

УДК: 53.087.

К. Н. Орлова

## ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЮРГИ

Когда мы слышим слово «радиация», то сразу представляем себе атомные электростанции, радиоактивные отходы или оружие массового поражение. Но такое видение является однобоким. Для основной массы населения наиболее вовсе не техногенные, а естественные источники радиации. В целом, все источники радиации на планете можно разделить на естественные (космическое излучение, газы, радиоизотопы) и искусственные (причиной появления которых стал человек). По данным Международной комиссии по радиологической защите, в большинстве стран, в том числе России, источники ионизирующего излучения природного происхождения создают около 50% средней дозы облучения человека, а вклад техногенных источников, в результате радиационных аварий на атомных электростанциях и испытаний ядерного оружия, не превышает 0,05 %. Значительный процент в облучение человека вносит использование ионизирующего излучения в медицине, в частности рентгеноскопия (рис.1). С очевидностью вытекает необходимость и актуальность исследований состояния радиационной безопасности, в том числе на территории, не прилегающей к объектам повышенной радиационной опасности.

Целью нашего исследования было определение уровня радиационной безопасности в различных районах города Юрги, для чего мы поставили перед собой задачи:

- произвести оценку дозы и мощности дозы гамма-излучения в различных районах города

Юрги и в постройках из различного материала с помощью дозиметра «Грач»;

- определить вклад различных излучателей в показания мощности дозы гамма-излучения:;
- дать физическую интерпретацию полученных результатов.

В ходе работы исследовались характеристики гамма-излучения. Как известно, оно возникает при ядерных реакциях,  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадах, при аннигиляции пар частица-античастица, а также при прохождении быстрых заряженных частиц через вещество. Альфа и бета-излучения в процентном соотношении менее распространены и сложнее детектируются. Для их инициализации используются более сложные и дорогостоящие приборы (дозиметры и радиометры).

Детектором дозиметра «Грач» (чувствительным элементом дозиметра), служащим для преобразования явлений, вызываемых ионизирующими излучениями в электрический или другой сигнал, легко доступный для измерения, является ионизационный счетчик, по типу счётчика Гейгера, определяющий чувствительность дозиметра в 20000 имп/мкЗв. Этот дозиметр используют как в атомной энергетике и таможенной службе. Он имеет два измерительных канала: для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения и дозы с независимым перезапуском этих величин. Измерение происходит непрерывно с постоянным уточнением результата, причем статистическая погрешность высвечивается на дисплее, т.е. можно получить результат с необходи-



Рис. 1.Источники радиоактивного облучения человека, проживающего на территории Российской Федерации, за год



Рис. 2. Карта-схема города Юрги

мой статистической точностью. При этом, если мощность дозы изменится больше, чем на 3,4 среднеквадратической погрешности, то автоматически произойдет перезапуск [1].

Измерения дозиметрических характеристик производились преимущественно в ясную погоду при атмосферном давлении 730-760 мм.рт.ст. Этот выбор обусловлен выявленной количественной зависимостью космических лучей, способных более чем на 10 % изменять показания дозиметров, и формирования облачности и осадков. Поэтому для исключения такого влияния показания снимались при одинаковой ясной погоде и на одинаковом расстоянии 1 м от грунта, строго в горизонтальном положении при относительной погрешности не более 7%. Измерения на высоте 1 м соответствуют своеобразному стандарту, связанному с соотношением гамма- и бета-излучений и местоположением наиболее чувствительной части тела стоящего человека.

Произведенные измерения амбиентной эквивалентной дозы и мощности дозы гамма-

излучения были сопоставлены с утвержденными нормами по радиационной безопасности. Согласно санитарным правилам СанПин 2.6.1.2523-09 [2], максимальная мощность эффективной дозы гамма-излучения на рабочем месте составляет 2,5 мкЗв/ч. При проведении обследований и оценке опасности облучения необходимо помнить, что последствия облучения определяются не мощностью дозы, а суммарной полученной дозой, т.е. мощностью дозы, умноженной на время облучения. Например, если мощность дозы составляет 0,11 мкЗв/ч, то облучение в течение года (8760 ч) создаст дозу ~1 мЗв – по СанПин 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» предел, который не должен превышаться при техногенном облучении населения [2,3].

На карте-схеме г. Юрги (рис. 2) пронумерованы точки, в которых производились замеры. Преимущественно выбирались разные районы города с жилыми домами и промышленными постройками. В табл. 1 отражены полученные численные значения с рассчитанной годовой дозой гамма-

Таблица 1. Карточка регистрации мощности эквивалентной дозы гамма-излучения

Номер места измерения (на карте-схеме)	Дополнительная характеристика места измерения	Мощность дозы, Н мкЗв/ч				Годовая доза облучения, мЗв
		Показания дозиметра				
		1	2	3	Среднее значение Н	
1	Тротуарное покрытие -асфальт	0,10	0,11	0,10	0,10	0,91
2	Покрытие газон, почва-суглинок	0,10	0,09	0,10	0,10	0,85
3	Покрытие газон, почва глина	0,12	0,13	0,13	0,13	1,11
4	Поле, почва супесь	0,17	0,16	0,15	0,16	1,40
5	Тротуарное покрытие -асфальт	0,11	0,10	0,10	0,10	0,91
6	Покрытие газон, почва суглинок	0,08	0,08	0,08	0,08	0,70
7	Покрытие газон, почва глина	0,10	0,11	0,11	0,11	0,93
8	Тротуарное покрытие -асфальт	0,07	0,08	0,08	0,08	0,67
9	Тротуарное покрытие -асфальт	0,09	0,09	0,10	0,09	0,82
10	Поле, почва супесь	0,15	0,16	0,15	0,15	1,34

излучения. Значения, превышающие норму 1 мЗв, определены для трех точек. На карте-схеме первые повышенные значения зарегистрированы под номером 4. Эта местность является близлежащей к машиностроительному заводу, точнее ТЭЦ. Высокие значения можно объяснить находящимися неподалеку шлаковыми насыпями. Также значения превышающие норму определены на территории принадлежащей абразивному заводу, где находятся хранилища для осаждения шлама. Значения, превышающие норму, зарегистрированы также для жилого района (на схеме он обозначен цифрой 3). Столь высокие значения могут быть обусловлены холмистым рельефом местности, оврагами и перепадами высот, потому что рядом протекает река Томь. Подобный рельеф стимулирует повышенный выход радона, что в свою очередь дает вклад в показания мощности дозы гамма-излучения.

Помимо замеров на местности были произведены замеры в жилых домах, построенных из различного материала. Самые высокие значения мощности дозы 0,19 мкЗв/час соответствуют постройкам из шлакоблоков. Это ожидаемо из-за высоких фоновых значений этих стройматериалов (глубинная природа угля и шлака обуславливает высокую естественную радиоактивность шлакоблоков, то же самое наблюдается для гранита). Панельные постройки дают те же показания, как и кирпичные дома, если они были построены 30-40 лет назад. Но панельные постройки, как показано в табл. 2, изначально обладают повышенными значениями мощности дозы гамма-излучения. Дома, построенные не более 5 лет назад, дают практически фоновые значения местности. В домах, построенных 20-30 лет назад, показания мощности дозы гамма-излучения на 0,02-0,03 мкЗв/час выше, чем в домах, построенных недавно (табл.. 2.). Таким образом, можно говорить о накоплении гамма-излучения в течение эксплуатации зданий.

Измерения мощности дозы при влиянии различных типов излучений отражены в табл. 3. Минимальные значения принадлежат излучению от водородной лампы и лазеру красного диапазона, не дающим вклада в дозиметрические характеристики.

Максимальные значения соответствуют излучению от компьютера и от источника питания.

Таблица 2. Измерение радиационного фона в постройках из различного материала

Материал	Мощность дозы мкЗв/ч,	
	годы постройки зданий (2000-2010)	(1970-1980)
Кирпич	0,08	0,12
Шлакоблок	0,13	0,19
Панельные постройки	0,10	0,12

Таблица 3. Влияние излучения на определение дозы и мощности дозы гамма-излучения

Вид излучения	Мощность дозы (средние значения) мкЗв/ч
Компьютер	0,22
Лазер ( $\lambda=0,65\text{мкм}$ )	0,10
Источник питания	0,18
Водородная лампа	0,10

#### Выводы

1. Оценки дозиметрических характеристик на территории г. Юрги преимущественно соответствуют норме.

2. В трех районах г. Юрги наблюдается превышение максимального фонового значения мощности дозы гамма-излучения, что, вероятнее всего, обусловлено расположением хранилищ отходов промышленности и рельефом местности.

3. Повышенные значения мощности дозы гамма-излучения в жилых домах свидетельствуют о накоплении гамма-излучения в течение эксплуатации зданий и повышенных фоновых значениях строительных материалов, используемых для строительства зданий.

4. Значительный вклад в дозиметрические характеристики вносит излучение от источника питания и компьютера.

Полученные результаты планируется предложить для включения в банк радиоэкологических данных региона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Дозиметр гамма-излучения ДКГ-03Д «Грач». Руководство по эксплуатации, 2005 г.
- СанПиН 2.6.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009» от 7 июля 2009 года, N 47: Зарегистрировано в Минюсте РФ 14 августа 2009 года, N 14534.
- Федеральный закон ФЗ «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 года, N 3: Принят Государственной Думой 5 декабря 1995 года.

□ Автор статьи:

Орлова  
Ксения Николаевна,  
ассистент каф. ЕНО ЮТИ ТПУ  
Email: [kemsur@rambler.ru](mailto:kemsur@rambler.ru)

, .