

Таблица 2

Содержание веществ и элементов превышающих ПДК

Участки	Элементы и вещества	Кол-во проб	Содержание	Коэффициент опасности
СОЛ «Лиманчик»	Cu	3	150-300	1,1-2,3
	Zn	1	300	1,4
	V	1	200	1,3
г. Новороссийск	Zn	1	2486	11,3
г. Горячий Ключ	Hg	1	4,26	2
г. Туапсе	Нефтепродукты	3	1120-3600	1,12-3,6
г. Сочи	Pb	2	200	1,5
	Zn	1	300	1,4
	Cu	1	400	3
	V	6	200	1,3

* Коэффициент опасности рассчитан по формуле $K_o = C_i / ПДК$

В окрестностях СОЛ «Лиманчик» ПДК превышение концентраций обнаружено в сосновой роще, на месте бывших виноградников. Такие превышения могут быть результатом применения медь- и цинксодержащих пестицидов для борьбы с грибковыми болезнями винограда. На участке в г. Новороссийск в одной из точек наблюдается «ураганная» концентрация цинка, это связано с близостью автодороги.

В районе города Горячий Ключ в одной пробе наблюдается значительное превышение по ртути, антропогенным источником поступления ртути в почву служит разработка и добыча в данной точке нефти. В г. Туапсе ПДК превышает концентрация нефтепродуктов две пробы характеризуются низким уровнем загрязнения, одна - высоким. В почвенном покрове города Сочи наблюдаются превышения ПДК по свинцу, меди, цинку и ванадию. Концентрации ванадия превышают ПДК в шести точках, но т.к. превышение невысокое и площадь загрязнения небольшая можно оценивать его как неопасное [3].

Также был рассчитан суммарный показатель загрязнения почв на исследуемых участках. По результатам которого, все почвы имеют допустимую категорию.

В целом экологическая обстановка на рассматриваемых участках удовлетворительная. Но территория г. Туапсе выделяется, ее можно отнести к напряженной категории. Такое экологическое состояние является результатом функционирования предприятий, связанных с переработкой, хранением и транспортировкой нефти, нефтепродуктов на территории города и в его окрестностях.

Литература

1. Геохимия, систематика и оценка состояния ландшафтов Северного Кавказа. / Под ред. Дьяченко В.В.- Ростов н/Д.: Изд-во Арк ОП, 2004. - 266 с..
2. Заиченко Е.А. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова приморской территории городского округа Новороссийск // Экология России и сопредельных территорий: материалы XXI Международной экологической студенческой конференции. - Новосибирск: 2016 г. - С. 41.
3. Экология Кубани. Ч.1, 2 / Под ред. Белюченко И.С.- Краснодар: Изд-во КГАУ, 2005. - 513 с.

**РАДОНООПАСНОСТЬ В РАЙОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ
ГРАНИТОИДОВ**

А.Н. Злобина

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия.

В районах залегания пород с высоким содержанием естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) в большинстве случаев отмечается повышенная активность газа радона (^{222}Rn) - продукта распада урана (^{238}U). Канцерогенное действие Rn считается доказанным. В ряде стран, где выявлена опасная радиоэкологическая ситуация, обусловленная Rn (Швеция, Норвегия, Финляндия, Франция и др.) отмечается повышенная заболеваемость раком легкого, лейкомиями и другими злокачественными новообразованиями [5, 6].

Целью данной работы является определение потенциальной опасности по Rn в районах г. Белокуриха Алтайского края, пгт. Колывань Новосибирской области, г. Чжухай провинции Гуандун в Китае и г. Эшасьер региона Овернь во Франции.

Изучаемые районы располагаются на высокорadioактивных гранитоидах, для которых определены повышенные концентрации ЕРЭ элементов (U, Th). В районе г. Эшасьер (Франция) содержания U в гранитоидах достигают 120 г/т, Th - 10 г/т; в районе г. Чжухай (Китай): U - 26 г/т, Th - 100 г/т; в Белокурихе Алтайского края: U - 6 г/т, Th - 21 г/т; в Колывани Новосибирской области: U - 9 г/т, Th - 47 г/т.

На данных территориях ведутся работы по добыче гранитов, щебня, глин (Колывань, Белокуриха, Эшасьер) и разработка месторождений кор выветривания ионно-сорбционного типа (провинция Гуандун). Это повышает радиационную опасность, связанную с гамма-фоном и радоновыделениями.

Территории с повышенным гамма-фоном следует рассматривать, в первую очередь с позиций потенциальной опасности по Rn, поскольку маловероятно возникновение критических ситуаций за счет внешнего облучения в дозах, превышающих установленные нормы. Вместе с тем, использование в качестве строительного материала горных пород с повышенными кларками ЕРЭ может провоцировать в ряде случаев радоноопасные ситуации в жилых домах.

Отметим также, что в процессах выветривания гранитоидов эманация Rn в разы усиливается за счет высвобождения U из структурных решеток минералов и перехода его в другие формы.

Данные, полученные нами при помощи прибора радиометра Rn «Альфарад» в сентябре 2017 г. в районах г. Белокуриха и г. Новосибирск, а также исследования Wang в районе г. Чжухай и Billon в районе г. Эшасьер представлены на рис. 1. Расчетные данные плотности потока Rn показаны на рис. 2.

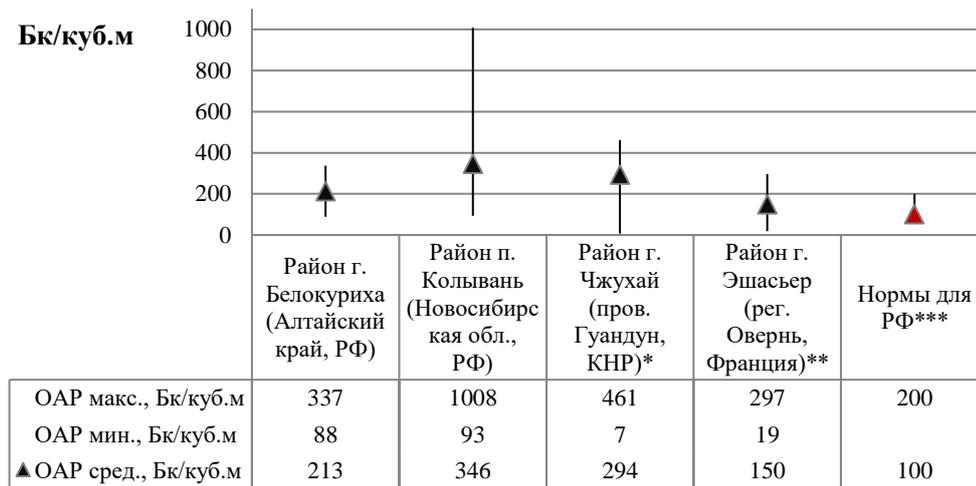


Рис. 1 График данных измерений объемной активности радона (ОАР) в исследуемых районах. *По данным Wang N. [7]. ** По данным Billon [4] *** Нормы радиационной безопасности 96, 99 [2]

Наиболее высокая объемная активность радона (ОАР) и плотность потока радона (ППР) выявлены в районе карьера по добыче гранитов вблизи пгт. Кольвань в Новосибирской области. Значения достигают 1008 ± 202 Бк/куб.м и 276 ± 103 мБк/(кв.м*с), соответственно. В целом, средние показания для ОАР в исследуемых районах превышают допустимый уровень для РФ в 200 Бк/куб.м, установленных НРБ-99.

Отмечено, что высокорadioактивные зоны чаще всего расположены вблизи разрывных нарушений. Ю.Л. Азаев определил, что в Белокурихе такие места находятся на ул. Алтайской и ул. Эйхе, где ОАР достигает 560 Бк/куб.м. [1].

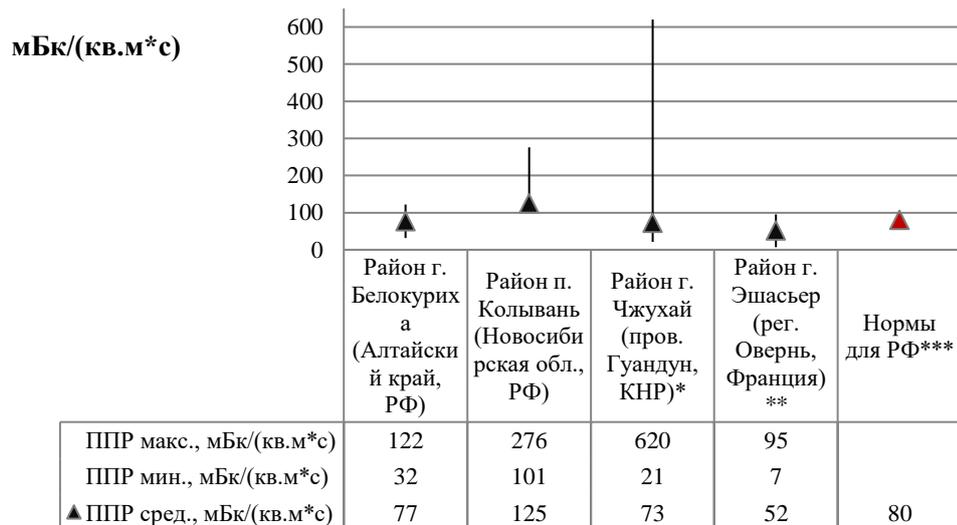


Рис. 2 График расчета плотности потока радона в исследуемых районах. *По данным Wang N. [7]. ** По данным Billon [4] *** СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» [3]

Основываясь на строительных нормах и правилах СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства», в которых указано, что при строительстве зданий при превышении ППР с поверхности земли в 80 мБк/(кв.м*с), требуется изоляция поступления Rn - противорадоновая защита (табл).

Таблица

Классы противорадоновой защиты [3]

Средняя по площади здания плотность потока R_p на поверхности грунта, мБк/(кв.м*с)	Класс требуемой противорадоновой защиты (характеристика противорадоновой защиты)
Менее 80	I. Противорадоновая защита обеспечивается за счет нормативной естественной вентиляции помещений
От 80 до 200	II. Умеренная противорадоновая защита
Более 200	III. Усиленная противорадоновая защита

Для всех исследуемых районов, кроме пгт. Колывань в Новосибирской области, средние ППР соответствуют значению меньше 80 мБк/(кв.м*с), однако в некоторых точках наблюдаются аномально высокие показания, достигающие 620 ± 76 мБк/(кв.м*с), как в случае района г. Чжухай в Китае. Согласно СП 11-102-97 это требует усиленных противорадоновых мер защиты. Однако нами было отмечено, что в южно-китайских районах, в частности в провинции Гуандун, широко распространено строительство домов из кирпичей, сделанных из местной радиоактивной глины, что еще больше усиливает радиационную нагрузку на местное население.

В Новосибирске из радиоактивного колыванского гранита построены многоэтажные дома в жилом микрорайоне «Снегири» (5-й микрорайон на севере Калининского района). Это является опасным радиоэкологическим фактором для тысяч новосибирцев.

Литература

1. Азаев. Ю.Л. Радиационно-гигиеническая обстановка в предгорьях Алтая и ее оптимизация на курорте Белокуриха: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Азаев Юрий Лиджиевич; АГМУ. - Кемерово, 1997. - 25 с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. - 100 с.
3. Свод правил по проектированию и строительству (СП 11-102-97): Инженерно-экологические изыскания для строительства. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. - 38 с.
4. Billon S., Morin S. et al. French population exposure to radon, terrestrial gamma and cosmic rays. *Radiat. Prot. Dosim.* 113(3): 314-320 (2005).
5. Henshaw D.L., Allen J.E. Is indoor radon linked to leukaemia in children and adults? - A review of the evidence // *Natural Ionizing radiation and health. Proceedings from a symposium held at the Norwegian Academy of Science and Letters, Oslo, 2002.* AIT Enger A/S, Otta, 2002. P. 152
6. UNSCEAR: United Scientific Committee on the Effects of Atomic radiation. UNSCEAR2006 Report: Annexe E: Source-to-effects assessment for radon in homes and workplaces. New York: United Nations. 2009, pp. 195-334.
7. Wang N., A. Peng, L. Xiao. The level and distribution of ^{220}Rn concentration in soil-gas in Guangdong province, China // *Radiation Protection Dosimetry*, 2012. Vol. 152, No. 1-3, pp. 204-209.

**ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НЕФТЕСОРБЕНТОВ В УСЛОВИЯХ
ОБЛЕДИНЕНИЯ И НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР**

Е.А. Квашева, Е.С. Ушакова

Научный руководитель: к.т.н. А.Г.Ушаков

**Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева,
г. Кемерово, Россия**

Арктика - это одна из последних нетронутых кладовых «черного золота», которая привлекает своими запасами промышленные комплексы, занимающиеся добычей и транспортировкой нефти, в целях удовлетворения увеличивающихся потребностей человечества в 21 веке. Однако, совсем близок тот день, когда Арктика окажется в списке мест, где происходит безостановочная добыча нефти. Согласно данным ООН, запасы арктической нефти составляют 83 млрд баррелей нефти, что составляет 13 % от мировых разведанных запасов. Но оценки углеводородных запасов Арктики, публикуемые разными странами мира, отличаются в разы. Пока полноценные геологоразведочные работы на всех участках шельфа не проводилось, а значит, степень достоверности исследований достаточно низка. В Арктике происходит уменьшение ледяных покровов, что способствует открытию новых областей для добычи и транспортировки нефти.

Ученые из Всемирного фонда дикой природы (WWF) считают, что Арктика относится к региону, который из-за природной ценности и уязвимости ни в ком случае не должен быть подвержен загрязнению в результате разливов нефти. При арктических условиях авария с разливами нефти более вероятна, последствия ликвидировать труднее, чем в любой другой точке нашей планеты: низкие температуры, дрейф льда, сильные порывы ветра и другие факторы [1].

Как правило, аварии с выбросами нефти в окружающую среду возможны на любом из этапов добычи, хранения, транспортировки нефти или нефтепродуктов. Основные источники - это фонтанирующие скважины во время разведки или добычи, утечки из трубопроводов и резервуаров для хранения нефтепродуктов (на суше, разведочных и добывающих платформах), а также в результате аварий с участием различного транспорта [2].

В целом принято разделять методы ликвидации нефтяных разливов на четыре основных категории: механический сбор, когда с помощью боновых заграждений нефть удерживают в зоне разлива, а затем удаляют с