

## СПРАВКА

### о радиационной обстановке на территории Калужской области в 2019 году

*Каткова М.Н., Полянская О.Н., Яхрюшин В.Н., Зубачева А.А.*

Радиационную обстановку в Калужской области определяют вторичный ветровой перенос глобальных радиоактивных выпадений, обусловленных проведенными ранее ядерными взрывами, а также радиоактивных выпадений, обусловленных чернобыльской аварией. Дополнительно на локальном уровне прослеживается влияние радиационно-опасных объектов (РОО).

Радиационно-опасными объектами, эксплуатирующими ядерные реакторы и имеющими радиохимические лаборатории на территории области, являются ФГУП «ГНЦ РФ – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского» (далее – ФЭИ) и филиал ФГУП «Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова» (далее – филиал НИФХИ), расположенные на территории г. Обнинска.

РОО г. Обнинска в процессе производственной деятельности осуществляют газо-аэрозольные выбросы в атмосферу, содержащие техногенные радионуклиды.

В связи с выводом из эксплуатации основных радиационно-опасных участков (производств) в АО «ГНЦ-ФЭИ» и отсутствием источников поступления радионуклидов в открытую гидрографическую сеть, а также в соответствии с пп. 3.12.1, 3.12.11 ОСПОРБ-99/2010, техническим решением от 07.07.10 №57-01/86, согласованным с РУ №8 ФМБА России, для АО «ГНЦ-ФЭИ» нормативы допустимого сброса не устанавливаются. Проводится только периодический технологический контроль сбросов. Площадь, загрязненная радионуклидами, в зоне наблюдения АО «ГНЦ-ФЭИ» составляет 0,0054 км<sup>2</sup>.

АО «НИФХИ им. Л.Я. Карпова» значимых радиоактивных сбросов в р. Протву в 2019 г. не производило.

Кроме этого, в области имеются территории, загрязненные вследствие аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в 1986 г., расположенные в Жиздринском, Людиновском, Ульяновском, Хвастовическом, Думиничском, Кировском, Козельском, Куйбышевском и Мещовском районах. За почти 34 года после Чернобыльской аварии уровни загрязнения территорий Калужской области <sup>137</sup>Cs значительно уменьшились, в основном, за счет его естественного радиоактивного распада и миграции вглубь почвы. Количество населенных пунктов Калужской области, расположенных на загрязненной территории на 01.01.2019 г. составило [1]:

- с плотностью загрязнения почвы <sup>137</sup>Cs менее 1 Ки/км<sup>2</sup> – 373;
- с плотностью загрязнения почвы <sup>137</sup>Cs от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup> – 183;

- с плотностью загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  от 5 до 15 Ки/км<sup>2</sup> – 6.

Радиационный мониторинг в г. Обнинске проводит ФГБУ «НПО «Тайфун», в 100-км зоне вокруг Обнинска – «Калужский ЦГМС - филиал ФГБУ «Центральное УГМС».

Радиационный мониторинг на территории Калужской области проводится Росгидрометом на стационарных постах наблюдения и с помощью маршрутных обследований путем отбора проб природной среды с их последующим анализом.

На стационарных постах проводятся наблюдения (рис. 1):

– за объемной активностью радионуклидов в приземном слое атмосферы путем радиоизотопного анализа проб аэрозолей, отобранных с помощью воздухофильтрующей установки (ВФУ) производительностью 1100 м<sup>3</sup>/ч, расположенной на территории высотной метеорологической мачты (ВММ) в г. Обнинске. Пробы воздуха отбираются на два фильтра ФПП-15-1,5 (для улавливания аэрозолей) и СФМ-И (для улавливания радиоактивного йода в молекулярной форме) с экспозицией одни сутки;

– за радиоактивностью атмосферных выпадений путем радиоизотопного анализа проб, отобранных с суточной экспозицией с помощью горизонтальных марлевых планшетов без бортиков площадью 0,3 м<sup>2</sup>, установленных в пяти пунктах (Жиздра, Калуга, Малоярославец, Обнинск, Спас-Деменск);

– за мощностью AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД) в семи пунктах (Жиздра, Калуга, Малоярославец, Мосальск, Обнинск, Спас-Деменск, Сухиничи) с помощью дозиметров ДГДМ, ДРГ-01Т, ДРГ-01Т1, ДБГ-06Т, ДКГ-02У.



Рис. 1. Стационарные посты наблюдения СРМ Росгидромета на территории Калужской обл.:

- – наблюдения за  $\gamma$ -фоном;
- ▲ – отбор проб атмосферных выпадений;
- – наблюдения за атмосферными аэрозолями (ВФУ).

Отбор проб атмосферных выпадений и измерения МАЭД в Жиздре, Калуге, Малоярославце, Мосальске, Спас-Деменске, Сухиничах проводятся ФГБУ «Калужский центр по гидрологии и мониторингу окружающей среды» (Калужский ЦГМС), являющимся филиалом ФГБУ «Центральное межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Центральное УГМС), в г. Обнинске – Институтом проблем мониторинга окружающей среды (ИПМ) ФГБУ «НПО «Тайфун».

Суммарная бета-активность ( $\Sigma\beta$ ) суточных проб атмосферных аэрозолей и выпадений, отобранных в г. Обнинске, анализируется в аккредитованной лаборатории ИПМ, а проб выпадений, отобранных в пунктах Жиздра, Калуга, Малоярославец, Спас-Деменск, – в радиометрической лаборатории Калужского ЦГМС.

Гамма-спектрометрический анализ проб атмосферных аэрозолей и выпадений, отобранных на территории Калужской области, проводится в лаборатории ИПМ. Объединенные за месяц пробы, отобранные в г. Обнинске (наличие РОО) и в п. Жиздра (загрязненная в результате аварии на ЧАЭС территория), измеряются ежемесячно, объединенные пробы выпадений по трем пунктам Калужской области, расположенным на не загрязненных территориях (Калуга, Малоярославец, Спас-Деменск), – ежеквартально.

Радиохимический анализ (содержание  $^{90}\text{Sr}$  и изотопов плутония) объединенных за квартал проб атмосферных аэрозолей, отобранных в г. Обнинске, проводится лабораторией ИПМ.

По данным Калужского ЦГМС за 2019 г., среднемесячные и среднегодовые значения МАЭД на территории области не выходили за пределы колебаний глобального гамма-фона и изменялись от 0,10 до 0,14 мкЗв/ч и от 0,11 до 0,13 мкЗв/ч, соответственно. Максимальные среднесуточные значения МАЭД изменялись в пределах от 0,15 до 0,19 мкЗв/ч. Максимум наблюдался в июле в Калуге.

Таблица 1

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

Пункты наблюдения	Месяцы												2019 г.	2018 г.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	<b>Р, Бк/м<sup>2</sup>·сутки</b>												Сумма, Бк/м <sup>2</sup> ·год		
Калуга	с	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	207	186
	м	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4	2,1	1,7	1,8		
Малоярославец	с	0,3	0,7	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6	188	152

	м	0,7	1,0	1,1	1,1	1,5	1,0	1,2	1,2	1,0	1,1	4,4	2,2		
Обнинск	с	0,8	1,0	0,6	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	1,0	295	342
	м	2,5	3,4	1,9	4,5	3,7	2,1	2,2	2,1	2,7	2,6	1,7	4,5		
Жиздра	с	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,7	240	179
	м	0,9	1,1	1,0	1,4	1,5	0,6	1,5	1,5	1,5	1,8	2,9	1,4		
Спас-Деменск	с	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	219	209
	м	1,3	1,3	1,0	1,3	1,5	1,3	1,5	1,5	1,1	2,0	1,6	1,8		
<b>q, 10<sup>-5</sup> Бк/м<sup>3</sup></b>													Среднее		
Обнинск	с	33,7	21,1	15,0	24,6	27,1	25	17,4	19,1	19,7	17,3	34,8	32,3	23,9	29,8
	м	84,7	78,1	32,2	60,2	49,2	45	35,4	38,9	47,2	30,3	99,8	72,6		

Суммарная бета-активность ( $\Sigma\beta$ ) радиоактивных выпадений в 2019 г. на территории области: в Жиздре и Малоярославце увеличилась в 1,3 и 1,2 раза соответственно, в Обнинске – уменьшилась в 1,2 раза, в Калуге и Спас-Деменске - осталась на уровне прошлого года (см. табл. 1) [2].

Таблица 2

**Атмосферные выпадения <sup>137</sup>Cs на территории Калужской области**

Месяц	Обнинск, Бк/м <sup>2</sup> -месяц			Региональный фон <sup>1</sup> , Бк/м <sup>2</sup> -квартал			Жиздра, Бк/м <sup>2</sup> -месяц		
	2019	2018	2017	2019	2018	2017	2019	2018	2017
Январь	< 0,1	< 0,09	< 0,1	}0,045	} 0,026	}0,067	< 0,1	0,29	< 0,1
Февраль	< 0,1	0,27	0,13				< 0,1	0,16	< 0,1
Март	< 0,1	< 0,01	0,07				0,26	0,11	< 0,1
Апрель	< 0,1	0,05	0,12	}0,14	} 0,14	} 0,18	0,21	0,13	0,08
Май	< 0,1	0,039	0,1				0,41	0,2	0,11
Июнь	0,12	0,11	0,18				<0,3	0,108	0,25
Июль	0,1	0,068	0,11	}0,12	} 0,14	} 0,11	0,34	0,32	0,29
Август	0,21	<0,02	0,12				0,43	0,18	0,27
Сентябрь	< 0,14	0,086	0,054				0,22	0,25	0,25
Октябрь	0,18	<0,05	< 0,1	}<0,04	} 0,094	} 0,04	0,25	0,62	0,36
Ноябрь	0,11	<0,053	0,1				0,14	0,039	0,13
Декабрь	< 0,1	<0,055	0,056				<0,09	< 0,1	< 0,1
Сумма за год, Бк/м <sup>2</sup> -год	1,5	0,90	1,24	0,35	0,40	0,40	2,9	2,5	2,1

<sup>1</sup> – среднее по трем пунктам: Калуга, Спас-Деменск, Малоярославец.

В атмосферных выпадениях из техногенных радионуклидов регистрировался только <sup>137</sup>Cs. Фоновые выпадения <sup>137</sup>Cs по Калужской области, полученные в результате анализа проб, объединенных по трем пунктам (Калуга, Малоярославец и Спас-Деменск), расположенным на незагрязненной территории, в 2019 г. остались на уровне прошлого года и составили 0,35 Бк/м<sup>2</sup>-год (см. табл. 2 [2,3]), но в 1,6 раза превышали средневзвешенное годовое значение выпадений <sup>137</sup>Cs для незагрязненной в результате чернобыльской аварии Европейской территории России в 2018 г. (0,22 Бк/м<sup>2</sup>-год) [2]. Повышенные выпадения <sup>137</sup>Cs на незагрязненной территории области обусловлены ветровым переносом этого радионуклида с загрязненных территорий области.

На загрязненных территориях и в Обнинске годовые выпадения <sup>137</sup>Cs были в разы выше региональных фоновых выпадений (см. табл. 2). В Жиздре, расположенной на за-

грязненной после Чернобыльской аварии территории, выпадения  $^{137}\text{Cs}$  в 2019 г. увеличились в 1,2 раза по сравнению с 2018 г., и были в 8 раз выше фоновых выпадений по Калужской области. В Обнинске годовые выпадения  $^{137}\text{Cs}$  в 2019 г. составляли  $1,5 \text{ Бк/м}^2$ , что в 4 раза выше фоновых выпадений по Калужской области.

Выпадения  $^{90}\text{Sr}$  в Обнинске в 2019 г. были ниже предела обнаружения.

Выпадения природного радионуклида  $^7\text{Be}$  в Обнинске в 2019 г. изменялись в диапазоне  $16 - 88,0 \text{ Бк/м}^2 \cdot \text{месяц}$ , составив за год  $456 \text{ Бк/м}^2$ . Выпадения природного  $^{40}\text{K}$  составили  $60 \text{ Бк/м}^2$ , изменяясь от  $3,6$  до  $8,4 \text{ Бк/м}^2 \cdot \text{месяц}$ .

Среднегодовая объемная суммарная бета-активность радионуклидов в воздухе Обнинска (см. табл. 1) в 2019 г. уменьшилась в 1,2 раза по сравнению с предыдущим годом ( $29,8 \cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$ ) и составила  $23,9 \cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$ , что в 1,2 раза выше средневзвешенной объемной  $\Sigma\beta$  по территории Центра ЕТР в 2018 г. ( $20 \cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$ ).

Таблица 3

**Среднемесячная объемная активность радионуклидов в воздухе г. Обнинска,  $\text{Бк/м}^3$   
(данные НПО «Тайфун»)**

Месяц	$^{137}\text{Cs}, \cdot 10^{-7}$			$^{238}\text{Pu}, \cdot 10^{-9}$		$^{239+240}\text{Pu}, \cdot 10^{-9}$		$^{90}\text{Sr}, \cdot 10^{-7}$		$^{131}\text{I}, \cdot 10^{-5}$		$^7\text{Be}, \cdot 10^{-5}$	
	2019	2018	2017	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018
Январь	5,2	6,8	3,7	1,1	3,4	0,6	4,8			68	285	138	477
Февраль	1,7	3,0	2,4	0,36	1,3	0,5	1,3	}{0,33	}{0,8	247	120	85	197
Март	2,8	3,6	5,2	3,9	1,1	2,6	1,8			13	67	175	248
Апрель	5,3	5,3	4,1	7,6	25,9	38,5	4,3			29	46	377	313
Май	4,6	5,7	1,1	-	23,4	-	8,7	}{0,6	}{1,1	28	9,3	439	374
Июнь	2,7	4,3	8,7	5,0	33,0	0,83	6,6			25	2,7	390	381
Июль	1,7	2,3	2,5	0,63	4,0	5,1	2,0			11	5,4	224	382
Август	1,7	3,0	2,7	3,5	8,4	3,1	1,0	}{-	}{0,9	59	167	244	385
Сентябрь	4,5	4,3	3,1	4,8	8,1	0,8	3,7			5,4	24,5	262	330
Октябрь	4,9	8,3	3,5	-	10,1	-	3,7			13	295*	194	205
Ноябрь	3,0	3,7	4,0	-	4,8	-	2,8	}{-	}{0,5	123	9,9	175	186
Декабрь	5,7	4,3	3,6	-	1,9	-	1,3			73	26	153	195
Среднее	3,7	4,6	3,7		10,4		3,5		0,8	58	88	238	306

- - пробы в процессе анализа,

\* - в подсчете среднемесячного значения не учитывались данные измерения за 03-04.10.2018.

Из техногенных радионуклидов в приземном слое атмосферы Обнинска в 2019 г., как и в предыдущие годы, регулярно регистрировались  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , изотопы плутония и  $^{131}\text{I}$  (см. табл. 3 [2,3]).

Из таблицы видно, что среднегодовая объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в Обнинске в 2019 г. снизилась до уровня 2017 г. и была на уровне средневзвешенного значения для Центра ЕТР за 2018 г. ( $3,4 \cdot 10^{-7}$ ).

Содержание  $^{90}\text{Sr}$  в воздухе в первом полугодии 2019 г. (см. табл. 3) уменьшилось в 2 раза в сравнении с тем же периодом 2018 г. Объемные активности  $^{238}\text{Pu}$  и  $^{239,240}\text{Pu}$  (см. табл. 3) с января по август 2018 г. колебались в диапазоне  $(0,36 - 7,6) \cdot 10^{-9}$  и  $(0,5 - 38,5) \cdot 10^{-9}$  соответственно. Загрязнение приземного слоя атмосферы Обнинска указанными изо-

топами плутония обусловлено, в основном, местным техногенным источником – ФЭИ. Среднегодовые объемные активности зарегистрированных радионуклидов были на пять–семь порядков ниже допустимой среднегодовой объемной активности (ДОА<sub>НАС.</sub>) этих радионуклидов в соответствии с НРБ-99/2009 [4]: для  $^{137}\text{Cs}$  ДОА<sub>НАС.</sub> = 27 Бк/м<sup>3</sup>, для  $^{239+240}\text{Pu}$  –  $2,5 \cdot 10^{-3}$  Бк/м<sup>3</sup>, для  $^{238}\text{Pu}$  –  $2,7 \cdot 10^{-3}$  Бк/м<sup>3</sup>, для  $^{90}\text{Sr}$  – 2,7 Бк/м<sup>3</sup>.

В 2019 г. в приземном слое атмосферы в центре Обнинска было зарегистрировано 118 случаев появления  $^{131}\text{I}$  – (в 2018 г. – 130 случаев за год). Среднегодовая объемная активность  $^{131}\text{I}$  в воздухе Обнинска в 2019 г. составила  $5,8 \cdot 10^{-4}$  Бк/м<sup>3</sup> (см. табл. 3), что в 1,5 раза ниже значения предыдущего года и на 4 порядка ниже допустимой среднегодовой активности для  $^{131}\text{I}$ . Максимальная объемная активность  $^{131}\text{I}$  наблюдалась 12-13.02.2019 и составляла  $6,3 \cdot 10^{-2}$  Бк/м<sup>3</sup>, что на два порядка ниже допустимой среднегодовой активности для  $^{131}\text{I}$  (ДОА<sub>НАС.</sub> = 7,3 Бк/м<sup>3</sup> в соответствии с НРБ-99/2009).

Регистрация радиоактивного йода в приземном слое атмосферы Обнинска в основном обусловлена местным источником – Филиалом НИФХИ. Необходимо отметить, что количество случаев регистрации  $^{131}\text{I}$  в центре города в 2019 г. снизилось по сравнению с 2018 г.

Из естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы Обнинска определялись  $^7\text{Be}$  и  $^{40}\text{K}$ . Среднегодовая объемная активность  $^7\text{Be}$  в воздухе от года к году меняется в пределах одного порядка величины и в 2019 г. составляла  $238 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> (см. табл. 3). Объемная активность  $^{40}\text{K}$  в 2019 г. изменялась в диапазоне  $(0,1–1,7) \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> со среднегодовым значением  $0,9 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, что ниже уровня 2018 г. ( $1,1 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>).

В целом, в 2019 г. радиационная обстановка на территории Калужской области была стабильной. Наблюдавшиеся в 2019 г. уровни радиоактивного загрязнения окружающей среды техногенными радионуклидами в ближней 10-км зоне РОО Обнинска были значительно ниже существующих нормативов. Однако местные РОО оказывают влияние на загрязнение атмосферы Обнинска  $^{131}\text{I}$ , отсутствующим в составе глобального радиоактивного фона, на повышенное по сравнению с фоновыми уровнями радиоактивное загрязнение атмосферы  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и изотопами плутония, создавая дополнительную техногенную нагрузку на население города.

#### Список литературы

1. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239,240. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2019. – 225 с.
2. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2018 году. Ежегодник. – ООО «Красногорский полиграфический комбинат», 2019. – 324 с

3. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2017 году. Ежегодник. – Обнинск: «Кириллица», 2018. – 375 с
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.6.1.2523-09. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.