

пределах вторично-моренных, моренно-зандровых и пойменных ПТК. В конце XX века значительно снизилась площадь лесного класса ПАЛ (в 5 раз до 10,4 %), до 62,6 % увеличивается площадь сельскохозяйственно-лесного класса (возросла в 3 раза), тогда как площади сельскохозяйственного класса ландшафта остались неизменными (27 %) при значительном изменении структуры подклассов.

Лесной класс ПАЛ при существенном уменьшении своей площади (в 4,8 раза) сохранил структуру подклассов: в XIX веке 96 % его площади были представлены лесохозяйственным и 4 % – лесоболотным подклассами. Снижение площади класса произошло за счет доминирующего лесохозяйственного ландшафта, соответственно увеличилась площадь лесоболотного подкласса ПАЛ с 4 до 17 % в общей структуре класса.

Площадь сельскохозяйственно-лесного класса ПАЛ возросла в 3 раза, существенно была преобразована структура подклассов. Если в XIX веке доминирующим подклассом был лесо-пахотный (62,5 %), то к концу XX века 65 % площади класса занимал пахотно-лесной подкласс, сформировавшийся на месте лесо-пахотного либо заменивший лесохозяйственные ПАЛ.

Таким образом, анализ интенсивности хозяйственной деятельности от I-го тыс. до н. э. установил преобразование ландшафтной структуры от лесного к лесохозяйственному, сельскохозяйственно-лесному и сельскохозяйственному ПАЛ.

Литература

1. Марцинкевич, Г.И. Функциональная типология и структура трансформированных ландшафтов Белорусского Полесья / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая, И.П. Усова // Земля Беларуси. – 2010. – № 3. – С. 24–27.
2. Комплексная продуктивность земель лесного фонда / В.Ф. Багинский и др., под общей редакцией В.Ф. Багинского – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2007. – 295 с.
3. Риер, Я.Г. Аграрный мир Восточной и Центральной Европы в средние века (по археологическим данным) / Я.Г. Риер. – Могилев: МогГУ. – 2000. – 320 с.
4. Пობоль, Л.Д. Археологические памятники Белоруссии: Железный век. – Минск : Наука и техника, 1983. – 456 с.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ РАДИАЦИОННОГО РИСКА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА

З.С. Апсаликова¹, М.Т. Джамбаев^{1,2}, Ш.Б. Жакупова¹, Ю.Ю. Брайт¹

Научный руководитель ведущий научный сотрудник А.В. Липихина

¹*Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии, г. Семей, Казахстан*

²*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Для профилактики неблагоприятного воздействия химических поллютантов на организм человека необходимо, прежде всего, выяснить пути и источники их поступления [4]. Основной источник поступления макро и микроэлементов в организм человека – пероральное поступление с продуктами питания. Сельскохозяйственная продукция, а именно продукция животноводства, является одним из основных источников снабжения населения продовольствием. В связи с этим продукты животного происхождения являются одними из основных поставщиков различных химических элементов в организм человека [5].

Широкомасштабные испытания ядерного и термоядерного оружия, проводившиеся в течение 40 лет на Семипалатинском полигоне, стали причиной облучения сотен тысяч жителей и радиоактивного загрязнения обширных территорий северо-восточного и восточного регионов Казахстана. Несмотря на закрытие полигона, медицинские, социальные и экологические проблемы остаются актуальными и требуют своего решения. Радиационное загрязнение почвы, растительности, животных, облучение людей свидетельствуют о масштабной радиоэкологической проблеме, связанной с отрицательными последствиями техногенной деятельности человека, ставят под угрозу жизнь и здоровье облученных жителей Семипалатинского региона и их потомков в последующих поколениях [1].

В статье представлены данные по содержанию элементов в мясе и молоке крупнорогатого скота выращиваемого на территориях, прилегающих к Семипалатинскому испытательному ядерному полигону (СИЯП), как основных продуктов питания местного населения.

Пробы были отобраны в селах Новопокровка и Зенковка Бородулихинского района и в селе Кокпекты Кокпектинского района Восточно-Казахстанской области, относящиеся к максимальной, повышенной и минимальной зонам радиационного риска. Всего собрано 30 проб органов животных (печень), по 10 проб с каждого населенного пункта, и по 10 проб молока с каждого населенного пункта, с тех же дворов, где проводился пробоотбор мяса животных. Всего собрано 60 проб: 30 проб органов и тканей животных и 30 проб молока.

Химический состав (28 химических элементов) мяса и молока крупного рогатого скота был определен инструментальный нейтронно-активационный анализом в лаборатории геохимических методов исследования кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического института.

Уровни содержания химических элементов в мясе исследуемых населённых пунктов в среднем соответствуют

друг другу и различаются незначительно. В селе Новопокровка наблюдается повышенное содержание (по сравнению со средними показателями) в мясе крупного рогатого скота таких химических элементов как: уран, натрий, скандий. И пониженный уровень содержания таких химических элементов как цезий, рубидий, лантан и самарий. В селе Зенковка наоборот наблюдается повышенное содержание (по сравнению со средними показателями) в мясе крупного рогатого скота таких химических элементов как: цезий (превышение средних показателей в 2 раза), рубидий, самарий, иттербий. И пониженный уровень содержания (по сравнению со средними показателями) таких химических элементов как: уран, натрий, гафний, скандий. Натрий оказывает влияние на обмен и усвоение кальция и фосфора. При недостатке в рационе натрия создаются неблагоприятные условия для усвоения и удержания кальция. Недостаточность натрия у крупного рогатого скота может быть вызвана избытком калия в рационе. Резко возрастает выведение натрия с мочой, что нередко служит причиной нарушения воспроизводительных функций.

Анализ содержания химических элементов в коровьем молоке исследуемых населенных пунктов выявил значительный разброс средних значений, а минимальные и максимальные уровни содержания элементов отличаются во много раз. Всё это указывает на различную биогеохимическую обстановку для каждого отдельно взятого села и её прямое влияние на состав коровьего молока. Элементы депонируются в растениях; попадая в организм животных с пищей и водой, накапливаются выше предельно допустимых концентраций, откладываясь в органах и тканях, к которым имеют средство; вызывают химический дисбаланс, что наглядно проявляется в составе молока.

Село Новопокровка отличается пониженным уровнем содержания (в сравнении со средними показателями) целого ряда элементов в молоке крупного рогатого скота: сурьмы, скандия, урана, гафния (>0,5), лютеция, иттербия, брома, мышьяка, хрома, золота. Как видно на рисунке село Новопокровка характеризуется наиболее низкими уровнями содержания элементов в молоке в сравнении с двумя другими сёлами.

По скандию, стронцию и гафнию коэффициент концентрации в молоке с. Зенковка составляет менее 0,5. Также наблюдается недостаток бария, церия, лютеция, тербия, тория и золота. Для железа, кобальта, цинка, ниодима, европия, урана и серебра наблюдается повышенный коэффициент концентрации (превышение менее чем в 1,5 раза). Максимальные коэффициенты концентрации у сурьмы, самария и лантана.

В селе Кокпекты наивысший коэффициент концентрации (>1,5) характерен для гафния, скандия, хрома, стронция. Также присутствуют повышенные содержания мышьяка, брома, рубидия, сурьмы, бария, урана, золота, иттербия, лютеция. Для железа, цезия, лантана, ниодима и самария коэффициент концентрации <1. В молоке села Кокпекты в сравнении с двумя другими наблюдаются более высокие коэффициенты концентрации элементов. Это может являться косвенным признаком наличия на данной территории скрытого оруденения Au-Ag-Sb типа или свидетельствует о привносе данных компонентов подземными водами с золотоносных районов.

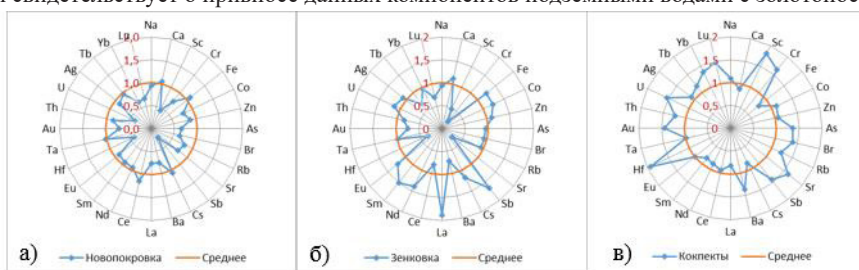


Рис. Коэффициент концентрации содержания химических элементов в молоке относительно среднего по трём населённым пунктам для а) с. Новопокровка, б) с. Зенковка, в) с. Кокпекты

В целом, уровни содержания химических элементов в молоке по трём населённым пунктам в среднем соответствуют друг другу и различаются незначительно. Из перечня исследуемых элементов можно выделить более низкий, в сравнении с другими сёлами, уровень содержания сурьмы и урана в Новопокровке, более высокий уровень содержания гафния в с. Кокпекты.

Сопоставляя полученные данные со стандартами ГОСТ можно обнаружить повышенное содержание цинка и железа (таблица), причем содержание цинка превышает норму на 2 порядка, и в 7 раз превышает ПДК [2, 3]. Кроме того, наблюдается превышение предельно допустимых концентраций для хрома и сурьмы.

Таблица

Сравнительное содержание химических элементов в коровьем молоке исследуемых населенных пунктов с нормами ПДК и по ГОСТ-у, мг/кг

Элемент	Среднее содержание по 3 селам	ПДК	по ГОСТ-у
Na	0,1937	-	43
Ca	0,5180	-	113
Cr	2,3673	0,1	-
Fe	0,0673	3	0,03
Zn	35,9124	5	0,37
As	0,6708	0,05	-
Sb	0,0822	0,05	-

В сравнении с нормой МАГАТЭ для лёгких элементов в исследуемых населённых пунктах наблюдается превышение содержания хрома, кобальта, цинка и мышьяка на много порядков; наиболее высокие показатели для хрома, кобальта и цинка обнаружены в с. Зенковка, по мышьяку – в с. Кокпекты. Сопоставляя полученные данные с исследованиями по Томску наблюдается чёткая картина более высоких уровней содержания по всем элементам без исключения, для тантала и европия – превышение в несколько раз, для остальных элементов – на порядок и более.

По химическому составу выявлены зоны и участки с максимальной степенью техногенной трансформации природной среды. Так как мясо и молоко крупного рогатого скота являются основными продуктами питания человека, полученные данные могут быть использованы в дальнейших медико-биологических исследованиях в целях прогнозирования заболеваемости и оздоровления населения.

Литература

1. Апсаликов К.Н., Гусев Б.И., Белихина Т.И., Булеуханова Р.Т., Мулдагалиев Т.Ж., Липихина А.В. Исторические и медико-гигиенические аспекты состояния окружающей среды территорий Казахстана, сформированные в результате испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне // Вестник Медицинского центра Управления делами Президента, №4(53) – 2013, С. 4-9
2. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: Колос, 1997. – 288с.
3. Комаров В.И. Проблемы безопасности пищевых продуктов / В.И. Комаров // Пищ. Пром-сть. – 1996. –№2. – С. 26–27
4. Мешков Н.А. Медико-социальные последствия ядерных испытаний: монография / Н.А. Мешков, Е.А. Вальцева, Г.М. Аветисов, В.К. Иванов, С.В. Казаков. – М.: Воентехиздат, 2003. – 398 с.
5. Essentials of Medical geology. Impacts of the Natural Environment on Public Health / edited in – Chief: Olle Selinus - Elsevier Academic Press, 2005 – 812 P.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА МИРНИНСКОГО ГОКА

К.И. Афанасиади

*Научный руководитель профессор М.А. Пашкевич
Горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

История горнопромышленного освоения Западной Якутии берёт начало в двадцатых годах прошлого века с открытия первых коренных месторождений алмазов. На сегодняшний день компания «АЛРОСА», являющаяся мировым лидером алмазодобывающей отрасли, продолжает наращивать производственные показатели и разрабатывать новые алмазные месторождения на территории Республики Саха (Якутия). Компания занимается не только разведкой, но и добычей, но и обогащением и продажей алмазного сырья.

Процесс обогащения кимберлитовой руды осуществляется на обогатительной фабрике №3, расположенной в 2 км западнее г. Мирного Республики Саха (Якутия). Отходы обогатительной фабрики до 1990 г. складировались на территории хвостохранилища I и II очереди. Общая площадь хвостохранилища составляет 3,56 км². После прекращения складирования хвостов при достижении проектных отметок, хвостохранилище было законсервировано, тем не менее негативное воздействие сохранилось и проявлялось в виде пыления с поверхности хвостового участка и инфильтрацией высокоминерализованных вод в подземные горизонты.

Усугубление воздействий на компоненты окружающей среды вызывают суровые климатические условия района расположения хвостохранилища. Климат района резко континентальный с продолжительной зимой и коротким летом, с относительно малым количеством выпадающих осадков. Среднегодовая температура воздуха – 8,2°С, абсолютный минимум температур –58°С, абсолютный максимум +35,7°С. Продолжительность периода с отрицательными температурами 7,2 месяца. Средний срок образования снежного покрова – начало октября, схода снежного покрова – начало мая.

Условия осложнены распространением сплошной многолетней мерзлоты, имеющей мощность 250–400 м. Ледистость мерзлых пород в рыхлых отложениях изменяется от 5 до 45 %, а в скальных и полускальных породах от 5 до 20 %. Сезонные колебания температур мерзлых грунтов затухают на глубине 9-11 м от дневной поверхности. Глубина протаивания для глинистых грунтов 2,5 м, для песчаных грунтов 3,2 м. Температура грунтов на уровне годовых нулевых амплитуд равна минус 0,5–3°С. Нормативная температура грунтов на глубине 10 м составляет минус 2°С.

После консервации хвостохранилища I и II очереди в 1990 г., компания проводила комплекс работ по рекультивации земель, основу которых составил завоз плодородного слоя почвы, планирование ее на поверхности и посадка злаковых трав [2,6]. Актуальность исследования определяется тем, что работы по восстановлению земель ожидаемого результата не дали.

В связи с проблемой неэффективной рекультивации, были проведены исследования с целью выявления причин низкого уровня произрастания трав. Для определения причины подавления роста растений было отобрано 3 пробы: 1 – почва с фоновой территорией, за границами санитарно-защитной зоны хвостохранилища; 2 – поверхности нереккультивируемой части хвостохранилища, представляющая собой хвосты обогащения; 3 –