

Оценка доз облучения населения Республики Беларусь при запроектной аварии на АЭС после введения защитных мероприятий

Жукова О.М., Николаенко Е.В.,
Попова Е.Н., Кочергина Н.С.

Государственное предприятие
«НПЦГ», г. Минск

Секция 2. «Радиационная безопасность»

задание 05.02. «Разработать методические основы прогнозирования и оценки доз облучения населения Республики Беларусь при авариях на атомных электростанциях» подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг»

Цель и задачи НИР: проанализировать сценарии радиационных аварий на Белорусской, Смоленской и Ровенской АЭС, определить наиболее неблагоприятные аварийные сценарии, представляющие потенциальный риск для населения Республики Беларусь, оценить их радиологические последствия и разработать методические основы прогнозирования и оценки доз облучения населения Республики Беларусь при авариях на атомных электростанциях

Основными методами исследований являлись: экспертная оценка, расчетный метод, прогнозирование переноса радиоактивных веществ с использованием программного кода JRODOS



Смоленская АЭС

Смоленская АЭС:

80 км от границы с Республикой Беларусь
3 энергоблока
реакторы типа РБМК-1000
высота выброса – 100 м

Наиболее неблагоприятный аварийный сценарий для реакторов типа РБМК - уровень тяжести 7 по шкале ИНЕС: $(1,7-2,7) \times 10^{17}$ Бк по ^{131}I ; $(1,1-3,7) \times 10^{16}$ Бк по ^{137}Cs .

Изотопный состав выброса: ^{131}I , ^{132}I , ^{133}I , ^{131}Te , ^{132}Te , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{140}Ba , ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{95}Zr , ^{95}Nb , инертные газы (ИРГ)

В течение первых дней и недель после аварии наибольший вклад в формирование доз облучения населения вносят радионуклиды: ^{132}I , ^{131}I , ^{132}Te , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{140}Ba , ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{134}Cs , ^{137}Cs

Моделирование ПК JRODOS на расстоянии до 100 км

Радиоактивное облако достигнет до границы Беларуси (80 км от АЭС) за 1–2 часа при реальных погодных условиях, и менее чем за 1 час при экстремальном ветре (более 20 м/с).

Максимальные значения мощности дозы гамма-излучения - 270 мкЗв/ч через 5 часов.

Действующие уровни вмешательства (ДУВ 2) «Мощность дозы гамма-излучения на высоте 1 м над поверхностью почвы» – 100 мкЗв/ч.

Максимальные эквивалентные дозы облучения щитовидной железы: для взрослых – 217 мЗв, для детей – 477 мЗв. Общий критерий аварийного реагирования - 50 мЗв

Эффективные дозы облучения населения (за первые 7 суток):
при обычных условиях проживания населения
80 км от АЭС - 46 мЗв,
100 км от АЭС - 42 мЗв;
при пребывании на открытом воздухе
80 км от АЭС - 77 мЗв,
100 км от АЭС - 70 мЗв.

Дозы внутреннего облучения населения за счет потребления загрязненных пищевых продуктов (за первые 7 суток):
80 км от АЭС - 15 мЗв,
100 км от АЭС - 10 мЗв.

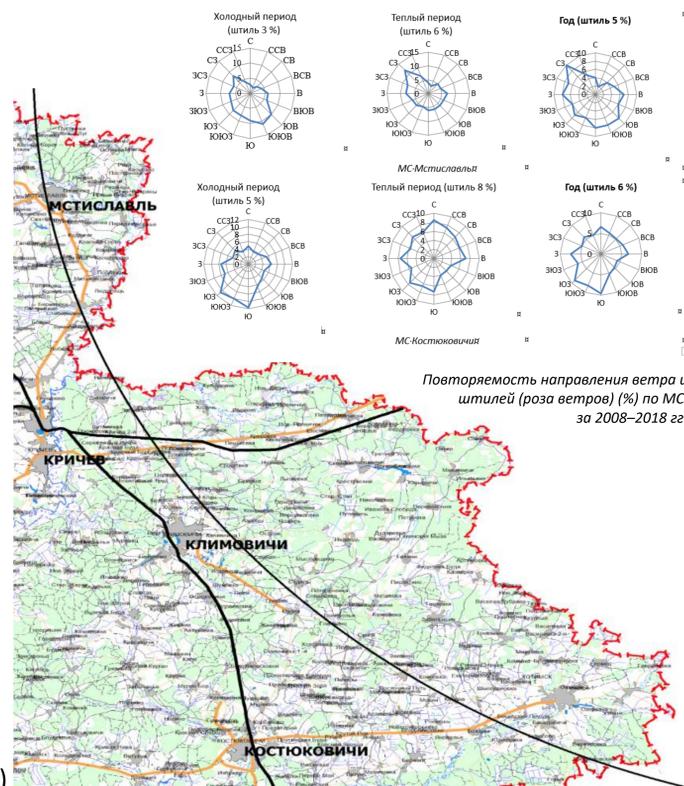
Общие эффективные дозы облучения для населения приграничных районов республики с учетом потребления загрязненных радионуклидами продуктов питания: 80 км от АЭС - 92 мЗв, 100 км от АЭС - 80 мЗв.

Общий критерий аварийного реагирования за первые 7 суток - 100 мЗв

Защитные мероприятия для населения приграничных территорий:

- блокирование щитовидной железы в населенных пунктах в радиусе до 100 км от АЭС (в течение 1 часа);
- укрытие, эвакуация населения (временное переселение), дезактивация территорий;
- ограничение (прекращение) потребления местных продуктов питания (в т.ч. овощей, молока) и воды из открытых источников в радиусе до 100 км от АЭС;
- проведение аварийного радиационного мониторинга продуктов питания и питьевой воды в радиусе до 300 км от АЭС;
- информирование населения;
- последующее медицинское наблюдение и консультирование населения в долгосрочном периоде;
- проведение радиационного обследования территорий в радиусе 100–300 км с целью уточнения плотности загрязнения почвы ^{131}I , ^{137}Cs , ^{90}Sr для принятия дальнейших управленческих решений.

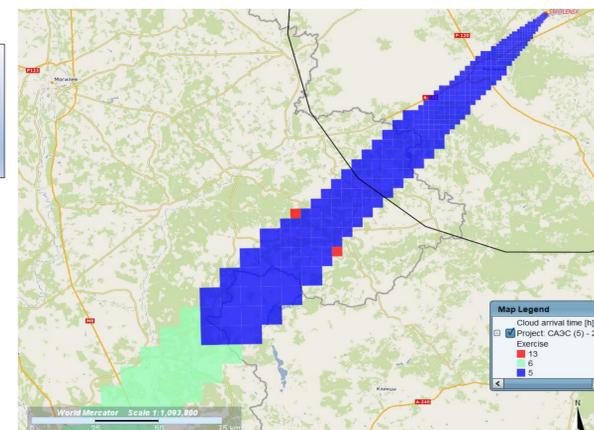
Последствия гипотетической запроектной аварии на Смоленской АЭС являются наиболее консервативными, так как оценен максимально пессимистичный аварийный сценарий. Применение защитных мер позволит снизить дозы облучения населения на 12–57 % в зависимости от сценария запроектной аварии и расстояния от источника выброса.



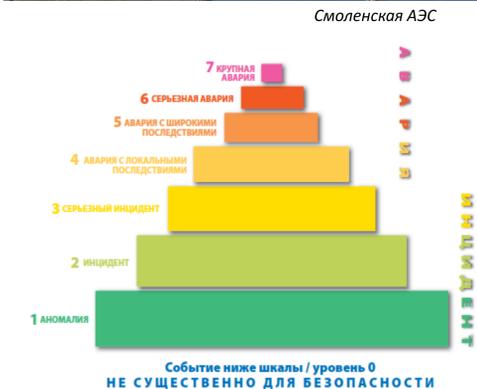
Административная карта белорусской части 100-км зоны Смоленской АЭС

5 метеосценариев:

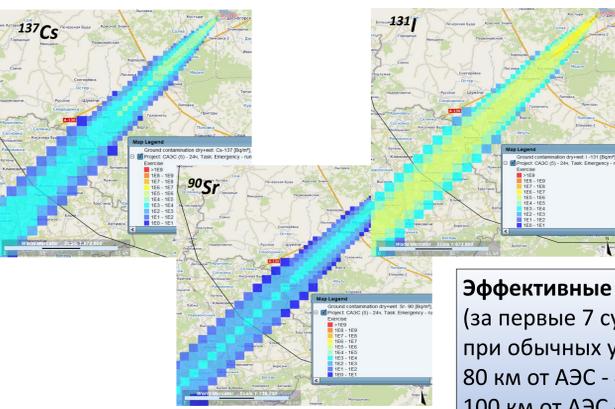
- сценарий 1 «Лето без осадков»,
- сценарий 2 «Лето с осадками»,
- сценарий 3 «Зима без осадков»,
- сценарий 4 «Зима с осадками»,
- сценарий 5 «Лето, максимальный ветер» – экстремальный.



Время переноса радиоактивного загрязнения на территорию Республики Беларусь при запроектной аварии, ч



Международная шкала ядерных и радиологических событий ИНЕС (МАГАТЭ)



Плотность выпадений ^{137}Cs , ^{131}I , ^{90}Sr (запроектная авария), спустя 24 часа, Бк/м²

Максимальные плотности выпадения радионуклидов на подстилающую поверхность за 24 часа:

^{131}I – 1030 кБк/м²;
 ^{137}Cs – более 37 кБк/м²;
 ^{90}Sr – более 5,55 кБк/м².

Дополнительный вклад в радиоактивное загрязнение приграничной территории Республики Беларусь