

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Алексея Владимировича  
«РАДОНОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Рецензируемая работа посвящена теоретическим и экспериментальным подходам к оценке параметров обмена радона в жилых и офисных зданиях. Поскольку радон и продукты его распада являются одним из наиболее важных природных факторов облучения человека; наибольшие дозы облучения связаны с пребыванием в помещениях, а риски рака легкого, во многом, обусловлены радиационным воздействием радона и дочерних продуктов распада, актуальность представленной работы не вызывает сомнений. Следует отметить, что автор уделил особое внимание проблеме облучения радоном для различных строений, в том числе для строений с повышенным уровнем энергосбережения. При этом сделан акцент на том, что проблема повышения накопления радона обусловлена снижением воздухообмена в зданиях современной постройки (усиление энергосбережения) и отмечена не только в РФ, но и во многих зарубежных странах.

В работе проанализированы причины поступления радона в помещения с выделением источников, путей проникновения и механизмов переноса. Отмечено, что основными источниками радона являются ограждающие конструкции зданий, а также грунт под зданиями для первых этажей. Описаны пути проникновения радона и возможные процессы переноса. Выделен определяющий фактор, который приводит к изменению концентрации радона в помещении – кратность воздухообмена.

Представлен сравнительный анализ данных радонового обследования г. Екатеринбурга, проведенного в период 2007-2008 и в ходе данной работы. Показано, что для помещений, построенных после 2000 года (после введения требований к энергосбережению), концентрация радона возросла в 2-3 раза.

Описана основа решения задачи определения соотношения между диффузионным и конвективным потоками радона и оценены параметры концентрации радона в помещениях. Предложен способ определения вклада диффузионного и конвективного потока радона в зависимости от разности температур внутри и снаружи здания. Приведены результаты расчетов изменений концентрации радона в помещениях в зависимости от времени для разных режимов эксплуатации.

Автором представлены экспериментальные данные измерений концентрации радона в жилых и офисных помещениях, а также параметры поступления и накопления

радона для обследованных помещений. Показано различие скорости поступления радона в зависимости от разницы температур внутри и вне жилых помещений и офисов.

Приведены зависимости кратности воздухообмена от разницы температур внутри и вне жилых помещений и офисов и зависимость эквивалентной равновесной активности радона от кратности воздухообмена. Анализ результатов показал, что основной вклад в увеличение концентрации радона в помещениях связан с низким уровнем вентиляции воздуха.

Судя по автореферату, выполненная работа представляет собой законченное комплексное исследование, результаты и выводы которого адекватны поставленным задачам. Несомненным достоинством работы являются рекомендации по практическому использованию полученных результатов. Особенно важным представляются практические выводы об использовании результатов измерения активности радона для оценки кратности воздухообмена помещений и о снижении нормативов по удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах в условиях применения энергосберегающих технологий.

Результаты работы опубликованы в рецензируемых журналах, представлены в других научных изданиях, получен патент Российской Федерации на способ определения основного механизма поступления радона в помещение. Кроме того, апробация работы была проведена на многочисленных Российских и международных конференциях и симпозиумах.

Однако имеется ряд недостатков в изложении результатов работы в автореферате. Возможно, в тексте самой диссертации эти вопросы отражены в полной мере.

1. При упоминании темы увеличения энергосбережения в строительстве современных зданий (как жилых, так и офисных) хорошо бы было отметить, какие именно энергосберегающие технологии задействованы (новые материалы?, стеклопакеты?, что-то еще?). Скорее всего – это установка стеклопакетов, снижающих воздухообмен.
2. В автореферате (рис. 2. –рисунок верхний справа) не представляется возможным увидеть иллюстрацию программы, которую хотел показать автор. Нет пояснений, почему участки временной зависимости концентрации радона на нижней части рисунка (переход их стационарного в активный режим эксплуатации и от активного в стационарный) сильно отличаются по форме. При этом не указано, различаются ли помещения, для которых выполнены расчеты. Почему при расчетах временной зависимости концентрации радона при переходе из стационарного в активный режим (рис. 2, левый нижний)

предлагаемая программа не принимает во внимание достаточно резкое снижение концентрации радона (три точки, выпавшие из аппроксимации или программного расчета на данном графике)? Возможно, что отсчет времени для разных режимов перехода помещения/помещений(?) тоже разный, но комментариев по этому поводу автор в автореферате не приводит.

3. Автором представлены зависимости (рис. 4) скоростей поступления радона от разности температур в офисное и жилое помещение. Отмечен рост скорости поступления радона в жилое помещение, расположенное на первом этаже, и это объясняется дополнительным конвективным поступлением из подвального помещения. Однако нет пояснений, почему для офисного помещения такой же постройки скорость поступления радона меняется незначительно. Почему скорость поступления радона в жилое помещение первого этажа кирпичного здания постройки после 2000 года ниже, чем таковая для офисного здания кирпичной постройки 1970-х гг.?
4. В выводах автор предлагает значительно (в 3-4 раза) изменить норматив по удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах для современных зданий (энергосберегающие технологии строительства). Скорее всего, это трудно будет осуществить в ближайшее время. Возможно, стоит обратить внимание на улучшение системы вентиляции при проектировании и строительстве современных зданий?

Несмотря на некоторые замечания, рецензируемая работа производит впечатление хорошо выполненного исследования, безусловно, важного и актуального, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

С. н. с. биофизической лаборатории ФГБУН УНПЦ РМ  
канд. физ.-мат. наук  
Челябинск, Воровского, 68а,  
[MVorobiova@urcrm.ru](mailto:MVorobiova@urcrm.ru)

*М.И. Воробьева*  
30.10.2014

Подпись М.И. Воробьевой заверяю:  
Специалист отдела кадров ФГБУН УНПЦ РМ



Л.А. Емельянова