

СПРАВКА

о радиационной обстановке на территории Калужской области в 2011 г.

Ким В.М., Волокитин А.А., Уваров А.Д., Полянская О.Н., Виноградова Л.А., Яхрюшин В.Н.

Радиационно опасными объектами (РОО), эксплуатирующими ядерные реакторы и имеющими радиохимические лаборатории на территории области являются ФГУП «ГНЦ РФ – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского» (ФЭИ) и филиал ФГУП «Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова» (филиал НИФХИ), расположенные на территории г. Обнинска. Кроме этого, в области имеются территории, загрязненные вследствие аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г., расположенные в Жиздринском, Людиновском, Ульяновском и Хвастовическом районах.

Мониторинг радиоактивного загрязнения природной среды на территории области осуществляется радиометрической сетью ФГБУ «Центральное УГМС» и ФГБУ «НПО «Гайфун» Росгидромета. НПО «Гайфун» проводит радиационный мониторинг в г. Обнинске и его окрестностях, а также осуществляет научно-методическое руководство государственной наблюдательной сетью и является центром сбора, архивации и анализа данных, поступающих с сети.

В целом, в 2011 г. радиационная обстановка на территории Калужской области была спокойной и сохранилась, примерно, на уровне предыдущих лет.

Среднемесячные значения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (МЭД) на территории области по данным 7 пунктов наблюдения (Жиздра, Калуга, Малоярославец, Мосальск, Обнинск, Спас-Деменск, Сухиничи) не выходили за пределы колебаний глобального гамма-фона (9–15 мкР/ч). Максимальные среднесуточные значения МЭД не превышали 18 мкР/ч, за исключением п. Жиздра, в котором МЭД в сентябре достигала 31 мкР/ч.

Суммарная бета-активность радионуклидов ($\Sigma\beta$) в выпадениях из атмосферы на подстилающую поверхность в 2011 г. измерялась в 5 пунктах Калужской области (см. табл. 1). По данным наблюдений $\Sigma\beta$ выпадений в 2011 г. незначительно уменьшилась по сравнению с 2010 г. во всех пунктах, кроме Обнинска, в котором выпадения остались на уровне предыдущего года.

Выпадения ^{137}Cs на территории Калужской области измеряются в тех же пяти пунктах, при этом в п. Жиздра, загрязненном вследствие аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), а также в п. Обнинск, на территории которого функционируют радиационно опасные

объекты, выпадения ^{137}Cs измеряются отдельно, а в п.п. Калуга, Малоярославец и Спас-Деменск, расположенных на не загрязненной территории, выпадения ^{137}Cs измеряются в объединенной пробе. Полученные для незагрязненной территории уровни выпадения ^{137}Cs считаются региональным фоном для Калужской области.

Таблица 1

Среднемесячные (с) и максимальные суточные (м) значения выпадений (Р) и объемной $\Sigma\beta$ (q) в воздухе на территории Калужской области в 2011 г.

Пункты наблюдения		Месяцы												2011 г.	2010 г.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
		Р, Бк/м²·сутки												Сумма, Бк/м ² ·год	
Калуга	с	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	131	167
	м	0,5	0,5	1,0	0,6	1,0	0,9	1,1	1,9	0,7	0,8	1,0	1,0		
Малоярославец	с	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	134	170
	м	0,8	0,8	0,6	0,6	1,9	1,0	1,8	1,4	0,7	0,6	1,1	1,0		
Обнинск	с	2,0	2,4	1,9	1,9	1,8	1,6	2,4	1,8	1,3	3,0	1,8	2,1	730	717
	м	6,9	7,2	6,7	6,2	4,0	3,8	7,0	7,7	5,2	8,3	6,1	9,2		
Жиздра	с	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	131	161
	м	1,1	1,4	1,0	0,8	2,0	1,4	0,7	1,7	0,7	0,7	1,0	2,2		
Спас-Деменск	с	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	131	173
	м	1,1	0,5	0,6	1,3	1,2	0,7	1,4	1,4	0,5	0,7	1,6	0,8		
		q, 10⁻⁵ Бк/м³												Среднее	
Обнинск	с	42,8	39,7	21,2	34,9	28,2	24,6	35,2	38,9	16,5	15,6	11,9	17,6	27,3	31,0
	м	88,5	122,4	85,3	192,0	49,5	49,4	69,4	138,0	58,4	49,8	25,2	50,9		

Фоновые выпадения ^{137}Cs по Калужской области в 2011 г. остались практически на уровне 2010 г. (см. табл. 2) и составили 0,58 Бк/м²·год, что 1,7 раза превышает средне-взвешенные годовые значения выпадений ^{137}Cs для не загрязненной в результате чернобыльской аварии Европейской территории России (ЕТР) за последние несколько лет [1].

Таблица 2

Атмосферные выпадения ^{137}Cs на территории Калужской области

Месяц	Обнинск, Бк/м ² ·месяц		Фон ¹ , Бк/м ² ·квартал		Жиздра, Бк/м ² ·квартал	
	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.
Январь	0,1	0,05			-	0,15
Февраль	0,04	0,14	} 0,16	} 0,08	0,008	0,096
Март	0,27	0,04			0,5	0,05
Апрель	0,56	0,05			0,26	0,09
Май	0,30	0,50	} 0,23	} 0,15	0,3	0,18
Июнь	0,15	0,04			0,91	0,14
Июль	0,84	0,06			0,16	0,42
Август	0,11	<0,03	} 0,13	} 0,21	0,3	0,60
Сентябрь	0,11	0,17			0,2	0,31
Октябрь	0,17	0,26			0,34	0,20
Ноябрь	0,4	0,20	} 0,056	} 0,10	0,16	0,01
Декабрь	0,22	2,3			0,17	-
Среднее за год	0,21	0,32	0,14	0,14	0,3	0,20*
Сумма за год, Бк/м ² ·год	2,51	3,84	0,58	0,54	3,6	2,25*

¹ – среднее по трем пунктам: Калуга, Спас-Деменск, Малоярославец.

* – данные за 11 месяцев

В п. Жиздра выпадения ^{137}Cs в 2011 г. увеличились в 1,5 раза по сравнению с 2010 г. и были в 10,9 раза выше фоновых выпадений по Калужской области (см. табл. 2).

В Обнинске сумма выпадений ^{137}Cs в 2011 г. составила $2,5 \text{ Бк/м}^2\cdot\text{год}$ (см. табл. 2), что в 4,3 раза выше региональных фоновых выпадений.

Выпадения ^{90}Sr в г. Обнинске в 2009 г. были ниже предела обнаружения.

Выпадения природного радионуклида ^7Be в г. Обнинске в 2011 г. изменялись в диапазоне $14\text{--}204 \text{ Бк/м}^2\cdot\text{месяц}$, составив за год 1263 Бк/м^2 . Выпадения ^{40}K составили $33,4 \text{ Бк/м}^2$, изменяясь от $< 0,1$ до $7,6 \text{ Бк/м}^2\cdot\text{месяц}$.

Объемная активность радионуклидов в приземном слое атмосферы на территории Калужской области измеряется в одном пункте – в г. Обнинске. Среднегодовая объемная суммарная бета-активность радионуклидов в воздухе г. Обнинска (см. табл. 1) в 2011 г. уменьшилась по сравнению с предыдущим годом и составила $27,3\cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$, что в 1,8 раза выше средней (за 9 месяцев 2011 г.) по территории России объемной активности – $15,0\cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$. Повышенная объемная суммарная бета-активность радионуклидов (пятикратное и более превышение фонового уровня) в приземном слое атмосферы г. Обнинска в 2011 г., равная $192\cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$, была зафиксирована 3-4 апреля в период максимального поступления радиоактивных продуктов аварии на японской АЭС «Фукусима –1».

Из техногенных радионуклидов в приземном слое атмосферы в г. Обнинске в 2011 г., как и в предыдущем году, регулярно регистрировались ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{131}I и изотопы плутония. Дополнительный вклад в содержание ^{137}Cs и ^{131}I в воздухе г. Обнинска в последней декаде марта и в первой декаде апреля внесли радиоактивные продукты аварии на АЭС «Фукусима –1», поступившие на территорию России в результате глобального западного переноса воздушных масс. Поэтому среднемесячные объемные активности ^{137}Cs и ^{131}I в марте и апреле 2011 г. были на один-два порядка выше, чем в 2010 г., а среднегодовая объемная активность ^{137}Cs была в 7 раз выше, ^{131}I – в 4 раза выше, чем в 2010 г. (см. табл. 3). В приземном слое атмосферы г. Обнинска в 2011 г. зарегистрировано 74 случая появления ^{131}I , 35 из них связаны с аварией на АЭС «Фукусима-1» и зарегистрированы в конце марта и начале апреля, остальные 39 случаев – от местного источника (в 2007-2010 г.г. – от 21 до 36 случаев за год). В период аварии на АЭС «Фукусима –1» в приземном слое атмосферы г. Обнинска, кроме указанных радионуклидов регистрировался ^{134}Cs . Максимальное содержание радионуклидов в приземном слое атмосферы г. Обнинска наблюдалось 3-4 апреля и составляло: $3,5\cdot 10^{-3} \text{ Бк/м}^3$ для ^{131}I , $1,02\cdot 10^{-3} \text{ Бк/м}^3$ для ^{137}Cs и $8,0\cdot 10^{-4} \text{ Бк/м}^3$ для ^{134}Cs . Эти значения на 3-4 порядка ниже допустимой среднегодовой объемной активности для населения (ДОО_{НАС}) по НРБ-99/2009 [2] равной $7,3 \text{ Бк/м}^3$ для ^{131}I , 27 Бк/м^3 для ^{137}Cs и 19 Бк/м^3 для ^{134}Cs .

Среднемесячная объемная активность ^{90}Sr в приземном слое атмосферы в г. Обнинске (см. табл. 3) в течение 11-ти месяцев 2011 г. изменялась в диапазоне $(0,3-2,8) \cdot 10^{-7}$ Бк/м³, а среднее значение $(0,98 \cdot 10^{-7}$ Бк/м³) было в 1,8 раз ниже среднегодового значения за 2010 г. Самая высокая объемная активность ^{90}Sr в воздухе г. Обнинска за указанный период 2011 г., зарегистрированная в апреле $(2,8 \cdot 10^{-7}$ Бк/м³), была на семь порядков ниже ДОА_{НАС} по НРБ-99/2009 $(2,7$ Бк/м³) [2].

Таблица 3

Среднемесячная объемная активность радионуклидов в воздухе г. Обнинска, Бк/м³

Месяц	$^{137}\text{Cs}, \cdot 10^{-7}$		$^{238}\text{Pu}, \cdot 10^{-9}$		$^{239,240}\text{Pu}, \cdot 10^{-9}$		$^{90}\text{Sr}, \cdot 10^{-7}$		$^{131}\text{I}, \cdot 10^{-5}$		$^7\text{Be}, \cdot 10^{-5}$	
	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.
Январь	10	11,0	3,2	24,0	4,2	5,0	0,6	1,00	0,4	0,4	204	310
Февраль	5,3	5,2	4,2	22,3	3,7	3,7	0,9	0,41	0,13	2,9	242	380
Март	260	10,0	9,5	21,0	8,0	10,0	1,4	0,91	33,7	0,1	220	311
Апрель	735	8,1	17,0	7,2	25,0	11,8	2,8	1,29	53,6	4,4	320	454
Май	29	7,5	4,5	9,0	5,5	13,0	1,0	0,54	0,53	0,1	472	430
Июнь	6,0	19,6	3,0	7,1	3,5	9,7	0,6	0,40	0,13	3,5	430	554
Июль	4,6	6,3	2,3	98,0	2,7	25,3	0,6	0,43	2,25	3,1	490	700
Август	5,5	23,0	2,6	10,0	3,4	8,0	0,6	1,28	2,36	н	550	533
Сентябрь	4,5	11,0	1,6	15,4	2,1	9,1	0,3	2,16	н	н	230	318
Октябрь	8,0	8,0	2,4	11,7	3,2	6,4	0,7	0,94	2,7	н	210	260
Ноябрь	10,0	12,0	1,5	10,6	2,4	11,0	1,3	8,87	4,9	1,0	137	163
Декабрь	9,2	33,0	4,5	60,0	8,2	17,7	*	2,81	6,4	4,0	157	177
Среднее	90,6	12,9	4,7	24,7	6,0	10,9	0,98	1,75	8,9	2,2	305,2	383

н – ниже предела обнаружения ($< 0,1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³);

* – проба находится на измерении.

Среднемесячная объемная активность $^{239,240}\text{Pu}$ в воздухе г. Обнинска (см. табл. 3) в течение 2011 г. колебалась в пределах $(2,1-25,0) \cdot 10^{-9}$ Бк/м³; ^{238}Pu – в пределах $(1,5-17,0) \cdot 10^{-9}$ Бк/м³, что в 2 и 5 раз ниже аналогичных значений 2010 г. Максимальные из перечисленных значений на пять порядков ниже ДОА_{НАС} по НРБ-99/2009 [3] (ДОА_{НАС}($^{239,240}\text{Pu}$)= $2,5 \cdot 10^{-3}$ Бк/м³ и ДОА_{НАС}(^{238}Pu)= $2,7 \cdot 10^{-3}$ Бк/м³). Отношение среднемесячных объемных активностей $^{238}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ в 2011 г. изменялось от 0,55 до 1,19 при среднем значении 1,3, что в 25 раз выше значения 0,05, характерного для глобального фона Северного полушария [3]. На основании столь высоких значений объемной активности изотопов плутония в приземном слое воздуха г. Обнинска и высоких отношений $^{238}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ можно сделать вывод, что загрязнение приземного слоя атмосферы в г. Обнинске указанными изотопами плутония обусловлено не только глобальным фоном, но и местным техногенным источником – ФЭИ.

Анализ данных о выбросах местных РОО позволяет предположить, что источником загрязнения приземного слоя атмосферы в г. Обнинске ^{137}Cs , ^{90}Sr , изотопами плутония является ФЭИ.

Из естественных радионуклидов в составе глобального фона г. Обнинска определялись ^7Be и ^{40}K . Среднегодовая объемная активность ^7Be в воздухе от года к году меняется в пределах одного порядка величины и в 2011 г. составляла $305 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (см табл. 3). Объемная активность ^{40}K в 2011 г. изменялась в диапазоне $(0,4-1,4) \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ со среднегодовым значением $0,75 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, что ниже уровня, наблюдаемого в 2010 г. - $1,19 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³.

Таким образом, данные радиационного мониторинга окружающей среды на территории Калужской области показывают, что наблюдавшиеся в 2011 г. уровни радиоактивного загрязнения окружающей среды техногенными радионуклидами в ближней 10-км зоне РОО г. Обнинска значительно ниже существующих нормативов, хотя филиал НИФХИ оказывает определенное влияние на загрязнение атмосферы ^{131}I , а ФЭИ – на дополнительное радиоактивное загрязнение атмосферы изотопами плутония. Загрязнение приземного слоя атмосферы г. Обнинска изотопами плутония выше фоновых уровней на порядок величины.

Список литературы

1. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2010 году. Ежегодник / Под ред. С.М. Вакуловского. – Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2011. – 281 с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.6.1.2523-09. Издание официальное. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.
3. Трансурановые элементы в окружающей среде. Под. ред. У.С. Хэнсона. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

Зав. лаб. радиационного мониторинга
окружающей среды

В.М. Ким