

Лекция 9

Особенности проведения локального и объектного геофизического мониторинга

1. Виды мониторинга

Проводится на урбанизированных и промышленных территориях, где генерируются техногенные постоянные и переменные физические поля:

Постоянные поля:

- естественное электрическое
- радиационное
- гравитационное (градиент изменения по площади в мГл/км):
- магнитное (градиент изменения по площади в мЭ/км).

Переменные поля:

- электромагнитное
- акустическое (уровень шума в дБ):
- тепловое (градиент изменения во времени в град сутки):
- магнитное с частотой 2-30 Гц (напряженность поля в А/м):
- гравитационное (градиент изменения во времени в мГл/час).

В качестве оценки уровня синергетического (общего) воздействия геофизических полей используются суммарные контрастности аномалий, приведенные к экологически нормальному фону (в безразмерных единицах).

В легенде карт указываются четыре класса эколого-геофизического состояния литосферы: «удовлетворительное», «условно удовлетворительное», «неудовлетворительное» «катастрофическое». Для первых трех классов приводятся экологически значимые уровни физического воздействия и контрастности геофизических аномалий природных постоянных и переменных геофизических полей, Для четвертого класса. из-за недостаточной изученности вопроса, критерии оценки даются выборочно:

для постоянных температурного, радиационного и магнитного полей и для переменных акустического и температурного полей.

В легенде карт приводятся четыре класса общей экологической оценки территории для человека (в числителе) и для экосистем (в знаменателе):

«здоровье норма»:

«напряжение риск»:

«утомление кризис»:

«болезнь бедствие»,

Легенда позволяет проводить горизонтальную корреляцию классов эколого-геофизического состояния литосферы, экологически значимых геофизических аномалий, градаций экологических последствий и общей экологической оценки территории для человека и для экосистем

По-иному необходимо подходить к построению эколого-геофизических карт крупного масштаба. Так, например, при составлении карт урбанизированных и городских территорий в масштабе 1:10000. принимается во внимание, что воздействие техногенных физических полей будет проявлено в значительно большей степени, чем влияние природных геофизических полей. В этой связи в качестве критериев оценки эколого-геофизического состояния урбанизированной территории принимаются численные параметры постоянных и переменных техногенных физических полей, создающих экологически значимое воздействие, которые сопоставляются с нормативными.

При проведении ЭГФМ техногенно обусловленных геофизических полей, помимо электромагнитных и магнитных аномалий изучаются также аномалии радиационного, теплового, акустического и вибрационного полей. Измерения указанных параметров могут проводиться в разных естественных средах и на различных уровнях по отношению к поверхности Земли, что делает геофизический мониторинг надежным и удобным средством получения экологической информации

2. Технологии подземного эколого-геофизического мониторинга

Проводятся комплексные геофизические наблюдения в скважинах, шахтах и других горных выработках. Эти технологии позволяют решать широкий круг экогеофизических задач: дозиметрический контроль подземных разработок радиоактивного минерального сырья, мониторинг экологически опасных зон напряженно-деформированного состояния горных массивов, аномально высоких пластовых давлений, повышенной газоопасности горных выработок: слежение за путями подземной миграции и минерализацией сточных вод: поиск и слежение за состоянием пластов* экранов и коллекторов для захоронения токсичных промышленных отходов, для создания подземных резервуаров под долговременное хранение нефтепродуктов, гелия и др. стратегических полезных ископаемых. Для решения этих и подобных задач широко используют арсенал каротажных исследований и геофизических методов интроскопии горных массивов.

Специальный мониторинг

Применяется с целью отработки методик исследований геофизическими методами. Конфигурация наблюдательной сети при проведении специального мониторинга должна максимально отвечать целевым установкам и обеспечивать полноту сбора информации. Желательно, чтобы наблюдательная сеть, организованная для проведения специального мониторинга, входила как составная часть в сеть общего мониторинга при параллельном осуществлении мониторинга обоих рангов. При этом подразумевается создание определенного дополнительного числа станций или наблюдательных пунктов, что необходимо для детализации проводимых контрольных наблюдений.

Особенность организации наблюдательной сети в пределах урбанизированных территорий заключается в необходимости создания реперной сети для наблюдения за состоянием окружающей среды и инженерных сооружений, а также отдельных их компонентов и элементов

Технология контрольных наблюдений при проведении эколого-геофизического мониторинга ориентируется на использование традиционной

аппаратурной и приборной базы инженерно-геологической, гидрогеологической и экологической геофизики с добавлением специальных средств наблюдения за изменениями природных и техногенных геофизических полей. Используются следующие схемы проведения наблюдений;

- непрерывные или равномерно распределенные во времени измерения, служащие для оценки характера протекания процессов, плавно меняющихся в течение продолжительных отрезков времени;

- сезонные обстановки в связи со сменой времен гола, или циклы наблюдений, по-иному распределенные во времени и согласующиеся, например, с некоторыми природными процессами или с технологическими особенностями производства:

- нерегулярные измерения, время проведения которых заранее не фиксируется, а определяется сообразно решаемым задачам или обстановке, такой режим проведения геофизических измерений характерен по большей части для специального мониторинга, цель которого – выявление закономерностей протекания вполне определенных процессов и явлений или изучение обстановки на ограниченных по площади участках или на конкретных природных и технических объектах:

- измерения, проводимые в чрезвычайных случаях и имеющие целью установления закономерностей во взаимодействии компонентов природных и природно-технических систем в неординарных условиях.

Мониторинг радиационного загрязнения

Является одной из важнейших составляющих экологического мониторинга окружающей среды. Как известно, дозы излучения, вызванные распадом атомов нестабильных изотопов (радионуклидов), превышающие предельно допустимые, вызывают необратимые повреждения тканей и живых организмов, ионизируют ткани и изменяют физиологические процессы биоты. Поэтому радиационное поле называют еще и ионизационным. Даже малые дозы радиоактивного излучения приводят к

негативным генетическим и соматическим последствиям, к возрастанию числа онкологических заболеваний.

Как правило, при организации локального и детального радиационного мониторинга на урбанизированных территориях предусматривается выполнение режимных наблюдений, дающих возможность установить пространственно-временную динамику загрязнения и изменение его уровня в юридически обоснованных нормативах. При этом отдельно рассматриваются территории общего пользования (жилые массивы, улицы, рекреационные зоны) и территории с ограниченным доступом (промышленные предприятия, общественные здания и учреждения, больницы и т.п.). Такое разделение позволяет более дифференцированно выбрать расположение и плотность сети наблюдений (от детальной площадной и профильной съемок до наблюдений в отдельных фиксированных точках), а также установить необходимые временные интервалы радиационных измерений или пробоотбора.

Примером успешного применения детального радиационного мониторинга для изучения техногенного радиоактивного загрязнения рекреационных территорий являются работы, выполненные в районе г. Ухта. Более четверти века в этом районе из высокоактивных подземных вод добывался радий. Его извлечение велось с нарушениями правил радиационной безопасности, что способствовало радиоактивному загрязнению территории вдоль берегов рек Ухта и Чуть. Ныне здесь построены базы отдыха, дачные участки, расположены места рекреаций. Поэтому для контроля радиационной обстановки и его влияние на природную среду был организован радиационный мониторинг наиболее посещаемых мест территории. Осуществлялась детальная пешеходная гамма-спектрометрическая съемка по закрепленным профилям и отбор проб на содержание радионуклидов из выявленных аномальных зон. Было обнаружено значительное число узколокальных (до 1-2 м в диаметре) радиоактивных пятен с превышением естественного фона в сотни, а в

отдельных местах – в тысячи раз. По данным лабораторных анализов проб было установлено, что их радиоактивность обусловлена преимущественно повышенным содержанием радия. В ряде мест были зафиксированы концентрации, на несколько порядков превышающие ПДК. По данным мониторинга составлялись карты-схемы радиационного загрязнения, используемые для дезактивационных работ.

Мониторинг радоновой активности

Специфическим видом радиационного мониторинга является *радоновый мониторинг* (слежение и оценка изменения концентрации радона внутри помещений). Радон – радиоактивный газ, продукты распада которого попадают в организм вместе с вдыхаемым воздухом, представляет значительную опасность для здоровья человека. Радон может накапливаться в жилых и производственных помещениях при пользовании газом, водопроводом; он может проникать через полы, фундаменты, стены из горных пород. При выполнении мониторинга используются методы пробоотбора воздуха, в определенные промежутки времени. При этом измеряются либо накопленная за длительное время (несколько суток) доза альфа-излучения радона и продуктов его распада, либо «мгновенная» концентрация радона в больших объемах анализируемого воздуха. Соответственно применяются либо специальные детекторы содержания радона – при пассивном пробоотборе, либо различные эманометры, реализующие способ активного пробоотбора (принудительная закачка в камеру детектора). Единицей измерения радиоактивности воздуха служит Бк/м³, равная количеству распадов в секунду в одном м³ воздуха. Другим способом измерения активности является замеры плотности потока радона с единицы площади поверхности земли Бк/м² с

Примером мониторинга радоновой опасности могут служить исследования, проводимые в течение ряда лет в г. Биробиджане. Измерения в подвалах и подъездах жилых домов показали, что в центральной части города более четверти обследованных помещений характеризуются

повышенным содержанием радона. Первоначально предполагалось, что радоновое загрязнение обусловлено состоянием фундаментов зданий и особенностями их эксплуатации, однако анализ многолетних данных позволил прийти к выводу о приуроченности мест выхода радона к сети активных разломов и ослабленных зон верхней части литосферного пространства. Оказалось, что эти разломы и, в особенности, узлы их пересечений, могут эффективно влиять на миграцию и вторичную концентрацию радона. Поэтому априорные данные о местоположении разломов необходимо учитывать при организации радонового мониторинга и выборе сети наблюдений.

Природно-техногенные радоновые аномалии

На территориях платформы с древним кристаллическим фундаментом, перекрытым мощным осадочным чехлом могут возникать природно-техногенные радоновые аномалии. Примером могут служить аномалии, связанные с излиянием глубинных сильно минерализованных бром-йодных вод в Новохоперском районе Воронежской области. Здесь сотрудниками и студентами нашей кафедры предварительно обследовались эти аномалии. Общая активность ионизационного поля в два раза выше ПДК, а ОАР радона более 15 000 Бк/м³, для сравнения допустимая ОА в жилых домах всего 100 Бк/м³. Экологические последствия локальные, но весьма заметные:



Рис. 1. Изменения в ландшафте поймы под воздействием глубинных минерализованных и радиоактивных вод оказались губительными для этих представителей земноводных



Рис.2 Сосны засыхают вблизи самоизливающихся скважин

Наблюдения за изменениями радоновой активности в пределах развития природно-техногенных аномалий производятся методом измерения или плотности потока радона у поверхности земли или измерения объемной активности в скважинах-шпурах глубиной 0,6-1м. Для этого используются радиометры радона (рис.3)

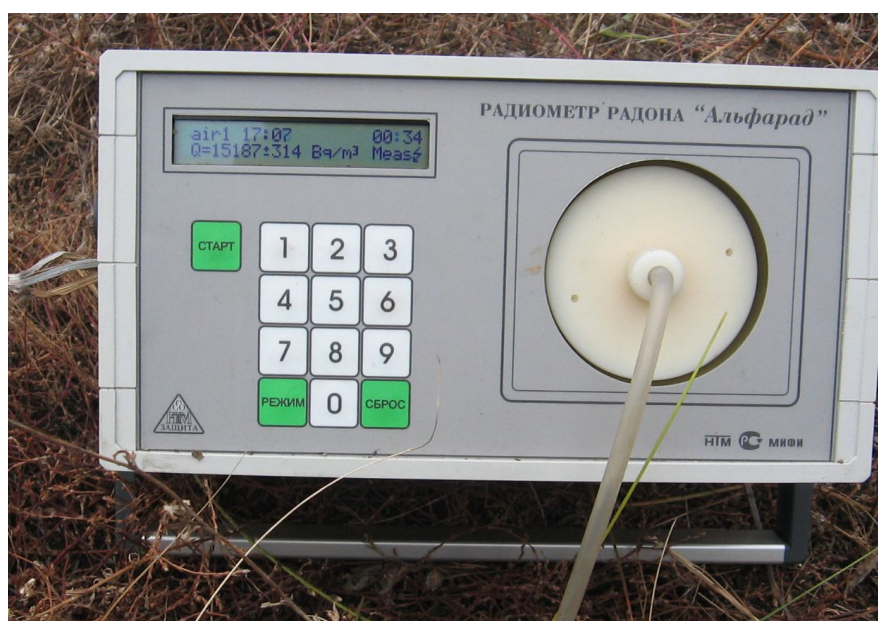


Рис. 3. Общий вид радиометра радона РРА-01

Техногенные радоновые аномалии

На территории нашей области такие аномалии радона обнаруживаются вокруг ТЭЦ и котельных, ранее работавших на угле. Радоновое поле здесь отличается мозаичным характером, когда тесно перемежаются пятна нормального и аномального поля. Источником радона являются радионуклиды, сорбированные угольной пылью, которая годами накапливалась вокруг этих объектов. Такие аномалии выявляются методом детальной площадной радоновой съемки.

Мониторинг вибрационного загрязнения. Вибрация является одним из основных физических факторов, определяющих экологическую обстановку в городских поселениях. В особой мере это относится к городам с развитым промышленным производством и густой сетью автомобильных и железнодорожных транспортных магистралей, которые и являются основными источниками так называемой бытовой вибрации. С физических позиций вибрация представляет собой механические колебания частиц грунта или инженерных конструкций, вызываемые действием различных источников. Частотный диапазон виброколебаний составляет полосу частот от 4-7 до 200 Гц. С экологических позиций наиболее существенными являются виброколебания низких и инфранизких частот (4-10 Гц), поскольку оказывают прямое воздействие на отдельные внутренние органы человека.