают с оградой её промплощадки. Размер зоны наблюдения (ЗН) составляет от 10 до 13 км.

Трансграничное воздействие выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территорию Литвы, Польши, Латвии и других государств отсутствует.

Основными источниками образования радиоактивных веществ на станции являются продукты деления урана-235 при нейтронном облучении топлива активной зоны, активация нейтронами конструкционных материалов, примесей теплоносителя первого контура и воздуха в приреакторном пространстве.

Ограничение распространения радиоактивных газов и аэрозолей по станции и выхода их в окружающую среду обеспечивается за счёт последовательной реализации принципа глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении системы барьеров. Ограничивающими барьерами являются: топливная матрица; оболочка ТВЭЛов; контур первичного теплоносителя; герметичная оболочка, ограждающая контур первичного теплоносителя.

При эксплуатации АЭС образуются жидкие, твёрдые и газообразные радиоактивные отходы (РАО).

Безопасность персонала, населения и окружающей среды при сборе, кондиционировании и хранении РАО обеспечена за счёт выполнения специальных мероприятий и технологий с применением системы барьеров на пути возможного распространения радиоактивных веществ в окружающую среду, которые включает физико-химическую форму кондиционированных РАО, герметичные ограждения помещений и хранилищ, стенки оборудования, контейнеров и трубопроводов, содержащих РАО.

Для размещения на временное хранение кондиционированных РАО на АЭС предусматривается строительство хранилища твёрдых и отверждённых радиоактивных отходов (ХТРО).

При обращении с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) предусматривается временное хранение топлива в бассейне выдержки в течение десяти лет и дальнейший вывоз топлива в спецконтейнерах спецшелоном на завод регенерации.

Реализуется система радиационного контроля (СРК), обеспечивающая получение и обработку информации о параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды при всех режимах работы АЭС, включая проектные и запроектные аварии, а также состояние АЭС при выводе ее из эксплуатации.

Жидкими радиоактивными отходами (ЖРО) являются: концентрат солей (кубовый остаток), шламы и пульпы отработавших фильтрующих материалов, образующиеся в процессе переработки жидких радиоактивных сред (трапных вод) и эксплуатации установок спецводоочистки. В проекте предусмотрены технологии и технические решения, обеспечивающие минимизацию объёмов образующихся ЖРО и, как следствие, снижение объёмов радиоактивных отходов, идущих на окончательное захоронение.

Проектом предусматривается:

- дифференцированный сбор и переработка образующихся радиоактивных водных сред;

- максимальное применение безреагентных технологий;

- применение малоотходного однованного метода дезактивации с промежуточной трансформацией раствора, который обеспечивает снижение концентрации химических компонентов, а также уменьшение объёмов образующихся ЖРО за счёт сокращения числа циклов и стадий обработки;

- использование специальных установок и передвижных модулей, позволяющих отказаться от разводки по станции трубопроводов пара и дезактивирующих растворов;

- очистка потенциально неактивных или низко активных вод на ионоселективных неорганических сорбентах, предназначенных для эффективного извлечения изотопов ^{137}Cs , ^{60}Co и других радионуклидов поливалентных металлов, с последующим выведением очищенных солевых вод из зоны контролируемого доступа.

В основу переработки трапных вод положен метод выпаривания, обеспечивающий высокий коэффициент очистки воды в сочетании с образованием минимального объёма радиоактивных солевых концентратов. Образующийся в процессе переработки трапных вод конденсат (после предварительной очистки на ионообменных фильтрах) собирается в контрольных баках. После радиохимического и химического контроля проб, при соответствии показателей качества нормам, очищенный конденсат из контрольных баков выводится из цикла АЭС или направляется на повторное использование.

Образующийся после выпаривания трапных вод концентрат солей (кубовый остаток) направляется на дальнейшую переработку.

В процессе эксплуатации установок очистки жидких радиоактивных сред образуются следующие жидкие радиоактивные отходы (ЖРО):

- концентрат солей (кубовый остаток) выпарной установки системы переработки трапных вод;
- пульпа отработанных сорбентов ионообменных фильтров установок спецводоочистки;
- пульпа мелкодисперсных смол от намывных фильтров;
- шламы.

Система отверждения ЖРО обеспечивает возможность концентрирования кубового остатка, перемешивания его с цементом и далее расфасовку цементного компаунда в бетонные невозвратные защитные контейнеры НЗК-150-1,5П.

Отработавшие ионно-обменные смолы (ИОС) после обезвоживания на установке отверждения загружаются в НЗК-150-1,5П без смешивания с цементом.

Система промежуточного хранения ЖРО обеспечивает их выдержку в течение не менее трех месяцев до кондиционирования с целью снижения уровня радиоактивности за счёт распада короткоживущих радионуклидов.

Конструкции и конструкционные материалы контейнеров имеют механическую прочность и устойчивость к коррозионным разрушениям (внутренним и внешним), достаточные для гарантии сохранности формы РАО при хранении на станции в течение установленного срока. Конструкция контейнеров исключает выход радионуклидов в окружающую среду с концентрациями, превышающими установленные нормативы.

Твёрдые радиоактивные отходы (ТРО) образуются на АЭС при работе энергоблоков в процессе нормальной эксплуатации в технологических системах при переработке и очистке жидких и газообразных отходов (отвержденные отходы, фильтры, сорбенты, ионообменные смолы и т. п.), в период проведения ремонтных работ (технологическое оборудование, датчики КИП, инструмент, спецодежда и др.) и во время возникновения аварийных ситуаций.

При нормальной эксплуатации АЭС, включая ППР, ожидается поступление в хранилище ТРО 14 контейнеров НЗК-150-1,5П с цементированным концентратом солей и 8 контейнеров НЗК-150-1,5П с

обезвоженными отработавшими радиоактивными сорбентами. Максимальное ожидаемое количество контейнеров НЗК с отвержденными ЖРО с учётом возможных ННЭ и проведения аварийно-восстановительных работ на блоке составляет 38 штук в год.

ТРО в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения классифицируются на три категории: низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные.

В процентном отношении количество отходов составляет: низкоактивные - 88%; среднеактивные - 11%; высокоактивные - порядка 1 %.

Предусматриваются отдельные системы обращения с РАО различных категорий. Для каждой категории отходов предусмотрена система обращения с ними: методы сбора, временного хранения, упаковки, транспортировки, кондиционирования (при возможности) и хранения. Кроме того, предусмотрены необходимые помещения и оборудование для обращения с РАО, определены объём и методы радиационного контроля.

Сбор и сортировка ТРО производится на местах их образования по уровню активности и способам переработки в контейнеры-сборники, которые затем транспортируются в здание хранилищ. Для компактирования ТРО предусматривается комплекс оборудования для переработки ТРО, состоящий из установки измельчения и прессования. Комплекс оборудования для переработки ТРО обеспечивает приём, измельчение и загрузку ТРО в бочки, прессование ТРО непосредственно в бочке, герметизацию и паспортизацию бочек с последующей передачей их на хранение.

При проведении ОВОС рассмотрена возможность хранения РАО на территории станции в течение 50 лет, однако на стадии разработки проектной документации приняты решения, предусматривающие хранение на АЭС отверждённых ЖРО и ТРО в течение 10 лет. Хранение высокоактивных ТРО предусматривается на весь срок службы АЭС.

Газообразными РАО (ГРО) на станции являются: технологические газовые сдувки с оборудования и баков, содержащих теплоноситель первого контура, газовые сдувки баков вспомогательных систем, а так же воздух систем вентиляции зоны контролируемого доступа. При нормальной работе АЭС основными источниками загрязнения воздуха помещений станции радиоактивными веществами являются неорганизованные протечки теплоносителя первого контура и других активных сред через неплотности элементов оборудования.

Предусматриваются системы очистки газовых сдувок с оборудования и баков, вытяжного воздуха из гермообъёма, воздуха помещений ЗКД. Воздух после систем очистки выбрасывается через две вентиляционные высотные 100-метровые трубы.

Годовой проектный выброс (Бк/год) основных радионуклидов в сравнении с допустимым выбросом, а также индекс проектного выброса, представлен в следующей таблице:

Нуклид/группа нуклидов	Белорусская АЭС (два блока)	Допустимый выброс АЭС с ВВЭР (СП АС-03)	Индекс проектного выброса ¹⁾ , %
Σ ИРГ	$9,2 \cdot 10^{13}$	$6,9 \cdot 10^{14}$	13
¹³¹ I (газовая+аэрозольная формы)	$1,5 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^{10}$	0,8
⁶⁰ Co	$6,2 \cdot 10^4$	$7,4 \cdot 10^9$	$8,4 \cdot 10^{-4}$
¹³⁴ Cs	$4,0 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^8$	4,4
¹³⁷ Cs	$6,1 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^9$	3,1
Примечание: ¹⁾ - проектный выброс в процентах от допустимого выброса			

В целях обеспечения защиты окружающей среды при запроектных тяжёлых авариях проектом предусмотрены дополнительные технические решения, в которые входят:

- исключение разрушений активной зоны на ранней стадии аварии путем использования систем сброса давления в первом контуре;
- система пассивного отвода тепла (СПОТ) для отвода остаточного тепла при авариях с полным длительным обесточиванием при герметичных первом и втором контурах;
- двойная защитная оболочка, позволяющая более эффективно удерживать радиоактивные вещества при авариях, связанных с повреждением активной зоны;
- устройство локализации расплава, исключаящее взаимодействие расплава с бетоном и гарантирующее его быстрое захолаживание;
- система пассивного отвода тепла от объема герметичной оболочки (СПОТ ГО), что позволяет обеспечить проектный уровень неплотности контейнмента как на ранней, так и отдалённых фазах аварии;
- подавление взрывоопасных концентраций водорода системой сжигания для сохранения целостности герметичной оболочки;
- решение «йодной» проблемы при тяжелых авариях в течение первых суток путем поддержания и контроля рН в контейнменте выше 7 за счёт пролива бака с 30 % раствором NaOH или KOH в аварийный приямок.

При эксплуатации АЭС допустимые выбросы и допустимые сбросы радиоактивных веществ, исходя из, безусловно приемлемого, риска для населения (менее 10^{-6} 1/год), не будут превышены. Предел дозы облучения населения по каждому фактору воздействия (выбросы/сбросы) при нормальной работе энергоблоков Белорусской АЭС с двумя блоками ВВЭР-1200 на границе промплощадке и за её пределами - 10мкЗв/год.

Дозовая нагрузка (прогнозируемый проектный уровень) на население от всех факторов радиационного воздействия газоаэрозольных выбросов двух проектируемых блоков за пределами промплощадки составит порядка 3мкЗв/год, т.е. менее 1 % от основного предела годовой эффективной дозы облучения населения (1 мЗв/год).

Дозовые нагрузки на население, обусловленные газоаэрозольными выбросами энергоблоков ВВЭР-1200 в условиях нарушения нормальной эксплуатации (ННЭ) находятся на уровне квот на облучение населения для

условий нормальной эксплуатации. Прогнозируемый уровень эффективной индивидуальной дозы лиц из населения составляет менее 100 мкЗв/год - предела дозы, для АЭС-2006 для условий ННЭ.

Аварии на энергоблоке ВВЭР-1200 при работе систем безопасности и локализации в проектных режимах не выходят за рамки «серьёзного инцидента» по шкале INES (INES User's manual) (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.

Согласно выполненным оценкам, прогнозируемая доза для населения за первый год после проектной аварии на энергоблоке Белорусской АЭС не превысит установленные предельные уровни на границе промплощадки и за ее пределами.

Аварийные выбросы при тяжелых запроектных авариях на энергоблоке ВВЭР-1200 (пятый 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 проекте приняты: зона планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения - 800 м, зона планирования защитных мероприятий (ЗПЗМ) - 5-7 км, зоны наблюдения (ЗН) - 13 км.

Прогнозируемые уровни радиационного воздействия не достигают уровней вмешательства по введению экстренной эвакуации и отселению населения. Защитные мероприятия в ЗПЗМ ограничены укрытием и/или йодной профилактикой для населения.

Трансграничное радиационное воздействие Белорусской АЭС на население и окружающую среду территорий Литвы, Польши, Латвии и других государств отсутствует.

При работе Белорусской АЭС возможно воздействие на реку Виля в связи со сбросом сточных вод.

Учреждением Российской академии наук «Институт водных проблем» выполнена работа «Белорусская АЭС в составе 2-х энергоблоков. Уточнение стоковых характеристик р. Виля, гидрологической дисперсии примесей, оценка надежности системы технического водоснабжения Белорусской АЭС, моделирование термического режима, разработка мероприятий по регулированию стока р. Виля».

В результате работы определено, что при сбросе сточных вод в р. Виля температура воды в контрольном створе в самый жаркий летний период (июль) превышает на $1,1^{\circ}\text{C}$ начальную температуру воды в р. Виля и определена равной - плюс $23,0^{\circ}\text{C}$, а в самый тёплый зимний период (октябрь) превышает на $0,9^{\circ}\text{C}$ начальную температуру воды в реке и определена равной - плюс $7,8^{\circ}\text{C}$.

Кроме того, температура воды в контрольном створе р. Виля в августе определена равной - плюс $21,0^{\circ}\text{C}$.

Согласно требованиям постановления Минприроды и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 08.05.2008 № 43/42 (в редакции

постановления от 24.12.2009 №70/139) температура воды в водных объектах, используемых для сохранения и воспроизводства видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных, не должна повышаться по сравнению с естественной температурой водного объекта более чем на 5°C, с общим повышением температуры не более чем до 20°C летом и 5°C зимой.

Общие повышение температуры воды в р. Виляя в июле и октябре в контрольном створе (расположенном в 500 м ниже по течению выпуска сточных вод Белорусской АЭС) обусловлено фоновыми значениями температуры реки (21,9°C в июле и 6,9°C в октябре), превышающими значения, указанные в постановлении Минприроды и Минздрава от 08.05.2008 № 43/42 (20°C для летнего периода и 5°C для зимнего периода).

Согласно требованию Минприроды и учитывая обеспокоенность Литвы, высказанную в процессе консультаций по отчёту об ОВОС, в проектной документацией по строительству Белорусской АЭС:

1. Для наиболее неблагоприятного периода (с точки зрения теплового воздействия) предусмотрено дополнительное сооружение для охлаждения сбросной воды от АЭС. Данное сооружение представляет собой ёмкость открытого типа, с охлаждением воды путём разбрызгивания её над поверхностью ёмкости через сопла (по типу брызгального бассейна). Размер ёмкости в плане 31 м на 172 м, глубиной 3 м.

Сооружение доохлаждения позволяет снизить температуру отводимой воды перед выпуском в р. Виляя в июле и августе до 20°C, а в октябре до 5°C, что соответствует показателям качества воды рыбохозяйственного водного объекта для соответствующего периода года. Для июля и октября температура сбросной воды даже будет ниже естественной температуры р. Виляя.

2. Для сокращения концентраций химических и иных (взвешенных) веществ в сбрасываемых сточных водах до нормативов ПДК предусмотрено отведение части сточных вод водоподготовки на шламоотвалы (ёмкости шламоосветлителей), с целью их последующего возврата в цикл водоподготовки.

Концентрация основных химических веществ в контрольном створе представлена в следующей таблице:

Показатель	Концентрация, мг/дм ³		ПДК, мг/дм ³
	летний период	зимний период	
Сухой остаток (минерализация)	334,9	318,4	1000
Взвешенные вещества	6,7	7,4	0,25 к фону
Водородный показатель, рН	8,0 – 8,5	8,0 – 8,5	6,5 – 8,5
Кальций	70,98	73,72	180,0
Натрий	80,5	92,5	120,0
Нефтепродукты	0,01	0,02	0,05
Сульфаты	68,6	79,3	100
Хлориды	130,6	148,5	300

Сброс сточных вод в р. Виляя выполнен в виде рассеивающего выпуска.

Проектом предусмотрено устройство детектирования УДЖГ, обеспечивающее контроль объёмной активности радионуклидов в отводимой воде на линии подачи её в реку Виляя.

В проекте определены объёмы и способы обращения со строительными отходами и отходами производства АЭС (нерадиоактивными).

В рамках процедуры ОВОС было проведено обсуждение отчёта об ОВОС с общественностью, чьи права и законные интересы могут быть затронуты при реализации проектных решений.

Информирование общественности Республики Беларусь о проведении общественного обсуждения было осуществлено через средства массовой информации:

- на республиканском уровне в газете «Советская Беларусь», № 172 от 12.09.2009 г, «Республика» №177 от 12.09.2009;

- на областном уровне в газете «Гродненская правда» № 107 от 10.09.2009 и № 112 от 23.09.2009;

- на районном уровне в газете «Островецкая правда» № 69 от 12.09.2009 и №77 от 7.10.2009.

- в глобальной сети Интернет на сайтах Минприроды, Минэнерго, Гродненского облисполкома, Островецкого райисполкома и ГУ «ДСАЭ».

Общественное собрание по обсуждению отчёта об ОВОС было проведено 09.10.2009 в г. Островец Гродненской области.

В рамках ОВОС были проведены международные процедуры с учётом возможного вредного трансграничного воздействия.

Хронология действий по проведённым международным процедурам ОВОС:

- в августе 2009 года Беларусь направила всем затрагиваемым сторонам (Латвия, Литва, Польша, Россия и Украина) уведомление о планируемой деятельности, процессе ОВОС и процессе участия и консультаций, а также краткую информацию об ОВОС;

- в сентябре 2009 года Беларусь направила всем затрагиваемым сторонам документацию об ОВОС – предварительный отчёт об ОВОС;

- с октября 2009 года по июнь 2010 проводились консультации с затрагиваемыми сторонами по предварительному отчёту об ОВОС.

- в феврале 2011 года Беларусь направила всем затрагиваемым сторонам окончательный отчёт об ОВОС для комментариев;

- с февраля по июнь 2011 года проводились консультации по окончательному отчёту об ОВОС, а с Литвой по октябрь 2013 года.

Россия не выразила желания принять участие в процедуре проведения ОВОС. Австрия была включена по её желанию в состав затрагиваемых сторон.

Консультации проведены со всеми затрагиваемыми сторонами в виде переписки и встречи экспертов.

Собрания с общественностью по обсуждению отчёта об ОВОС в связи с желанием затрагиваемых сторон были проведены в Киеве (Украина), в Вене (Австрия), для литовской общественности в Вильнюсе (март 2011 года) и в Островеце (Беларусь) (август 2013 г.).

Среди вопросов при проведении ОВОС были рассмотрены и альтернативные источники энергии в случае отказа от строительства атомной электростанции (так называемая «нулевая альтернатива»). Нулевая альтернатива (отказ от строительства АЭС) для Республики Беларусь с точки зрения экологической и экономической безопасности не приемлема.

Согласно отчёту об ОВОС при эксплуатации Белорусской АЭС отсутствуют трансграничное воздействие и значительные угрозы на большие расстояния.

В настоящее время в стадии завершения разработки находится Комплексная программа экологического мониторинга района и площадки АЭС.


Учитывая изложенное, государственная экологическая экспертиза Минприроды **согласовывает** проектную документацию «Белорусская АЭС».

До декабря 2014 года утвердить программу послепроектного анализа с учетом консультаций с затрагиваемыми Сторонами.

Начальник управления государственной
экологической экспертизы

 А.А.Андреев

Начальник отдела экспертизы
промышленных объектов

 В.В.Коваленко