**Оценка радоноопасности участков под строительство зданий в инженерно-экологических изысканиях**

***Полтораченко О.С., Плакидина Т.В.***

*магистр*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», кафедра "Природопользование и защита окружающей среды", Тамбов, Россия.*

[*poltoolga@mail.ru*](mailto:poltoolga@mail.ru)

Инженерно-экологические изыскания – важный и необходимый этап при проведении любых строительных работ. В процессе данных изысканий изучается и исследуется состояние окружающей среды на территории планируемого строительства, в частности природные и техногенные условия. Это полноценный и самостоятельный вид инженерных изысканий. [Инженерно-экологические изыскания](http://www.sezspb.ru/stroitelnyie-laboratornyie-issledovaniya/inzhenerno-ekologicheskie-izyiskaniya-dlya-stroitelstva.html) обязательно выполняются на стадии подготовки градостроительной документации, а также при разработке предпроектной и проектной документации на строительство или реконструкцию зданий.

Проведение изысканий позволяет оценить, обосновать, а также снизить или предотвратить возможные прогнозируемые и существующие неблагоприятные воздействия на состояние окружающей среды на исследуемом участке или районе, предназначенном под строительство. В ходе инженерно-экологических изысканий выполняют исследование следующих компонентов окружающей среды:

- уровень загрязненности почвы, воды, воздуха;

- радиационная обстановка;

- наличие экологически опасных биогазов;

- уровень ЭМП, шума, вибраций;

- микробиологические и паразитологические показатели.

Полученные полевые материалы обрабатываются камерально, после чего составляется технический отчет.

В данной статье мы хотим обратить внимание на измерение плотности потока радона (далее по тексту - ППР) как одного из элемента исследования радиационной обстановки.

Измерение плотности потока радона проводят с целью оценки опасности территории будущего строительства относительно наличии на нем радона при осуществлении инженерно-экологических изысканий. Подобные исследования проводят на участках, на которых планируется строительство жилых домов или общественных зданий и сооружений. Кроме того, уровень радона измеряют при приемке зданий и сооружений в эксплуатацию, а также в случае необходимости - при проверке соответствия строительных материалов санитарным нормам.

Оценка потенциальной радоноопасности не проводится (не требуется) на участках:

- расположенных в зоне вечной мерзлоты при строительстве без оттаивания грунтов основания;

- предназначенных для размещения открытых спортивных площадок, автостоянок, навесов, рекреационных зон, остановок транспорта, комплексного благоустройства и озеленения, трасс трубопроводов, коммуникаций и т.п.;

- отводимых для строительства зданий и сооружений, в помещениях которых не предполагается длительное пребывание людей или организация постоянных рабочих мест.

Радон представляет собой радиоактивный газ без цвета и запаха, образующийся на больших глубинах и выходящий на поверхность, проникая в щели и разломы в породе, в итоге добираясь до верхних слоев почвы. Радиоактивные свойства вещества проявляются во время его распада, в ходе которого выделяются альфа-частицы. Они имеют незначительную массу, легко смешиваются с воздухом и проникают в дыхательные пути. Главный источник риска, связанный с радоном – его способность к накоплению в организме человека.

С точки зрения воздействия на здоровье опасно накопление радона в дыхательных путях и в лёгких. При попадании в организм по воздуху, альфа-частицы остаются в организме и не выводятся, вызывая  накопительный негативный эффект. Непрерывное проживание на объекте, где плотность потока радона превышает установленные нормы, приводит к развитию заболеваний дыхательных путей, прежде всего – онкологических. По мнению экспертов, радону принадлежит второе место после курения среди причин онкологии дыхательных путей.

Учитывая высокую опасность для здоровья людей, измерения радона являются обязательным элементом радиационной безопасности при планировании нового строительства, а также при реконструкции помещений и осуществлении производственного контроля.

Основным признаком потенциальной радоноопасности земельных участков, значение которого подлежит определению при радиационном контроле, является плотность потока радона с поверхности грунта на участке планируемой застройки в пределах контура проектируемых объектов строительства.

При проведении изысканий на предпроектной стадии и отсутствии привязки здания используется сеть контрольных точек с шагом 25×25 м или более в зависимости от площади участка:

- до 5 га - число контрольных точек принимается из расчета не менее 15 на 1 га, но не менее 10 на весь участок;

- от 5 до 10 га - не менее 10 точек на 1 га, но не менее 75 на весь участок;

- свыше 10 га - не менее 5 точек на 1 га, но не менее 100 на весь участок.

Если имеется привязка проектируемого здания к плану участка, то измерения плотности потока радона производятся в узлах сети контрольных точек не более 10×10 м, располагаемой в пределах контура здания (площади застройки) при общем числе контрольных точек не менее 10, независимо от площади застройки здания.

Точки измерения ППР располагаются в узлах сети в центре специально подготовленных площадок (лунок), размером около 0,5×0,5 м. При подготовке площадок удаляется почвенно-растительный слой (дерн) на глубину не более 10 см. Площадки должны располагаться на сухих участках микрорельефа, в них не должна скапливаться влага в процессе пробоотбора. Продолжительность пробоотбора должна составлять не менее 4 часов.

Если при подготовке площадок необходима пробивка ледового, асфальтового, бетонного или иного твердого покрытия, подготовленные лунки перед измерением ППР следует выдерживать в открытом состоянии не менее одних суток.

Полевые измерения ППР не проводятся при следующих неблагоприятных условиях:

- наличии на поверхности искусственных или естественных (ледяных и т.п.) покрытий (без их пробивки и выдерживания лунок);

- наличии воды на поверхности грунта в периоды весеннего снеготаяния и зимних оттепелей;

- в период затяжных дождей (сутки и более перед началом измерений) и не ранее, чем через трое суток после их окончания;

- при избыточном увлажнении почв и грунтов на участке, когда почвенная масса проявляет текучесть (при сжимании в руке из нее выделяется вода);

- при подтоплении участка, когда большая часть поверхности участка покрыта водой или глубина уровня грунтовых вод и/или верховодки менее 0,5 м (в понижениях микрорельефа застаивается вода);

При наличии на участке хотя бы одного из неблагоприятных условий, следует либо изменить условия (инженерная подготовка участка), либо перенести полевые измерения ППР на период с благоприятными условиями для выполнения измерений.[7]

Плотность потока радона измеряется в миллбеккерелях на квадратный метр в секунду (мБк/м2\*с).

Если по результатам определения ППР с поверхности грунта на обследованной площади земельного участка под строительство жилых домов, общественных зданий и сооружений для всех точек получено 80 мБк/м2\*с или менее (с учетом погрешности), то земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю.

Если значения превышают 80 мБк/м2\*с (с учетом погрешности) более чем в 20% контрольных точек на обследованной площади участка под строительство жилых домов и общественных зданий и сооружений в пределах их застройки, то окончательную оценку соответствия участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства указанных объектов следует принимать с учетом результатов определения ППР на отметке заложения подошвы фундамента.[2]

В зависимости уровня плотности определяют три категории опасности участка:

1 класс: до 80 мБк/м2\*с. Низкий уровень опасности, для обеспечения безопасности достаточно обычной общеобменной вентиляционной системы, с помощью которой радиоактивный газ будет успевать удаляться, не накапливаясь.

2 класс: 80 – 200 мБк/м2\*с. Средний уровень опасности, требуется умеренная защита: применяются особые требования по обустройству фундамента, повышенные требования по гидроизоляции. Особое внимание уделяется вентиляции.

3 класс: свыше 200 мБк/м2\*с. Высокий уровень опасности, требующий максимальных мер защиты объекта. Чтобы предотвратить попадание газа внутрь помещения, применяются особые конструкции фундамента, предусматриваются уплотнения для всех люков, ведущих в подвальные помещения, используется кольцевой дренаж и прочие методы защиты. В некоторых случаях воздух приходится пропускать через фильтр.[8]

В заключении необходимо подчеркнуть, что главной задачей оценки радоноопасности участка в инженерно-экологических изысканиях является обеспечение безопасности жизнедеятельности людей. Современные методы исследования на содержание в почве радона, позволяют экологам составить необходимое техническое задание будущим проектировщикам и являются основой для последующих проектных решений по сохранению безопасности жизни и здоровья людей, уменьшению онкологических и иных заболеваний дыхательных путей.

Литература:

1. Федеральный Закон "О радиационной безопасности населения",
2. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Свод правил для инженерных изысканий для строительства СП 11-102-97
3. Цапалов А.А. Радиационный контроль при введении строительства в России, Строительные науки, 2010
4. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. (ОСПОРБ 99/2010) Санитарные правила и нормы СП 2.6.1.2612-10
5. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
6. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности, Методические указания МУ 2.6.1.2398-08
7. Оценка потенциальной радоноопасности земельных участков под строительство жилых, общественных и производственных зданий, Методические указания  
   МУ 2.6.1.038-2015
8. Правила проектирования противорадоновой защиты, Свод правил здания жилые и общественные СП 321.1325800.2017
9. Методика экспрессного измерения плотности потока 222Rn с поверхности земли с помощью радиометра Радона типа РРА, Москва 2004 г.