

СПРАВКА

о радиационной обстановке на территории Калужской области в 2021 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 на территории Калужской области, 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 [1]. РОО г. Обнинска в процессе производственной деятельности осуществляют газо-аэрозольные выбросы в атмосферу, содержащие техногенные радионуклиды.

Кроме этого, в области имеются территории, загрязненные вследствие аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в 1986 г., расположенные в Жиздринском, Людиновском, Ульяновском, Хвастовичском, Думиничском, Кировском, Козельском, Куйбышевском и Мещовском районах. За 36 лет уровни загрязнения ^{137}Cs территорий Калужской области значительно уменьшились, в основном, за счет радиоактивного распада и миграции вглубь почвы. Количество населенных пунктов Калужской области, расположенных на загрязненных территориях на 01.01.2022 г. было следующим [2]:

- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs менее 1 Ки/км² – 382;
- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/км² – 176;
- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs от 5 до 15 Ки/км² – 4.

Радиационный мониторинг на территории Калужской области проводится Росгидрометом на стационарных постах наблюдения и с помощью маршрутных обследований путем отбора проб компонентов 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 м³/ч, расположенной на территории высотной метеорологической мачты (ВММ). Пробы воздуха отбирают-

ся 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 м², 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 ДРГ-01Т1, ДБГ-06Т.



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

- — наблюдения за γ -фоном;
- ▲ — отбор проб атмосферных выпадений;
- — наблюдения за атмосферными аэрозолями (ВФУ).

Отбор проб атмосферных выпадений и измерения МАЭД в пунктах Жиздра, Калуга, Малоярославец, Мосальск, Спас-Деменск, Сухиничи проводит 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}Sr) объединенных за полугодие проб атмосферных аэрозолей, отобранных в г. Обнинске, проводится лабораторией ИПМ.

По данным Калужского ЦГМС за 2021 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 0,14 до 0,21 мкЗв/ч. Максимум наблюдался в октябре 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												2021 г.	2020 г.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
		Р, Бк/м²·сутки												Сумма, Бк/м²·год	
Калуга	с	1,0	0,7	0,8	0,6	0,9	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	1,0	292	354
	м	4,0	3,4	2,4	3,0	2,5	2,3	2,4	2,1	3,1	3,1	2,6	1,5		
Малояросла- вец	с	1,1	0,7	1,1	0,9	1,3	0,8	0,7	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7	329	357
	м	2,6	2,4	2,8	1,8	4,0	4,2	3,1	2,6	3,5	3,2	1,7	1,5		
Обнинск	с	1,1	0,9	0,9	1,7	–	–	1,1	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9	347	348
	м	3,7	2,9	2,1	6,4	–	–	5,3	5,3	4,7	3,6	3,8	4,1		
Жиздра	с	0,9	0,4	0,6	0,6	0,9	0,6	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	219	318
	м	4,5	1,2	2,1	3,2	2,7	1,8	1,1	1,6	2,4	3,7	1,7	1,1		
Спас-Деменск	с	1,2	0,5	0,8	0,7	1,1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6	0,4	256	446
	м	3,4	1,1	3,0	3,0	2,6	3,9	2,6	2,3	3,1	3,2	3,3	1,6		
		q, 10 ⁻⁵ Бк/м³												Среднее	
Обнинск	с	53	29	28	91	–	–	22	25	15	35	21	29	29	29
	м	95	86	97	982	–	–	55	60	40	95	77	159		

Примечание: – нет данных.

Суммарная бета-активность ($\Sigma\beta$) радиоактивных выпадений в 2021 г. на территории области не выходила за пределы фоновых колебаний (см. табл. 1) [3].

Таблица 2

Атмосферные выпадения ^{137}Cs на территории Калужской области

Месяц	Обнинск, Бк/м ² ·месяц			Региональный фон ¹ , Бк/м ² ·квартал			Жиздра, Бк/м ² ·месяц		
	2021	2020	2019	2021	2020	2019	2021	2020	2019
Январь	нпо	0,1	< 0,1	< 0,1	0,065	0,045	нпо	нпо	нпо
Февраль	нпо	0,1	< 0,1				нпо	нпо	нпо
Март	нпо	<0,1	< 0,1				нпо	нпо	0,26
Апрель	нпо	0,73	< 0,1	0,16	0,32	0,14	нпо	0,5	0,21
Май	нпо	0,15	< 0,1				0,15	0,4	0,41
Июнь	нпо	<0,1	0,12				0,16	0,18	<0,3
Июль	нпо	0,1	0,1	0,10	0,15	0,12	0,20	0,47	0,34
Август	нпо	0,12	0,21				0,16	0,37	0,43
Сентябрь	нпо	0,11	< 0,14				0,13	нпо	0,22
Октябрь	нпо	<0,1	0,18	0,09	0,10	<0,04	0,14	нпо	0,25
Ноябрь	нпо	<0,1	0,11				нпо	нпо	0,14
Декабрь	нпо	<0,1	< 0,1				нпо	нпо	<0,09
Сумма за год, Бк/м ² ·год	< 1,2	1,9	1,5	0,45	0,64	0,35	1,5	2,6	2,9

¹ – среднее по трем пунктам: Калуга, Спас-Деменск, Малоярославец, нпо- ниже предела обнаружения, < 0,1 Бк/м².

В атмосферных выпадениях из техногенных радионуклидов регистрировался только ¹³⁷Cs. Фоновые выпадения ¹³⁷Cs по Калужской области, полученные в результате анализа проб, объединенных по трем пунктам (Калуга, Малоярославец и Спас-Деменск), расположенным на не загрязненной территории, в 2021 г. уменьшились в 1,4 раз по сравнению с прошлым годом и составили 0,45 Бк/м²·год (см. табл. 2 [3]), что в 2,3 раза выше средневзвешенного годового значения выпадений ¹³⁷Cs для не загрязненного в результате Чернобыльской аварии Центра территории России в 2021 г. (0,2 Бк/м²·год) [3].

В Обнинске годовые выпадения ¹³⁷Cs в 2021 г. были ниже 1,2 Бк/м²·год (см. табл. 2). В Жиздре, расположенной на загрязненной после Чернобыльской аварии территории, выпадения ¹³⁷Cs в 2021 г. уменьшились в 1,7 раз по сравнению с 2020 г. и были в 3,3 раза выше фоновых выпадений по Калужской области.

Выпадения ⁹⁰Sr в Обнинске в 2021 г. были ниже предела обнаружения.

Выпадения природного радионуклида ⁷Be в Обнинске в 2021 г. изменялись в диапазоне 23 –144 Бк/м²·месяц, составив за год 906 Бк/м². Годовые выпадения природного ⁴⁰K составили 38 Бк/м², изменяясь от 1 до 8,2 Бк/м²·месяц.

Среднегодовая объемная суммарная бета-активность радионуклидов в воздухе Обнинска (см. табл. 1) в 2021 г. находилась на уровне последних трех лет и составила 29·10⁻⁵ Бк/м³, что в 1,4 раза выше средневзвешенной объемной Σβ по территории Центра ЕТР в 2021 г. (21 ·10⁻⁵ Бк/м³).

Из техногенных радионуклидов в приземном слое атмосферы Обнинска в 2021 г., как и в предыдущие годы, регулярно регистрировались ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr и ¹³¹I (см. табл. 3 [3,4]).

Таблица 3

**Среднемесячная объемная активность радионуклидов в воздухе г. Обнинска, Бк/м³
(данные НПО «Тайфун»)**

Месяц	¹³⁷ Cs, ·10 ⁻⁷			⁹⁰ Sr, ·10 ⁻⁷		¹³¹ I, ·10 ⁻⁵		⁷ Be, ·10 ⁻⁵	
	2021	2020	2019	2021	2020	2021	2020	2021	2020
Январь	4,2	3,8	5,2	0,4	1,7	72	3,7	188	123
Февраль	7,8	3,7	1,7			133	1,3	185	86
Март	2,6	5,1	2,8			9,7	8,4	134	365
Апрель	4,5	18	5,3			68	23	163	212
Май	5,3	3,1	4,6			15	4,1	434	243
Июнь	4,2	2,1	2,7	-	1,4	11	247	438	340
Июль	3,6	1,8	1,7			4,6	14	316	307
Август	1,0	2,5	1,7			41	14	228	260
Сентябрь	2,4	5,0	4,5			2,0	2,7	140	288
Октябрь	12	6,9	4,9			100	86	125	296
Ноябрь	8,0	4,0	3,0			1,1	20	131	130
Декабрь	5,7	4,0	5,7			28	42	184	182
Среднее	5,1	5,0	3,7	1,6		40	39	222	236

- - пробы в процессе анализа

Из таблицы видно, что среднегодовая объемная активность ¹³⁷Cs в Обнинске в 2021 г. составляла 5,1·10⁻⁷ Бк/м³, что в 1,3 раза выше уровня средневзвешенного значения для Центра ЕТР за 2021 г. (4,0·10⁻⁷). Содержание ⁹⁰Sr в воздухе в первом полугодии 2021 г. (см. табл. 3) уменьшилось в 4,3 раза в сравнении с тем же периодом 2020 г. и было в 2,5 раза ниже средневзвешенного значения для Центра ЕТР за 2020 г. (0,98·10⁻⁷ Бк/м³). Среднегодовые объемные активности зарегистрированных радионуклидов были на пять–семь порядков ниже допустимой среднегодовой объемной активности (ДООА_{НАС.}) этих радионуклидов в соответствии с НРБ-99/2009 [5]: для ¹³⁷Cs ДООА_{НАС.} = 27 Бк/м³ и для ⁹⁰Sr – 2,7 Бк/м³.

В 2021 г. в приземном слое атмосферы в центре Обнинска на высоте двух метров было зарегистрировано 109 случаев появления ¹³¹I (в 2020 г. – 100, 2019 г. – 118, в 2018 г. – 130 случаев за год). Среднегодовая объемная активность ¹³¹I в воздухе Обнинска в 2021 г. находилась на уровне предыдущего года и составила 4,0·10⁻⁴ Бк/м³ (см. табл. 3), что на 4 порядка ниже допустимой среднегодовой активности для ¹³¹I. Максимальная объемная активность ¹³¹I наблюдалась 03-04.02.2021 и составляла 2,9·10⁻² Бк/м³, что на два порядка ниже допустимой среднегодовой активности для ¹³¹I (ДООА_{НАС.} = 7,3 Бк/м³ в соответствии с НРБ-99/2009).

Из естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы Обнинска определялись ⁷Be и ⁴⁰K. Среднегодовая объемная активность ⁷Be в воздухе от года к году меняется в пределах одного порядка величины и в 2021 г. составляла 222·10⁻⁵ Бк/м³ (см. табл. 3). Объемная активность ⁴⁰K в 2021 г. изменялась в диапазоне (0,1–1,1)·10⁻⁵ Бк/м³ со среднегодовым значением 0,78·10⁻⁵ Бк/м³.

В целом, в 2021 г. радиационная обстановка на территории Калужской области была стабильной. Наблюдавшиеся в 2021 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}I , отсутствующим в составе глобального радиоактивного фона.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 14.09.2009 №1311-р с изменениями на 30 сентября 2019 года «Об утверждении перечня организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно-опасные производства и объекты» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902175518>
2. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239,240. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2021. – 223 с.
3. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2020 году. Ежегодник. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2021. – 340 с
4. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2019 году. Ежегодник. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2020. – 331 с
5. 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.