

7. Muraveva E V 2017 Risks associated with operation of water development facilities – industrial waste storages: problems and solutions / Muraveva E V, Sibgatulina D Sh, Galimova A I (Moscow: Pub. house: Novyie Tekhnologii) p 52

8. Sibgatova K I 2018 Risk-Thinking Forming In The Aspect Of The Sendai Program Requirement / Kadriya I Sibgatova, Alina T Khismatova, Marina V Golovko, Nadezhda N Maslennikova, Ella I Biktemirova (Modern Journal of Language Teaching Methods) Vol. 8

УДК 624.14:546.296

А.Г. Губская, Т.А. Вашкевич, Н.И. Ушакова
Государственное предприятие «Институт НИИСМ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ РАДОНА В ЗДАНИЯХ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ

Аннотация. Интенсификация развития промышленности, происходившая во второй половине XX столетия, имеет, к сожалению, ряд неблагоприятных последствий, приводящих к ухудшению условий существования человека. Одним из таких отрицательных экологических последствий явилось увеличение радиационного фона, создаваемого как природными, так и искусственными (техногенными) источниками излучения. Поскольку люди большую часть времени проводит внутри жилых и производственных помещений, на дозу от природных источников ионизирующего излучения существенно влияют радон и продукты его распада, а также гамма – излучающие естественные радионуклиды, содержащиеся в строительных материалах и конструкциях.

Государственным предприятием «Институт НИИСМ» на протяжении последних десяти лет планомерно проводятся исследования радиационной безопасности строительных материалов и сырья для их производства, радонобезопасности вновь построенных, проектируемых и реконструированных зданий и сооружений.

К настоящему времени в различных странах накоплена достаточно обширная информация о содержании радона в жилых и служебных помещениях. Эти данные постоянно пополняются и уточняются, поэтому представления о средних концентрациях радона в зданиях и его ПДК претерпевают изменения [1].

Поскольку радон является предвестником землетрясений, до последнего времени считалось, что территория Беларуси является

радонобезопасной. Последние исследования опровергли этот факт. Установлено, что с геологической точки зрения, более 40 % территории Беларуси являются потенциально радоноопасными.

Наиболее потенциально радоноопасные следующие территории Республики Беларусь: на юге – зоны, связанные с Микашевичско-Житковичским горстом и выступами Украинского кристаллического щита; на западе республики – территория, связанная с белорусским кристаллическим массивом.

Исследованиями геофизической экспедиции аномально высокие содержания радона в почвенном воздухе надразломных зон установлены на Горецко-Шкловском и других участках области. При среднефоновых концентрациях около 1000 Бк/м³ содержание радона в почвенном воздухе зон активного разлома возрастало до 15000–25000 Бк/м³. В Минске, например, есть два разлома, проходящие через весь город. Первый – по линии Щемыслица–Уручье проходит примерно через Курасовщину, Минск–Южный, район тракторного завода, Степянку. Второй – параллельно линии Семково–Сосны, примерно через улицу Варвашени, район улицы Кошевого, площадь Победы, а вторая его часть от площади Независимости вдоль улицы Тимирязева через Веснянку и лес [2].

В настоящее время в странах Европейского союза рекомендованы следующие нормативные значения активности радона: 200 Бк/м³ – для новых жилых зданий и 400 Бк/м³ – для старых. В Республике Беларусь, как и в России, данные нормативы ужесточены: снижены в 2 раза.

По результатам исследований Государственного предприятия «Институт НИИСМ», в районах нашей республики с обычным уровнем естественного фона содержание радона-222 в воздухе жилых помещений составляет в среднем 30 – 40 Бк/м³ – зимой и 25 – 35 Бк/м³ летом, что объясняется изменением режима вентиляции. Среднегодовая величина равная 30 Бк/м³ близка к среднемировому значению – 40 Бк/м³. Диапазон концентраций радона-222 в помещениях достаточно велик – от 4 до 100 Бк/м³, что объясняется влиянием совокупности факторов: типа подстилающих пород, материала конструкций зданий, выделением радона-222 из водопроводной воды, бытового газа и др. Концентрация радона-222 и роль отдельных факторов, регулирующих эту величину, меняются в зависимости от типа зданий: в одноэтажном доме концентрация радона-222, как правило, выше, чем в квартирах многоэтажного дома, за счет поступления и накопления радона-222 в воздухе помещений из почвы. Концентрации продуктов распада радона-222 в воздухе

помещений примерно на 20 % ниже концентрации материнского радионуклида [3].

Основным источником радона является почва под зданием, из которой, а также, из строительных материалов он мигрирует по порам и трещинам. Пути проникновения радона могут стать практически любые неплотности в оболочке здания, расположенные ниже уровня земли: трещины в перекрытиях, открытые участки почвы в подвальном помещении или подпольном пространстве, вводы труб и коммуникаций, стыки между плитами и блоками и др.

Решение о необходимости противорадоновой защиты принимается по результатам радиационно-экологических изысканий: для проектируемых зданий – плотность потока радона не должна превышать $80 \text{ мБк}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, для уже построенных – не более $100 \text{ Бк}/\text{м}^3$.

Противорадоновая защита здания должна осуществляться как система логически связанных технических решений, реализуемых в рамках принятой концепции проекта при разработке его всех основных частей (объемно-планировочном решении, проектировании ограждающих конструкций, систем отопления, вентиляции, канализации, электро- и водоснабжения и т. п.). Неудачное решение одного из элементов такой системы защиты может существенно снизить эффективность системы в целом. Необходимо отметить, что принятые меры на стадии проектирования зданий по снижению радона, всегда будут обходиться намного дешевле, чем любые меры по радонозащите в уже существующем здании.

Исследованиями Государственного предприятия «Институт НИИСМ» установлено, что панельные постройки дают те же показания, что и кирпичные дома, если они были построены 40–50 лет назад, но панельные постройки изначально обладают повышенными значениями мощности дозы гамма-излучения. Дома, построенные не более 5 лет назад, дают практически фоновые значения местности. В домах, построенных 20–30 лет назад, показания мощности дозы гамма-излучения на $0,02\text{--}0,03 \text{ мкЗв}/\text{ч}$ выше, чем в домах, построенных 5–15 лет назад.

Доза гамма-излучения в помещении определяется в основном эффективной удельной активностью естественных радионуклидов в используемых строительных материалах. Форма и размеры помещения, толщина стен и перекрытий мало влияют на мощность дозы в помещении. Значение средней дозы облучения населения (или коллективной дозы) зависит от средневзвешенной эффективной удельной активности естественных радионуклидов в

стройматериалах, используемых в жилищном строительстве [3]. Поэтому изменить её можно только влиянием на номенклатуру используемых строительных материалов, например, путём отказа от применения в жилищном строительстве материалов с наиболее высоким содержанием естественных радионуклидов.

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить, что при увеличении плотности бетона с М100 до М500, коэффициент снижения эксхалляции радона увеличивается с 1,61 до 3,41 для толщины слоя бетона 10 см, и с 1,49 до 2,91 при толщине слоя

5 см. Это можно объяснить тем, что с увеличением плотности бетона, в последнем образуются замкнутые поры, которые не имеют сообщения с поверхностью материала, благодаря чему, снижается скорость эксхалляции Rn-222 из почвы и, следовательно, выделения его в атмосферный воздух.

На основании исследований, проведенных Государственным предприятием «Институт НИИСМ», был разработан новый вид радонозащитного материала – плиты гипсовые радонозащитные, производство которого освоено на ОАО «Белгипс» [4, 5].

Государственным предприятием «Институт НИИСМ» разработана новая редакция ТКП 45-2.03-134-2009 «Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности строительных площадок, зданий и сооружений», введенная с 01.08.2019 г. В новой редакции большое внимание уделяется выбору строительных материалов, используемых для радонозащиты.

Список использованных источников

1 UNSCER 2000 Report: Annex B.: Source-to-effects assessment for radon in homes and workplaces/United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation/-New York: United Nations, 2009.-138p.

2 Матвеев А.В. и др. Радон в природных и техногенных комплексах Беларуси // Литосфера. – 1996. - № 5.

3 Губская А.Г., Вашкевич Т.А., Ушакова Н.И. Обеспечение норм радиационной безопасности в строительном комплексе Республики Беларусь/ Материалы Международной научно-технической конференции «Наука и технология строительных материалов: состояние и перспективы их развития», Мн., 25-27.10.2017 г.- С.16-20.

4 Goncharov. J.; Dubrovina. G.; Gubskaya. A. – Minsk Композиция для изготовления гипсокартонных листов для защиты помещений от

проникновения радона (Zusammensetzung von Gipsmischungen zur Fertigung von Gipskarton zum Schutz vor Radon) //конференция, Веймар, Германия ,21-23 марта, 2017, 29 – р.206-211.

5 Патент №21497 Композиция для изготовления гипсокартонных листов для защиты помещений от проникновения радона/

Гончаров Ю.А., Дубровина Г.Г., Губская А.Г., 2017, 30.08.

УДК 628.316.12

А.Н. Гаптуллин, А.Р. Галимова

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)
г. Казань, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: Для доочистки сточных вод от ионов металлов для осуществления возврата очищенных вод обратно в производство приведена схема ионообменного аппарата. В предлагаемом устройстве используется противоточное движение очищаемого раствора и ионита, что позволяет повысить эффективность очистки. Реализация процесса очистки в псевдожиженном слое ионита позволяет повысить рабочую обменную емкость ионита.

Ключевые слова: очистка воды, ионообменная очистка, эффективность, псевдожиженный слой.

A.N. Gaptullin, A.R. Galimova

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI
"(KNITU-KAI)
Kazan, Russian Federation

THE APPLICATION OF THE ION EXCHANGE APPARATUS FOR ADDITIONAL TREATMENT OF WASTE WATER FROM HEAVY METAL IONS

Abstract: The scheme of the ion exchange apparatus is shown for the additional treatment of waste water from metal ions aiming the return of treated water back to production. The proposed device uses countercurrent movement of the solution to be cleaned and ionite, which increases the efficiency of purification. The implementation of the purification process in the fluidized ionite layer allows increasing the working exchange capacity of the ionite.

Keywords: water purification, ion-exchange purification, efficiency, fluidized bed.