

Министерство образования и науки Российской Федерации

Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)

Ассоциация строительных вузов (АСВ)

**Международная ассоциация автомобильного и дорожного образования
(МААДО)**

Правительство Брянской области

**Брянский государственный инженерно-технологический университет
(БГИТУ)**

**Проблемы инновационного биосферно-
совместимого социально-экономического
развития в строительном, жилищно-коммунальном
и дорожном комплексах**

Материалы

**4-й международной научно-практической конференции,
посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ
1-2 декабря 2015 г., Брянск**

Том 2

Брянск 2015

УДК 69.00

ББК 38

П78

Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 1-2 дек. 2015 г.), посвящ. 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. Т.1/Брян. гос. инженер.-технол. ун-т; ред. кол.: А.В. Городков, З.А. Мевлидинов, И.А. Кузовлева, Н.А. Самохова, М.А. Сенющенков. - Брянск, 2015. - 356 с.

ISBN 978-5-98573-186-6 (т. 2)

ISBN 978-5-98573-182-8

В двухтомном сборнике международной научно-практической конференции представлены 140 научных докладов 233 авторов из 40 организаций, в том числе 23 организации из России, 12 из Украины, 3 из Беларуси и 2 из Израиля. Несомненно, такой широкий обмен информацией взаимно обогатил всех участников конференции, послужил укреплению научных, образовательных и производственных связей, что послужит успеху решения актуальных проблем инновационного социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах России.

Представленные во втором томе материалы включают доклады 3-х секций: (4) Актуальные проблемы градостроительства, жилищно-коммунального комплекса и экологии городской среды; (5) Проблемы дорожного комплекса и транспортной инфраструктуры; (6) Актуальные проблемы социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах. Представленные учеными, инженерами, аспирантами доклады с участием магистрантов и студентов достаточно полно отражают современное состояние социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах Брянской области за последние 2,5 года и дают возможность знакомства с опытом решения научных и производственных проблем в других регионах России, Украины и Беларуси.

Большинство докладов поступило из вузов, но в тоже время охвачен полный спектр всех участников инновационного развития вышеперечисленных комплексов, включая производителей, проектировщиков, экономистов, экологов, управленцев. Большинство докладов имеют четкую практическую направленность или сделаны по материалам внедрения.

Предназначается для широкого круга научных работников, преподавателей, аспирантов, докторантов и студентов вузов строительных направлений, экономистов, инженерно-технических работников и руководителей строительных, дорожных, коммунальных и проектных организаций.

ISBN 978-5-98573-186-6 (т. 2)

ISBN 978-5-98573-182-8

© Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2015

Содержание тома 2

№ док.	Наименование секции	Стр.
4	Актуальные проблемы градостроительства, жилищно-коммунального комплекса и экологии городской среды	7
4.1.	Азаров В.Н., Донцова Т.В. (ВолгГАСУ), Хегай Д.С. (ООО «ПТБ Волгоградгражданстрой», г. Волгоград, РФ) О законе распределения среднебалансовой концентрации загрязняющих веществ в атмосфере районов мегаполиса.....	7
4.2.	Бакаева Н.В. (ЮЗГУ, г. Курск, РФ), Калайдо А.В. (ЛГУ им. Тараса Шевченко, г. Луганск, Украина) Радиационные аспекты экологической безопасности городской застройки	10
4.3.	Бакаева Н.В. (ЮЗГУ, г. Курск), Шишкина И.В., Матюшин Д.В. (ПГУ, г. Орел, РФ) Методика мониторинга экологической безопасности объектов городского транспортного строительства	16
4.4.	Викторов Д.А., Ахременко С.А. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Исследование теплозащитных характеристик светопрозрачных конструкций	22
4.5.	Высоцкий С.П., Грабарь Е.В. (АДИ ДонНТУ, г. Горловка, Украина) Рекреационные проблемы использования закрытых водоемов.....	26
4.6.	Гилёв В.В., Макарова В.Н. (ПГАСА, г. Днепропетровск, Украина) Оценка качества городской среды по уровню шумового загрязнения территории	32
4.7.	Горбенкова Е.В. (БРУ, г. Могилев, Беларусь) Анализ территориально-планировочной организации системы расселения для обеспечения устойчивого развития сельских населенных пунктов Беларуси	38
4.8.	Городков А.В., Каширина Л.С. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Градостроительные аспекты изменения визуальной среды г. Брянска	43
4.9.	Дзюба Е.А., Захарова А.В., Саньков П.Н., Ткач Н.А. (ПГАСА, г. Днепропетровск, Украина) Использование подземного пространства для проектирования и строительства энергоэффективного жилья	47
4.10.	Евстратов Н.П., Дешененков А.В. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Факториальная дисперсия ростовых процессов у древесных видов как показатель устойчивости загрязненных радионуклидами ландшафтов	51
4.11.	Егорченков В.А. (КНАУ, г. Киев, Украина) Перспективы нормирования естественного освещения промышленных зданий.....	55
4.12.	Злоба В.В. (КНУСА, г. Киев, Украина) Климатологические данные как составляющая исходных данных, необходимых для расчета инженерных систем зданий	59
4.13.	Ивашко А.Д. (КНУСА, г. Киев, Украина) Эстетизация городской среды средствами стрит-арта.....	67
4.14.	Искендерова Ю.Б. (МГСУ, г. Москва, РФ) Парк Келлера в с. Сенницы-2: реальность и перспективы.....	71
4.15.	Ковалев Б.И. (БГАУ, Брянская обл., п.Кокино), Ковалев Р.Б. (БГИТУ, г.Брянск, РФ) Зонирование территории растительных экосистем, используемых для инфраструктурного воздействия.....	76
4.16.	Козакова Е.Н. (НАИИА, г. Киев, Украина) Исторические объекты с гостиничной функцией как составная часть туристической отрасли.....	80
4.17.	Козина И.Ю. (ЗАО КБ «Аспект», г. Москва, РФ) ТБО на урбанизированных территориях: ситуация в городах Подмосковья под контролем гражданского общества.....	87
4.18.	Кононова М.С., Сороченкова Е.Ю., Смирнова Н.Н. (ВГАСУ, г. Воронеж, РФ) Сравнение вариантов размещения парковочных мест при проектировании жилой застройки	92
4.19.	Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексейцев А.В., Соболева Г.Н. (БГИТУ, г. Брянск, РФ) Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения	96

РАДИАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Система обеспечения экологической безопасности строительства на основе концепции биосферной совместимости направлена на создание комфортных и безопасных условий в жилых и служебных помещениях. Важным аспектом данной проблемы является радиационная безопасность помещений, которая определяется уровнями радона и мощностью излучения строительных материалов в них. В статье представлены результаты радиологического мониторинга городской застройки Луганска и дошкольных учреждений наиболее радоноопасного района города. Выполнен расчет годовой дозы облучения, определена ее структура, показана необходимость проведения защитных мероприятий.

Ключевые слова: радон, дочерние продукты распада, эквивалентная равновесная объемная активность, ионизирующее излучение, доза

Введение. Исследования последних лет, проводимые в Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), вылились в разработку «Доктрины градоустройства и расселения (стратегического планирования городов)» на основе парадигмы биосферной совместимости поселений. Основной целью Доктрины является согласованное прогрессивное развитие людей и среды их жизнедеятельности во взаимосвязи с развитием Биосферы [1].

Для достижения поставленной цели служит система экологической безопасности городского строительства и хозяйства, представляющая собой решения технологического, экономического, организационного и управленческого характера, в совокупности с нормами экологического законодательства направленные на внедрение ресурсо-, энерго- и природосберегающих технологий в сферу строительства. Необходимость стратегического планирование городской застройки на принципах биосферосовместимости не вызывает сомнения у специалистов строительной отрасли. В то же время, не менее важным аспектом создания комфортных и безопасных условий жизнедеятельности является обеспечение экологической безопасности внутренней среды жилых и служебных помещений, уже находящихся в эксплуатации.

Степень экологической безопасности городской застройки определяется микроклиматом внутренней среды, световым режимом, уровнем шумов и вибраций, а также интенсивностью ионизирующих и неионизирующих излучений. Наибольшим действием на организм человека характеризуется ионизирующее излучение, поэтому контроль радиационного фона внутрижилищной среды важен на всех стадиях жизненного цикла зданий и сооружений.

Анализ состояния проблемы. Радиационный фон помещений формируется за счет внутреннего альфа-излучения радона и его дочерних продуктов распада (ДПР), а также внешнего гамма-излучения радионуклидов, содержащихся в строительных материалах. Основным дозообразующим фактором является радон, уровни которого испытывают значительные суточные и сезонные колебания, тогда как излучение стройматериалов достаточно равномерно в пространстве и постоянно во времени.

Радон – благородный радиоактивный одноатомный газ без цвета и запаха, не имеющий стабильных изотопов и образующийся в семействах урана, тория и актино-урана. Из 28 известных изотопов существенный вклад в облучение человека вносят ^{222}Rn (радон) и ^{220}Rn (торон) [2]. Изотоп ^{222}Rn – основной радионуклид, продукт распада семейства урана с плотностью $9,73 \text{ г/см}^3$ и периодом полураспада $T_{1/2} = 3,82$ суток, имеющий 10 дочерних продуктов распада (ДПР), из которых наибольшую опасность для здоровья представляют короткоживущие излучатели ^{218}Po (*RaA*), ^{214}Pb (*RaB*) и ^{214}Bi (*RaC*), попадающие в легкие при дыхании и распадающиеся прямо в них. По причине малого периода полураспада торона ($T_{1/2} = 54,5 \text{ с}$) вклад его ДПР во внутреннее облучение в 20 раз меньше, чем ДПР радона.

В работах В.С. Яковлевой [2, 3] показано, что вклад облучения от радоном и его ДПР в годовую дозу облучения может достигать до 80%. По мнению П.В. Ижевского [4], радон ответственен за 75% годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы, в работе Амиранашвили [5] вклад радона и его ДПР оценен в 50 – 55% годовой дозы облучения, еще 10 – 15% добавляет торон и его ДПР.

Внутреннее облучение человека обусловлено ингаляцией не самого радона (который сразу выдыхается), а его ДПР, которые осаждаются в дыхательных путях легких и, не успевая вывестись из-за малого $T_{1/2}$, формирует дозу в легочных тканях [6]. При вдыхании радона доза облучения в бронхах

существенно зависит от возраста, понижаясь с его увеличением, а максимальная доза приходится на возраст 6 лет [7]. При прочих равных условиях доза облучения радоном детей в 1,5 – 3 раза выше, чем взрослых, как следствие – относительный риск развития рака лёгкого у детей возрасте до 10 лет также выше, чем у взрослых [8]. Для детей дошкольные образовательные учреждения (ДОУ) являются вторым после жилищ по продолжительности местом пребывания, а значит – вторым по значимости местом облучения [9].

На данный момент облучение ДПР радона в помещениях официально признано второй по тяжести (после курения) причиной смертности от рака легкого. Особое внимание при реализации мероприятий обеспечения экологической безопасности следует уделять помещениям с длительным пребыванием людей – жилищам, служебным, образовательным и лечебным учреждениям.

В настоящее время самым точным методом оценки уровней радона в воздухе помещений является непосредственное измерение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона в них (в зарубежной литературе нормируемой величиной является объемная активность ОА). В России Нормами радиационной безопасности НРБ-99/09 были установлены предельно допустимые уровни (ПДУ) ЭРОА радона в воздухе помещений: 200 Бк/м³ – для зданий, находящихся в эксплуатации, и 100 Бк/м³ – для строящихся зданий [10].

Однако в последнее время тенденция в нормировании облучения населения ДПР радона в помещениях изменилась. В 2007 г. в рекомендациях МКРЗ [11] впервые введено новое понятие «референтный уровень» (РУ) – уровень дозы, выше которого неприемлемо допускать облучение, а ниже которого рекомендуется оптимизация защиты от радона. В отличие от ПДУ, референтный уровень только определяет недопустимо высокий уровень риска, не устанавливая четкой границы между опасным и безопасным облучением. Величина этого уровня в единицах ОА составляет 300 Бк/м³, что соответствует 120...150 Бк/м³ в единицах ЭРОА. В рекомендациях Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) вообще рекомендовано снижение национальных РУ до величины ОА в 100 Бк/м³.

Учеными Института промышленной экологии УрО РАН в [12] предложено введение в России федерального РУ ОА радона $A_{ref} = 200$ Бк/м³ с коэффициентом запаса ($K = 1,5...2$), который должен определять интервал значений ОА (в окрестности A_{ref}), в котором решение о проведении радонозащитных мероприятий принимается на основании принципа оптимизации с учетом количества облучаемых, их возраста, сложности и стоимости технических мероприятий. Кроме того, обосновано использование региональных РУ ОА радона, учитывающих климатические и геологические особенности территорий.

Исследовательская часть. Радиологический мониторинг городской застройки Луганска включал три основных этапа:

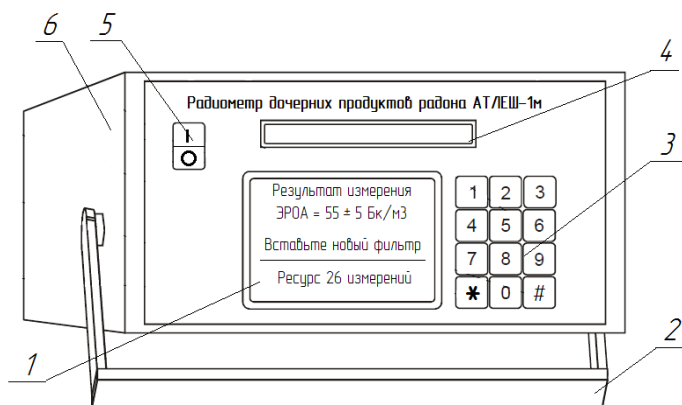
- оценку относительной радоноопасности районов города (районирование территории выполнялось по административному принципу) по результатам измерения ЭРОА радона в воздухе помещений;

- выбор экспериментальных объектов, определение в них среднегодовых ЭРОА радона;
- расчет годовых доз и оценка обоснованности применения противорадоновых мероприятий.

Измерения уровней радона в воздухе помещений производились радиометром ДПР радона «АТЛЕШ-1м» (рис. 1), предназначенным для экспрессных, квазиинтегральных и интегральных измерений ЭРОА радона аспирационным методом. Радиометр выполнен в виде портативного прибора,

конструктивно состоящего из трех основных элементов: блока питания, воздухозаборного устройства и блока управления и измерений. Блок управления и измерений осуществляет управление прокачкой воздуха, преобразование, обработку и выведение на дисплей результатов измерений, в качестве детектора в нем используется газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера типа СИ8Б.

Рисунок 1 – Радиометр дочерних продуктов распада радона «АТЛЕШ-1м»: 1 – жидкокристаллический экран; 2 – ручка для переноса прибора и его установки в рабочее положение; 3 – панель управления; 4 – держатель



кассеты с фильтром; 5 – кнопка включения/выключения; 6 – корпус прибора

Блок питания радиометра обеспечивает подачу необходимого напряжения на счетчик импульсов и электрическое питание прибора в целом. Воздухозаборное устройство обеспечивает прокачку воздуха через фильтр для осаждения на него ДПР радона. Технические характеристики радиометра «АТЛЕС-1м» представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Технические характеристики радиометра ДПР радона «АТЛЕС-1м»

Диапазон измерений ЭРОА радона	2...9 999 Бк/м ³
Продолжительность непрерывной работы от аккумуляторов, не менее	16 часов
Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочем диапазоне, не более	25%
Диапазон рабочих температур	-20...+50°С
Относительная влажность при температуре окружающего воздуха +25 °С	до 80%
Габаритные размеры	380×200×170 мм
Масса	8 кг

Принцип действия радиометра состоит в прокачивании через фильтр АФА-РСР-10 заданного объема воздуха (200 – 300 л), регулируемого напряжением на вентиляторе воздухозаборного устройства, при неизменном времени прокачки 3 мин. Перед прокачкой прибор в течение 5 мин производит измерение фона, анализ активности фильтра начинается со второй минуты прокачки и завершается через пять минут по ее окончании. В радиометре возможно задание величины фона по умолчанию без его измерения, также реализован режим циклических измерений ЭРОА радона, позволяющий производить их с заданной периодичностью в закрытых помещениях без участия оператора.

Измерения относительной радоноопасности районов города производились в частном одно- и двухэтажном жилье, а также в многоэтажных зданиях, в которых обследовался нижний жилой этаж. Измерения производились в период с начала марта по конец апреля, что позволяло охватить отопительный и неопотительный сезоны. Температуры наружного воздуха при проведении измерений находились в интервале от -5 до +10°С (среднегодовая температура в Луганске составляет 8,8°С), поэтому полученные значения ЭРОА принимались равными среднегодовым без использования температурных поправок.

В каждом из районов исследование представляло комбинацию мгновенных измерений ЭРОА радона на нижнем этаже выбранного объекта и изучения динамики изменения уровней радона на протяжении 3 – 7 суток в одном и том же помещении. Все измерения проводились в «закрытых» помещениях, то есть таких, что не открывались минимум 24 часа до начала измерений. Параллельно в этих же помещениях производилось измерение мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения строительных материалов. В табл. 2 представлены результаты радиологического мониторинга городского хозяйства Луганска.

Таблица 2. – Результаты радиологического мониторинга Луганска

Район города	Тип зданий	Число измерений	ЭРОА, Бк/м ³	МЭД, мкЗв/час
<i>Артемовский</i>	част. жилье	50	13,7 ± 2,4	0,113
	многоэтаж.	20	68,9 ± 39,1	0,118
<i>Каменнобродский</i>	част. жилье	192	240,4 ± 23,0	0,121
	многоэтаж.	15	44,0 ± 7,0	0,115
<i>Ленинский</i>	част. жилье	78	33,6 ± 5,0	0,107
	многоэтаж.	92	40,9 ± 5,6	0,117
<i>Жовтневый</i>	част. жилье	192	69,6 ± 3,7	0,115
	многоэтаж.	94	24,8 ± 2,3	0,119

Первый этап исследования показал наиболее высокий уровень радоноопасности помещений в Каменнобродском районе, поэтому в дальнейшем именно там проводились измерения второго этапа. В качестве объектов радиационного мониторинга были выбраны все дошкольные образовательные учреждения (ДОУ) Каменнобродского района Луганска:

- коммунальное дошкольное учебное учреждение «Ясли-садик № 57», ул. Рудя, 91;
- коммунальное дошкольное учебное учреждение «Детский сад № 10», ул. Рудя, 73, а;
- ДОУ «Ясли-садик комбинированного типа № 55», ул. 21-го Мюда, 54;
- коммунальное ДУУ «Ясли-садик № 97», ул. Артема, 100.

Все объекты исследования имели сходную архитектуру: двухэтажные кирпичные здания возрастом более сорока лет, не имеющие монолитного фундамента и без подвальных помещений. Измерения уровней радона производились в закрытых помещениях первого и второго этажей на высоте 0,5 – 0,75 м, соответствующей расположению органов дыхания детей в сидячем положении. Мгновенные измерения уровней радона производились во всех помещениях ДОО, вариации уровней радона исследовались в помещениях с длительным пребыванием детей. Результаты мгновенных измерений ЭРОА радона в одном из экспериментальных объектов представлены на рис. 2.

Годовая доза облучения детей формируется за счет внутреннего облучения ДПР радона, а также внешнего облучения в помещениях и на территории ДОО. При ее оценке время пребывания детей в помещении принималось 2000 ч/год и еще 400 ч/год – пребывание на улице (из расчета 8 ч/день, шесть дней в неделю и 50 недель в год) согласно [11]. Результаты расчета годовой эффективной дозы облучения представлены в табл. 3.

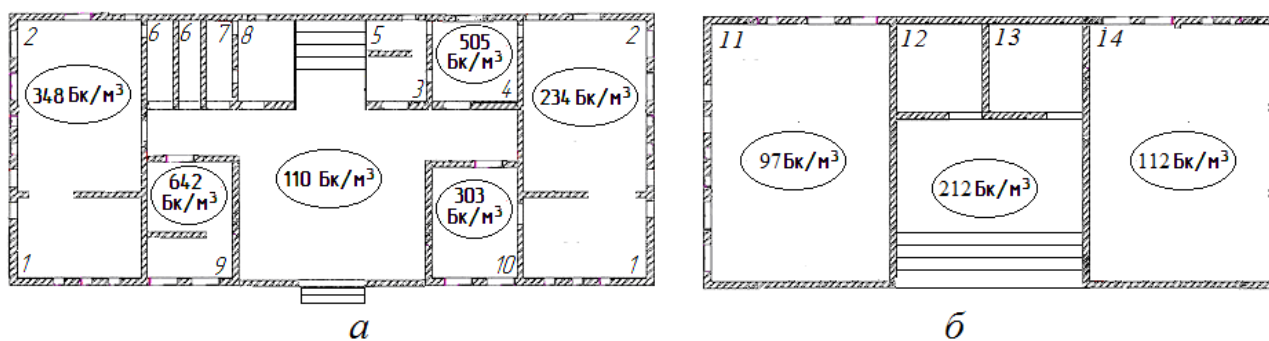


Рисунок 2. – Результаты измерения уровней радона в яслях-садике № 57: а – первый этаж; б – второй этаж; 1 – спальня; 2 – игровая; 3 – кухня; 4 – столовая; 5 – моечная; 6 – туалетная с умывальной; 7 – санузел для персонала; 8 – кладовая; 9 – кабинет заведующей; 10 – кабинет логопеда; 11 – методический кабинет; 12 – бухгалтерия; 13 – хозяйственное помещение; 14 – музыкальный зал

Таблица 3. – Оценка степени радоноопасности районов города Луганска

ДОО, адрес	ЭРОА, Бк/м ³	МЭД _{пом.} , мкЗв/ч	МЭД _{ул.} , мкЗв/ч	Годовая доза Н, мЗв
ДОО «Ясли-садик № 57», ул. Рудя, 91	220,7	0,115	0,125	5,53
«Детский сад № 10», ул. Рудя, 73, а	165,7	0,105	0,125	4,20
ДОО «Ясли-садик комбинированного типа № 55», ул. 21-го Мюда, 54	244,5	0,110	0,125	6,09
ДОО «Ясли-садик № 97», ул. Артема, 100	27,0	0,115	0,125	0,92

При переходе от ЭРОА к дозе внутреннего облучения использовался конверсионный множитель 11,9 нЗв/(Бк·ч/м³), косвенно приведенный в стандарте безопасности МАГАТЭ «Защита населения от природных источников излучения в зданиях» (DS421) [13].

Также была выполнена оценка структуры облучения населения Каменнородского района, при которой пребывание в помещениях принималось равным 7000 ч/год; годовая доза от ⁴⁰K, поступающего с пищей – 0,17 мЗв. Результаты определения структуры дозовой нагрузки на население представлены в табл. 4.

Таблица 4. – Структура облучения населения Каменнородского района

Источники облучения населения	Тип и характер облучения	Годовая доза Н, мЗв	Вклад в годовую дозу, %
Радон и его ДПР	внутреннее, α-излучение	20,0	95,1
Строительные материалы	внешнее, γ-излучение	0,23	1,1
Естественный фон	внешнее, γ-излучение	0,22	1,1
Пища и вода (⁴⁰ K)	внутреннее, β-излучение	0,17	0,9
Медицинские процедуры	внешнее, X-излучение	0,40	1,8
Всего:		21,02	100

Выводы

1. Проведенные радиологические исследования городской застройки Луганска показали, что наиболее радоноопасным является Каменнородский район, для которого среднегодовая ЭРОА по объектам исследования превышает установленные ПДУ для эксплуатируемых зданий.
2. В помещениях Каменнородского района человек получает более 96% облучения, в то время как на нерегулируемую компоненту природного облучения приходится не более 2% годовой дозы. В других

районах города вклад ДПР радона в годовую дозу значительно ниже, но все равно радон остается главным дозообразующим фактором.

3. Мониторинг уровней радона в воздухе ДООУ Каменнобродского района показал, что в двух из них годовая доза облучения превосходит предел в 5 мЗв, установленный в качестве критерия для перевода персонала в «категорию А».

4. В трех из четырех ДООУ Каменнобродского района есть необходимость в проведении противорадоновых мероприятий, а также исследования уровней радона в режиме реальной эксплуатации помещений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильичев, В.А. Инновационная практика в городах и доктрина градостроительства [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2014. № 3 (7). С. 3-18.
2. Яковлева, В.С. Определение объемной активности радона по осажденной на фильтре альфа-активности аэрозолей: методические указания по дисциплине «Защита от ионизирующих излучений» [Текст] – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2004. – 20 с.
3. Яковлева, В.С. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов: монография. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 174 с.
4. Ижевский П.В. Канцерогенная опасность радона [Текст] // Информ. бюллетень «Первичная профилактика рака», 2006. – № 2 (4). – С. 1 – 4.
5. Амиранашвили, А. Радиационные риск-факторы и безопасность населения / А. Амиранашвили, В. Чихладзе, Д. Киркитадзе, Л. Тархнишвили, Г. Амиранашвили, А. Чихладзе. – Тбилиси: Эко-гео-метеорологический союз Грузии «Экогеомет», 2005. – 32 с.
6. Кендиван, О.Д.-С. Объемная активность радона в воздухе зданий дошкольных учреждений Кызыла [Текст] / О.Д.-С. Кендиван, А.Т. Куулар // Вестник Омского ун-та. 2014. № 2. С. 76 – 78.
7. Иванов, С.И. Обеспечение радиационной безопасности населения в жилой среде: успехи и проблемы [Текст] / С.И. Иванов, Н.А. Аكوпова, В.И. Чередникова, В.В. Кучумов // Гигиена окружающей и производственной среды. 2006. № 4 (7). С. 36 – 40.
8. Кириченко В.Н. О распределении в органах дыхания поглощенной дозы от короткоживущих дочерних продуктов радона [Текст] // Гиг. и санитария.– 1965. – №2. – С. 113 – 116.
9. Стамат, И.П. Уровни облучения детей за счет природных источников излучения в детских образовательных учреждениях на территории отдельных субъектов федерации [Текст] / И.П. Стамат, Т.А. Кормановская, А.В. Световидов, И.А. Ракитин, Г.А. Горский // Радиационная гигиена. 2011. – Т.4. № 1. С. 14 – 19.
10. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы СП 2.6.1.758-99. – М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999. – 116 с.
11. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2 – 4).
12. Ярмошенко, И.В. Проблемы оптимизации защиты от радона и введения референтного уровня в Российской Федерации [Текст] / И.В. Ярмошенко, А.Д. Онищенко, М.В. Жуковский // Радиационная гигиена. 2014. – Т.7. № 4. С. 67 – 71.
13. IAEA SAFETY STANDARDS for protecting people and the environment. Protection of the Public against Exposure Indoors due to Natural Sources of Radiation. Draft Safety Guide No. DS421. – Vienna, April 2012. – 92 p.

Бакаева Наталья Владимировна

Доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Юго-западный государственный университет», г. Курск

E-mail: natbak@mail.ru

Калайдо Александр Витальевич

Старший преподаватель кафедры БЖД, охраны труда и гражданской защиты

ГОУ ВПО «Луганский государственный университет имени Тараса Шевченко», г. Луганск

E-mail: kalaydo18@mail.ru

N.V. BAKAEVA, A.V. KALAYDO

RADIATION ENVIRONMENTAL SAFETY ASPECTS OF URBAN DEVELOPMENT

The system of environmental safety ensuring on the basis of the biosphere compatibility concept direct at the creation of comfortable and safe conditions in dwellings and offices. An important aspect of this issue is the radiation safety, which determine by the indoor radon levels and building materials radiation. The paper presents the results of radiological monitoring of Luhansk urban territory and preschools monitoring in the most radon dangerous Luhansk district, dose assessment from ionizing radiation action and need of the radon protective.

Keywords: radon, progeny, equivalent equilibrium radon concentration, ionizing radiation, dose

Natalia Vladimirovna Bakaeva

Doctor Tech. Sci., professor
Southwest State University, Kursk

Alexandr Vitalievich Kalaydo

Senior lecturer of the department of BC, health and civil protection
Luhansk Taras Shevchenko State University, Luhansk
E-mail: kalaydo18@mail.ru