

2. Ильинская Л.А. Элементы противопожарной автоматики. – М.: Энергия, 1969. – 72 с.
3. Автоматические средства обнаружения и тушения пожаров/. Ю.Н. Герловин, Е.Н. Иванов, Г.В. Климов и др. – М.: Стройизд., 1975. – с. 42-84.
4. Пожарная автоматика /. Н.Ф. Бубырь. – М.: Редакционно-издательский отдел, 1977. – С. 30-65.
5. Шаровар Ф.И. Устройства и системы пожарной сигнализации. – М.: Стройизд., 1979. – С. 22 – 170.
6. Шаровар Ф.И. Принципы построения устройств и систем автоматической пожарной сигнализации. – М.: Стройизд., 1983. – С. 47 – 194.
7. Членов А.Н. и др. Новые методы и технические средства обнаружения пожара: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 175 с.
8. Федоров А.В., Членов А.Н., Лукьянченко А.А., Буцынская Т.А., Денехин В.Ф. Системы и технические средства раннего обнаружения пожара: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 160 с.

Геофизические методы при оценке радиоактивного загрязнения территорий

До Тхи Зунг

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В конце 1895 г профессор Вильгельм Конрад Рентген открыл лучи проходящие сквозь дерево, картон и другие предметы, не прозрачные для видимого света. Впоследствии эти лучи получили название рентгеновских лучей. В 1896 г французский ученый Анри Беккерель открыл явление радиоактивности. На заседании Академии наук он сообщил, что наблюдавшиеся им лучи, проникавшие подобно рентгеновским лучам через непрозрачные для света предметы излучаются некоторыми веществами. Так было установлено, что новые лучи излучаются веществами, в состав которых входит уран. Вновь открытые лучи Беккерель назвал урановыми лучами. Дальнейшая история новооткрытых лучей тесно связано с именами польского физика Марии Склодовской и ее мужа – француза Пьера Кюри, которые подробно изучили эти открытия и назвали их радиоактивностью[1].

Мониторинг радиационной обстановки необходим для предупреждения вредного воздействия радиации на организм человека и различные объекты природной среды. Оценку радиационно-экологической обстановки территорий и участков местности предопределяет характеристика естественного уровня внешнего гамма-излучения от природных и техногенных источников, которая, в свою очередь, зависит от содержания природных и искусственных радионуклидов в объектах природной среды.

Метод мониторинга радиационной обстановки – геофизический. Мониторинг радиационной обстановки на предприятиях комплекса выполняется в соответствии с требованиями федерального закона «О радиационной безопасности населения» и ведомственными нормативно-методическими и инструктивными документами в соответствии с нормами радиационной безопасности НРБ-99 (СП 2.6.1.758-99), основными правилами обеспечения радиационной безопасности [5].

При расположении пунктов наблюдения за радиационной обстановкой учитывают рельеф местности, преобладающее направление розы ветров в районе проведения работ и размещение основных техногенных объектов, влияющих на состояние радиационного фона территории. Необходимо также провести измерения в месте не подверженном воздействию промышленного объекта, чтобы определить естественный радиационный фон данной местности. Мониторинг радиационной обстановки следует повторять с периодичностью 1 раз в год, поскольку радиационная обстановка может изменяться в процессе эксплуатации месторождения (Рекомендации по нормализации экологической обстановки) [7]. Съёмка проводится с помощью приборов РКП-305 (спектрометр) и СРП-68-01 (радиометр).

Контролируемыми показателями при радиационном исследовании являются:

- МЭД (мощность эквивалентной дозы) внешнего гамма-излучения;
- Удельная активность естественных и искусственных радионуклидов в объектах природной среды и строительных материалах.

Основным контролируемым показателем при радиационном исследовании территорий и участков местности служит характеристика естественного уровня внешнего гамма-излучения, которую определяют путем измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД-D), мкЗв/ч.



Рис. 1 Гамма-спектрометрический комплекс



Рис. 2 Гамма-радиометр

Для измерения МЭД внешнего гамма-излучения применяют дозиметры, допущенные к таким измерениям в установленном порядке, с нижним пределом измерений не более 0,1 мкЗв/ч, цифровой индикацией и действующим свидетельством о поверке (например: ДРГ-01Т, ДБГ-06Т, ЕЛ-1101, ДКС-96, МКС-01Р, РЗС-10НЗ и др.). С целью осуществления эффективного мониторинга для контролируемых показателей устанавливаются контрольные уровни, которые обеспечивают гарантию ограничения основных пределов доз и сведения уровня облучения до минимального [3].

Таким образом, на территории месторождения необходимо проводить мониторинг радиационной обстановки в целях безопасности работников промысла и во избежание негативного воздействия на объекты природной среды.

Для характеристики полного дозиметрического эффекта от всех источников гамма-излучения определяют суммарную МЭД- D_j

Суммарную D_j измеряют, размещая датчик дозиметра в контрольной точке. Число наблюдений должно составлять 7 - 10. Значение D_j находят как среднее арифметическое полученного ряда наблюдений [2]:

$$D_j = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n D_i,$$

где n - количество измерений в контрольной точке, D_i - показание дозиметра при j -ом измерении.

Мощность эквивалентной дозы в контрольном пункте (D) определяют как среднее арифметическое значение по контрольным точкам:

$$D = \frac{1}{m} \times \sum_{j=1}^m D_j,$$

где m - число контрольных точек, D_j - МЭДср. в контрольной точке при j -ом измерении.

После обработки результатов значения уровня МЭД в контрольных пунктах сопоставляют с соответствующими значениями гамма-фона для открытых территорий России (от 0,10 до 0,20 мкЗв/ч), а также с фоновым значением, полученным в ходе проведения экологического мониторинга на территории, и дают заключение о радиационной обстановке на исследованной территории.

Расчет эффективной годовой дозы (ЭГД) производят как сумму эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения с ожидаемой эффективной дозой внутреннего облучения, полученной за календарный год. Доза внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления ЕРН с производственной пылью определяется радионуклидным составом и удельной активностью пылящего материала и самой пыли, общей запыленностью воздуха производственной зоны и временем работы в конкретных условиях, применением средств индивидуальной защиты органов дыхания и др. В свою очередь, радионуклидный состав и удельная активность пыли, а также общая запыленность воздуха зависят от параметров технологических процессов, температурного режима работ, используемых химических реагентов, дисперсности и объема материала, используемого в работе и т.п.

Так как техногенные и естественные радионуклиды находятся в возбужденном состоянии, и при переходе в состояние с меньшей энергией возникает гамма или бета-излучение, для более детального изучения радиационной обстановки выполняют в лабораторных условиях, гамма-

спектрометрическим анализом исследование объемных образцов (почвенных проб) на содержание естественных и техногенных радионуклидов [3].

Эффективная удельная активность (Аэфф) ЕРН в почвах и строительных материалах (щебень, гравий, песок, бутовый и пиленный камень, цементное и кирпичное сырье и пр.), добываемых на месторождениях или являющихся побочным продуктом промышленности, а также в отходах промышленного производства, используемых для изготовления строительных материалов (золы, шлаки и пр.), не должна превышать [6]:

- для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях (*I класс*):

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3A_{Th} + 0,09A_K \leq 370 \text{ Бк/кг},$$

где A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности ^{226}Ra и ^{232}Th , находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, A_K - удельная активность ^{40}K (Бк/кг);

- для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений (*II класс*):

$$A_{эфф} \leq 740 \text{ Бк/кг};$$

- для материалов, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов (*III класс*):

$$A_{эфф} \leq 1,5 \text{ кБк/кг}.$$

Оценку потенциальной радоноопасности следует проводить на основе анализа имеющихся материалов территориальных геологических фондов Министерства природных ресурсов РФ [4].

Таблица 1. Методы анализа и количество проб всех компонентов природной среды

№ п/п	Метод анализа	Количество проб	Внутренний контроль (5%)	Внешний контроль (3%)	Всего проб на 1 год	Всего проб на период программы мониторинга
1	Фотометрия	115	6	3	115	829
2	Титриметрический	277	14	8	277	523
3	Жидкостная хроматография	18	1	0,5	18	35
4	Потенциометрия	38	2	1	38	71
5	ИК-спектрометрия	89	4	3	89	167
6	ICP-MS	108	5	3	108	204
7	Газожидкостная хроматография	47	2	1	47	89
8	Ультрафиолетовый флуоресцентный метод	28	1	0,8	28	52
9	Жидкостная экстракция	190	10	6	190	358
10	Люминесцентный	19	1	0,6	19	37
11	Электрометрический	122	6	4	122	230
12	Турбидиметрический	57	3	2	57	108
13	Колориметрический	166	8	3	166	314
14	Гравиметрический	69	3	2	69	132
15	Кондуктометрия	18	1	0,5	18	35
16	Ионная хроматография	36	2	1	36	70
17	ИК-фотометрия	36	2	1	36	70
18	Атомная абсорбция	54	3	2	54	105
19	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	18	1	0,5	18	35
20	Органолептический	32	2	1	32	60
21	Йодометрический	32	2	1	32	60

При наличии предпосылок потенциальной радоноопасности территории объемная активность (концентрация) радона в почвенном воздухе определяется посредством стандартной эманационной съемки с использованием универсальных радиометров радона. При обнаружении участков с повышенной мощностью эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения

проводят радиометрическое опробование объектов природной среды (почвы, грунты различных типов ландшафтов, поверхностные и подземные воды в зоне действующих водозаборов, донные осадки водоемов) и техногенных объектов (карьеры, шламонакопители, полигоны твердых бытовых отходов и др.). Пробы подвергают в лаборатории гамма-спектрометрическому или радиохимическому анализу для определения радионуклидного состава загрязнений и их активности.

Методы анализа и общее количество проб по всем изучаемым компонентам природной среды с учётом внешнего и внутреннего контроля приведены в *Таблице 1*.

Список литературы:

1. Studopedia [Электронный ресурс] – Режим доступа - studopedia.ru/view_factors.php?id=45 свободный - Загл. С
2. Методика выполнения дозиметрического контроля объектов управляемых обществ. МВК № 46090.3М646 № 11-с06-02 / ЗАО «ЮКОС ЭП»: Введ. 05.04.2004. Указание от 05.04.04 № 403-25-У. - М., 2004. - 24 с.
3. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.
4. Рекомендации по нормализации радиационно-экологической обстановки на объектах нефтедобычи топливно-энергетического комплекса России. - М. : М-во топлива и энергетики Рос. Федерации, 1994.- 42 с.
5. Руководство по обеспечению радиационной безопасности при проведении работ по добыче, подготовке и транспортировке нефти и газа / ЗАО «ЮКОС ЭП»: Введ. 05.04.2004. Указание от 05.04.04 № 403-25-У. . М., 2004. . 120 с.
6. СП 2.6.1.758-99. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). . Минздрав России, 1999. . 67 с.
7. Таловская А.В. Оценка воздействия на компоненты природной среды: лабораторный практикум по курсу «ОВОС» для студентов, обучающихся по направлению 022000 «Экология и природопользование» профилю подготовки «Геоэкология» / А.В. Таловская, Л.В. Жорняк, Е.Г. Язиков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2012. – 62 с.

Новый подход к оценке рисков здоровью населения от воздействия опасных и вредных факторов среды обитания

Алиферова Т.Е., Бородин Ю.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одним из приоритетов государственной политики охраны здоровья граждан России является улучшение условий труда, профилактика заболеваний и сохранение здоровья трудового потенциала, от которого зависит социально-экономическое развитие страны.

Совершенствование методических подходов к анализу риска здоровью населения, в том числе интегрального, приобретает особую актуальность в связи с реализацией Концепции социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года, Концепции долгосрочной демографической политики до 2025 года, Основам государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ 01.11.2013 N Пр-2573). В этой связи существенно возрастает роль совершенствования нормативно-методической и законодательной базы анализа рисков воздействия на здоровье населения различных по природе факторов и их сочетаний.

Ухудшение экологической обстановки, состава почв и вод, загрязнение атмосферного воздуха связаны в определенной степени с недостаточным знанием в соответствующих областях.

Сохранение существующего уровня негативного воздействия вредных и опасных факторов, возникновение новых и возвращение отдельных ранее преодоленных угроз приводят к ухудшению санитарно-эпидемиологической, ветеринарно-санитарной, фитосанитарной и экологической обстановки в Российской Федерации, а также к ослаблению национальной безопасности страны в целом.

Таким образом, актуальными представляются комплексные научные исследования, посвященные улучшению условий жизни и среды обитания человека, которые требуют изучения факторов среды обитания, оказывающих воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений.