

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

# **ВІСНИК**

**Східноукраїнського  
національного університету  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**№ 9 (198) Ч.2  
2013**

**НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ**

Луганськ 2013

# ВІСНИК

СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

**№ 9 (198) 2013**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
ЗАСНОВАНО У 1996 РОЦІ  
ВИХІД З ДРУКУ - ВІСІМНАДЦЯТЬ РАЗІВ НА РІК  
Засновник

Східноукраїнський національний університет  
імені Володимира Даля

Журнал зареєстровано  
в Міністерстві юстиції України  
Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія КВ № 15607-4079ПР  
від 18.08.2009 р.

# VISNIK

OF THE VOLODYMYR DAHL EAST  
UKRAINIAN NATIONAL UNIVERSITY

**№ 9 (198) 2013**

THE SCIENTIFIC JOURNAL  
WAS FOUNDED IN 1996  
IT IS ISSUED EIGHTEEN TIMES A YEAR  
Founder

Volodymyr Dahl East Ukrainian National  
University

Registered by the Ministry  
of Justice of Ukraine  
Registration Certificate  
KB № 15607-4079ПР  
dated 18.08.2009

Журнал включено до Переліків наукових видань ВАК України (Бюл. ВАК №3 2010 р.), (Бюл. ВАК №5 2010 р.), (Бюл. ВАК №3 2010 р.), (Бюл. ВАК №11 2010 р.), (Бюл. ВАК №7 2011 р.) в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з *технічних, економічних, історичних, хімічних та фізико-математичних наук* відповідно.

ISSN 1998-7927

## Головна редакційна колегія:

*Голубенко О.Л.*, член-кор. Національної академії педагогічних наук, докт. техн. наук (головний редактор),

*Осенін Ю.І.*, докт. техн. наук (заступник головного редактора),

*Смирний М.Ф.*, докт. техн. наук (заступник головного редактора),

*Ber R.*, dr hab,

*Idjer M.*, dr hab,

*Krasowski E.*, dr hab,

*Будіков Л.Я.*, докт. техн. наук,

*Гутько Ю.І.*, докт. техн. наук,

*Дейнека І.Г.*, докт. техн. наук,

*Куликов Ю.А.*, докт. техн. наук,

*Нечаєв Г.І.*, докт. техн. наук,

*Носко П.Л.*, докт. техн. наук,

*Рач В.А.*, докт. техн. наук,

*Соколов В.І.*, докт. техн. наук,

*Ульшин В.О.*, докт. техн. наук,

*Чернецька-Білецька Н.Б.*, докт. техн. наук,

*Шарка М.*, dr hab,

*Рамазанов С.К.*, докт. техн. наук, докт. екон. наук,

*Бузько І.Р.*, докт. екон. наук,

*Козаченко Г.В.*, докт. екон. наук,

*Максимов В.В.*, докт. екон. наук,

*Третьяк В.В.*, докт. екон. наук,

*Даніч В.М.*, докт. екон. наук,

*Заблюцька І.В.*, докт. екон. наук,

*Свірідова Н.Д.*, докт. екон. наук,

*Чернявська Є.І.*, докт. екон. наук,

*Арлінський Ю.М.*, докт. фіз.-мат. наук,

*Голубничий П.І.*, докт. фіз.-мат. наук,

*Філоненко А.Д.*, докт. фіз.-мат. наук,

*Горшков В.Н.*, докт. фіз.-мат. наук,

*Nowakowski A.*, dr. hab,

*Галстян Г.А.*, докт. хім. наук,

*Глікін М.А.*, докт. техн. наук,

*Захаров І.І.*, докт. хім. наук,

*Кондратов С.О.*, докт. хім. наук,

*Кудюков Ю.П.*, докт. хім. наук,

*Суворін О.В.*, докт. техн. наук,

*Новиков В.П.*, докт. хім. наук,

*Голосман Е. З.*, докт. хім. наук..

*Chernyavskij G.*, dr. hab,

*Gadushova Z.*, dr hab,

*Довжук І.В.*, докт. іст. наук,

*Михайлюк В.П.*, докт. іст. наук,

*Сергієнко Ю.Г.*, докт. іст. наук,

*Євдокимов М.О.*, докт. іст. наук,

*Санжаров С.М.*, докт. іст. наук,

*Фомин А.И.*, докт. іст. наук,

*Єліна С.Ю.*, докт. іст. наук,

**Відповідальний за випуск:** Кочевський А.О.

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (Протокол № 2 від 25.10.2013 р.)

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу.

## З М І С Т

<b>РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ КОУЧИНГУ В РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ</b> Беляева С.В. ....	9
<b>КОНКУРЕНТНЫЙ МЕХАНИЗМ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА</b> Болдырев К.А. ....	15
<b>РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЛОВА В МОНОКРИСТАЛЛАХ КРЕМНИЯ, ВЫРАЩЕННЫХ МЕТОДОМ ЧОХРАЛЬСКОГО</b> Буланкина А.А., Кожемякин Г.Н. ....	20
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЯ ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА</b> Витренко О.С. ....	24
<b>ОБ ИМИТАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТОГО ТЕЛА</b> Вишневский А.В., Кочевский А.А., Чалая Е.Ю. ....	28
<b>УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АКТИНОМЕТРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОТОКУ ПРЯМОГО СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ</b> Войтенко Г.О. ....	30
<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИКИ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ НА ОПЕРАЦИЯХ ВИБРОУДАРНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ</b> Волков И.В. ....	34
<b>КОНТРОЛЬ ЗА ПОЛОЖЕНИЕМ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ КОНТАКТНОГО ПРОВОДА</b> Воропай Н.В. ....	41
<b>СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА</b> Демидова І.А. ....	46
<b>УЗГОДЖЕННЯ ІНТЕРЕСІВ ДЕРЖАВИ ТА ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ ПОСЕРЕДНИКІВ В КОНТЕКСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОБЛЕМНОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ</b> Діденко О.М. ....	51
<b>ПЕРЕМОЖНИЙ РІК 1489. (Реконструкція за джерелами другої половини XVI - XIX ст. та місцевими матеріалами)</b> Драганенко В.П. ....	54
<b>ДІАГНОСТИКА ПРОБЛЕМ СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІ ВЧИТЕЛІВ В УКРАЇНІ</b> Жеребченко Т.І. ....	60
<b>СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ШТУРМАНА САМОЛЕТА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭТАПНО-ОРТОДРОМИЧЕСКИХ КООРДИНАТ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕАВТОМАТИЗИРОВАННЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b> Коваль А.А. ....	67
<b>ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ СУРЬМЫ МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОГО ИСПАРЕНИЯ</b> Кожемякин Г.Н., Савицкий И.В., Иванов О.Н., Соклакова О.Н. ....	79
<b>ЗАЙНЯТІСТЬ ТА БЕЗРОБІТТЯ ЯК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РИНКУ ПРАЦІ: РЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ</b> Колесник О.А., Попов М. П. ....	84
<b>КОНФІСКАЦІЯ МАЙНА В СТАТУГАХ ВЕЛИКОГО КНЯЗІВСТВА ЛИТОВСЬКОГО 1529, 1566 ТА 1588 РОКІВ</b> Косачук М. Г. ....	89

<b>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДВУХМЕРНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОН РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ</b> Кочергин А.В., Шапран Е.Н. ....	95
<b>УГЛОВОЕ РАЗРЕШЕНИЕ И УГЛОВАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ГАММА СКАНЕРА С КРУГОВОЙ КОДИРУЮЩЕЙ МАСКОЙ</b> Кочергин А.В., Щелканов С.А. ....	98
<b>РОЗРОБКА БАЗОВИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ «СХІД-ЛУГАНСЬК»</b> Кучма Ю.В. ....	103
<b>СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ</b> Ладунка І.С. ....	110
<b>ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНИХ ТИПІВ НАГНТАЧІВ ТЕПЛО- І ХОЛОДОНОСІВ ДЛЯ ВИПАРНОГО КОНДИЦІОНЕРА КАБІНИ МАШИНІСТА ЛОКОМОТИВА</b> Луценко О.А. ....	114
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ НА ЧАЭС И ФУКУСИМА-1 ИЛИ УРОКИ АВАРИЙ НА АЭС</b> Мальоткин В.М., Соловей Н.М. Гетманская А.С. ....	118
<b>ВЫВОД ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБРАБОТАННОЙ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ВИНТОВЫХ ВАЛКОВЫХ КАЛИБРОВ В ЗАВИСИМОСТЬ ОТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ, УГЛА СКРЕЩИВАНИЯ ОСЕЙ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ</b> Мелконов Л.Д., Мелконов Г.Л. ....	123
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВИБРООБРАБОТКИ СВОБОДНЫМИ АБРАЗИВАМИ В РЕЗЕРВУАРАХ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ</b> Мицык В.Я., Захаров Т.Г., Павленко В.Н. ....	126
<b>ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НА СХОДІ УКРАЇНИ ЗА РАХУНОК РЕКОНСТРУКЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПРОПУСКНИХ ПУНКТІВ (НА ПРИКЛАДІ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)</b> Нечасв Г.І., Слободянюк М.Е., Лапаєва О.М., Гуцало Б.П. ....	133
<b>ПРОБЛЕМА РАДОНООПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В УКРАИНЕ И ЗА РУБЕЖОМ</b> Орешкин М.В., Махнев И.А., Калайдо А.В. ....	140
<b>О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОСЬМИОСНЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ С ОПОРНО-ОСЕВОЙ ПОДВЕСКОЙ АСИНХРОННЫХ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ 1200 кВт, КОНСТРУКТИВНОЙ СКОРОСТЬЮ 140 км/ч И ОСЕВОЙ НАГРУЗКОЙ 250 кН</b> Павленко А.П., Клипаков Н.В., Шаповалов Д.Ю. ....	143
<b>СКИНЧЕННО-ЭЛЕМЕНТНА МОДЕЛЬ ВАГОНА-ЦИСТЕРНИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ РІДКИХ ВАНТАЖІВ З УРАХУВАННЯМ ЙОГО ПОЧАТКОВИХ НЕДОСКОНАЛОСТЕЙ</b> Павлюченко М.В. ....	151
<b>ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ</b> Перепелюкова О.В. ....	155
<b>ВПЛИВ ПРЯМОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШТУЧНИХ ШКІР</b> Петегерич С.В., Цимбалюк В.М., Мандзюк І.А., Березненко М.П. ....	161
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛУБРИКАЦИИ НА ИЗНАШИВАНИЕ В СИСТЕМЕ «КОЛЕСО – РЕЛЬС»</b> Петегерич С.В., Цимбалюк В.М., Мандзюк І.А., Березненко М.П. ....	165

## **ПРОБЛЕМА РАДОНООПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В УКРАИНЕ И ЗА РУБЕЖОМ**

**М. В. Орешкин, И. А. Махнев, А. В. Калайдо**

## **INDOOR RADON PROBLEM OF INDUSTRIAL BUILDINGS AND DWELLINGS IN UKRAINE AND ABROAD**

**Oreshkin M. V., Mahnev I. A., Kalaydo A. V.**

*В статье выполнен сравнительный анализ состояния проблемы радоновой безопасности производственных и жилых помещений в Украине и за ее пределами, проанализированы существующие нормативные документы и концепции защиты от радона и его дочерних продуктов. Показано, что эффективная защита населения возможна лишь при условии общегосударственных программ радоновой безопасности.*

**Ключевые слова:** *радон, дочерние продукты, эквивалентная равновесная объемная активность*

**Постановка проблемы.** Первое упоминание о радоновой опасности относятся к середине XVII века, когда в чешском городе Яхимове была зафиксирована повышенная смертность шахтеров по сравнению с другими категориями населения [1]. Тогда это объяснили мезьтю горных духов за человеческое вторжение, и лишь более поздние исследования показали, что действительная причина – высокая концентрация в шахтах радона. На данный момент облучение радоном и его дочерними продуктами (ДПР) официально признано вторым по тяжести фактором (после курения), приводящим к возникновению рака легких [2]. Наличие проблемы облучения радоном признано во всем мире, разрабатываются и внедряются различные локальные, государственные и международные программы по снижению концентрации радона внутри помещений.

**Анализ предыдущих исследований и публикаций.** Наибольшее внимание радоновой проблеме уделяется в США, Канаде, Швеции, Германии, Финляндии и Франции, где уже несколько десятков лет проводятся специальные исследовательские программы по радону, а на каждый жилой дом имеется сертификат качества по радону, без которого немислимы какие-либо операции с недвижимостью. Все это позволило

перейти к 7-бэрной концепции радиационной защиты населения в отличии от 35-бэрной, принятой в остальном мире.

Непрерывный мониторинг концентрации радона проводится в Финляндии, где из 106 866 жилых помещений исследованы 5560 квартир [3]. Кроме того, ужесточение строительных правил по защите помещений от радона, проведенное в 2003 – 2004 годах, привело к уменьшению его концентрации на 47% в наиболее радоноопасных провинциях и на 26% в остальных частях Финляндии [4]. Еще более масштабные исследования проведены в Канаде, где 18 000 участников из разных провинций на протяжении двух лет производили измерения радона в своих жилых помещениях, до этого в 1978 – 1980 Министерством здравоохранения Канады было исследовано 13500 домов в 18 городах по всей Канаде [5]. Международная политика по снижению уровней радона в помещениях проводится Всемирной организацией здоровья (ВОЗ), в соответствии с которой более 30 стран сотрудничают в сфере продвижения программ по уменьшению воздействия радона. В 2009 г. опубликовано «Руководство ВОЗ в отношении радона внутри помещений», в котором даны рекомендации и варианты по снижению радоновой опасности жилых и производственных помещений [6].

**Целью исследования** является обоснование комплекса мероприятий по выявлению наиболее опасных территорий в плане концентрации радона и организации защиты населения от облучения радоном и его дочерними продуктами на основании рекомендаций Всемирной организации охраны здоровья и передового опыта зарубежных стран в этой области.

**Материалы и методы исследования.** Радон – радиоактивный одноатомный газ без цвета и запаха, не имеющий стабильных изотопов и образующийся в процессе превращений радиоактивных семейств урана, тория и актиния. Наиболее устойчив  $^{222}\text{Rn}$  ( $T_{1/2}=3,8235$  дня, семейство урана), изотоп  $^{220}\text{Rn}$  ( $T_{1/2} = 55,6$  с, семейство тория) принято называть торон  $Tn$ , а изотоп  $^{219}\text{Rn}$  ( $T_{1/2} = 3,96$  с, семейство актиния) называется актинон  $An$ . Наибольшую опасность представляет основной радионуклид  $^{222}\text{Rn}$ , который попадает в легкие при дыхании. Его дочерние продукты из-за малого периода полураспада не успевают вывестись из легких. Торон и актинон не успевают далеко мигрировать от источника образования и не несут существенного вклада в дозу облучения.

Радон  $^{222}\text{Rn}$  легко выделяется из почвы в воздух, распадается на дочерние продукты, выделяющие при распаде альфа-частицы и прикрепляющиеся к аэрозолям, пылинкам и другим частицам, содержащимся в воздухе. При дыхании ДПР осаждаются в клетках дыхательных путей, где альфа-частицы могут повредить ДНК и привести к развитию рака легких.

Уровни концентрации радона на открытом воздухе невелики, среднее значение его активности колеблется в пределах  $5...15$  Бк/м<sup>3</sup>. Основную часть дозы облучения радоном человек получает в закрытых помещениях, где концентрация примерно в 8 раз выше. Основными источником радона в помещении являются почва под зданием (70%), воздух (13%), строительные

материалы (7%), вода из скважин (5%) и природный газ (4%). Из приведённых данных следует, что ЭРОА в воздухе помещений формируется в основном из почвы, определяется ее строением почвы и влажностью и носит сезонный характер. Повышение температуры и влажности почв увеличивает выделение радона, а повышение атмосферного давления способствует проникновению воздуха вглубь почвы и концентрация радона при этом падает.

Допустимые значения ЭРОА для помещений устанавливаются государственными нормативными актами. Рекомендованный ВОЗ национальный контрольный уровень составляет  $100 \text{ Бк/м}^3$ , но если в данной стране достижение этого уровня невозможно, контрольный уровень не должен превышать  $300 \text{ Бк/м}^3$ .

В 1995 году в России принят федеральный закон «О радиационной безопасности населения» и действуют специальные нормы радиационной безопасности, согласно которым при проектировании здания среднегодовая активность изотопов радона в воздухе не должна превышать  $100 \text{ Бк/м}^3$ , в жилых квартирах допускается ЭРОА не более  $200 \text{ Бк/м}^3$ , иначе встает вопрос о проведении защитных мероприятий, а если значение достигает  $400 \text{ Бк/м}^3$  – здание должно быть снесено или перепрофилировано. В табл. 1 систематизированы нормативы ЭРОА в воздухе жилых зданий ( $\text{Бк/м}^3$ ) за рубежом.

Таблица 1

Нормы уровней радона в воздухе жилых зданий за рубежом

Страна	Существующие здания	Строимые здания	Год принятия
Швеция	100	100	1984
Финляндия	400	100	1986
США	80	-	1986
Канада	400	-	1985
Германия	200	-	1986
Англия	200	50	1987
Россия	200	100	1990

В Украине в соответствии с Законом Украины «О защите населения от влияния ионизирующего излучения» основной дозовый предел индивидуального облучения населения не должен превышать  $1 \text{ мЗв}$  эффективной дозы облучения за год (ст. 5). Еще одним документом, регламентирующим допустимую величину концентрации радона является НРБУ-97 «Нормы радиационной безопасности Украины», утвержденные МОЗ Украины в конце 1997 года, согласно которым:

- обязательный уровень действий для помещений детских учреждений, санаторно-курортных и лечебно-оздоровительных учреждений, а также зданий и сооружений, которые реконструируются для эксплуатации с постоянным пребыванием людей – свыше  $50 \text{ Бк/м}^3$ , что составит свыше  $3,37 \text{ мЗв/год}$  ( $0,34 \text{ бэр/год}$ );

- согласованный уровень действий для ранее построенных зданий, которые эксплуатируются с постоянным пребыванием людей – свыше  $100 \text{ Бк/м}^3$ , что составит свыше  $6,42 \text{ мЗв/год}$  ( $0,64 \text{ бэр/год}$ );

- уровень действий в воздухе производственных помещений свыше  $300 \text{ Бк/м}^3$ , что составит до  $18,4 \text{ мЗв/год}$  ( $1,84 \text{ бэр/год}$ );

- уровень действия безусловно-оправданного вмешательства (вплоть до отселения) – для жилых и производственных помещений всех типов и назначения – свыше  $400 \text{ Бк/м}^3$ , что составит до  $24,7 \text{ мЗв/год}$  ( $2,47 \text{ бэр/год}$ ).

Специалисты лаборатории радиационного контроля НПМСП «Опыт» провели обследование четырехсот помещений в дошкольных детских учреждениях, школах, и лечебно-оздоровительных учреждениях, находящихся в радоноопасных регионах Луганской области. Установлено, что в большей части помещений (62%) ЭРОА радона-222 в воздухе превышает уровень действий, установленный НРБУ-97. В Луганске и Луганской области максимальные уровни объемной активности  $^{222}\text{Rn}$ , зарегистрированные в воздухе жилых зданий, достигают  $2000 \text{ Бк/м}^3$ , а в воздухе полуподвальных помещений –  $5800 \text{ Бк/м}^3$ . Следует заметить, что для измерения уровня радона в помещении дозиметр непригоден, а необходим радиометр радона и его ДПР.

**Выводы.** Проведенный анализ показал общегосударственный характер проблемы облучения населения радоном и его дочерними продуктами, для решения которой необходимы мероприятия такого же масштаба. Однако при нынешней экономической ситуации в Украине вряд ли стоит ожидать реализации подобных программ в ближайшее время. На данном этапе имеет смысл хотя бы изучение реальной картины радоновой опасности конкретной территории (город, предприятие, учебное заведение). Кроме того остаются нерешенными и следующие проблемы радиационной безопасности:

- модели радиационных рисков при облучении радоном построены на основе анализа данных по облучению шахтеров, а потому неясно, насколько справедлив перенос этой модели риска на облучение в помещениях;

- не решена проблема определения эффективных доз облучения при воздействии ДПР радона и торона, поскольку отсутствует корректный переход от ЭРОА радона или торона к эффективной дозе, а оценки связи иногда различаются в несколько раз в разных литературных источниках;

- не существует надежной математической модели, описывающей процессы накопления радона, торона и их ДПР в атмосфере помещений с учетом всех путей поступления и геофизических факторов;

- существуют проблемы, связанные с уточнением региональных особенностей формирования доз облучения от радона и его ДПР.



Для решения вышеназванных проблем авторы предлагают реализацию следующего комплекса мероприятий:

- построение предварительной модели поступления радона в здания на основе геофизических особенностей территории г. Луганска и физических факторов влияния;
- определение на основе модели потенциально опасных участков с повышенной концентрацией радона в зданиях и периодов наиболее вероятных максимальных ЭРОА радона;
- измерение уровней радона на потенциально опасных участках и в заведениях, где люди находятся длительное время (детсады, школы, ВУЗы);
- уточнение модели на основании проведенных измерений, разработка комплекса защитных мер в случае подтверждения опасности.

### **Литература**

1. Очкин А. В. Введение в радиоэкологию. Учеб. пособие для вузов / А. В. Очкин, Н. С. Бабаев, Э. П. Магомедбеков. – М.: ИздАТ, 2003. – 200 с.
2. Chen J., Moir D., MacLellan K., Leigh E., Nunez D., Murphy S., Ford K.. Soil radon measurements in the Canadian cities. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012. No. 151(1). Pp. 172-174.
3. Valmari T., Arvela H., Reisbacka H. Radon in Finnish apartment buildings. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012. No. 152 (2-3). Pp.146-149.
4. Arvela H., Holmgren O., Reisbacka H. Radon prevention in new construction in Finland: a nationwide sample survey in 2009. *Radiation Protection Dosimetry*. 2010. No. 148 (4). Pp. 465-474.
5. Cross-Canada Survey of Radon Concentrations in Homes. Final Report: March, 2012.
6. WHO handbook on indoor radon. World Health Organization. Geneva, 2009. 184 p.

### **References**

1. Ochkin A. V. Vvedeniye v radioekologiyu. Ucheb. posobiye dlya vuzov / A. V. Ochkin, N. S. Babayev, E. P. Magomedbekov. – M.: IzdAT, 2003. – 200 с.
2. Chen J., Moir D., MacLellan K., Leigh E., Nunez D., Murphy S., Ford K.. Soil radon measurements in the Canadian cities. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012. No. 151(1). Pp. 172-174.
3. Valmari T., Arvela H., Reisbacka H. Radon in Finnish apartment buildings. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012. No. 152 (2-3). Pp.146-149.
4. Arvela H., Holmgren O., Reisbacka H. Radon prevention in new construction in Finland: a nationwide sample survey in 2009. *Radiation Protection Dosimetry*. 2010. No. 148 (4). Pp. 465-474.
5. Cross-Canada Survey of Radon Concentrations in Homes. Final Report: March, 2012.
6. WHO handbook on indoor radon. World Health Organization. Geneva, 2009. 184 p.

**Орешкін М. В., Махньов І. О., Калайдо О. В. Проблема радонової небезпеки виробничих і житлових приміщень в Україні та за кордоном**

*У статті виконано порівняльний аналіз стану проблеми радонової безпеки виробничих і житлових приміщень в Україні та за її межами, проаналізовані існуючі нормативні документи і концепції захисту від радону і його дочірніх продуктів. Показано, що ефективний захист населення можливий лише за умови загальнодержавних програм радонової безпеки.*

***Ключові слова:** радон, дочірні продукти, еквівалентна рівноважна об'ємна активність.*

**Oreshkin M. V., Mahnev I. A., Kalaydo A. V.**

*A comparison analysis of the radon safety problem in industrial and dwellings apartments were carried out. The existent normative documents from a radon and its progeny were analyzed. Was shown that effective population protection it is possible only under the condition of national radon safety programs.*

***Keywords:** radon, progeny, radon activity concentration*

**Орешкин М. В.** – зав. каф. БЖД, охраны труда и гражданской защиты, д. с-х. н., ГЗ «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»,

**Махнев И. А.** – директор НПМСП «Опыт»,

**Калайдо А. В.** – асс. каф. БЖД, охраны труда и гражданской защиты, ГЗ «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко».

Рецензент: **Осенин Ю.И.**, д.т.н., проф., проректор по науке ВНУ имени Владимира Даля

Статья подана