

DOI 10.12737/article_59f2f75e1cb220.73941126

**Н.К. Шандала¹, А.М. Маренный², Д.В. Исаев¹, А.В. Титов¹, С.М. Киселев¹, М.П. Семенова¹,
Н.А. Нефедов², В.И. Астафуров², Л.А. Журавлёва³, М.А. Маренный⁴, Е.А. Хохлова⁵, В.В. Уйба⁶**

**РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ
ПЕРСОНАЛА НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИАРГУНСКОГО
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ГОРНО-ХИМИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ**

1. Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва. E-mail: titov_fmbc@mail.ru.
2. Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены ФМБА России, Москва.
3. Центр гигиены и эпидемиологии № 107 ФМБА России, Краснокаменск.
4. Группа компаний РЭИ, Москва.
5. Межрегиональное управление № 107 ФМБА России, Краснокаменск.
6. Федеральное медико-биологическое агентство, Москва.

Н.К. Шандала – зам. генерального директора по науке и биофизическим технологиям, д.м.н., член Российской научной комиссии по радиологической защите, член комитета по радиационной безопасности и охране здоровья АЯЭ ОСЭР, член Международной ассоциации по радиационной защите;

А.М. Маренный – профессор, д.ф.-м.н., зав. лаб., член Европейского союза радиологов, академик РАЕН;

Д.В. Исаев – н.с., член Международной ассоциации по радиационной защите;

А.В. Титов – с.н.с., член Международной ассоциации по радиационной защите;

С.М. Киселев – к.б.н, в.н.с., член Международной ассоциации по радиационной защите;

М.П. Семенова – с.н.с., член Международной ассоциации по радиационной защите;

Н.А. Нефедов – к.ф.-м.н., в.н.с.;

В.И. Астафуров – доцент, к.х.н., в.н.с., профессор;

Л.А. Журавлева – главный врач;

М.А. Маренный – к.э.н., главный инженер Группы компаний РЭИ, Москва;

Е.А. Хохлова – руководитель Межрегионального управления № 107 ФМБА России;

В.В. Уйба – руководитель ФМБА России, д.м.н., профессор

Реферат

Цель: Получить данные о радиационной обстановке на рабочих местах персонала Приаргунского производственного горно-химического объединения (ПАО ППГХО), работающего в помещениях наземных объектов.

Материал и методы: При проведении обследования радиационной обстановки использовались средства интегральных измерений объемной активности радона трековыми камерами РЭИ-4 из комплекта ТРЕК-РЭИ-1М. Для оценки фактора равновесия между активностью радона и его дочерних радионуклидов проводились кратковременные измерения объемной активности (ОА) радона и эффективной равновесной объемной активности радона (ЭРОА) с помощью переносных радиометров радона и его дочерних радионуклидов (РАА-20П2 «Поиск»). Мощность дозы гамма-излучения измерялась переносными дозиметрами.

Результаты: Получены среднегодовые значения ОА, ЭРОА и эффективной дозы облучения от радона и внешнего гамма-излучения на рабочих местах в наземных объектах ПАО ППГХО. Общее количество обследованных помещений – 138, в 121 из которых работает персонал группы А, а в 17 помещениях – персонал группы Б.

Выводы: Показано, что среднегодовые дозы 20 мЗв могут быть превышены у персонала группы А, работающего в трех помещениях ствола 8К рудника-2, в одном помещении здания 630А Гидрометаллургического завода (ГМЗ), и в одном помещении ствола 5В рудника Г.

В рабочих помещениях персонала группы Б среднегодовые эффективные дозы 5 мЗв могут быть превышены в 2 и более раз в помещениях столовой № 18 и административно-бытовом корпусе (АБК) рудника-2.

Ключевые слова: рудник, персонал, радиационное обследование, радон, вентиляция, ингаляционное поступление, гамма-излучение, класс условий труда, рабочее место, эффективная доза

Поступила: 12.12.2016. Принята к публикации: 21.09.2017

Введение

Публичное акционерное общество «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (далее – ПАО ППГХО) является многоотраслевым горнодобывающим предприятием, осуществляющим, кроме подземной добычи урановых руд (урановое горнорудное управление – УГРУ), также переработку этих руд гидрометаллургическим способом с получением закиси-оксида урана (гидрометаллургический завод – ГМЗ).

Промышленные площадки объединения сосредоточены на радоноопасной территории в 15 км к востоку от города Краснокаменск (Стрельцовское рудное поле, Забайкальский край). Кроме того, ПАО ППГХО является источником выброса ^{222}Rn в атмосферу. По данным ежегодника [1], в 2010 и 2011 гг. из стволов и вентиляционных шурфов УГРУ годовой выброс ^{222}Rn составил $3,31 \times 10^{14}$ и $3,88 \times 10^{14}$ Бк соответственно.

Инспекционные (кратковременные) измерения ЭРОА радона, проведенные в рабочих помещениях наземных объектов ПАО ППГХО, показали, что в ряде помещений, где работает персонал как группы А, так и Б, уровни ЭРОА радона могут превысить допустимые значения (1200 и 310 Бк/м³ соответственно).

В связи с этим, в период 2010–2011 гг. были проведены более детальные исследования радиационной обстановки в 138 рабочих помещениях, включающие длительные измерения ОА радона и мощности дозы гамма-излучения.

Целью исследований являлось получение данных о радиационной обстановке на рабочих местах персонала Приаргунского производственного горно-химического объединения (ПАО ППГХО), работающего в помещениях наземных объектов и оценки потенциальных эффективных доз облучения.

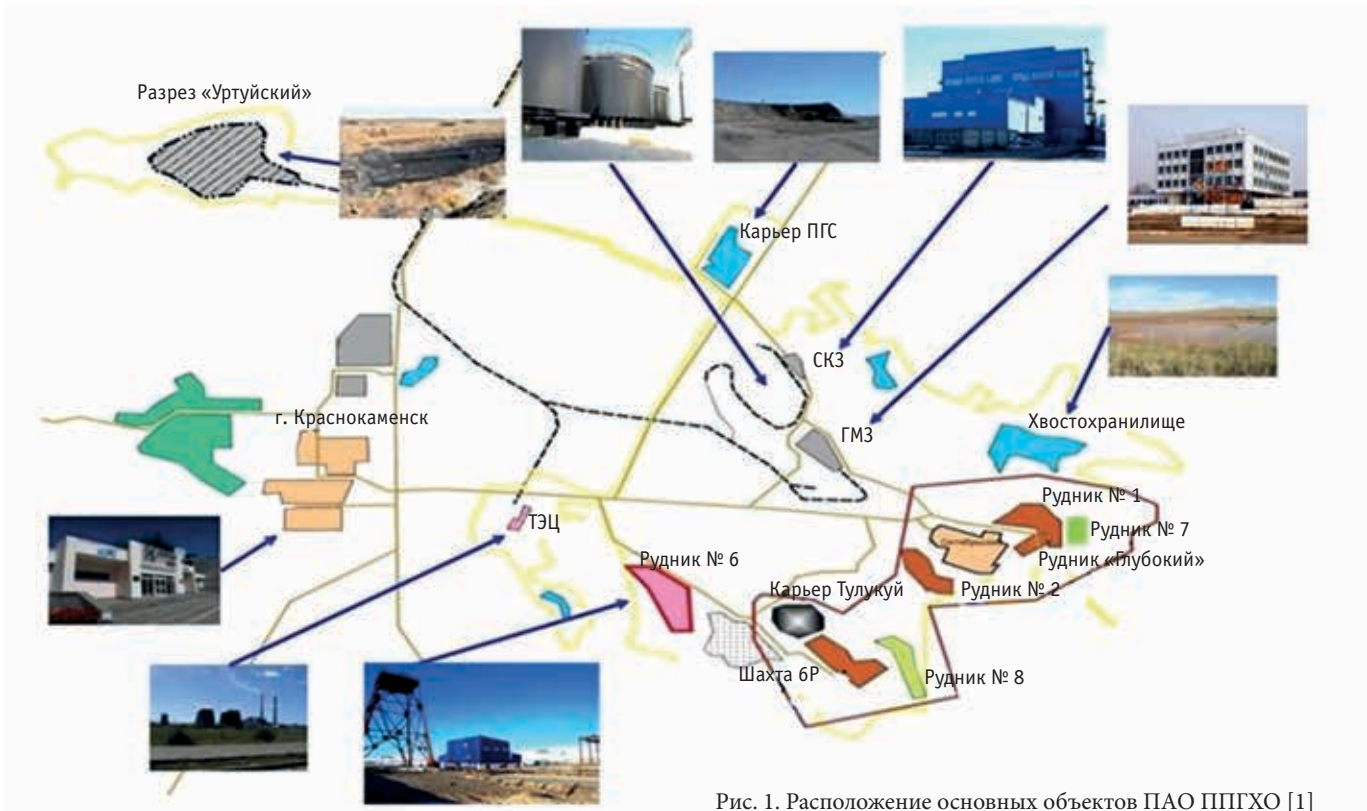


Рис. 1. Расположение основных объектов ПАО ППГХО [1]

Материал и методы

Обследование рабочих помещений ПАО ППГХО проводилось на следующих производственных подразделениях: автохозяйство технологического транспорта (АТТ), гидрометаллургический завод (ГМЗ), рудник Г, рудник-1, рудник-2, участки УГРУ, шахта 6Р (см. рис. 1). Общее количество обследованных помещений – 138, в 121 из которых работает персонал группы А, а в 17 помещениях – персонал группы Б.

В 124 помещениях, в том числе в 11 рабочих помещениях персонала группы Б, проводится круглосуточная работа. В 14 помещениях, в том числе в 6 рабочих помещениях персонала группы Б, работа проводится только в дневную смену (см. табл. 1).

На рабочих местах измерялись ОА радона и мощность AMBIENTного эквивалента дозы гамма-излучения.

Длительные измерения ОА радона проводились с помощью интегральных трековых экспозиметров РЭИ-4 (диапазон измеряемой активности при экспозиции в течение 30 сут 20–2000 Бк/м³) [3]. Метод, устройство экспозиметра и расчет ОА радона на основе зарегистрированной плотности треков на детек-

торе экспозиметра описаны в [4]. Для оценки фактора равновесия между активностью радона и его дочерних радионуклидов при установке экспозиметра на место измерений, а также по окончании экспонирования, проводились кратковременные измерения ОА и ЭРОА радона с помощью аэрозольного альфа-радиометра РАА-20П2 «Поиск» (диапазон измерения ЭРОА радона в воздухе 3–10⁵ Бк/м³). В некоторых контрольных точках такие измерения проводились и в процессе экспозиции трековых детекторов. Кроме того, в тех же контрольных точках проводились измерения мощности AMBIENTного эквивалента дозы гамма-излучения переносным дозиметром «Колибри» (диапазон измерения 0,05 мкЗв/ч – 10 Зв/ч) и гамма-дозиметром, встроенным в альфа-радиометр РАА-20П2 «Поиск» (диапазон измерения 0,1–30 мкЗв/ч). Для сопоставления результатов измерений были проведены сличения показаний дозиметров в местах с различными уровнями гамма-излучения.

Измерения производились в течение четырех периодов: октябрь 2010 – март 2011 г., март – июль 2011 г., июнь – июль 2011 г., июль – сентябрь 2011 г. В каждом из помещений измерения в одних и тех же контроль-

Таблица 1

Тип вентиляции и режим работы в обследованных помещениях

Тип вентиляции	Количество обследованных помещений			
	Персонал группы А		Персонал группы Б	
	Круглосуточная работа	Дневная смена	Круглосуточная работа	Дневная смена
Вытяжная механическая	13	8	5	2
Естественная	38	0	1	1
Местная механическая	7	0	0	2
Приточная и местная механическая	47	0	0	1
Приточно-вытяжная механическая	7	0	5	0
Общешахтная депрессия	1	0	0	0
Всего	113	8	11	6

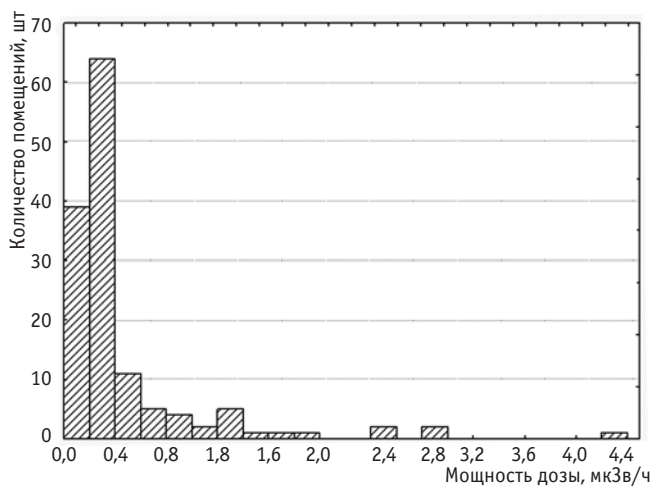


Рис. 2. Распределение рабочих помещений по значениям мощности дозы гамма-излучения

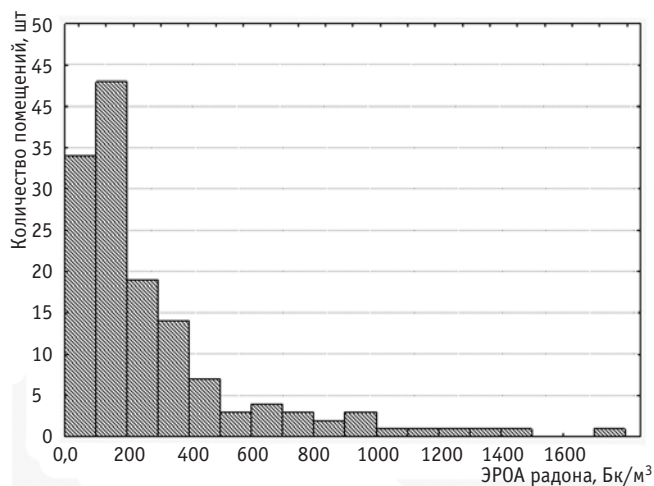


Рис. 3. Распределение рабочих помещений по ЭРОА радона

ных точках повторялись в течение не менее двух периодов.

Оценка среднегодовых эффективных доз облучения на каждом рабочем месте, обусловленных радоном, проводилась с использованием результатов двухсезонных интегральных и инспекционных измерений в соответствии с методиками, изложенными в [5, 6]. Среднегодовая эффективная доза облучения от радона и гамма-излучения рассчитывалась по методическим указаниям [6].

Результаты и обсуждение

На рис. 2 представлена диаграмма распределения обследованных помещений по значениям мощности дозы гамма-излучения. Как видно из приведенных данных, в большинстве из обследованных помещений мощность дозы гамма-излучения не превышает 0,4 мкЗв/ч, причем в рабочих помещениях персонала

группы Б мощность дозы не превышает 0,3 мкЗв/ч. Значения мощности дозы гамма-излучения, равные или превышающие 1 мкЗв/ч, получены в 19 помещениях. Максимальный уровень мощности дозы (4,4 мкЗв/ч) зафиксирован на ремонтной площадке блока 3 цеха 1 отделения 2 в здании 622 ГМЗ. И в других помещениях здания 622 ГМЗ имеют место повышенные уровни гамма-излучения, что связано с излучением от урановой руды.

На рис. 3 представлена диаграмма распределения помещений по ЭРОА радона. В четырех помещениях на рабочих местах персонала А превышено значение допустимой активности радона (ДОА) в единицах эквивалентной равновесной активности (1200 Бк/м³ [7]). Максимальный среднегодовой уровень ЭРОА радона (1720 Бк/м³) зафиксирован в помещении сигналиста рудника-2 (ствол 8К, отм. +18,0 м). Еще на двух рабочих местах этого рудника (бункерная на рабочей пло-

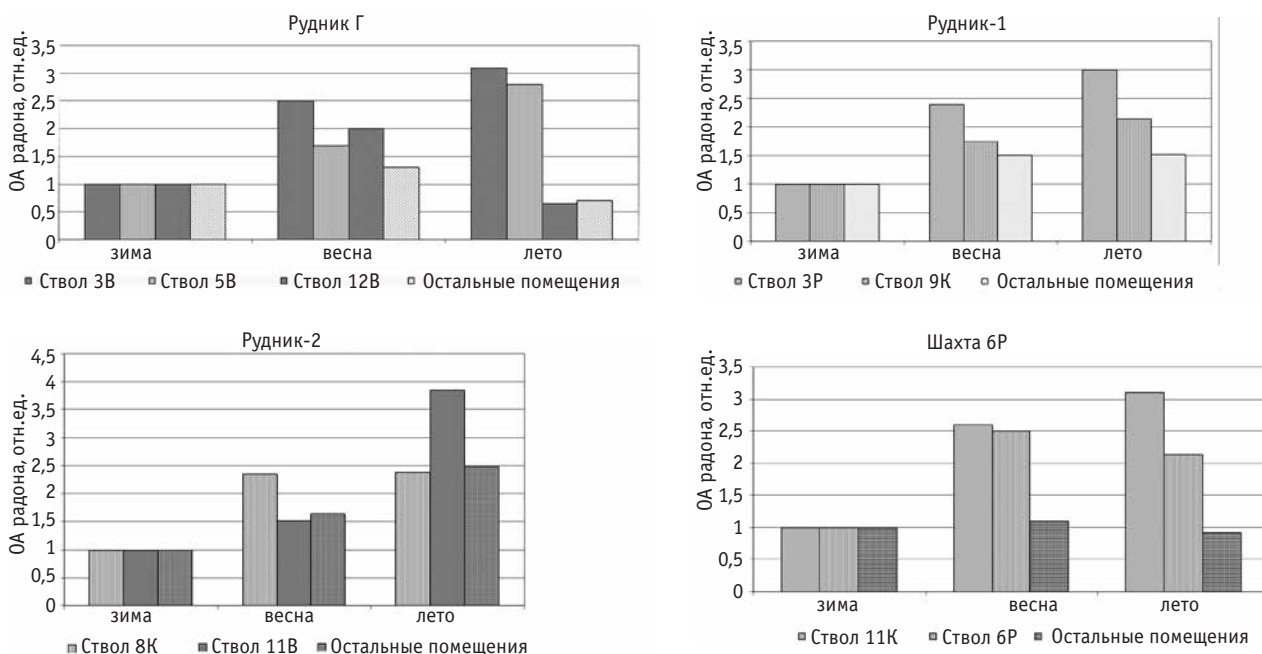


Рис. 4. ОА радона в наземных помещениях рудников и шахт (здесь и на рис. 5 за единицу принята ОА радона в зимний период)

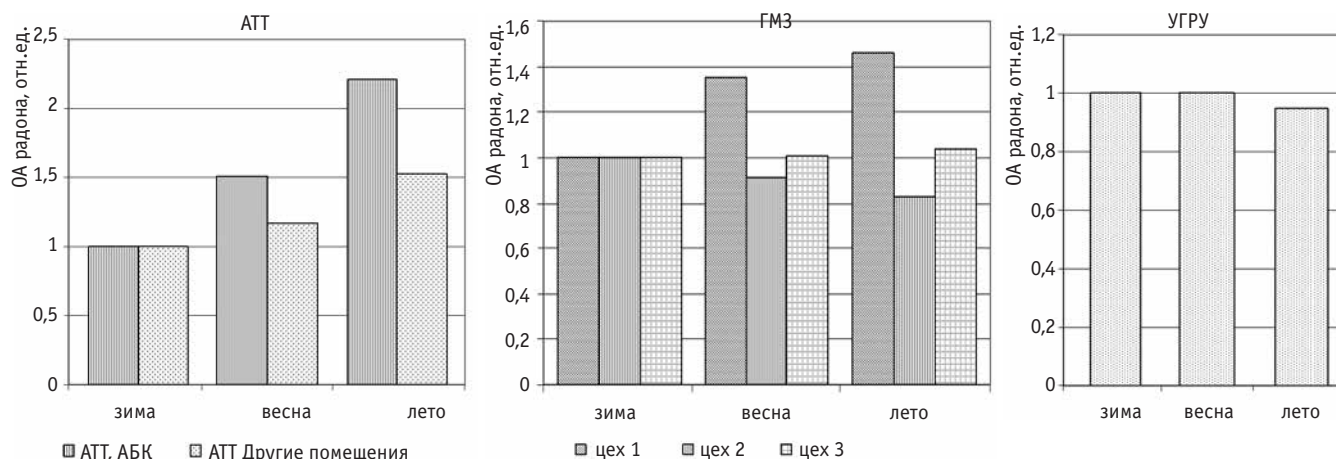


Рис. 5. ОА радона в наземных помещениях других объектов

щадке отм. +4,0 м и рабочая площадка на отм. +18,0 м) среднегодовые уровни ЭРОА радона составляют 1500 и 1400 Бк/м³ соответственно.

На рабочих местах персонала Б значение допустимой ЭРОА радона (310 Бк/м³ [7]) превышает в овощном и обвалочном цехах столовой № 18 рудника-2 (со-

ответственно 960 и 550 Бк/м³) и в женской гардеробной спецодежды и домашней одежды АБК АТТ (540 Бк/м³).

На рис. 4 и 5 представлены гистограммы значений ОА радона в различные периоды года (зима, весна, лето), сгруппированные для обследованных помещений различных объектов. Вопреки известной тенден-

Таблица 2

Потенциальные среднегодовые дозы облучения на рабочих местах ПАО ППГХО

Объект	Группа персонала	Количество обследованных помещений	Диапазон потенциальных эффективных доз, мЗв/год	Рабочие места объекта с максимальной потенциальной эффективной дозой
АТТ	Б	12	1,1-11	АБК, 1 этаж, женская гардеробная спецодежды, домашней одежды
ГМЗ, здание 631	А	2	2,2-4,0	Здание 631, лаборатория КИП и А, бюро приемки
ГМЗ, цех 1	А	13	1,3-8,9	Отделение 2, здание 622, блок 3, отм. 0,0 м, ремонтная площадка ось 1
ГМЗ, цех 2	А	7	2,3-4,6	Отделение 1, отм. +21,0 м, площадка обслуживания пачук поз. 157/3
ГМЗ, цех 3	А	12	2,5-21	Здание 630 А, отм. -5,0 м, площадка обслуживания пуков поз. 1/5,6
Рудник-Г, ствол 3В	А	2	3,6-9,3	Отм. +3,0 м, бункерная, рабочая площадка
Рудник-Г, АБК-2000	А	8	0,9-2,8	2-й этаж, мужская гардеробная спецодежды
Рудник-Г, иные помещения	А	5	1,0-2,5	Ламповая: помещение выдачи светильников и самоспасателей и помещение зарядки светильников
Рудник-Г, ствол 12В	А	2	1,4-1,5	Отм. 0,0 м, рабочая площадка
Рудник-Г, ствол 3В	А	3	7,9-15	Отм. +18,0м, рабочая площадка
Рудник-Г, ствол 5В	А	4	8-20	Отм. 0,0 м, рабочая площадка
Рудник-1, ламповые, механический цех	А	6	1,5-7,1	Слесарное отделение
Рудник-1, ствол 3Р	А	5	6,6-19	Отм. +18,0 м, рабочая площадка
Рудник-1, ствол 9К	А	6	2,1-17	Отм. +18,0 м, рабочая площадка
Рудник-2, АБК-1200	А	7	3,4-14	1 этаж, прачечная
Рудник-2, ствол 11В	А	6	5,1-9,6	Отм. +4,0 м, бункерная, рабочая площадка
Рудник-2, ствол 8К	А	6	3,9-29	Отм. +18,0 м, помещение сигналиста
Рудник-2, столовая №18	Б	2	11-19	Овощной цех
Рудник-2, участок по ремонту горно-шахтного оборудования	А	2	4,2-5,6	Слесарная мастерская
УГРУ, насосная шахтной воды	А	3	1,5-2,4	Рабочая площадка, отм. 0,0 м
УГРУ, Р-1, Р-Г, столовая	Б	3	1-1,7	Склад сырых продуктов
УГРУ, ремонтно-механический цех	А	1	4,6	
Участок ВШТ, АБК-2000	А	2	1,5-1,7	2 этаж, муж. гардеробная спецодежды
Участок ТВС и К, монтажа и ремонта горно-шахтного оборудования РМЦ	А	1	5,9	Верхний механический цех
Участок ЭМО	А	1	7,6	Ремонтная мастерская
Шахта 6Р, АБК-580	А	7	1,4-3,5	1 этаж, муж. гардеробная спецодежды
Шахта 6Р, ствол 11К	А	5	2,2-7,4	Отм.+15,0 м, рабочая площадка
Шахта 6Р ствол 6Р	А	3	3,6-6,2	Помещение машиниста подъема, отм. 0,0 м,
Шахта 6Р иные	А	2	3,0-4,2	Ламповая, помещение выдачи светильников и самоспасателей

ции – более высокие значения ОА устанавливаются в холодный период года – здесь можно наблюдать обратную тенденцию, т.е. в большинстве помещений более высокие значения ОА наблюдаются в теплый период. Наиболее вероятным фактором, определяющим соотношения ОА радона в помещениях в холодные и теплые периоды года, является вентиляция. Из табл. 1 видно, что в обследованных помещениях имеется вентиляция различных типов, причем преобладают приточно-механическая и естественная. Из этого следует, что основную роль в отмеченной особенности поведения радона в обследованных помещениях, по-видимому, играют особенности режима функционирования приточной вентиляции в зависимости от температуры воздуха и изменение направления и интенсивности естественных потоков воздуха. При этом нельзя исключить и сезонные особенности режима эксплуатации помещений. В любом случае это требует дополнительного изучения.

В табл. 2 приведены оценки потенциальных среднегодовых эффективных доз, полученные по результатам измерений ОА радона и мощности дозы гамма-излучения. Отметим, что в большинстве исследованных помещений (117) основной вклад в суммарную дозу (более 70 %) дает ингаляционное поступление радона и его дочерних радионуклидов, и только в 5 помещениях ГМЗ вклад в дозу от радона составляет менее 50 %.

Результаты, представленные в табл. 2, позволили обоснованно разделить обследованные помещения по классу условий труда при работах с источниками ионизирующего излучения в соответствии с критериями Руководства Р 2.2.2006-05 [8] (см. табл. 3).

В соответствии с п. 8.2 НРБ-99/2009 [7], работа с источниками излучения в условиях, когда максималь-

Таблица 3

Распределение обследованных помещений по классу условий труда при работе с источниками ионизирующего излучения

Класс условий труда	Критерий по потенциальной эффективной дозе, мЗв/год [4]	Количество помещений	
		Персонал группы А	Персонал группы Б
Допустимый – 2	≤ 5	75	14
Вредный – 3.1	>5–10	18	2
Вредный – 3.2	>10–20	13	1
Вредный – 3.3	>20–50	5	–

ные индивидуальные эффективные дозы при облучении в течение года в стандартных условиях могут превысить основные пределы доз, допускается только при проведении необходимых дополнительных защитных мероприятий, гарантирующих непревышение установленных пределов доз. Как видно из табл. 2, основные пределы доз могут быть превышены в пяти помещениях, где работает персонал группы А, и в трех помещениях, где работает персонал группы Б.

На остальных рабочих местах также должны применяться дополнительные защитные меры, удовлетворяющие принципу оптимизации «поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц».

В табл. 4 и 5 приведены сведения о режиме работы и наличии вентиляции в рабочих помещениях, где превышаются (или возможно превышение с учетом погрешности измерений) пределы доз для персонала А и Б соответственно. Как видно из приведенных данных, хотя все эти помещения, за исключением двух, оснащены вентиляционной системой, среднегодовые

Таблица 4

Характеристика рабочих мест персонала группы А максимальными потенциальными среднегодовыми эффективными дозами

Рабочее помещение	Тип вентиляции	Режим работы	Потенциальные среднегодовые эффективные дозы, мЗв	Вклад дозы от радона, %
Рудник-2, ствол 8К, отм. +18,0 м, помещение сигналиста	Приточная механическая	Круглосуточно	29	99
Рудник-2, ствол 8К, отм. +4,0 м, бункерная, рабочая площадка	Приточная механическая	Круглосуточно	26	94
Рудник-2, ствол 8К, отм. +18,0 м, рабочая площадка	Приточная механическая	Круглосуточно	24	97
ГМЗ, цех 3, здание 630А, отм. –5,0 м, площадка обслуживания пачуков поз. 1/5,6	Местная механическая + естественная	Круглосуточно	21	97
Рудник Г, ствол 5В, отм. 0,0 м, рабочая площадка	Естественная	Круглосуточно	20	96
Рудник Г, ствол 5В, отм. +3,0 м, помещение оператора пульта управления поверхностным шахтным комплексом	Приточная механическая	Круглосуточно	16	97
Рудник-1, ствол 3Р, отм. +18,0 м, рабочая площадка	Приточная механическая	Круглосуточно	19	93
Рудник-1, ствол 9К, отм. +18,0 м, рабочая площадка	Естественная	Круглосуточно	17	92

Таблица 5

Характеристика рабочих мест персонала группы Б с максимальными потенциальными среднегодовыми эффективными дозами

Рабочее помещение	Тип вентиляции	Режим работы	Потенциальные среднегодовые эффективные дозы, мЗв	Вклад дозы от радона, %
Рудник-2, столовая № 18, 1 этаж, овощной цех	Приточно-вытяжная механическая	Круглосуточно	16	99
Рудник-2, столовая № 18, 1 этаж, обвалочный цех	Приточно-вытяжная механическая	Круглосуточно	9,1	97
АТТ, АБК, 1 этаж, жен. гардеробная спецодежды, домашней одежды	Вытяжная механическая	Круглосуточно	9,0	97

эффективные дозы более чем на 90 % формируются в результате ингаляционного поступления радона и его дочерних радионуклидов. Следовательно, для снижения эффективной дозы облучения необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания.

В остальных помещениях с естественной вентиляцией суммарные среднегодовые дозы варьируются в пределах от 0,85 до 9,6 мЗв.

Максимальные неопределенности в оценке доз от радона по результатам длительных измерений ОА радона могут иметь место в помещениях, где персонал работает только в дневную смену. По полученным результатам, в таких помещениях, где работает персонал группы А, суммарные среднегодовые дозы варьируют в пределах от 1 до 7,6 мЗв. В помещениях, где персонал группы Б работает только в дневную смену, суммарные среднегодовые дозы не превышают 1,1 мЗв. Так как эти помещения оснащены вентиляционными системами, которые по окончании рабочей смены отключаются, что может привести к повышению ЭРОА радона в воздухе помещений, можно принять полученные оценки доз в качестве максимальной потенциальной среднегодовой эффективной дозы.

Выводы

Исследование радиационной обстановки на рабочих местах персонала ПАО ППГХО показало следующее:

1. В большинстве обследованных помещений, как связанных с добычей и обработкой урана, так и вспомогательных производств, основной вклад в среднегодовую эффективную дозу дает ингаляционное поступление радона и его дочерних продуктов (70–99 %). Только в нескольких помещениях цехов №1 и 2 Гидрометаллургического завода, связанных с переработкой урана, вклад внешнего гамма-излучения составляет около 50 %.

2. Объёмная активность радона в летний и весенние периоды до трёх раз выше в большинстве рабочих помещений на объектах ППГХО, чем в зимний период. ОА радона только в рабочих помещениях УГРУ практически не меняется в течение года. Основную роль в отмеченной особенности поведения радона в обследованных помещениях, по-видимому, играют особенности режима функционирования приточной вентиляции в зависимости от температуры возду-

ха и изменений направления и интенсивности естественных потоков воздуха. При этом нельзя исключить и сезонные особенности режима эксплуатации помещений.

3. Из 128 обследованных рабочих мест класс условий труда по радиационному фактору в 69,5 % рабочих мест характеризуется как допустимый (потенциальная доза менее 5 мЗв в год), в том числе на 75 рабочих местах персонала группы А и 14 рабочих местах персонала группы Б.

4. Среднегодовые дозы 20 мЗв могут быть превышены у персонала группы А, работающего в трех помещениях ствола 8К рудника-2, в одном помещении здания 630А гидрометаллургического завода и в одном помещении ствола 5В рудника Г. Условия труда в этих помещениях относятся к вредным условиям 3 степени 3 класса (3.3).

5. В рабочих помещениях персонала группы Б среднегодовые эффективные дозы 5 мЗв могут быть превышены в несколько раз в помещениях цехов столовой №18 и АБК рудника-2. Условия труда в двух помещениях относятся к вредным условиям 1 степени 3 класса (3.1), а в одном – 2 степени 3 класса (3.2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт ППГХО http://www.priargunsky.armz.ru/enterprises_association.
2. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2011 г. Ежегодник. – Обнинск. 2012.
3. МВИ 2.6.1.003–99. Измерение объемной активности интегральным трековым методом в производственных, жилых и общественных помещениях.
4. Методика измерений «Радон. Измерение объемной активности в воздухе помещений интегральным трековым методом» (Свидетельство ФГУП ВНИИФТРИ № 40090.2И385 от 16.06.2012).
5. МУ 2.6.1. 037–2015. Определение среднегодовых значений ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений по результатам измерений разной длительности.
6. МУ 2.6.1.11–01. Организация радиационного контроля на урановых рудниках и расчет доз облучения персонала. Методические указания. – М. 2004.
7. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) от 02.07.2009. Зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный № 14534.
8. Р 2.2.2006–05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Утверждено Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 29.06.2005 г.

DOI 10.12737/article_59f2f75e1cb220.73941126

Radiation Situation in Workplaces of the Personnel at the Ground Facilities of the Priargun Production Mountain Chemical Association

N.K. Shandala¹, A.M. Marenniy², D.V. Isaev¹, A.V. Titov¹, S.M. Kiselev¹, M.P. Semenova¹, N.A. Nephedov², V.I. Astaphurov², L.A. Zhuravleva³, M.A. Marenniy⁴, E.A. Khohlova⁵, V.V. Uiba⁶

1. A.I. Burnasyan Medical Biophysical Center Moscow, Russia. E-mail: titov_fmhc@mail.ru
2. Scientific and Technical Center of Radiation Chemical Safety and Hygiene Moscow, Russia
3. Center for Hygiene and Epidemiology No.107, Krasnokamensk, Russia
4. REI group of companies, Moscow, Russia
5. Inter-regional Management Center No.107 Krasnokamensk, Russia
6. Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia

N.K. Shandala – Science and Biophysical Technologies Deputy Director General, Dr. Sc. Med., Member of the Russian scientific commission radiological protection, Member of the Committee on Radiation Protection and Public Health Nuclear Energy Agency Organization for Economic Cooperation and Development, Member of International Radiation Protection Association;

A.M. Marenniy – professor, Dr. Sc. Phys.-Math., Head of Lab., Member of the European Union of Radiologists, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences;

D.V. Isaev – Researcher, Member of International Radiation Protection Association;

A.V. Titov – Senior Researcher, Member of International Radiation Protection Association; /

S.M. Kiselev – PhD Biol., Leading Researcher, Member of International Radiation Protection Association (IRPA);

M.P. Semenova – Senior Researcher, Member of International Radiation Protection Association (IRPA);

N.A. Nephedov – PhD Phys.-Math., Leading Researcher;

V.I. Astaphurov – Associate Prof., PhD Chem., Leading Researcher, Prof.;

L.A. Zhuravleva – Chief Medical;

M.A. Marenniy – PhD Econ., Chief Engineer REI group of companies;

E.A. Khohlova – Head Inter-regional Management Center No.107 of FMBA of Russia;

V.V. Uiba – Head of Federal Medical Biological Agency of Russia, Dr. Sc. Med., Prof.

Abstract

Purpose: To obtain data of radiation survey in workplaces of the personnel of the Priargun Production Mountain Chemical Association (OJSC PPMCA), who work at the premises of the ground facilities.

Material and methods: In the course of the radiation survey integral track methods were used to measure radon activity concentration by REI-1 track cameras of the TRACK-REI-1M kit.

To assess the activity balance factor between radon and its radionuclide progenies, short term measurements of radon activity concentration (AC) and effective equilibrium concentration (EEC) of radon by handle radiometers of radon and its progenies. Gamma dose rate was measured by handle dosimeters.

Results: Annual AC, EEC and effective dose due to radon and external gamma exposures in workplaces at the ground facilities of OJSC PPMCA have been obtained. Total number of the inspected workshops is 138, including 121 workshops occupied by the A group personnel, and 17 – by the B group personnel.

Conclusions: It was shown that annual doses 20 mSv could be exceeded for the A group personnel who work at three workshops shaft 8K of the mine-2, one workshop of building 630A of the Hydro-metallurgical Plant and one workshop of shaft 5B of G mine.

In the workshops of the B group personnel, 5 mSv annual effective doses can be exceeded 2 and more times at the premises of canteen number 18 and administrative domestic building of mine-2.

Key words: *staff, radiation survey, radon, ventilation, gamma radiation, inhalation intake, class of work conditions, workplace, mine, effective dose*

REFERENCES

1. Sajt PPGHO http://www.priargunsky.armz.ru/enterprises_association/.
2. Radiacionnaya obstanovka na territorii Rossii i sopredel'nyh gosudarstv v 2011 godu. Ezhegodnik. – Obninsk. 2012
3. MVI 2.6.1.003–99. Izmerenie ob'emnoj aktivnosti integral'nym trekovym metodom v proizvodstvennyh, zhilyh i obshchestvennyh pomeshcheniyah.
4. Metodika izmerenij «Radon. Izmerenie ob»emnoj aktivnosti v vozduhe pomeshchenij integral'nym trekovym metodom» (Svidetel'stvo FGUP VNIIFTRI № 40090.2I385 16.06.2012).
5. MU 2.6.1. 037 – 2015. Opreделение srednegodovyh znachenij EHROA izotopov radona v vozduhe pomeshchenij po rezul'tatam izmerenij raznoj dlitel'nosti.
6. MU 2.6.1.11–01. Organizaciya radiacionnogo kontrolya na uranovyh rudnikah i raschet doz oblucheniya personala. Metodicheskie ukazaniya. – M. 2004.
7. SanPiN 2.6.1.2523-09 Normy radiacionnoj bezopasnosti (NRB-99/2009).
8. P 2.2.2006-05 Rukovodstvo po gigienicheskoj ocenke faktorov rabochej sredy i trudovogo processa. Kriterii i klassifikaciya uslovij truda. Utverzhdeno Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossijskoj Federacii G.G.Onishchenko 29.06. 2005.