

## Мониторинг радиационного фактора и здоровья населения в зоне размещения хранилища монацитового концентрата

Б. А. Кацнельсон, Л. И. Привалова, Н. И. Кочнева, А. Н. Вараксин, С. В. Кузьмин, В. Б. Гурвич, Я. Б. Бейкин, И. В. Тибиллов, Е. П. Жовтяк, Ю. И. Лагерева

ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотребнадзора», Территориальное Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, МУП «Клинико-диагностический Центр», г. Екатеринбург

### Резюме

Многосредовой радиационный мониторинг, проведенный вокруг места размещения базы хранения монацитового концентрата, не выявил превышения норм радиационной безопасности, однако по суммарной балльной оценке радиационного фона обследованные населенные пункты заметно различаются и могут быть ранжированы. Врачебное и клинико-лабораторное обследование жительниц двух из них, характеризующихся наивысшим и наименьшим рангом, указывает на вероятную связь некоторых отклонений статуса организма (в частности, со стороны щитовидной железы) и пораженности доброкачественными опухолями матки с радиационной экспозицией как одним из факторов риска.

**Ключевые слова:** монацит, радиационная экспозиция, здоровье населения.

Возможность реализации ториевого топливного цикла с целью производства ядерных зарядов сформировала в конце сороковых годов 20-го столетия интерес к монациту — минералу, содержащему редкоземельные металлы цериевой группы, а также торий и в меньшем количестве уран. В дальнейшем интерес к монациту был утрачен в связи с переориентацией на урановый цикл.

Кацнельсон Борис Александрович — д. м. н., профессор, гл. научный сотр. отдела токсикологии и биопрофилактики ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

Привалова Лариса Ивановна — д. м. н., профессор, вед. научный сотр., отдел токсикологии и биопрофилактики ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

Кочнева Наталья Ивановна — гл. специалист-эксперт отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Свердловской обл.;

Вараксин Анатолий Николаевич — д. ф.-м. н., профессор, зав. лабораторией математического моделирования Института промышленной экологии УрО РАН;

Кузьмин Сергей Владимирович — д. м. н., директор ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

Гурвич Владимир Борисович — к. м. н., зам. рук. Управления Роспотребнадзора по Свердловской обл.;

Бейкин Яков Борисович — д. м. н. профессор, гл. врач, МУ «Диагностический центр лаб. диагностики ВИЧ, инф. патологии и болезней матери и ребенка»;

Тибиллов Игорь Витальевич — нач. отдела надзора за радиационным фактором Управления Роспотребнадзора по Свердловской обл.;

Жовтяк Евгений Павлович — к. м. н., зав. консультативно-поликлиническим отделением ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

Лагерева Ю.И. — к. м. н., зав. лабораторией Иммунологии МУП «Клинико-диагностический Центр».

В течение последних 50 лет на территории Свердловской области в 12 км от города Красноуфимска располагается база хранения монацитового концентрата. Ближайшими населенными пунктами, расположенными в радиусе 5 км вокруг этой базы, являются деревни Колмаково, Межевая, села Чувашково, Приданниково, Крылово, Александровское. Особенности условий хранения, в том числе техническое состояние складских помещений и периметра базы хранения не исключали возможного загрязнения близлежащей территории, а также приземных слоев атмосферы, особенно в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. В связи с данными, полученными по результатам радиационных аварий (1957 года на ПО «Маяк» в Челябинской области и 1986 года на Чернобыльской АЭС), был отмечен повышенный уровень «радиотревожности» жителей города Красноуфимска и Красноуфимского района. Радиотревожность является эмоциональным и психологическим состоянием человека, при котором он субъективно завышает объективно существующую, но чаще всего незначительную для здоровья опасность радиационного воздействия. Неадекватно высокий уровень радиотревожности снижает качество жизни человека, сопровождается психологической дезадаптацией, повышением уровня соматической заболеваемости, требующей социальной защиты и психологической реабилитации населения [1, 2]. Вместе с тем не было никаких оснований просто отмахнуться от бес-

покояства жителей как от совершенно необоснованного. Это потребовало объективной оценки радиационной обстановки в вышеназванных селах и деревнях и возможности ее вредного влияния на здоровье жителей.

Ранее радиометрический контроль на территории этих населенных пунктов носил разрозненный характер, а оценка состояния здоровья населения проводилась лишь в целом по территории города и района в связи с особенностями оказания медицинской помощи (одна центральная районная больница обслуживает население города и района).

В шести выбранных населенных пунктах в 2006 году нами был проведен отбор проб воды, почвы, дерна, продуктов питания местного производства для радиометрического исследования; проводились также исследования пылерационного фактора; определялась мощность экспозиционной дозы (МЭД) в домах и придомовой территории, а также эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) радона 222 и торона 220 в воздухе помещений в теплый и холодный периоды [3]. Пробы продуктов, питьевой воды, почвы и дерна отбирались в зависимости от величины населенного пункта (от 1 до 5 проб в каждом), замеры МЭД и ЭРОА проводились в зависимости от количества жителей в населенном пункте. В качестве продуктов местного производства брались картофель, морковь и молоко.

Найдено, что в соответствии с Санитарными правилами СП 2.6.1.1292-2003 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» и СП 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» прак-

тически все измеренные и оцененные показатели не превышают допустимых величин (за исключением 2-кратного превышения по суммарной бета-активности в двух пробах питьевой воды). Вместе с тем характеристики обследованных населенных пунктов по средним значениям этих показателей не совпадают. При ранжировании населенных пунктов по каждому показателю и затем по сумме присвоенных им рангов как с учетом всех составляющих нагрузки, так и без учета показателей, характеризующих глобальное загрязнение и естественный фон (табл. 1), оказалось, что наиболее высокий уровень комплексной радиационной нагрузки характерен для села Приданниково, а наименее высокий — для деревни Крылово.

Ввиду недостаточности и ненадежности данных статистики заболеваемости было невозможно оценить влияние радиационной обстановки в рассматриваемой зоне на здоровье всего населения. Далее мы исходили из предположения, что если радиационное воздействие, несмотря на его низкие уровни, все же оказывает какое-либо неблагоприятное влияние на состояние организма жителей рассматриваемой зоны, то оно может проявиться значимыми различиями этого состояния при сравнении жителей двух населенных пунктов, наиболее отличающихся по уровню радиационной нагрузки. С целью проверки этой гипотезы в 2007 году были сформированы группы сравнения, отвечающие следующим критериям: женский пол (с целью ограничения возможности дополнительных факторов риска, связанных с профессией и вредными привычками); возраст, предположительно достаточный для накопления вредных эффектов радиационного

Таблица 1. Ранжирование населенных пунктов по результатам мониторинга радиационного фактора в различных объектах окружающей среды без учета показателей, характеризующих глобальное загрязнение и естественный фон

Населенный пункт	Ранг по суммарной альфа-радиоактивности воды	Ранг по суммарной бета-радиоактивности воды	Ранг по удельной активности радона-222 в воде	Ранг по уровню тория в дерне	ранг по уровню тория в почве	Ранг годовой дозы за счет ингаляционного поступления радионуклидов	Суммарный ранг по ЭРОА радона-222 и торона-220 холодный период	Суммарный ранг по ЭРОА радона-222 и торона-220 теплый период	МЭД	Итоговый ранг
Крылово	2	4	5	6	6	5	2	5	4	5
Межевая	4	5	4	5	4	6	6	6	4	6
Чувашиково	3	6	6	1	2	3	1	1	1	2
Колмаково	1	1	3	4	3	4	3	4	6	3
Александровское	5	3	2	3	5	2	5	1	3	4
Приданниково	6	2	1	2	1	1	3	1	2	1

Таблица 2. Сравнение показателей патологической пораженности у обследованных женщин в Приданниково и Крылово (на 1000 обследованных)

Нозологическая форма (группа)	Показатель по Приданниково	Показатель в Крылово
Инфекционные и паразитарные заболевания	600,0*	102,6
Новообразования	575,0*	205,1
Интрамуральная лейомиома матки	450,0*	128,2
Болезни системы кровообращения	975,0*	820,5
Болезни органов пищеварения	525,0*	307,7
Болезни костно-мышечной системы	825,0*	974,4
Болезни щитовидной железы	675,00	666,67
Аутоиммунный тиреозит	150,00	128,21
Другие формы гипотиреоза	25,00	25,64
Нетоксический диффузный зоб	325,00	205,13
Нетоксический многоузловой зоб	50,00	76,92
Нетоксический одноузловой зоб	100,00	153,85
Тиреотоксикоз [гипертиреоз]	25,00	25,64

Примечание. \* — отличие от соответствующего показателя по д. Крылово стат. значимо ( $P < 0.05$  по Student's t-test).

воздействия, но не включающий период до начала завоза моначитового концентрата на базу его хранения (годы рождения 1958-1965); постоянство проживания в данном населенном пункте; отсутствие стажа работы на базе хранения моначитового концентрата или других предприятий с вредными условиями труда. Были отобраны и дали согласие на медицинское обследование 40 жительниц с. Приданниково и 39 жительниц д. Крылово. Группы женщин были доставлены в два последовательных дня в консультативно-поликлиническое отделение Екатеринбургского медицинского научного центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий, где все женщины прошли по единой схеме углубленный осмотр врачами разных специальностей и комплекс общеклинических, биохимических, иммунологических и инструментальных исследований.

При оценке уровней патологической пораженности женщин из разных населенных пунктов (Приданниково и Крылово) были получены различия по ряду нозологических форм и групп, в частности, по инфекционным и паразитарным болезням, болезням системы кровообращения и пищеварения, костно-мышечной системы, болезням щитовидной железы и доброкачественным новообразованиям, в первую очередь, матки (табл. 2).

Кроме того, получены определенные различия по показателям иммунного статуса. У жительниц Приданниково наблюдается тенденция к увеличению НСТ-теста и значимое повышение активности фагоцитоза. Следует отметить, что показатели НСТ-теста у жительниц Крылово более однородны и находятся в пределах от 1 до 6%, в то время как для житель-

ниц Приданниково характерно асимметричное распределение в пределах от 1 до 43%, что может отражать индивидуальную реакцию организма на воздействие фактора внешней среды. Кроме того, у жительниц с. Приданниково усилена экспрессия CD-95 на лимфоцитах, что может быть вызвано нарушением гомеостаза под влиянием факторов внешней среды, а также есть признаки активации субпопуляции лимфоцитов клетки с рецептором CD-16, выполняющих функцию иммунного надзора. Вместе с тем, если данные иммунотипирования лимфоцитов находятся, по средним показателям, в пределах нормы, то в обеих группах фагоцитарная функция нейтрофилов крови находится на низком уровне по сравнению с принятым диапазоном нормы, который для активности фагоцитоза составляет 40-70% (в обследованных группах 27,6% и 20,4%), для НСТ-теста — 5-12% (в тех же группах 5,00 и 3,38%).

Результаты дискриминантного анализа, опирающегося на лабораторно-инструментальные показатели, показывают, что изученные группы относятся к разным классам по обобщенному функциональному статусу организма.

## Литература

1. Радиотревожность населения загрязненных территорий и меры по ее снижению. Пособие для специалистов служб Роспотребнадзора. СПб., 2007; 24.
2. Степаненко П. А., Истомин А. В., Леднев Ю. А. Гигиенические аспекты минимизации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (на примере Брянской области). Сборник научных трудов, посвященный 75-летию организации Екатеринбургского медицинского научного центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий. Екатеринбург, 2004; 209-210.
3. Жуковский М. В., Кружалов А. В., Гурвич В. Б., Ярмошенко И. В. Радоновая безопасность зданий. Екатеринбург: УрО РАН. 2000; 179.