

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Лозюк А. Н., Казаченко М. В.

Научный руководитель – Архангельская Т. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. В этой статье нами рассматриваются важность и необходимость учета радиоактивности строительных материалов.

Введение

Многие строительные материалы могут быть эффективны с позиции строительно-технических свойств или иметь привлекательный вид, но быть экологически неблагоприятными. Более того, экологически безопасные материалы могут оказаться неконкурентоспособными из-за стоимости их производства. Это касается как отечественных, так и импортных строительных материалов, и изделий. Показатели надежности и безопасности строительных материалов и изделий особенно важны при применении и эксплуатации, поскольку влияют на создание комфортных условий и благоприятного микроклимата в помещении.

1. Радиоактивность строительных материалов

Для строительства больше всего используются материалы и изделия минерального происхождения, сырьем для которых являются горные породы. Их количество в общем объеме потребления материалов при строительстве зданий и сооружений составляет 60-80%. Все горные породы обладают в большей или меньшей степени естественной радиоактивностью, так как вошли в состав земной коры с момента её образования. Радиоактивность строительных материалов зависит от места расположения горных пород, глубины их залегания, вида. На содержание радионуклидов оказывает влияние местонахождение вблизи урановых руд или радоновых источников.

Вклад в радиоактивное антропогенное загрязнение основных компонентов промышленности строительных материалов, таких, как

глины, пески и даже строительная древесина, внесла авария на Чернобыльской АЭС. Многие исследователи отмечают повышенное содержание радионуклидов в граните, вулканическом туфе и пемзе, песках и песчано-гравийных смесях и более всего в глинах и суглинках и, как следствие, в материалах на их основе: керамическом кирпиче, керамзите. В меньшей степени радионуклиды содержатся в карбонатном сырье и гипсовом камне, которые являются основой производства вяжущих: извести, цемента, гипса.

Удельная эффективная активность ЕРН ($A_{эфф}$) удельная активность ЕРН в материале, определяемая с учетом их биологического воздействия на организм человека по формуле:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,31 A_{Th} + 0,085 A_k.$$

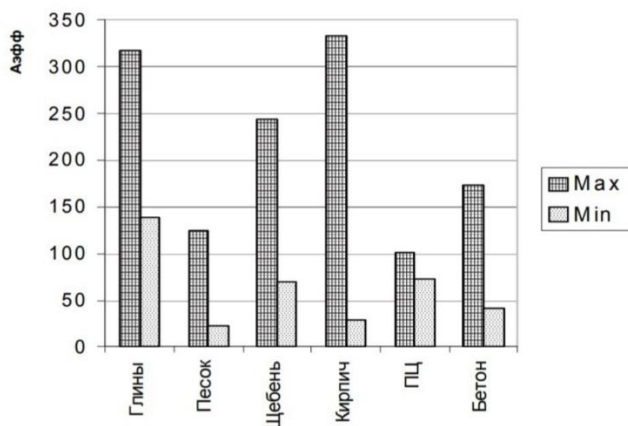


Рисунок 1. – Строительные материалы

2. Радиационная безопасность строительных материалов, содержащих техногенные отходы

Строительная отрасль обладает высокой материалоемкостью, поэтому традиционно расширяет свою сырьевую базу за счет техногенных отходов. В основном используются отработанные минеральные материалы из различных отвалов (шлаки, отработанные формовочные смеси, фосфогипс, глино-солевые шламы и др.). Ситуация с применением техногенных отходов существенно усложняется при усло-

вии их загрязнения искусственными радионуклидами, образующимися в процессе ядерного топливного цикла.

Установлено, что некоторые техногенные продукты переработки природного сырья (бокситовые шламы, отходы переработки фосфорных руд, содержащих силикаты кальция, фосфогипс, металлургические шлаки, золы и шлаки, образующиеся при сжигании каменного угля, широко использующиеся в качестве сырья для строительных материалов) обладают высокой радиоактивностью. Большинство разрабатываемых фосфатных месторождений имеет довольно высокие концентрации урана. Некоторые виды каменных углей содержат до 1 кг урана на тонну, в других радионуклидов меньше, чем в земной коре. Однако при сгорании каменного угля происходит концентрация радионуклидов в шлаках и золах, в том числе и зольной пыли. Повышенной радиоактивностью (по сравнению с природным гипсом) обладает фосфогипс, который широко распространен в производстве строительных блоков, перегородок, ГВЛ (гипсоволокнистый лист) и ГКЛ (гипсокартонный лист), при получении вяжущих составов, используется в качестве минерального порошка в асфальтобетонах. Многие отходы промышленности, применяемые при изготовлении стройматериалов, имеют удельную активность естественных радионуклидов ниже среднего значения. Тогда как активность зол и шлаков ТЭЦ, доменных и фосфорных шлаков по сравнению с ними повышена.

3. Контроль радиоактивности строительных материалов

Внешне, по цвету, по запаху определить радиоактивность строительных материалов невозможно. Для этого стоит проверять документацию на предмет радиационной безопасности (НРБ –99/2009) или проверять дозиметром, так же можно пригласить специалистов для проведения инженерно-экологического исследования.

Исследуя строительные материалы, желательно исследовать как суммарную радиоактивность, так и уровень альфа-излучения материалов. Это обусловлено высоким уровнем ионизирующего излучения от пород, в первую очередь, от того, что в них скапливается радиоактивный газ радон – природный источник альфа-излучения.

Радиационному обследованию подлежат:

- земельные участки при эколого-инженерных изысканиях на стадии проектирования, строительства либо реконструкции объектов

любого назначения (административных, жилых, промышленных, общественных);

- территории прохождения инженерных сетей систем водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения на стадии проектирования;

- здания любого назначения, объекты производства и промышленности, территории благоустройства на стадии ввода в эксплуатацию при выполнении экологических исследований;

- здания и сооружения после проведения реконструкции и реставрации, а также территории, прилегающие к ним;

- строительные материалы (сыпучие, камни, плиты облицовочные и декоративные, кирпич, отходы производства, которые используются в строительстве).

Исследования, выполняемые на земельных участках, планируемых под строительство, на этапах отвода земли, разработки проекта и при выполнении строительных работ:

- поисковая гамма-съемка участка, по результатам которой определяется наличие радиационных аномалий и объем последующего дозиметрического контроля;

- измерение мощности дозы амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в точках, выбор которых производится на основании проведенной гамма-съемки и в зависимости от площади земли;

- измерение плотности потока радона с поверхности грунта в границах планируемой застройки по контрольным точкам. Если границы застройки еще не определены, контрольные точки располагаются равномерно.

Радиологическое обследование объектов строительства и примыкающих территорий на этапе приемки (после возведения или реконструкции):

- поисковая гамма-съемка и определение мощности дозы гамма-излучения на территориях;

- поисковая гамма-съемка поверхностей ограждающих конструкций сооружений с целью определения радиационных аномалий и объема дозиметрического контроля;

- определение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в типовых помещениях. При проведении измерений в общественных и жилых зданиях оценке подлежит разность мощности дозы внутри помещений и на примыкающей территории;

- определение среднегодового показателя эквивалентной равновесной объемной активности изотопов радона внутри помещений. Объем измерений зависит от количества помещений, наличия подвала, видов строительных материалов и других факторов.

Заключение

В статье мы делаем вывод: для предупреждения возможного дополнительного облучения людей земельные участки, стройматериалы и готовые объекты подлежат обязательной радиологической экспертизе с определением нормируемых показателей безопасности. По результатам экспертизы делаются обоснованные выводы о соответствии либо несоответствии территорий и объектов строительства (реконструкции) нормам радиационной безопасности.

Только строгое соблюдение всех норм может исключить дополнительную радиационную нагрузку на среду обитания и человека, которая формируется за счет всех источников радионуклидов.

Литература

1. Гулимова, Е. В. Экологическая безопасность строительных материалов и изделий / Е. В. Гулимова, Т. А. Младова, Н. В. Мулер. – 2-е изд., доп. – Комсомольск-на-Амуре, 2014. – 108 с.
2. Громов, В. В. Техногенная радиоактивность Мирового океана / В. В. Громов, А. И. Москвин, Ю. А. Сапожников. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 272 с.