

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЗОМАСШТАБНОЙ МОДЕЛИ АТМОСФЕРНОГО ПЕРЕНОСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАПРОЕКТНОЙ АВАРИИ НА АЭС

Н. Н. Талерко, Е. К. Гаргер, А. Г. Кузьменко, И. П. Шедеменко

Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Киев

С помощью мезомасштабной модели атмосферного переноса радионуклидов проведены расчеты возможного радиоактивного загрязнения воздуха и почвы для одного из сценариев гипотетической запроектной аварии на Ровенской АЭС на расстояниях до 200 км, включая оценки выноса радиоактивности за пределы Украины. Расчеты проведены для различных типов погодных условий, в том числе выпадения атмосферных осадков. Для каждого из рассмотренных вариантов выполнены консервативные оценки доз внешнего и внутреннего (при ингаляционном поступлении) облучения в зависимости от расстояния до АЭС.

Введение

Оценка последствий выбросов из промышленных предприятий (в том числе объектов атомной энергетики), как при их нормальной работе, так и в случае аварийных ситуаций, является неотъемлемой частью исследований их воздействия на окружающую среду и здоровье человека [1, 2]. При этом, как правило, уровень такого воздействия оценивается в пределах «зоны влияния» объекта. В частности, для Ровенской АЭС (РАЭС) принята санитарно-защитная зона радиусом 2,5 км, в которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации может превысить квоту предела дозы для населения (установленную в соответствии с НРБУ-97 [3]). Кроме того, введена зона наблюдения радиусом 30 км, в которой проводится радиационный контроль. Исходя из таких пространственных масштабов, в качестве основного расчетного инструмента для оценки и прогнозирования последствий выбросов из АЭС используется модель гауссовой струи МАГАТЭ [4]. При этом необходимо отметить, что в рекомендациях МАГАТЭ указывается, что модель может использоваться до расстояний около 10 км от источника (в зависимости от сложности рельефа). Расширение же пределов применимости модели в данном регионе (до расстояний 20 - 30 км) требует проведения специальных дополнительных исследований, подтверждающих такую возможность, и согласования с регулирующими органами. Таким образом, в случае крупных радиационных аварий, потенциально способных привести к радиоактивному загрязнению территории за пределами зоны наблюдения АЭС, использование модели МАГАТЭ не является корректным [5]. Для расчетов распространения радионуклидов в атмосфере на расстояниях порядка десятков и сотен километров от источника необходимо использовать специально разрабатываемые мезомасштабные модели атмосферного переноса, которые учитывают основные физические процессы, определяющие распространение примеси в атмосфере на этих расстояниях (суточный ход турбулентных характеристик атмосферы, горизонтальная неоднородность метеорологических полей, орографические и термические неоднородности подстилающей поверхности и т.п.). Частичным оправданием использования модели МАГАТЭ за пределами области ее применимости могли бы быть соображения стремления к максимальной «консервативности» получаемых с ее помощью оценок концентрации радионуклидов в воздухе, почве и определяемых ими доз облучения. Однако соответствующие сравнения показывают, что с увеличением расстояния от источника гауссова модель может занижать значения концентрации примеси в воздухе по сравнению с мезомасштабными моделями [6]. Поэтому для прогноза последствий таких аварийных выбросов активности в атмосферу из АЭС необходимо иметь набор нескольких расчетных моделей переноса для различных типов аварий и рассматриваемых пространственно-временных масштабов.

С учетом изложенного, для решения задачи расчета радиоактивных выбросов из объектов атомной энергетики может быть использована мезомасштабная лагранжево-эйлерова диффузионная модель переноса примеси в атмосфере LEDI. Модель применялась для реконструкции динамики радиоактивного загрязнения территории Украины в начальный период Чернобыльской аварии радионуклидами ^{137}Cs [6 - 8] и ^{131}I [9].

В статье приведены результаты использования модели для оценок последствий гипотетической запроектной аварии на РАЭС, включая возможный трансграничный перенос радиоактивности на территорию Беларуси и Польши.

Применение модели LEDI для оценок возможного радиоактивного загрязнения окружающей среды в результате запроектной аварии на АЭС

С использованием разработанной модели были проведены расчеты возможного радиоактивного загрязнения окружающей среды на мезомасштабных расстояниях в случае гипотетической аварии на РАЭС для типичных метеорологических условий. Рассматривался один из возможных сценариев запроектной аварии на блоке ВВЭР-1000 [10], при котором постулирован 2-сторонний разрыв главного циркуляционного трубопровода и проектное выполнение функций систем безопасности (в том числе спринклерной системы) с наложением независимого отказа системы локализации (незакрытие арматуры вентиляционной системы). Целостность защитной оболочки при этом сохраняется.

Таблица 1. Выброс радионуклидов в атмосферу из АЭС с ВВЭР-1000 в выбранном сценарии запроектной аварии [10] (время выброса 2 ч)

Радионуклид	Выброс (10^3 Ки)
Молекулярная форма йода	
^{131}I	23
^{132}I	16
^{133}I	15
^{134}I	11
^{135}I	11
Органическая форма йода	
^{131}I	2,9
^{132}I	1,9
^{133}I	2,0
^{134}I	1,1
^{135}I	1,3
Инертные благородные газы	
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	32
^{87}Kr	70
^{88}Kr	120
^{133}Xe	570
^{135}Xe	34
Аэрозоли	
^{134}Cs	0,068
^{137}Cs	0,035

Согласно [10], выброс радионуклидов в атмосферу оценивался в консервативном предположении, что в этом случае произойдет разгерметизация оболочек всех твэлов с мгновенным выходом накопившихся под оболочками твэлов газообразных и летучих продуктов деления в атмосферу защитной оболочки. При этом принималось, что на протяжении всей аварии работают две спринклерные системы. Вследствие этого утечка йода и цезия в окружающую среду составит не более 10 % от активности, вышедшей из активной зоны, в то время как инертные благородные газы выходят в атмосферу практически полностью.

По оценкам [10], в случае выбранного сценария практически вся активность попадет в атмосферу в течение первых двух часов после начала аварии. Значения активности различных нуклидов в выбросе показаны в табл. 1. В расчетах использовалось значение скорости сухого осаждения, равное $2 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ для молекулярного йода, $0,01 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ для органического йода, $0,1 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ для аэрозольных частиц и $0 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ для благородных газов. Эффективная высота выброса принималась равной 150 м. Возможные переходы радиойода при атмосферном переносе из одной формы в другую (включая образование аэрозольной формы) не рассматривались.

С выбранным сценарием выброса расчеты проводились для трех типичных метеорологических ситуаций, при которых может иметь место интенсивный трансграничный вынос активности в направлении Польши и Беларуси.

В метеосценарии 1 использованы данные радиозондирования атмосферы, проводившиеся 10 - 12 февраля 1984 г. аэрологической станцией в г. Шепетовка (расположенной на

расстоянии 160 км на юго-восток от РАЭС). В этот период наблюдался восточный ветер скоростью 5 - 6 м·с⁻¹ у поверхности земли и 12 - 13 м·с⁻¹ на высоте 1 км, обусловленный периферией южного циклона. Согласно проведенным расчетам, объемная активность ¹³¹I, достигаемая у поверхности земли на границе с Польшей на расстоянии около 170 км от РАЭС в период прохождения радиоактивного облака (в течение 2 ч), составит 130 Бк·м⁻³. Для сравнения, максимальная активность ¹³¹I в приземном воздухе после Чернобыльской аварии в Польше зафиксирована 29 апреля 1986 г. в Варшаве и составила 11,5 Бк·м⁻³, а с 30 апреля по 8 мая 1986 г. она варьировалась в пределах 0,3 - 5,2 Бк·м⁻³ [11]. Согласно расчетам максимальное значение приземной активности вблизи РАЭС (на расстоянии около 2 км) составит 330 Бк·м⁻³. Поле радиоактивного осадка ¹³¹I на поверхность земли, сформированное выбросом, приведено на рис. 1. Максимальное значение плотности выпадений вблизи станции равно 38 кБк·м⁻², в районе границы с Польшей – 10 кБк·м⁻². Выброс достигает границы через 5 ч после начала аварии, причем на территории Украины осаждается около 13 % выброшенной активности, а 87 % (23 кКи) выносятся через границу.

Подобные расчеты были проведены для всех остальных радионуклидов в выбросе из табл. 1.

Приведенные результаты получены в условиях отсутствия атмосферных осадков. Аналогичные расчеты показывают, что при снежных осадках интенсивностью 0,1 мм/ч, выпадающих в течение всего периода прохождения выброса через территорию Украины (метеорологический сценарий 1А), происходит интенсивное «вымывание» активности из воздуха и осаждение ее на земную поверхность. При этом активность ¹³¹I в приземном воздухе составляет 300 Бк·м⁻³ вблизи РАЭС и 95 Бк·м⁻³ на границе (уменьшается на 10 и 50 % от соответствующих значений в случае без осадков). Однако за счет вымывания активности из всего вертикального слоя воздуха, в котором происходит распространение выброса, максимальная плотность выпадений ¹³¹I может достигнуть 1200 кБк·м⁻² вблизи АЭС (на расстоянии 100 м от источника), а на границе с Польшей – 25 кБк·м⁻². При этом за пределы Украины выносятся только 52 % выброшенной активности. Максимальное значение плотности выпадений ¹³¹I на границе с Польшей получено в другом варианте метеоусловий, когда снегопад начинается через 5 ч после начала аварийного выброса, т.е. в тот период, когда активность достигает территории Польши (метеорологический сценарий 1В). В этом случае плотность выпадений ¹³¹I в этом районе может достигнуть значения 31 кБк·м⁻² в случае снегопада интенсивностью 0,1 мм/ч и 160 кБк·м⁻² при интенсивности осадков 0,5 мм/ч (рис. 2).

Для метеосценария 2 использовались данные радиозондирования атмосферы 26 - 27 ноября 1982 г. Погодные условия формировались под влиянием антициклона с центром на востоке, что обусловило южный ветер скоростью 3 - 5 м·с⁻¹ вблизи поверхности земли и 7 - 9 м·с⁻¹ на высоте 1 км. Выброс достигает границы с Беларусью через 4 ч после начала аварии. Максимальная объемная активность ¹³¹I на границе с Беларусью (расстояние до РАЭС около 70 км) составила 130 Бк·м⁻³. За пределы территории Украины выносятся около 24 кКи, т.е. 94 % выброса. Поле плотности выпадений ¹³¹I в этом случае показано на рис. 3. В районе границы с Беларусью плотность выпадений достигает 11 кБк·м⁻².

В отличие от первых двух сценариев, типичных для холодного времени года, метеорологический сценарий 3 характеризует погодные условия с высокой турбулентностью в дневном пограничном слое атмосферы (данные радиозондирования атмосферы в течение 6 - 7 мая 1986 г.). Южный слабый ветер (2 - 5 м·с⁻¹ в слое до 1 км) во время распространения гипотетического выброса меняется на северо-восточный, что приводит к радиоактивному загрязнению всех трех стран. Поле плотности выпадений ¹³¹I для этих условий приведено на рис. 4. Вследствие изменения погодных условий во время распространения радиоактивного облака, согласно результатам расчетов, на территории Польши формируется пятно радиоактивных выпадений. Возле РАЭС максимум плотности выпадений ¹³¹I составляет 1360 кБк·м⁻² (на расстоянии 500 м от источника), а в районе границы с Беларусью - 60 кБк·м⁻². Расчетная

максимальная объемная активность ^{131}I составляет $11000 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ возле РАЭС и $550 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ на границе с Беларусью.

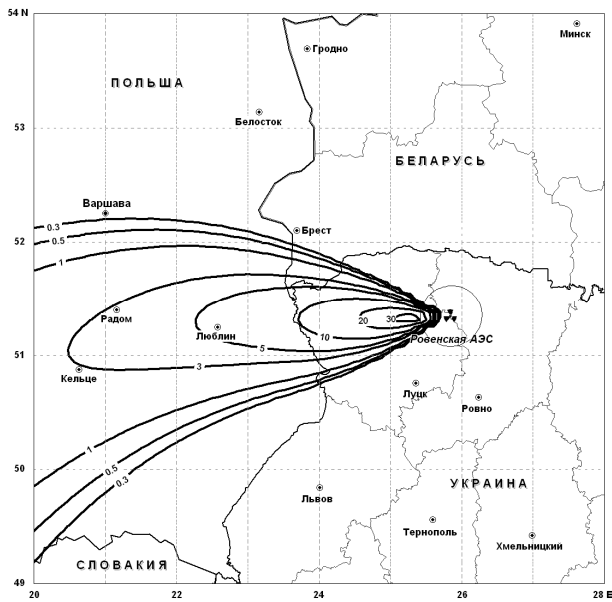


Рис. 1. Изолинии поля плотности выпадений ^{131}I ($\text{кБк}\cdot\text{м}^{-2}$) при запроектной аварии на РАЭС (метеосценарий 1).

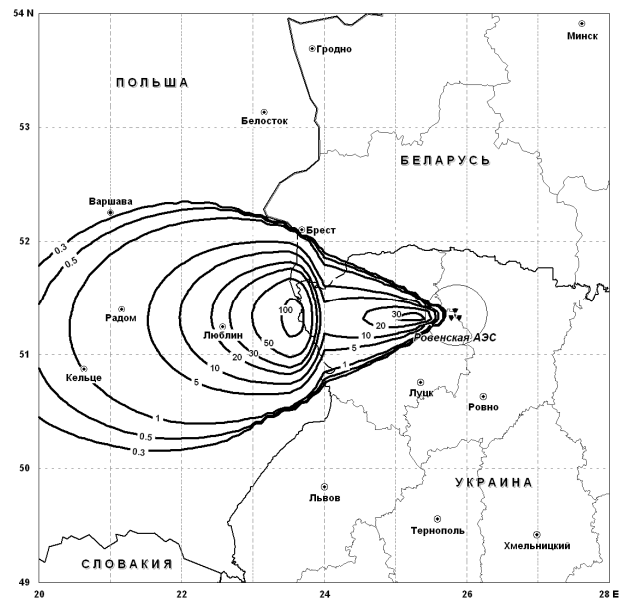


Рис. 2. Изолинии поля плотности выпадений ^{131}I ($\text{кБк}\cdot\text{м}^{-2}$) при запроектной аварии на РАЭС (метеосценарий 1В - снегопад интенсивностью $0,5 \text{ мм/ч}$ на территории Польши).

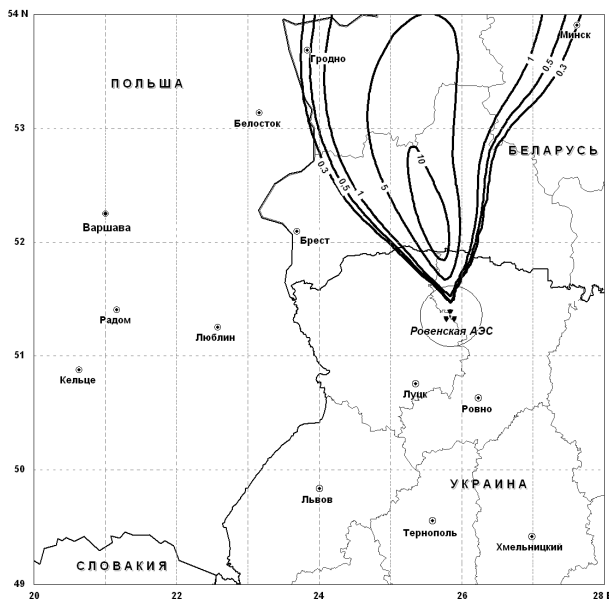


Рис. 3. Изолинии поля плотности выпадений ^{131}I ($\text{кБк}\cdot\text{м}^{-2}$) при запроектной аварии на РАЭС (метеосценарий 2).

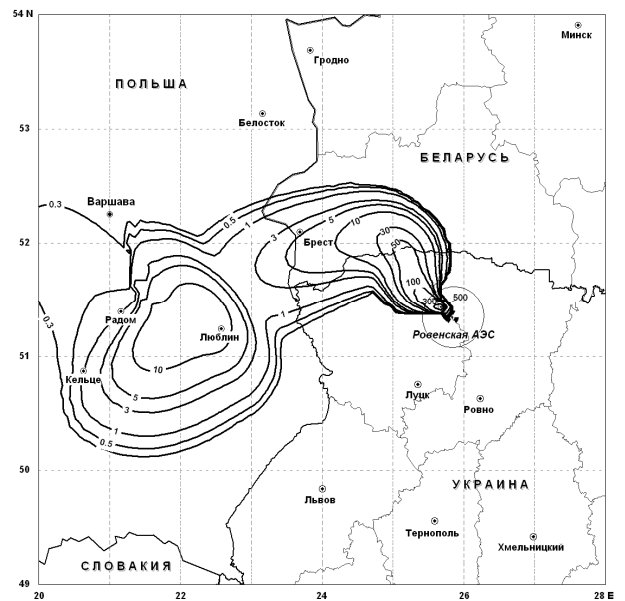


Рис. 4. Изолинии поля плотности выпадений ^{131}I ($\text{кБк}\cdot\text{м}^{-2}$) при запроектной аварии на РАЭС (метеосценарий 3).

Оценки доз облучения населения вследствие аварийного выброса из АЭС

Используя полученные значения объемной активности и плотности выпадений радионуклидов, для всех метеосценариев были оценены дозы внешнего облучения и внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов аварийного выброса (табл. 2). Учитывался вклад в дозу внешнего облучения как воздушной компоненты (излучения радиоактивного облака) в период его прохождения над рассматриваемым пунктом, так и выпадений радионуклидов на землю. Последняя величина рассчитывалась в течение двух

месяцев после начала аварии, что согласно НРБУ-97 [3] соответствует продолжительности начальной фазы аварии. Значения дозы внешнего облучения от воздушной компоненты и выпадений рассчитывались с использованием дозовых коэффициентов, приведенных в [12].

Аналогично рассматривались два пути формирования внутренней дозы облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов: 1) в период прохождения радиоактивного выброса в атмосфере (около 2 ч); 2) в течение последующих 2 мес за счет вторичного ветрового подъема радионуклидов с поверхности земли.

Активность радионуклида в воздухе, обусловленная вторичным ветровым подъемом, оценивалась по значению его поверхностной активности и коэффициенту вторичного ветрового подъема $k(t)$ (м^{-1}) согласно [13]:

$$k(t) = 10^{-5} \exp(-1.46 \cdot 10^{-7} t) + 10^{-9} \exp(-2.2 \cdot 10^{-10} t),$$

где t – время, прошедшее с момента выпадений, с.

Значения дозы облучения при ингаляционном поступлении рассчитывались согласно [14]. Оценка проводилась для взрослого мужчины, занимавшегося в период прохождения радиоактивного облака (равный 2 ч) тяжелым физическим трудом (объем дыхания при этом, согласно [15], принимался равным $3 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$).

Таблица 2. Прогнозные дозы облучения (мкЗв) вследствие гипотетической аварии для различных метеорологических сценариев

Использованный в расчетах сценарий погодных условий	Доза внешнего облучения от активности в воздухе за период прохождения радиоактивного облака в атмосфере	Доза внешнего облучения от активности, выпавшей на поверхность почвы (за 2 мес)	Доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении в период прохождения радиоактивного облака в атмосфере	Доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении за счет вторичного ветрового подъема (за 2 мес)	Суммарная доза
Вблизи РАЭС					
Метеосценарий 1	2,8	18	35	4,1	60
Метеосценарий 3	41	649	1143	150	1983
В районе границы Украины					
Метеосценарий 1	0,87	5,1	14	1,1	21
Метеосценарий 2	1,1	5,6	13	1,2	21
Метеосценарий 3	0,92	29	56	7,0	93

Как видно из табл. 2, несмотря на короткий период прохождения радиоактивного выброса в атмосфере, ингаляционная компонента от первичного выброса вносит основной вклад в суммарную дозу облучения, который составляет от 58 до 67 % (в зависимости от расстояния до источника и погодных условий). С учетом ингаляции радионуклидов за счет их вторичного ветрового подъема доля ингаляционной компоненты в суммарную дозу облучения за 2 мес достигает 65 – 72 %. Вклад внешнего облучения от выпадений в течение первых двух месяцев достигает 24 - 33 %, и вклад внешнего облучения от воздушной компоненты не превышает 5 %.

Наибольшее значение суммарной дозы облучения получено для метеосценария 3, причем в зависимости от погодных условий суммарная доза изменяется от 4,4 (дальняя зона) до 33 раз (ближняя зона) (см. табл. 2).

Доза внешнего облучения, обусловленная облачной компонентой, в основном определяется изотопами ^{88}Kr , ^{87}Kr and ^{133}Xe . В зависимости от метеорологических условий

атмосферного переноса вклад ^{88}Kr варьируется от 29 % (метеорологический сценарий 3) до 69 % (сценарий 2). В ближней зоне АЭС вклад ^{87}Kr меняется от 11 % (сценарий 1) до 21 % (сценарий 3), и для районов вблизи границы вклад ^{133}Xe возрастает до 16 – 26 %. Остальная часть дозы формируется в основном благодаря ^{135}Xe и изотопам йода.

Основной вклад во внешнюю дозу от выпавшей на землю активности в течение первой после аварии недели вблизи источника выброса для всех использованных метеосценариев вносят ^{131}I (около 67 % дозы), ^{133}I (16 %), ^{135}I (9 %). Для территории вблизи границы вклад ^{131}I возрастает до 71 - 77 %. Оценка вклада изотопов цезия составляет около 1 % от обусловленной выпадениями дозы внешнего облучения в течение 1-й недели после аварии.

На протяжении 2-месячного периода после аварии структура вкладов отдельных радионуклидов существенно не меняется. По-прежнему основными являются ^{131}I (около 75 %) и ^{133}I (7 - 9 %). Кроме йодов, существенную роль в этом случае начинает играть ^{134}Cs (от 5 до 13 %).

Эти же нуклиды вносят определяющий вклад в формирование ингаляционной дозы. Для всех метеорологических сценариев и расстояний до источника основным является вклад ^{131}I (82 - 87 %), ^{133}I (8 - 10 %) и ^{134}Cs (2 - 6 %). Оценка вклада всех остальных нуклидов в ингаляционную дозу не превышает 3 %.

Аналогично оценка вклада отдельных радионуклидов в суммарную дозу облучения (учитывающую рассмотренные четыре пути воздействия) составляет 75 – 85 % для ^{131}I , 8 – 9 % - ^{133}I и 3 – 8 % - ^{134}Cs . Вклад всех остальных радионуклидов выброса составляет от 4 до 10 %.

Рассчитанные с помощью мезомасштабной модели атмосферного переноса значения активности радионуклидов в воздухе и их выпадений на подстилающую поверхность могут использоваться для оценок радиоактивного загрязнения окружающей среды за пределами промплощадки АЭС. Величина радиоактивного загрязнения приземных слоев воздуха на территории промплощадки АЭС должна производиться с использованием соответствующих моделей, учитывающих особенности распространения радиоактивного выброса в условиях промышленной застройки. Поэтому полученные результаты могут применяться в первую очередь для оценок воздействия радиоактивных выбросов на население, проживающее на территории, расположенной вокруг АЭС, т.е. для случая коммунальной радиационной аварии на региональном или глобальных масштабах.

С учетом изложенного результаты расчетов показывают, что при выбранных сценариях выброса и погодных условий его распространения в атмосфере не происходит превышения предела дозы на все тело 5 мЗв, установленного НРБУ [3] в качестве границы оправданности для основных неотложных контрмер (укрытия населения) в случае аварийного выброса из АЭС. Сказанное относится как к населению приграничных районов, так и к населению, проживающему вблизи АЭС. Однако широкая вариабельность погодных условий (в частности, вероятность интенсивных осадков в районе расположения АЭС, штилевых условий) дает основания предполагать, что полученные оценки могут существенно меняться для конкретных условий переноса выброса, в том числе в сторону увеличения. Кроме того, поскольку основными дозообразующими нуклидами при рассматриваемом сценарии выброса являются изотопы йода, то необходимо отдельно оценивать значение дозы на щитовидную железу, формируемую за счет поступления радиойода в начальную фазу радиационной аварии (граница оправданности для неотложных контрмер составляет 50 мГр [3]).

С другой стороны, для полной оценки степени воздействия радиоактивного выброса на организм человека и принятия на этой основе решений о введении долгосрочных контрмер необходимо дополнительно учитывать формирование дозы облучения за счет потребления радиоактивно загрязненных молока и других продуктов питания местного производства.

Выводы

Расчеты последствий гипотетических аварийных выбросов из АЭС, проведенные с помощью модели атмосферного переноса радиоактивности, дают возможность оценить как уровни радиоактивного загрязнения различных компонент окружающей среды, так и величину доз облучения населения, находящегося на загрязненной территории. Результаты таких расчетов могут послужить основой для разработки и усовершенствования планов аварийного реагирования в случае запроектных радиационных аварий. Кроме того, предварительные модельные расчеты гипотетических выбросов из АЭС дают возможность построить наиболее эффективную стратегию аварийного мониторинга окружающей среды в зависимости от величины выброса, географических условий расположения станции и метеорологических условий распространения радиоактивности. С другой стороны, мезомасштабная модель атмосферного переноса может быть использована в качестве расчетного инструмента для диагноза и оперативного прогноза радиационной обстановки в системах поддержки и принятия решений в случае крупных радиационных аварий, приводящих к выбросам загрязняющих веществ в атмосферу, на расстояниях от десятков до сотен километров от источника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Wei Du, Goble R.L.* Sensitivity analysis for the effects of meteorological and radioactive release conditions on radiation doses from nuclear power plant accidents // *GeoJournal*. - 1990. – Vol. 21, No. 3. – P. 273 - 282.
2. *Baklanov A., Mahura A., Jaffe D. et al.* Atmospheric transport patterns and possible consequences for the European North after a nuclear accident // *J. Environ. Radioactivity*. – 2002. – Vol. 60. – P. 23 - 48.
3. *Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. ДГН 6.6.1. – 6.5.001-98. – К.: УЦГСЭН, 1998. – 135 с.*
4. *Atmospheric Dispersion in Nuclear Power Plant Siting. A Safety Guide. IAEA Safety series No. 50-SG-S3. – IAEA, 1980. – 108 p.*
5. *Ровенская АЭС. Энергоблок № 4. Оценка воздействий на окружающую среду / Киевский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Энергопроект». – К., 2002.*
6. *Буйков М.В., Гаргер Е.К., Талерко Н.Н.* Исследование пятнистой структуры радиоактивных выпадений с помощью лагранжево-эйлеровой диффузионной модели // *Метеорология и гидрология*. - 1992. - № 12. - С. 33 - 45.
7. *Buikov M.V., Garger E.K., Talerko N N.* The application of Lagrangian-Eulerian model of aerosol transfer to the interpretation of the spot pattern of the field of radioactive contamination due to of Chernobyl NPP accident // *Extended Synopses of an International Symposium on Environmental Impact of Radioactive Releases, International Atomic Energy Agency. – Vienna, 8 - 12 May 1995. – P. 143 - 144.*
8. *Talerko N.* Mesoscale modelling of radioactive contamination formation in Ukraine caused by the Chernobyl accident // *J. Environ. Radioactivity*. - 2005. – Vol. 78, No. 3. – P. 311 - 329.
9. *Talerko N.* Reconstruction of ¹³¹I radioactive contamination in Ukraine caused by the Chernobyl accident using atmospheric transport modeling // *J. Environ. Radioactivity*. - 2006. – Vol. 84, No. 3. – P. 343 - 362.
10. *Отчет по анализу безопасности. Техническое обоснование безопасности. Блок № 5. Запорожская АЭС. № 21.5.70.ОБ.05.04. Глава 4 «Анализ безопасности АЭС» / Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом». – К., 1999.*
11. *Kownacka D., Jaworowski Z.* Vertical distribution of ¹³¹I and radiocesium in the atmosphere over Poland after Chernobyl accident // *Acta Geophysica Polonica*. - 1987. – Vol. XXXV, No. 1. – P. 101 - 109.
12. *Eckerman K.F., Leggett R.W.* DCFPAK: Dose coefficient data file package for Sandia National Laboratory, Oak Ridge National Laboratory Report ORNL/TM-13347. - Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 1996.
13. *Ионизирующее излучение: источники и биологические эффекты. НКДАР ООН по действию атомной радиации: Доклад за 1988 г. Генеральной ассамблее ООН. Т.1. - Нью-Йорк, 1988.*
14. *Screening models for releases of radionuclides to atmosphere, surface water, and ground. NCRP Report No. 123 I. - National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda, MD, 1996.*
15. *ICRP Publication 66. Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection. - Oxford: Pergamon Press, 1994. - 482 p.*

Поступила в редакцию 10.01.06

**23 ЗАСТОСУВАННЯ МЕЗОМАСШТАБНОЇ МОДЕЛІ АТМОСФЕРНОГО ПЕРЕНОСУ ДЛЯ
ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ ЗАПРОЕКТНОЇ АВАРІЇ НА АЕС****М. М. Талерко, Є. К. Гаргер, Г. Г. Кузьменко, І. П. Шедеменко**

За допомогою мезомасштабної моделі атмосферного переносу радіонуклідів виконано розрахунки можливого радіоактивного забруднення повітря та ґрунту для одного із сценаріїв гіпотетичної запроектованої аварії на Рівненській АЕС на відстанях до 200 км, зокрема оцінки виносу радіоактивності за межі України. Розрахунки проведено для різних типів погодних умов, у тому числі випадіння атмосферних опадів. Для кожного з розглянутих варіантів виконано консервативні оцінки доз зовнішнього та внутрішнього (за рахунок інгаляційного надходження) опромінення залежно від відстані до АЕС.

**23 USING OF MESOSCALE ATMOSPHERIC TRANSPORT MODEL FOR ASSESSMENT OF
CONSEQUENCES OF SEVERE ACCIDENT AT NUCLEAR POWER PLANT****N. N. Talerko, E. K. Garger, A. G. Kuzmenko, I. P. Shedemenko**

On the base of mesoscale atmospheric transport model the calculations of possible radioactive contamination of air and soil were made for one of scenario of hypothetical heavy radiation accident at Rivne nuclear power plant at distances up to 200 km, including estimations of transboundary transport of activity were made. Calculations were made for various types of weather conditions, including situations with rains. For each situation a conservative assessment of external and inhalation doses was made as functions of distance from NPP.