

О ВОЗМОЖНОМ ВЛИЯНИИ РАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ОНКОПАТОЛОГИИ

© 2018 г. А. Н. Злобина^{1,2}, И. М. Фархутдинов², Л. М. Фархутдинова³, Л. П. Рихванов¹

¹ Томский политехнический университет, Томск. E-mail: anastasiyazl@mail.ru

² Башкирский государственный университет, Уфа

³ Башкирский государственный медицинский университет, Уфа

Введение. Роль радиации в развитии злокачественных заболеваний доказана многочисленными исследованиями. Радиоактивность имеет как природное, так и техногенное происхождение. Различный естественный фон радиации на территории Республики Башкортостан (РБ), обусловленный геологическими условиями, а также наличие антропогенного радиационного воздействия в отдельных районах определяют актуальность изучения связи данных факторов с развитием онкозаболеваний у жителей республики.

По данным отдела радиационной гигиены ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии РБ» природные факторы вносят наибольший вклад (86.73%) в коллективную дозу облучения населения республики, среднее значение облучения от которых составляет 3.9 мЗв/год, что превышает рекомендуемые НКДАР ООН — 2.4 мЗв/год [1].

Антропогенным вкладом в радиационный фон является добыча полезных ископаемых (ПИ) в РБ: углеводородов, руды и др. Кроме того, территория РБ подвергалась техногенному радиационному влиянию с 1950-х по 1980-е годы в результате проведения испытаний ядерного оружия, «мирных» взрывов и аварий на ядерных объектах. Так, в 1954 г. в 160 км от юго-западной границы РБ проводились наземные испытания ядерного оружия мощностью 38 килотонн (Тоцкий учебно-артиллерийский полигон, Оренбургская область). В 1957 г. в 60 км от северо-восточной границы РБ произошла Кыштымская авария (производственное объединение «Маяк», Челябинская область). Непосредственно на территории РБ был осуществлен целый ряд подземных ядерных взрывов: два по 10 килотонн западнее г. Стерлитамак в 1973–1974 гг. с целью создания подземных емкостей для захоронения промышленных стоков, а также пять взрывов мощностью от 2.3 до 3.2 килотонн в 40 км восточнее г. Мелеуз для интенсификации добычи нефти и газа. Однако радиоэкологическая и медико-биологическая оценка воздействия этих факторов не проводилась.

Известно, что основным природным радионуклидом является ²³⁸U (период полувыведения 450 суток), продукт распада которого радиоактивный газ ²²²Rn составляет от 50 до 80% общей дозы облучения от естественных источников, на его долю в РБ приходится 2.638 мЗв/год [3].

Особенностью ⁹⁰Sr (период полувыведения 50 лет) является его накопление в костях, как аналога кальция, что провоцирует развитие саркомы кости [2].

Для оценки медико-биологической роли исследуемых факторов проанализированы отчетные данные по выявлению злокачественных новообразований (ЗНО) легкого и костей в РБ, предоставленные Медицинским информационно-аналитическим центром Министерства здравоохранения Республики Башкортостан (директор д-р м.н. Р.С. Суфияров).

Результаты и обсуждение. Территория горного Башкортостана характеризуется широким диапазоном геологических условий. На содержание U и Sr в природной среде здесь могут влиять такие факторы, как высокая концентрация тектонических дислокаций, развитие вулканогенно-осадочных толщ, выходы гранитных пород. Антропогенное воздействие связано преимущественно с разработкой рудных месторождений в большинстве районов.

В пределах платформы на размещение исследуемых элементов с геологической точки зрения влияет глубина залегания гранито-гнейсового фундамента, которая уменьшается с востока на запад. К антропогенным факторам здесь можно отнести разработку углеводородного сырья, а также ядерно-техногенные события.

По результатам исследования проб накипи питьевых вод методом инструментального нейтронно-активационного анализа, фоновыми значениями для U относительно данных по РБ можно принять концентрации в пределах 1.5–3.83 мг/кг, имеющих место в северных районах республики,

в большинстве которых отсутствуют крупные промышленные предприятия. Геология данной территории характеризуется распространением карбонатных пород, отличающихся низким уровнем естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ).

За фоновые значения для Sr по РБ приняты данные исследований в экологически чистом Бурзянском районе (значительную часть территории занимают природные заповедники) — 30.7–1048.1 мг/кг.

Обращает внимание локальный более высокий уровень U и Sr в северо-западной части платформы — в Янаульском и Татышлинском районах. Выявленная особенность может быть обусловлена разработкой нефтегазовых месторождений в Пермском крае, расположенных в приграничной зоне с данными районами.

Наиболее широкое распространение зон аномальных значений U и Sr прослеживаются в некоторых западных и центральных районах, что может быть обусловлено интенсивной нефтедобычей.

Наблюдается локальное превышение содержаний U до 25 мг/кг в накипи на территориях Стерлитамакского и Мелеузского районов, где непосредственно осуществлялись подземные ядерные взрывы (ПЯВ).

Проблемы радиационного поражения населения на территории РФ были достаточно основательно изучены рядом исследователей в области радиоэкологии [1–2, 4–6]. Ими было отмечено, что актуальность проблемы воздействия U и Sr на человека часто проявляется через медико-демографические, медико-биологические и эпидемиологические последствия, которые иногда выявляются лишь через десятилетия. Картографирование полученных нами данных по злокачественным новообразованиям легкого и костей выявило их определенное пространственное расположение на территории РБ. Мозаичность расположения районов с повышенными показателями ЗНО в определенной мере обусловлена разной степенью их экологической нагруженности.

Сравнительный анализ карт пространственного распределения валового содержания U и Sr в накипи питьевых вод и медико-биологической ситуации по ЗНО, позволил выявить некоторые закономерности, свидетельствующие о влиянии техногенных и природных факторов среды на развитие онкозаболеваний.

При анализе пространственной распространенности заболеваемости раком кости в РБ отмечено, что повышенные показатели положительно коррелируют с аномалиями Sr в накипи питьевых вод в некоторых районах РБ. Как отмечалось нами выше, Sr, депонируясь в костных тканях, может вызывать ЗНО костей. Обращает внимание наиболее высокая распространенность данного ЗНО в южных районах (Хайбуллинский и Зианчуринский). Отмечаются угледобывающие юго-западные районы (Кугарчинский, Куюргазинский и Федоровский), расположенные по розе ветров от Тощого полигона Оренбургской области и Стерлитамакский район, где проводились ПЯВ, а также районы с интенсивной нефтедобычей (Шаранский, Чекмагушевский, Благоварский, Бакалинский).

В северо-восточных районах выявлен низкий показатель заболеваемости раком кости, несмотря на высокие концентрации Sr. Это может быть связано с протекторной ролью Са, в избытке содержащимся в карбонатных породах, распространенных на данной площади.

ЗНО легкого в РБ имеет иное пространственное распределение. Высокими показателями выделяются угледобывающие юго-западные районы (Куюргазинский, Кугарчинский), Мелеузовский район, где проводились два ПЯВ, а также центральные (Уфимский, Буздякский, Кушнаренковский) и северо-западные районы (Краснокамский, Калтасинский, Дюртюлинский), где наблюдается сложная техногенная нагрузка на окружающую среду за счет промышленного сектора.

В целом горнодобывающие юго-восточные районы (Белорецкий, Учалинский, Баймакский, Хайбуллинский) отличаются высокими показателями ЗНО легкого.

Обращает на себя внимание Белорецкий район, где наряду с повышенными показателями ЗНО легкого отмечается наиболее высокая распространенность всех видов ЗНО (2631 на 100000 населения), которая в 1.6 раз превышает среднее значение по республике (1661 на 100000 населения). Более 50% жителей района привлечены к работе на горнодобывающих и перерабатывающих предприятиях.

В Абзелиловском районе фактором риска ЗНО легкого может быть работа жителей района на предприятиях металлургической промышленности в г. Магнитогорске Челябинской области.

Заключение. Установлено, что геохимическая специфика распределения U и Sr в РБ по данным изучения солевых отложений из природных пресных вод предопределила распространение некоторых типов ЗНО. Так, повышенные показатели распространенности заболеваемости раком кости положительно коррелируют с аномалиями Sr. Повышенные показатели ЗНО легкого в РБ могут быть спровоцированы высокими активностями канцерогенного газа ^{222}Rn — продукта распада ^{238}U .

Аномалии изученных химических элементов могут быть вызваны как природными (горные породы), так и техногенными факторами (воздействие от добычи ПИ, последствия от ПЯВ, испытаний на Тоцком полигоне, Кыштымской аварии).

В целом разработка сырьевых ресурсов, которыми богата РБ, воздействие ряда радиационно-опасных факторов прошлых лет, а также природные источники радиоактивности, несомненно, оставляют «след» на медико-биологической ситуации в республике.

Литература:

1. UNSCEAR: United Scientific Committee on the Effects of Atomic radiation // UNSCEAR 2006 Report: Annex E: Source-to-effects assessment for radon in homes and workplaces. — New York: United Nations, 2009. — P. 195–334.
2. Бахур А.Е. Научно-методические основы радиоэкологической оценки геологической среды: Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. — М., 2008. — 45 с.
3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Башкортостан в 2014 году»: — Уфа: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан, Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», 2015. — 249 с.
4. Радиационный канцерогенез у человека: 34 сессия НКДАР ООН. А/АС. 82/R. 1985. — 543 с.
5. Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиоэкологии: Учебное пособие. — Томск: СТУ, 2009. — 430 с.
6. Bølviken B. Natural Ionizing Radiation and Health. — Proceedings from a symposium held at the Norwegian Academy of Science and Letters, 2001. — 152 p.