

УДК 699.887.32

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

И.И. Мельянцова, Т.С. Самолыго

Белорусско-Российский университет, Республика Беларусь

e-mail: melyashka88@gmail.com

Рассмотрены проблемы экологической безопасности жилых и общественных зданий, основывающихся на обеспечении прогнозирования и защиты внутренних помещений от радиационных и токсических воздействий. Описаны возможные виды загрязнений. При этом обращается особое внимание на комплексный подход в процессе выбора материалов, места застройки, а также качество производства работ, которые будут оказывать влияние на экологичность помещений жилых и общественных зданий.

Ключевые слова: строительство, строительные материалы, радиационная безопасность, радон, токсические воздействия.

PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS

I. Melyantsova, T. Samolygo

Belarusian-Russian University, Republic of Belarus

e-mail: melyashka88@gmail.com

The problems of ecological safety of residential and public buildings, based on the provision of forecasting and protection of internal premises from radiation and toxic effects, are considered. Possible types of contamination are described. At the same time, special attention is paid to an integrated approach in the process of selecting materials, building sites, as well as the quality of work that will affect the environmental friendliness of residential and public buildings.

Keywords: construction, building materials, radiation safety, radon, toxic effects

Введение. Важнейшей составляющей жизнедеятельности человека является обеспечение экологической безопасности внутренних помещений жилых и общественных зданий. Совместный вклад природных источников ионизирующих излучений и токсических воздействий в последствия, негативно сказывающихся на здоровье людей, обуславливает необходимость более детально рассмотреть этот вопрос. Исследования в различных странах показали, что этот вклад является существенным и в значительной степени зависит от деятельности человека. Для комплексной оценки экологичности внутренних помещений жилых и общественных зданий необходимо определить места формирования естественных ионизирующих излучений, проникновение и содержание их в строительных материалах. При выборе строительных материалов необходимо ориентироваться на их радиационную и химическую безопасность. Также важно отметить улучшение организации мониторинга на базе экологического нормирования на этапах проектирования, контроля качества строительных материалов, возведения и сдачи объектов в эксплуатацию.

Основная часть. Опасность радиоактивного загрязнения связана не только с некоторыми географическими зонами повышенного радиационного фона, но и с присутствующими повсюду источниками природной радиации, что нельзя не учитывать при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Отбор материалов для строительства должен осуществляться по признаку не превышения установленных значений удельной эффективной

активности естественных радионуклидов $A_{эфф}$. Значение $A_{эфф}$ для строительных материалов I класса не должно превышать 370 Бк/кг. Эти значения устанавливаются специализированными лабораториями и заносятся в паспорта на готовую продукцию. Естественные радионуклиды содержатся в любой из пород, входящих в состав строительных материалов. Наиболее высокие значения $A_{эфф}$ фиксируются в вулканических породах, например, гранитах, наиболее низкие – в карбонатных породах (мрамор, известняк).

Данные лабораторий радиационного контроля нашей страны показывает, что для строительных материалов белорусского производства (например, гранит из Микашевичского месторождения, изделия из глины) значения $A_{эфф}$ не превышают нормируемых. Но в строительных материалах, импортируемых из других стран, возможны превышения установленного значения $A_{эфф}$. Поэтому важно при проектировании строительных объектов и использовании материалов учитывать наличие сертификатов, где указывается их класс в соответствии с уровнем $A_{эфф}$ (сертификация материалов проводится в соответствии с требованиями [1]).

Нормирование доз радиоактивного облучения от строительных материалов позволит ограничить облучение людей на основе общих принципов радиационной защиты при наличии отработанных методов контроля, нормативов и подготовленных кадров.

Особое внимание в рамках радиационного контроля необходимо уделять ограничению радонового облучения внутренних помещений зданий. Радон – радиоактивный газ, не имеющий цвета и запаха. Исследованиями давно установлена связь между облучением радоном и онкологическими заболеваниями, возникающими у человека.

Радиоактивный газ радон повсеместно присутствует в кристаллических и осадочных горных породах, содержащих уран, радий, торий. Над геологическими разломами отмечается значительное превышение уровня радона, а таких в Беларуси достаточное количество, поэтому не менее 40 % территории нашей страны является потенциально радоноопасной (рисунок 1).

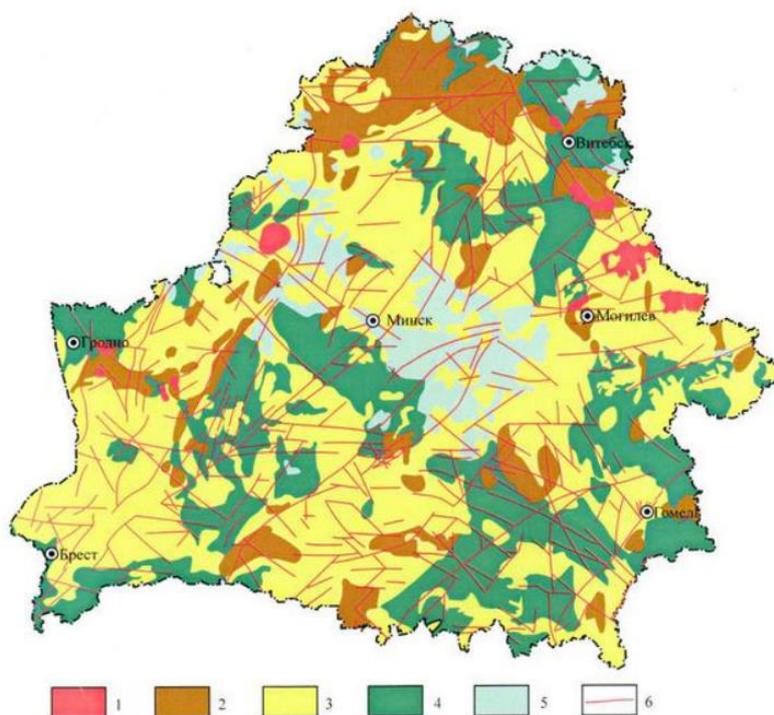


Рисунок 1. – Схема районирования по концентрации радона в почвенном воздухе
1–4, 6 – потенциально радоноопасные участки
(источник: Институт природопользования НАН Беларуси)

На территориях с превышением уровня радонового облучения (разломы и «темные» участки) необходимо обязательно измерение радона, чтобы в дальнейшем этот газ не проник в строительные конструкции, подвальные помещения и первые этажи зданий. Однако, при строительстве объектов измерение радона в почве проводится нерегулярно и не учитывается его концентрация, что позволяет сделать вывод, что проблема последствий радона освещена недостаточно. Поэтому необходим комплексный подход к решению проблемы радоновой безопасности, включающий повсеместную паспортизацию всех возможных территорий застройки в населенных пунктах на наличие радона в почве и обеспечение безопасности строительных материалов на содержание $A_{эфф}$. Особенно важно проведение регулярного контроля плотности радонового потока.

В Беларуси для проектируемых и вновь построенных зданий общественного и жилого назначения содержание радона в воздухе не должно превышать 100 Бк/м^3 , для уже эксплуатирующихся – 200 Бк/м^3 . Концентрация радона в помещении является величиной непостоянной, может иметь кратковременные, сезонные и долгосрочные вариации. Корректная оценка среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности радона может быть получена на основании данных о скорости эксхалляции радона из строительных конструкций с учетом режима эксплуатации здания.

Важно отметить, что наибольшая эффективность противорадовой защиты достигается на стадии проектирования. Решения по снижению концентрации радона в помещениях становятся гораздо дешевле, чем мероприятия по радоновой защите в уже эксплуатирующихся зданиях. К способам снижения концентрации радона можно отнести: интенсивную вентиляцию подвальных помещений и всего здания в целом, а также предотвращение поступления радона в жилые помещения с устранением трещин и щелей в полах, стенах и герметизацией стыков. Здесь встает необходимость введения в нормативную документацию на строительные конструкции требований для проведения контроля скорости эксхалляции радона из них и нормирование этой величины в зависимости от назначения здания.

Таким образом, выполнение норм радиационной безопасности в строительном комплексе Беларуси за счет снижения ионизирующего излучения естественных радионуклидов и радона в строительных материалах и изделиях, будет способствовать повышению уровня экологической безопасности зданий общественного и жилого назначения.

Повышение комфорта проживания и жизнедеятельности человека также напрямую связано с уменьшением вредных суммарных воздействий от окружающих его строительных материалов в помещениях. Оценка токсичности внутренних помещений объектов жилищного и общественного строительства представляет собой систему контроля состояния воздушной среды с целью выявления опасных химических веществ. Научные исследования показывают, что одним из самых значительных источников загрязнения зданий являются непосредственно строительные материалы и изделия. Так, например, фенолы, входящие в состав линолеумов, шпатлевок, а также формальдегиды, ацетоны, ксилолы, стиролы, толуолы и другие вещества. Внесенный в список канцерогенных веществ формальдегид, обладающий хронической токсичностью, повсеместно используется в ДСП. Также в практике строительства широкое применение получили полимеры на основе поливинилхлорида, полистирола и иных вредных компонентов. На их основе выпускаются различные покрытия стен, полов, мебели.

Суммированное воздействие токсических веществ, выделяемых строительными материалами, в настоящее время не учитывается и не регламентируется нормами. Конечно, использование только полностью экологически чистых материалов для отделки внутренних помещений зданий не представляется возможным, но при выборе материалов и сопоставлении вариантов проектировщику необходимо отдавать предпочтение наиболее экологичным

(например, керамической плитке, гипсовым материалам, утеплителю на основе пенобетона и т.д.). Одним из вариантов решения проблемы может стать всеобщая экологическая сертификация материалов, применяемых в строительстве, а также повышенный санитарно-гигиенический контроль их использования, особенно материалов, поступающих из-за рубежа.

Экспертиза качества строительных материалов должна оценивать неблагоприятное воздействие на здоровье человека и устанавливать требования на условия производства, хранения, применения и утилизации. В противном случае, применение материалов, не прошедших экологическую экспертизу, влечет к накоплению вредных веществ во внутренних помещениях зданий. При нормировании экологических требований, предъявляемых к строительным материалам, необходимо также учитывать отсутствие специфических запахов; доступность для влажной дезинфекции, с целью предотвращения развития патогенной микрофлоры; выделение вредных летучих веществ в количестве, оказывающем негативное (аллергенное или канцерогенное) воздействие на человека.

Заключение. Таким образом, для строительства жилых и общественных зданий выбор материалов должен основываться на минимизации воздействий вредных веществ, оказывающих негативное влияние на здоровье и жизнь человека. На стадии проектирования должны быть заложены технические решения по предотвращению попадания радона из почвы во внутренние помещения зданий на основе мониторинга и учета геологических особенностей местности. Нормативная документация должна содержать требования для проведения контроля скорости эксхалляции радона из строительных материалов и конструкций, а также нормировать эту величину в зависимости от назначения строительных сооружений. Все материалы, применяемые в строительстве, должны иметь экологические сертификаты, подтверждающие возможность их безопасного применения.

Комплексный подход к проблемам экологической безопасности при проектировании, строительстве и сдачи объектов в эксплуатацию, основанный на экологическом нормировании и регулярном мониторинге, позволит свести к минимуму влияние негативных воздействий на жизнь человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР 2009/013/ВУ. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность. – Введ. 01.08.2010 (с изменениями 1-4). – Минск: Госстандарт, 2015. – 25 с.
2. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. – Введ. 01.02.1995 (с изменением № 1-2). – Минск: Минстройархитектуры, 1995. – 11 с.
3. Губская, А. Г. Обеспечение норм радиационной безопасности в строительном комплексе Республики Беларусь / Губская А.Г., Вашкевич Т. А., Ушакова Н. И. // Наука и технология строительных материалов: состояние и перспективы их развития: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск, 2017. – С. 16-20.
4. Гулабянц, Л. А. Инженерный метод прогностической оценки концентрации радона в проектируемом здании / Гулабянц Л. А. // Строительные материалы. – Москва, 2016. – № 6. – С. 50-54.
5. Кулиева, Г.А. Некоторые сложности радиационного контроля в строительном деле / Кулиева Г.А, Глебов В.В. // Вестник МГСУ. – Москва, 2013. – № 8. – С. 104-109.
6. Yarmoshenko. I. Factors influencing temporal variations of radon concentration in high-rise buildings / Yarmoshenko. I, Zhukovsky. M, Onishchenko A., Vasilyev A., Malinovsky G. // Journal of Environmental Radioactivity 232 (2021). – P. 106575.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 29–30 апреля 2021 г.)

Текстовое электронное издание

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2021

УДК 72:624/628+69(082)

Одобрено и рекомендовано в качестве электронного издания
Советом инженерно-строительного факультета (протокол № 8 от 27.10.2021 г.)

Редакционная коллегия:

Д. Н. Лазовский (председатель), А. А. Бакатович, Е. Д. Лазовский,
Л. М. Парфенова, Ю. В. Вишнякова, Р. М. Платонова, А. М. Хаткевич

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ

[Электронный ресурс] : электрон. сб. ст. III междунар. науч. конф., Новополоцк, 29–30 апр. 2021 г. / Полоц. гос. ун-т ; Редкол.: Д. Н. Лазовский (председ.) [и др.]. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-779-2.

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Проанализированы организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса.
Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018 г.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

№ госрегистрации 3671815379**ISBN 978-985-531-779-2**

©Полоцкий государственный университет, 2021

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Архитектурно-строительный комплекс: Проблемы, перспективы, инновации» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 29–30 апреля 2021 г.)

Технический редактор *И. Н. Чапкевич.*

Компьютерная верстка *А. А. Прадидовой, С.Е. Рясовой.*

Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой.*

Подписано к использованию 09.11.2021.

Объем издания: 21,05 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 420.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>