

На правах рукописи

ЗАХАРОВА ЕЛЕНА ВИКТОРОВНА

**ЭКОЛОГО – РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ
СРЕДЫ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

03.00.16 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Тюмень - 2006

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Проблема экологической и радиационной безопасности остается одной из наиболее важных в стране. Учитывая загрязнения окружающей среды в результате радиационных аварий, испытаний ядерного оружия, а также проведенных подземных ядерных взрывов, знание степени радиационного загрязнения конкретных территорий и расположенных на них природных объектов позволит экологически целенаправленно использовать их для удовлетворения потребностей проживающего здесь населения. (Астафуров, 1985, Повилейко, 1990, Булатов, 1996, Иваницкая, 1998).

В связи с этим, для жителей юга Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов и прилегающих областей не исключена вероятность влияния радиационного загрязнения искусственными радионуклидами цезием-137 и стронцием-90.

Мониторинг по определению содержания радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в трофической цепи: почва – растение – животные – продукты животноводства – человек, дает возможность иметь объективную экологическую и санитарно - гигиеническую оценку радиоактивного состояния растительной, животноводческой и оленеводческой продукции изучаемого региона, тем самым оценивает степень накопления радионуклидов в организме животных и человека.

Цель работы – провести экологическую оценку радиационного состояния объектов природной среды на территории Тюменской области. Наметить комплексные мероприятия по реабилитации радиационно - опасных объектов.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

- определить мощность дозы гамма-излучения и радиоактивное загрязнение почв в Тюменской области.
- изучить радиационное состояние растительности: сена естественных трав, соломы, зерна злаковых культур, ягеля в Тюменской области.
- выявить содержание радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в продукции животноводства: в молоке, мышечной ткани крупного рогатого скота и оленей и костной ткани крупного рогатого скота и оленей.
- установить динамику накопления радионуклидов в указанных объектах окружающей среды.
- определить возможности попадания искусственных радионуклидов в организм животных и человека с суточным рационом кормления и питания.
- наметить мероприятия по снижению количества радионуклидов в элементах пищевой и трофической цепи.

Научная новизна. В условиях Тюменской области проведен многолетний мониторинг за радиационным состоянием объектов природной среды (растительности и животных). На основании этого, установлены

количественные параметры накопления долгоживущих радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в изучаемых объектах по югу Тюменской области, а также в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах.

Положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности накопления радионуклидов в почве и объектах растительного и животного происхождения.
2. Сравнительная оценка территории Тюменской области по радиационному состоянию объектов природной среды.
3. Возможности накопления искусственных радионуклидов в организме животных и человека на изучаемой территории.

Практическая значимость. Изучено радиационное состояние основных объектов природной среды, по Тюменской области включая автономные округа. Установлена направленность и интенсивность радиационного загрязнения растительности и организма северных оленей в условиях Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов.

Апробация работы и публикация результатов исследования. Материалы диссертационного исследования доложены и обсуждены на конференциях молодых ученых Тюменской государственной сельскохозяйственной академии (Тюмень, 2003 г.), на региональных конференциях молодых ученых «Молодые ученые в решении проблем АПК» (Тюмень, 2003 г.) и «АПК в XXI веке: действительность и перспективы» (Тюмень, 2004 г.), в сборниках научных трудов № 45 Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии (Тюмень, 2003 г.), в сборнике научных трудов «Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения» (Челябинск, 2005 г.), на конференции «Окружающая среда», организованная комитетом по экологии Администрации г. Тюмени (Тюмень, 2006 г.), в «Вестнике Красноярского ГАУ» (Красноярск, 2006 г.), в докладах «IV Международной научно-практической конференции» (Семипалатинск-Казахстан, 2006 г.), в «Вестнике Тюменского государственного университета» (Тюмень, 2006 г.). В изданиях регламентируемых ВАКом опубликовано 2 статьи. По теме диссертации опубликовано 11 научных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 134 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, выводов, обсуждений результатов, предложения для практики, списка используемой литературы и приложений. Список литературы включает 143 источника, в том числе 17 на иностранных языках. Работа содержит 19 рисунков, 17 таблиц и 16 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Дано обоснование актуальности, новизны и практической значимости работы. Поставлены цели, задачи, сформулированы положения, выносимые на защиту.

1. Обзор литературы

Проведен анализ литературных источников, посвященных изучению экологической обстановки как территории России, так и Тюменской области включая автономные округа (Астафуров, 1985; Булатов, 1996; Давиденко, 1997; Ильинских, 1998; Государственный доклад, 2002; 2003).

Рассмотрено радиоактивное загрязнение окружающей среды долгоживущими радионуклидами цезием-137 и стронцием-90 от проводившихся в прошлом испытаний ядерного орудия в атмосфере: на Новой Земле и на Семипалатинском полигоне, а так же от аварий на ПО «Маяк», Чернобыльской и Белоярской АЭС (Израэль, 1970; Возняк 1989; Михайлов, 1996; Логачев, 1997; Воробьев, 1998; Тараканов, 1998; Ларин, 2000; Каменских, 2001; Людвиг Линдер, 2001; Киселев, 2001; Чиссов, 2001).

Проанализирован переход радионуклидов по биологической цепи: почва – растения – продукты животноводства – человек и рассмотрены мероприятия по снижению концентрации радионуклидов в данном процессе (Шведова, 1962; Воккен, 1967; Дёмин, 1968; Анненков, 1970; Моисеев, 1978; Кноор, 1971; Власюк, 1980; Cline, 1981; Алексахин, 1985; Белоусов, 2002).

Были рассмотрены почвенные и климатические условия в Тюменской области. Климат Тюменской области теплый, умеренно увлажненный, безморозный период короткий 99-107 дней, вегетационный 140-150 дней. Климат почв южной тайги классифицируется как сезонно-мерзлотный, холодный. Высокий снежный покров (до 55 см) предохраняет почву от сильного переохлаждения. В подзоне южной тайги выпадает сравнительно много осадков 400-500 мм. в год, из них около 50 мм. в теплый период (Каретин, 1990; Исекеев, 1997; Незавитин, 2000).

2. Материалы и методы исследований

С целью экологической оценки радиационного состояния объектов окружающей среды на территории Тюменской области был проведен мониторинг радиационного загрязнения почвы, а также продуктов растительного и животного происхождения.

Загрязненность почвы радионуклидами стронцием-90 и цезием-137 по районам Тюменской области оценивалась по 8 реперным участкам с 2000 по 2004 гг. на базе Испытательной лаборатории ФГУ ГСАХ «Тюменская»:

АОЗТ «Переваловский», Тюменского района; ТОО «Сибирь», Тобольского района; ЗАО АПФ «Исеть-Бекон», Исетского района; ООО «Импульс», Нижне-Тавдинского район; КХ «Волна» Омутинского района; СПК «Ушаковский», Вагайского района; СПК «Юргинский», Юргинского района; ООО «Газовик», Ялуторовского района.

Радиологическая загрязненность растительности и продуктов животного происхождения оценивалась по 4 контрольным пунктам согласно результатам данных годовых отчетов с 1986 г. и собственных радиохимических и спектрометрических исследований с 2000 г. в Тюменском, Тобольском районах и в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах на базе радиологического отдела Тюменской областной ветеринарной лаборатории.

Основные направления исследований представлены на рисунке 1.

В объектах исследований определяли содержание долгоживущих радионуклидов: стронция-90 и цезия-137, а так же стабильный кальций.

Для определения радионуклидов использовались радиохимические методы согласно инструктивно-методическим указаниям по определению радиоактивности в объектах ветнадзора, 1975 г.:

- Оксалатный метод определения стронция-90 в растительных пробах
- Фосфатный метод определения стронция-90 в костях, мясе и молоке
- Сурьмяно-йодистый метод определения цезия-137 в объектах ветнадзора
- Определение стабильного кальция в объектах ветнадзора

В отобранных пробах при радиохимическом исследовании после предварительной обработки, включающей высушивание, обугливание и озоление, определяли содержание радионуклидов на радиометрах ДП-100 и УМФ-1500.

Радиометрию образцов почвы и пищевых продуктов проводили на спектрометрическом комплексе «Прогресс». Определение на содержание радионуклидов цезия-137 проводилось методом сцинтилляционной гамма-спектрометрии, а стронция-90 методом сцинтилляционной бета-спектрометрии в нативном материале.

Исследования на гамма-спектрометре проводились в сосуде «Маринелли», а на бета-спектрометре в Кювете D_70 согласно методикам измерения активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтилляционном гамма-спектрометре и бета-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс», 07.05.96.

Оценку соответствия качества изучаемых образцов проводили согласно ОСТ 10 070-95; ВП – 13.5.13/09-00; СанПин 2.3.2.1078-01 в Бк/кг, Бк/л.

Статистическая обработка проводилась по методике Б.А. Доспехова (1973).

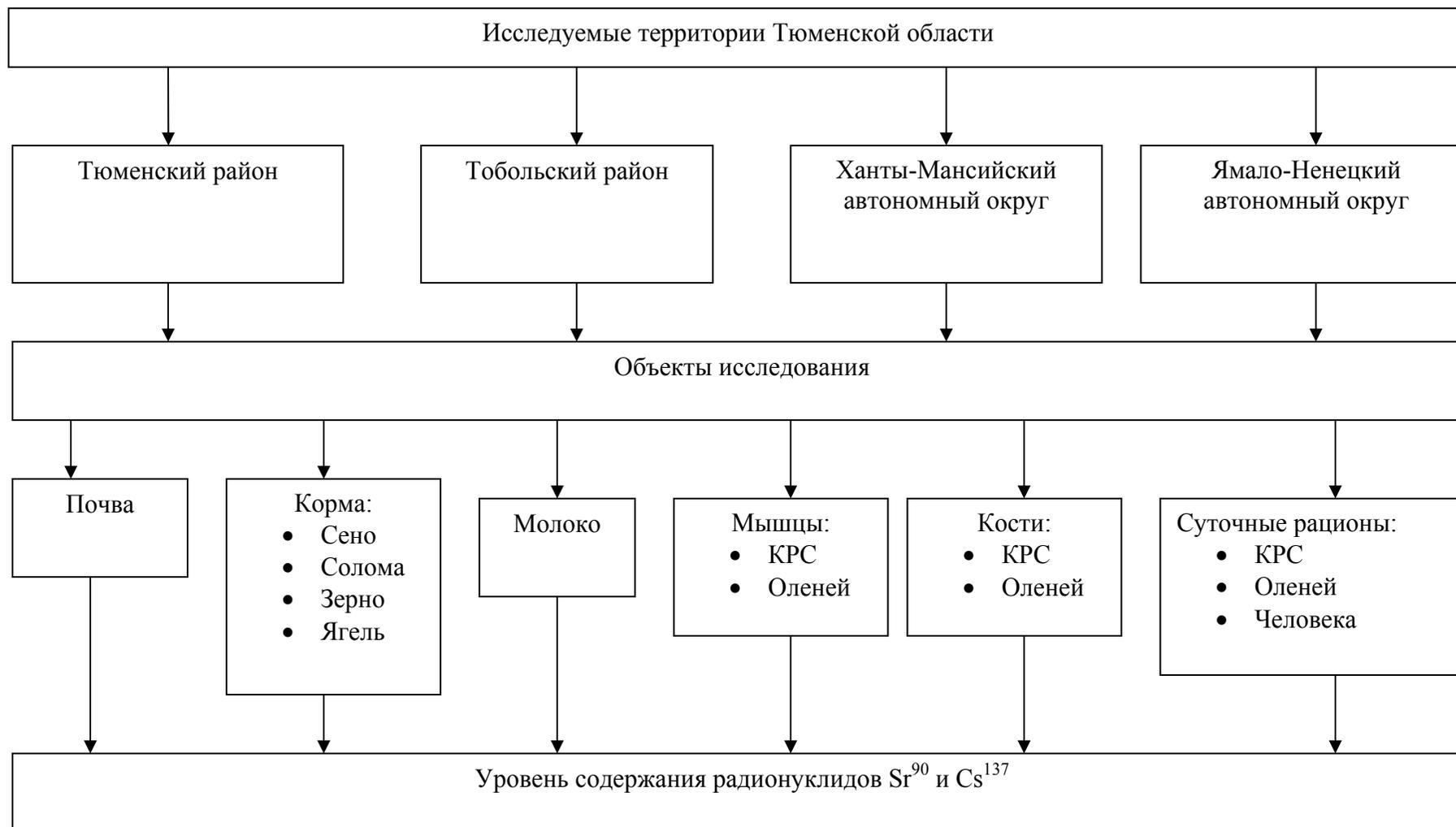


Рис.1. Основные направления научных исследований

3 Результаты собственных исследований

3.1. Радиационное состояние почв Тюменской области

Учитывая вероятность загрязнения радионуклидами природных объектов, от всевозможных испытаний и аварий на АЭС, мониторинговые исследования в данном регионе должны стать обязательным условием в плане оценки за экологическим состоянием всех звеньев экосистемы.

В результате этого, нами была поставлена задача, определить и проанализировать содержание долгоживущих радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в почвах Тюменской области по административным районам. Для более точной объективной оценки содержания радионуклидов нами были проведены измерения гамма-фона на реперных участках и происследованы отобранные почвы с данных участков с 2000 по 2004 гг. (табл. 1).

Таблица 1.

Измерение мощности дозы гамма – излучения
в районах Тюменской области, мкР/ч.

№ КП	Реперные участки	Годы					Среднее 2000- 2004 гг.
		2000	2001	2002	2003	2004	
1	АОЗТ «Переваловский» Тюменского района 26	8,1	8,6	8,6	8,4	8,7	8,5±0,1
2	ТОО «Сибирь» Тобольского района 15	8,7	8,7	8,7	8,4	8,6	8,7±0,07
3	ЗАО АПФ «Исеть-Бекон» Исетского района 04	7,8	7,4	7,5	8,0	8,3	7,8±0,1
4	ООО «Импульс» Н-Тавдинского района 19	8,5	9,5	9,5	9,4	8,7	9,1±0,2
5	КХ «Волна» Омутинского района 14	9,3	9,1	8,3	8,6	9,2	8,9±0,2
6	СПК «Ушаковский» Вагайского района 25	12,8	10,5	10,5	10,3	9,9	10,8±0,5
7	СПК «Юргинский» Юргинского района 23	9,0	9,1	8,9	9,4	9,6	9,2±0,1
8	ООО «Газовик» Ялуторовского района 10	7,0	6,8	6,6	6,5	6,5	6,7±0,09

Показатели естественного гамма-фона в Вагайском районе чуть выше по сравнению с другими, но гамма – фон во всех районах находился в пределах нормы для территории Тюменской области и не превышал 15 мкР/ч.

Оценить содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в почвах Тюменской области по её районам, можно по данным табл. 2, 3.

Таблица 2.

Содержание радионуклида цезия-137 в почвах
Тюменской области

№ КП	Реперные участки	Глубина отбора, см.	Годы					Среднее 2000-2004 гг
			2000	2001	2002	2003	2004	
1	АОЗТ Переваловский» Тюменского района 26	0-20	13,0	6,4	11,6	11,7	11,4	10,8±1,1
		20-40	10,0	6,1	6,5	8,5	1,8	6,6±1,4
2	ТОО «Сибирь» Тобольского района 15	0-20	7,0	7,8	4,9	9,0	7,0	7,1±0,6
		20-40	6,4	8,5	3,2	9,2	9,9	7,4±1,2
3	ЗАО «Исеть-Бекон» Исетского района 04	0-20	9,5	7,0	6,5	6,7	6,6	7,3±0,5
		20-40	6,6	9,7	2,6	4,5	2,1	5,1±1,4
4	ООО «Импульс» Н- Тавдинского района 19	0-20	12,0	9,6	14,2	12,9	19,5	13,6±1,6
		20-40	8,3	7,7	5,4	12,5	1,4	7,1±1,8
5	КХ «Волна» 14 Омутинского района	0-20	6,7	6,1	7,5	6,5	6,7	6,7±0,2
		20-40	4,7	6,4	1,9	3,1	0,7	3,4±1,0
6	СПК «Ушаковский» Вагайского района 25	0-20	7,2	7,6	10,7	9,7	12,7	9,6±1,0
		20-40	3,1	4,5	4,6	4,6	3,4	4,0±0,3
7	СПК «Юргинский» Юргинского района 23	0-20	3,2	3,6	7,9	9,6	7,6	6,4±1,2
		20-40	2,5	2,8	0,5	6,6	0,3	2,5±1,1
8	ООО «Газовик» 10 Ялуторовского района	0-20	3,3	3,9	9,6	8,3	6,4	6,3±1,2
		20-40	2,4	2,7	8,0	1,5	1,6	3,2±1,2
	В среднем по участкам:	0-20	7,7	6,5	9,1	9,3	9,7	8,5±0,6
		20-40	5,5	6,1	4,1	6,3	2,6	4,9±0,7
	ПДК, Бк/кг		185	185	185	185	185	

Более высокие показатели цезия-137 преобладают в верхних слоях почвы, а на глубине 20-40 см. концентрация радионуклидов заметно снижается, или сохранялась на уровне верхнего горизонта. Из всех контрольных пунктов более высокие показатели зафиксированы в Н-Тавдинском районе. Максимальный результат составил здесь 19,5 Бк/кг в 2004 г, что намного ниже по сравнению с ПДК в 185 Бк/кг. Причиной этому могли послужить пониженное содержание гумуса, что ухудшает структуру почвы и приводит к образованию поверхностной корки, а также преобладание в данных почвах суглинистых отложений, удерживающих в своей структуре радионуклиды. Самый низкий результат составил 0,3 Бк/кг (слой 20-40 см) в 2004 г. в Юргинском районе.

Следствием уменьшения загрязненности почвы от радиоактивных продуктов деления является не только физический распад, но и вымывание, эрозия, а также периодическая обработка почвы.

Повышенные значения содержание стронция-90 в почвах Тюменской области также больше преобладают в верхних слоях. Самый высокий показатель составил 4,4 Бк/кг в Н-Тавдинском районе в 2000 г, самый низкий 0,7 Бк/кг в 2004 г. также в Н-Тавдинском районе. На глубине 20-40 см наивысшее значение было зафиксировано в Тобольском районе и составило 4,1 Бк/кг, а самый низкий 0,4 Бк/кг в Юргинском районе в 2000 и 2004 гг. Следует отметить, что все показатели, даже самые высокие, значительно

ниже ПДК (55,5 Бк/кг), а увеличение концентрации радионуклидов в нижнем слое на глубине 20-40 см во всех случаях не достоверно на 95 %.

Таблица 3.

Содержание радионуклида стронция-90 в почвах
Тюменской области

№ КП	Реперные участки	Глубина отбора, см.	Годы					Среднее 2000-2004 гг
			2000	2001	2002	2003	2004	
1	АОЗТ Переваловский» Тюменского района 26	0-20	2,6	2,1	2,8	1,7	2,6	2,4±0,2
		20-40	1,3	2,3	2,6	1,4	2,3	2,0±0,2
2	ТОО «Сибирь» Тобольского района 15	0-20	1,6	1,9	2,0	1,0	1,6	1,6±0,1
		20-40	4,1	1,9	1,7	1,2	1,8	2,1±0,5
3	ЗАО «Исеть-Бекон» Исетского района 04	0-20	0,8	1,9	1,0	2,1	1,7	1,5±0,2
		20-40	1,4	1,7	0,8	1,8	0,8	1,3±0,2
4	ООО «Импульс» Н- Тавдинского района 19	0-20	4,4	1,7	2,3	3,2	0,7	2,5±0,4
		20-40	2,4	1,8	1,6	3,5	0,7	2,0±0,4
5	КХ «Волна» 14 Омутинского района	0-20	1,4	1,9	1,0	0,9	1,9	1,4±0,2
		20-40	1,7	3,5	0,9	1,0	1,1	1,6±0,5
6	СПК «Ушаковский» Вагайского района 25	0-20	2,4	2,6	2,3	1,3	1,4	2,0±0,3
		20-40	1,6	1,2	1,6	2,9	0,6	1,6±0,4
7	СПК «Юргинский» Юргинского района 23	0-20	2,5	2,7	2,2	2,4	0,9	2,1±0,3
		20-40	1,6	1,8	0,4	1,3	0,4	1,1±0,3
8	ООО «Газовик» 10 Ялуторовского района	0-20	2,2	2,7	2,8	1,4	1,5	2,1±0,3
		20-40	1,2	1,5	2,5	1,4	1,7	1,6±0,2
	В среднем по участкам:	0-20	2,2	2,2	2,1	1,7	1,5	1,9±0,1
		20-40	1,9	2,0	1,5	1,8	1,2	1,7±0,1
	ПДК, Бк/кг		55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	

3.2. Радиоактивность растительности Тюменской области

Растительные корма являются важным источником питания для животных, как в летнее, так и в зимнее время, а загрязненность кормов радионуклидами в следствии техногенных катастроф, аварий, и испытаний ядерного оружия отражается не только на животных, но и на здоровье людей.

Это послужило основой, для более глубокого изучения загрязненности растительных кормов в Тюменской области и ее автономных округах, на содержание радионуклидов стронция-90 и цезия-137. Радиоактивность сена естественных трав, соломы и зерна, как на юге Тюменской области, так и в автономных округах имеют не высокие значения и не представляют экологической опасности.

Анализ результатов по содержанию радионуклидов в сене естественных трав и соломе по Тюменскому и Тобольскому районам показал, что максимальные значения по стронцию-90 за годы исследований (1986-2003 гг.) в сене составили - 23,0 Бк/кг, в соломе овсяной – 16,9 Бк/кг при ПДК 180 Бк/кг, и по цезию-137 - 118,0 Бк/кг в сене, и 6,6 Бк/кг в соломе пшеничной при ПДК 400 Бк/кг.

Аналогичная закономерность проявлялась и в северных округах Тюменской области. Так, содержание стронция-90 в образцах сена представленных из ХМАО и ЯНАО за этот период не превышало 5,3 Бк/кг, показатели цезия-137 находились в диапазоне 6,7 – 7,9 Бк/кг.

Сравнительный анализ показывает, что содержание радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в зерне значительно ниже в сравнении с сеном естественных трав и соломой. Самый высокий показатель стронция-90 по Тюменскому району был 1,3 Бк/кг в зерне пшеницы (1994 г), в Тобольском районе 1,2 Бк/кг в зерне овса при ПДК 140 Бк/кг. По цезию-137 эти показатели составили 1,6 Бк/кг в зерне ячменя и 5,7 Бк/кг в зерне овса в 1990 г, при ПДК 200 Бк/кг.

Не травянистая растительность в автономных округах имеет более высокую активность радионуклидов, которая особенно наглядна у лишайника, среди которых ягель, или олений мох (*Cladonia rangiferina*) представляет собой главный корм для северных оленей. Олени поедают лишь многолетний ягель, на поверхности которого сорбированы радиоактивные выпадения и тем самым в нем повышена концентрация радионуклидов, особенно цезия-137, что наглядно представлено на рис. 2.

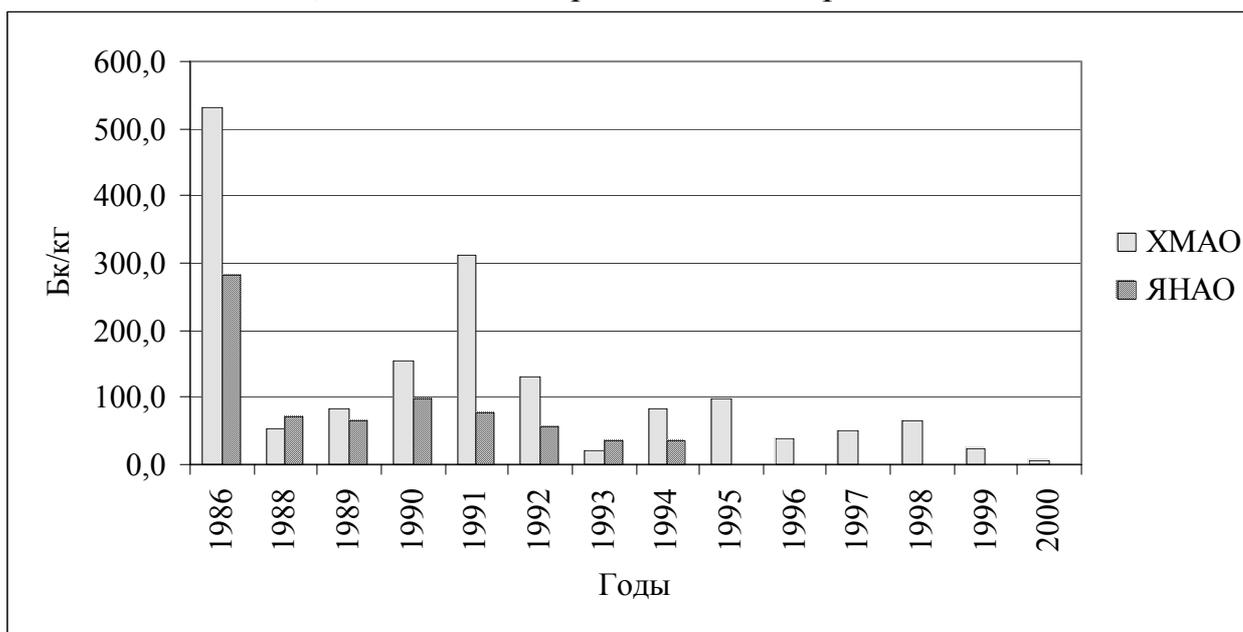


Рис.2. Среднее содержание цезия – 137 в ягеле, ПДК – 300 Бк/кг

Достаточно сложной, радиационная ситуация отмечалась по наличию цезия-137, в ягеле. Так, завышение показателей было зафиксировано с 1986 г, что соответствует времени аварии на Чернобыльской АЭС, при этом в ХМАО этот показатель достиг **532,0** Бк/кг, что на 232,0 Бк/кг выше по сравнению с ПДК 300 Бк/кг, и только в 2000 г. произошло заметное снижение активности до 6,0 Бк/кг. В ЯНАО, максимальное значение данного радионуклида составило – **564,0** Бк/кг в 1986 г, что на 264,0 Бк/кг выше по сравнению с ПДК (300 Бк/кг). Снижение активности до (7,0 Бк/кг) было отмечено в 1994 г.

Проводя радиологический анализ по содержанию стронция-90 в ягеле по ХМАО и ЯНАО, было выявлено, что самое высокое содержание стронция-90 в ХМАО – 67,0 Бк/кг наблюдалось в 1998 г, в ЯНАО – 76,0 Бк/кг в 1990 г. Следует отметить, что относительно высокие показатели стронция-90 в ягеле при радиохимическом методе исследования в целом не превысили значения ПДК 100 Бк/кг.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в условиях ХМАО и ЯНАО растительность тундры, представленная в виде ягеля по содержанию цезия-137 может вызывать определенную экологическую опасность, как основной источник кормовой базы для северных оленей.

3.3. Загрязненность радионуклидами животноводческой продукции

Поступление радионуклидов с кормом в организм животных является одним из основных путей передачи, так как поедая загрязненные корма, животные способны накапливать в себе радионуклиды.

По результатам проведенных радиохимических исследований выявлено, что самое высокое содержание стронция-90 в молоке колеблется от 0,25 до 1,3 Бк/кг при ПДК 25 Бк/кг, в отдельные годы, присутствия стронция-90 в молоке крупного рогатого скота не отмечалось.

Содержание цезия-137 в молоке также невелико по сравнению с ПДК (50 Бк/кг). Так, максимальные показатели составляли от 3,0 до 18,3 Бк/кг. Самые низкие значения соответствовали нулевым показателям.

Исследования мышечной ткани показали, что содержание стронция-90 и цезия-137 в мышцах крупного рогатого скота были незначительны и сравнительно слабо отличаются во всех контрольных пунктах. Самые высокие значения составили от 0,4 до 8,1 Бк/кг при ПДК в 160 Бк/кг.

Загрязненность мяса оленей радионуклидами, сравнительно выше, чем у крупного рогатого скота. Так, самый высокий показатель стронция-90 был отмечен в ЯНАО (1990 г.) и составил 13,0 Бк/кг при ПДК 100 Бк/кг.

В отличие от стронция-90 содержание цезия-137 в мышцах оленя имеет высокое значение. Максимальный показатель по ХМАО составил **333,0** Бк/кг в 1989 г, это на 13,0 Бк/кг выше ПДК (320 Бк/кг). Минимальное значение цезия-137 - 5,0 Бк/кг было зафиксировано в 1997 г.

В ЯНАО показатели цезия-137 в мышцах оленей также являются значительно высокими. В 1989 г. этот показатель превысил ПДК на 120 Бк/кг и тем самым составил **440,0** Бк/кг. Причиной этого в первую очередь является поедаемый загрязненный ягель, а также не исключено проникновение радионуклида через кожный покров и дыхательные пути с выпавшими радиоактивными осадками из атмосферы.

Самых низких пределов концентрация радионуклида достигла лишь в 1993 и 1994 гг. – 12,0 и 11,0 Бк/кг соответственно, что наглядно представлено на рис. 3.

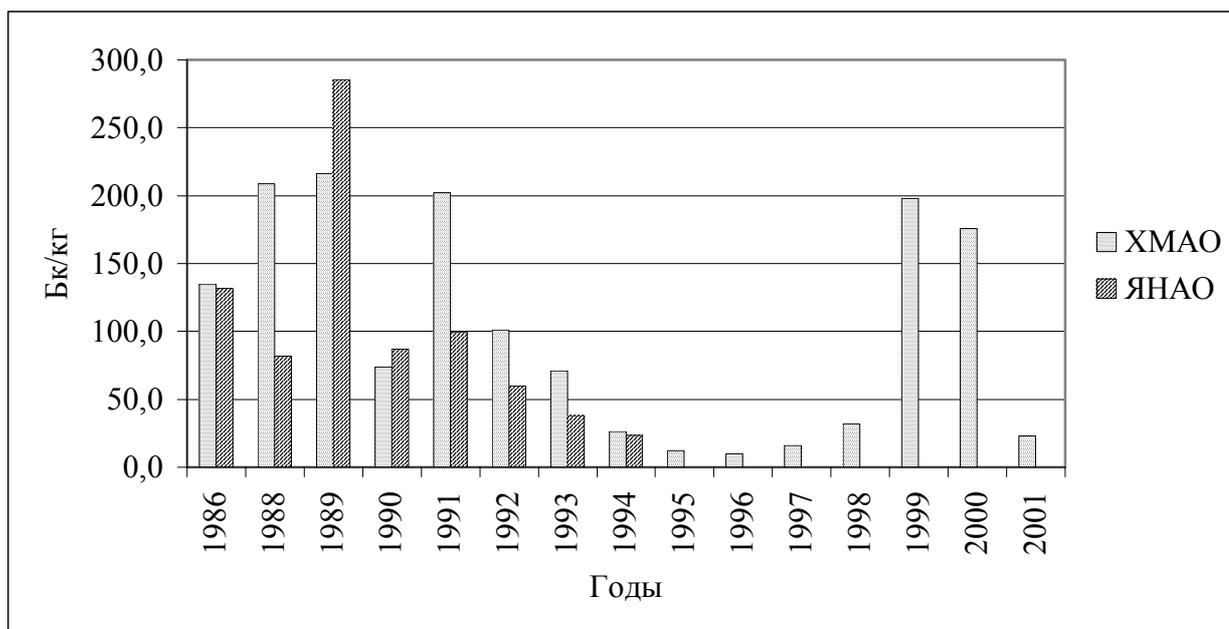


Рис. 3. Среднее содержание цезия-137 в мышцах оленя, ПДК – 320 Бк/кг

3.4. Радиоактивность костной ткани крупного рогатого скота

Радиоизотопы стронция-90 имеют скелетный тип распределения. При любом пути поступления в организм они на 90 % избирательно откладываются в костях.

При изучении динамики отложения стронция-90 в костях крупного рогатого скота следует отметить, что поступление в организм радионуклида зависит от возрастных особенностей животного. Так, стронций-90 у молодых животных накапливается наиболее интенсивнее, а с годами его содержание полностью не выводится из костной ткани и в некоторых случаях даже повышается, что в дальнейшем может привести к облучению, как костного мозга, так и окружающих тканей.

Самый высокий показатель содержания стронция-90 в костях крупного рогатого скота по Тюменскому району был зафиксирован в 1993 г, величина его составила 51,0 Бк/кг при ПДК 200 Бк/кг, в Тобольском районе – 35,0 Бк/кг (2000 г.), в ХМАО - 70,7 Бк/кг (1996 г.), в ЯНАО – 68,4 Бк/кг (1988 г.).

Содержание цезия-137 в костях крупного рогатого скота так же является незначительным по сравнению с ПДК 160 Бк/кг. Самый высокий показатель составил 36,0 Бк/кг в Тюменском районе в 1995 г. За годы исследований по некоторым контрольным пунктам отмечалось полное отсутствие данного радионуклида в костях крупного рогатого скота.

Таким образом, результаты исследований показали, что в костной ткани крупного рогатого скота аккумуляция радионуклидов стронция-90 и цезия-137 по Тюменской области не превышает ПДК.

3.5. Радиоактивность костной ткани оленя

Содержание радионуклидов в поедаемом корме у оленей может увеличиваться не только из-за поедания мхов и лишайников, но и за счет веточного корма, коры деревьев и кустарников. В результате чего концентрация радионуклидов в некоторых случаях может в несколько раз превышать ПДК, что наглядно иллюстрируется на рис.4.

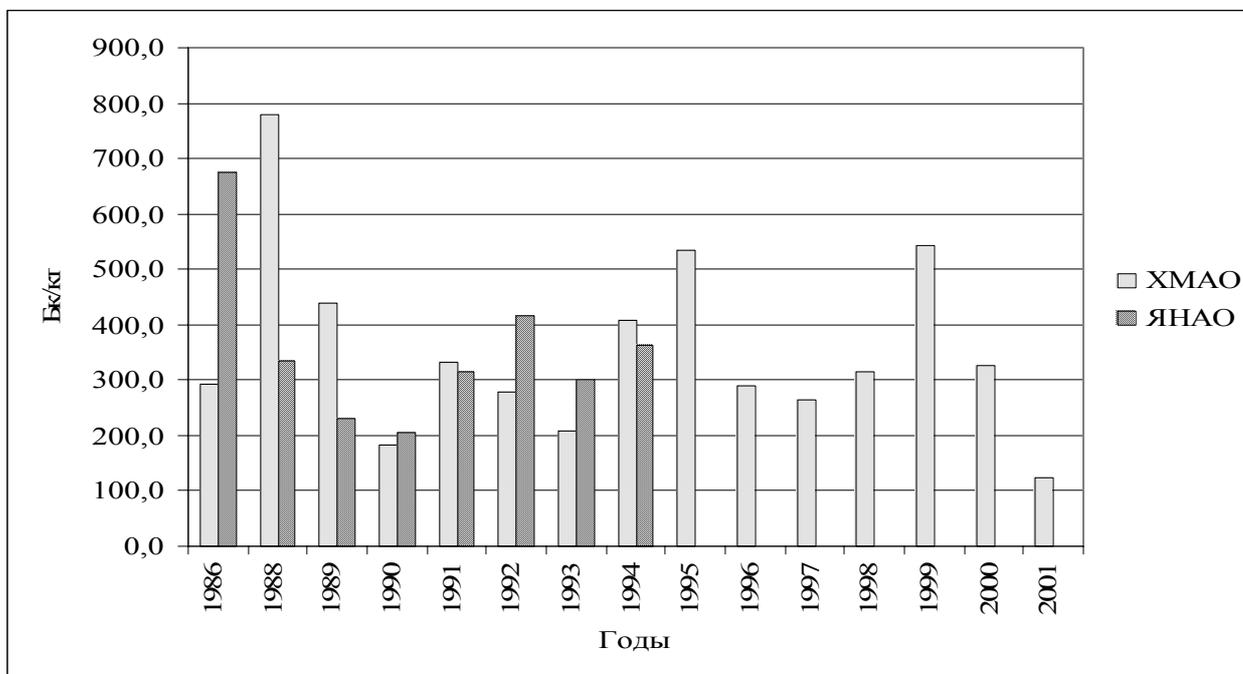


Рис. 4. Среднее содержание стронция-90 в костях оленя, ПДК – 200 Бк/кг

Исследования показали, что при ПДК в 200 Бк/кг содержание стронция-90 в костях оленя превышает нормативные показатели. Так, в 1988 г. этот показатель составил в ХМАО – **780,0** Бк/кг, что на 580,0 Бк/кг больше ПДК, чуть ниже 685,0 Бк/кг было зафиксировано в 1989 г. Такие завышенные результаты наблюдались здесь до 2000 г. В ЯНАО максимальное содержание стронция-90 в костях оленя составило – **931,0** Бк/кг в 1986 г, что на 731,0 Бк/кг больше ПДК. Высокие показатели его аккумуляции просматривались здесь на протяжении всего периода исследования.

Показатели цезия-137 в костях оленя в отличие от крупного рогатого скота также заметно выше при одинаковой ПДК в 160 Бк/кг. Самый высокий показатель 151,0 Бк/кг в ХМАО был отмечен в 1991 г, в ЯНАО был зафиксирован случай превышения ПДК на 85,0 Бк/кг и данный результат составил **245,0** Бк/кг в 1989 г. Самый низкий результат в исследуемых пробах составил 4,0 Бк/кг в 1992 г. рис.5.

Исследования по радиационному состоянию костной ткани северных оленей показали, что накопление радионуклида стронция-90 вызывает определенную санитарно – гигиеническую и экологическую опасность для человека. Это сопряжено с использованием оленины, как основного продукта для населения северных регионов.

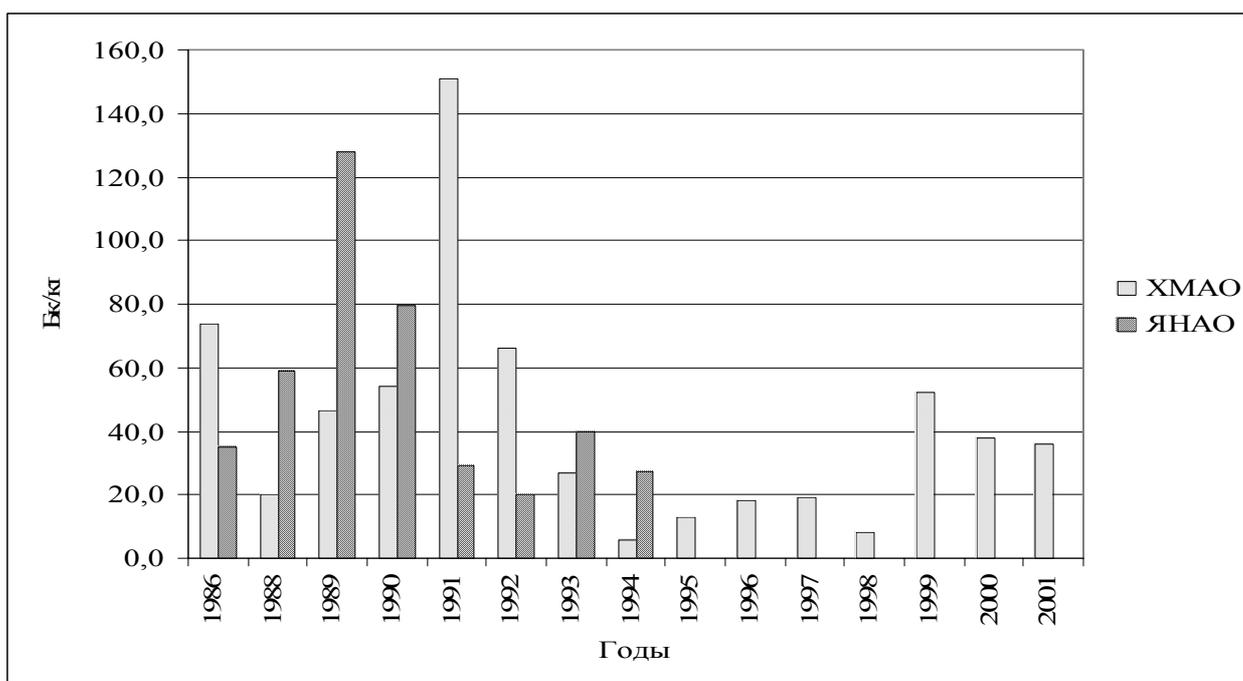


Рис. 5. Среднее содержание цезия-137 в костях оленя, ПДК – 160 Бк/кг

4. Расчеты загрязненности растительной, животноводческой, оленеводческой продукции и рациона человека по Тюменской области

4.1. Расчет перехода радионуклидов из почвы в рацион животных

Для более точной оценки перехода радионуклидов из почвы в растения, а в дальнейшем и в продукцию животноводства нами были проведены расчеты накопления стронция-90 по количеству обменного кальция выраженное в стронциевых единицах (с.е.), (Павлоцкая и др., 1966).

Содержание стронциевых единиц в почве в Тюменском районе за 2001 - 2003 гг. составило 24,3 – 40,0 с.е, в Тобольском районе этот показатель был значительно ниже, так как почвы здесь содержали меньше стронция-90 и этот показатель составил 14,2 - 23,7 с.е.

Содержание стронциевых единиц в почве в автономных округах существенно отличаются от Тюменского и Тобольского районов, так в ХМАО этот показатель в 2003 г. составил 166,6 с.е., а в ЯНАО чуть выше – 173,3 с.е. Этому способствовали более высокие показатели стронция-90 и низкое содержание кальция в почвах тундровой и таежно-лесной зон.

4.2. Поступление радионуклидов в организм крупного рогатого скота по Тюменской области

Растительность, является основной кормовой базой входящей в рацион животных. Учитывая суточное поступление в организм животных растительных кормов, и активность стронция-90 и цезия-137 нами было рассчитано суточное поступление радионуклидов в организм животных с учетом их фактического радиационного состояния по всей территории области (табл. 4; 5).

Таблица 4.

Суточное поступление (I) Cs^{137} и Sr^{90} в организм крупного рогатого скота с рационом по Тюменскому и Тобольскому районам в 2003 г, Бк/сут

Тюменский район					
Состав рациона	А, Бк/кг		V, кг/сут.	I, Бк/сут.	
	Cs^{137}	Sr^{90}		Cs^{137}	Sr^{90}
Сено естеств.трав	1,4	2,4	3	4,2	7,2
Солома пшеничная	1,6	1,4	5	8,0	7,0
Силос кукурузный	0,4	0,2	15	6,0	3,0
Концентраты	1,3	0,3	4	5,2	1,2
Всего:				23,4	18,4
Тобольский район					
Сено естеств.трав	0,6	1,6	3	1,8	4,8
Солома пшеничная	1,3	1,6	5	6,5	8,0
Силос кукурузный	0,1	0,4	15	1,5	6,0
Концентраты	0,6	0,3	4	2,4	1,2
Всего:				12,2	20,0

Таблица 5.

Суточное поступление (I) Cs^{137} и Sr^{90} в организм крупного рогатого скота с рационом по Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам за 1994 г, Бк/сут

ХМАО 1994 г					
Состав рациона	А, Бк/кг		V, кг/сут.	I, Бк/сут.	
	Cs^{137}	Sr^{90}		Cs^{137}	Sr^{90}
Сено естеств.трав	1,6	3,4	4	6,4	13,6
Концентраты	0,4	0,9	4	1,6	3,6
Трава луговая	0,2	0,8	30	6,0	24,0
Всего:				14,0	41,2
ЯНАО					
Сено естеств.трав	0,5	5,1	4	2,0	20,4
Концентраты	0,3	2,2	4	1,2	8,8
Трава луговая	1,0	2,6	30	30,0	78,0
Всего:				33,2	107,2

Из таблицы 4. видно, что суточное поступление радионуклидов с поедаемым кормом по цезию-137 в Тюменском районе на 11,2 Бк выше по сравнению с Тобольским районом, где этот показатель составил 12,2 Бк/кг. При этом активность стронция-90, в кормовом рационе по Тюменскому району оказалась ниже, чем в Тобольском районе на 1,6 Бк и составила 18,4 Бк/кг.

Показатели суточного поступления в организм животных радионуклидов, с кормовым рационом в Ямало-Ненецком автономном округе из таб. 5 превышают таковые в Ханты-Мансийском автономном округе, так содержание стронция-90 в рационе крупного рогатого скота по ЯНАО было выше на 66,0 Бк, а цезия-137 на 19,2 Бк/сут.

Сравнительный анализ кормового рациона крупного рогатого скота юга области и северных округов свидетельствует, что суточное поступление стронция-90 в организм животных, содержащихся на северных территориях в 2 - 5 раз выше, чем в сельскохозяйственной зоне. По отношению к цезию-137 такие различия в кормовом рационе не проявляются.

4.3. Радиоактивная загрязненность рационов оленей и оленеводческой продукции по Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам

Для жителей севера Тюменской области, а особенно для коренных народов, оленеводческая продукция является важным источником питания.

Рассматривая загрязненность ягеля, который является наиболее основным источником питания для северных оленей, и учитывая его биологическую особенность накапливать в себе радионуклиды, на основании результатов исследований проведенного мониторинга, были составлены суточные рационы поступления радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в организм оленей как в период аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г, так и в последующие годы

Данные составленных рационов доказывают, что в период аварии, суточное поступление цезия-137 с рационом в организм оленей по ХМАО составляло – 10653,2 Бк/сут, в ЯНАО этот показатель был выше на 640,8 Бк и достигал – 11294,0 Бк/сут. В 1994 г. показатель цезия-137 в рационе ХМАО превысил таковой по Ямалу на 336,8 Бк и составил – 1680,8 Бк/сут. В 2000 г. отмечалось снижение активности цезия-137 в рационах оленя в условиях Ханты-Мансийского автономного округа, где этот показатель составил – 123,2 Бк/сут.

Проводя оценку суточного поступления с рационом стронция-90 по ХМАО, этот показатель в 1986 г. составил – 730,4 Бк/сут. В 1994 г. он был выше на 72,8 Бк, а в 2000 г. также произошло снижение содержания стронция-90 в рационе по сравнению с 1994 г. на 695,6 Бк и суточное поступление его в организм оленей составило – 107,6 Бк/сут.

В ЯНАО содержание стронция-90 в рационе в 1986 г. составило – 990,0 Бк/сут, это на 259,6 Бк выше по сравнению с ХМАО, а в 1994 г. показатель стронция в Ямало-Ненецком автономном округе составил - 490,8 Бк/сут, и был ниже такового в Ханты-Мансийском автономном округе на 312,4 Бк. Так, суточное поступление радионуклидов в организм северных оленей в десятки раз превышает их попадание в организм крупного рогатого скота.

4.4. Расчет радиоактивного загрязнения животноводческой продукции

По содержанию стронция-90 и кальция в животноводческой продукции можно определить количество перехода стронция-90 в стронциевых единицах (с.е.), в исследуемую продукцию табл. 6, 7.

Таблица 6.

Содержание стронциевых единиц в продукции животноводства по Тюменскому и Тобольскому районам за 2001-2003 гг.

<i>Тюменский район</i>									
Наименование	2001 г.			2002 г.			2003 г.		
	Sr ⁹⁰	Ca	с.е	Sr ⁹⁰	Ca	с.е	Sr ⁹⁰	Ca	с.е
Молоко	0,07	0,04	1,8	0,16	0,04	4,0	0,07	0,04	1,8
Мышцы КРС	0,1	0,002	50,0	0,08	0,002	40,0	0,07	0,003	23,3
Кости КРС	13,0	4,9	2,7	5,0	4,3	1,2	11,1	5,1	2,2
<i>Тобольский район</i>									
Молоко	0,09	0,03	3,0	0,14	0,04	3,5	0,08	0,03	2,6
Мышцы КРС	0,1	0,003	33,3	0,1	0,002	50,0	0,1	0,003	33,3
Кости КРС	12,0	4,5	2,7	20,0	3,8	5,3	18,0	3,8	4,7

Рассматривая переход стронциевых единиц (с.е.) из рациона в организм животных видно, что чем больше в организме содержится кальция, тем ниже концентрация стронция-90. Так, в молоке и костях крупного рогатого скота содержание с.е. намного ниже, чем в мышцах крупного рогатого скота, где кальций содержится в незначительных количествах.

Самое низкое содержание с.е. по Тюменскому району в молоке, было зафиксировано в 2001 и 2003 гг. по 1,8 с.е., в мышцах -23,3 с.е в 2003 г, костях крупного рогатого скота – 1,3 с.е в 2002 г.

По Тобольскому району самый низкий переход стронция-90 в кальций составил в молоко 2,6 с.е. в 2003 г, в мышцы по 33,3 с.е. в 2001 и 2003 гг. и, в кости крупного рогатого скота – 2,7 с.е. в 2001 г.

Таблица 7.

Содержание стронциевых единиц в продукции животноводства по Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам за 1994 г.

Наименование	ХМАО			ЯНАО		
	Sr ⁹⁰	Ca	с.е	Sr ⁹⁰	Ca	с.е
Молоко	0,2	0,03	6,6	0,2	0,03	6,6
Мышцы КРС	0,2	0,007	28,5	0,2	0,007	28,5
Кости КРС	15,3	3,6	4,25	17,0	3,8	4,5

Показатели с.е. в молоке и мышцах крупного рогатого скота по ХМАО и ЯНАО находились на одном уровне и составили соответственно 6,6 и 28,5 с.е., в костях животных разница по стронциевым единицам была незначительной и между округами она составила лишь 0,25 с.е.

Если сравнить данные юга и севера Тюменской области, то содержание с.е. в молоке, на севере выше на 4,1 и 3,6 с.е., чем средние данные Тюменского и Тобольского района. На юге Тюменской области, средний

показатель с.е. в мышцах был выше на 9,2 и 10,4 с.е., в отличие от севера, где он составил 28,5 с.е. Показатели с.е. в костях крупного рогатого скота в Тобольском районе и на севере Тюменской области находятся практически на одном уровне, в Тюменском районе эти показатели значительно ниже и составляют в среднем 2,5 с.е.

4.5. Поступление радионуклидов с продуктами питания в организм человека

Все продукты питания, употребляемые человеком в процессе своей жизнедеятельности в большей, или в меньшей степени содержат радионуклиды. Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов согласно санитарным правилам и нормам (СанПиН 2.3.2.1078-01) предусмотрено проведение радиологических исследований долгоживущих радионуклидов, стронция-90 и цезия-137, учитывая их длительный период полураспада.

Для оценки поступления радионуклидов в организм человека из продуктов питания по югу и северу Тюменской области был составлен рацион с учетом фактического состояния по содержанию искусственных радионуклидов. Результаты активности радионуклидов в пищевых продуктах были взяты согласно проведенным спектрометрическим исследованиям на гамма и бета спектрометрах измерительного комплекса «Прогресс-2000» в нативном материале, то есть в том виде в котором они поступают к потребителю, чем и отличаются от результатов радиохимических исследований. Полученные результаты характеризуют фактические уровни загрязнения продуктов питания присутствующих в рационе человека в реальных условиях, что наглядно предоставлено в таблицах 8; 9; 10.

Данные таблицы 8 показывают, что у жителей Тюменского и Тобольского районов количество поступающих радионуклидов с рационом находится практически на одном уровне. Так, суточное поступление цезия-137 в Тюменском и Тобольском районах находилось в пределах 2,34 – 2,63 Бк/сут. Аналогичная закономерность отмечалась и по аккумуляции стронция-90 в суточном рационе изучаемых районов. Так, его суточная величина варьировала в близких пределах 18,43 – 18,91 Бк/сут.

Таблица 8.

Суточное поступление (I) Cs^{137} и Sr^{90} в организм человека с продуктами, по Тюменскому и Тобольскому районам за 2004 г, Бк/кг.

<i>Тюменский район</i>						
Продукты	А, Бк/кг		V, кг/сут.	К. отн. ед.	I, Бк/сут.	
	Cs^{137}	Sr^{90}			Cs^{137}	Sr^{90}
Молоко	2,0	14,5	0,210	1	0,42	3,0
Мясо	2,7	33,0	0,170	1	0,46	5,61
Картофель	4,2	29,0	0,230	0,8	0,77	5,33
Рыба	4,3	35,0	0,087	1	0,37	3,04
Грибы	6,0	33,0	0,024	0,5	0,07	0,39
Ягоды	7,2	31,0	0,026	1	0,18	0,80
Яйцо	3,5	37,0	0,020	1	0,07	0,74
Всего:					2,34	18,91
<i>Тобольский район</i>						
Молоко	3,5	16,0	0,210	1	0,73	3,36
Мясо	3,4	34,0	0,170	1	0,57	5,78
Картофель	3,7	24,0	0,230	0,8	0,68	4,41
Рыба	2,0	32,0	0,087	1	0,17	2,78
Грибы	18,6	36,0	0,024	0,5	0,22	0,43
Ягоды	5,1	35,0	0,026	1	0,13	0,91
Яйцо	6,7	38,0	0,020	1	0,13	0,76
Всего:					2,63	18,43

Показатели суточного загрязнения рационов у жителей севера Тюменской области в таблице 9 имеют более высокие значения, из-за присутствия в рационе оленьего мяса, употребляемого жителями данных территорий. Так, содержание цезия-137 в суточных рационах ХМАО и ЯНАО составило, соответственно 4,97 и 4,99 Бк/кг, что касается стронция-90, то его содержание в суточном рационе было выше, в пять раз в сравнении с радиоцезием. При этом соотношение его в суточных рационах по автономным округам сохранялось на одинаковом уровне. Включение в суточный рацион до 50% мяса оленины в условиях ХМАО и ЯНАО, приводит к увеличению поступления радионуклидов в организм жителей данных округов, что в последствии может негативно отразиться на здоровье людей.

На территории автономных округов проживают коренные народы севера, суточный рацион которых существенно отличается от других жителей. Учитывая, состав рациона и количество употребляемых продуктов, нами было рассмотрено суточное поступление радионуклидов в организм коренных народов табл. 10.

Таблица 9.

Суточное поступление (I) Cs^{137} и Sr^{90} в организм человека с продуктами, Бк/кг в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах за 2004 г.

ХМАО						
Продукты	А, Бк/кг		V, кг/сут.	К. отн. ед.	I, Бк/сут.	
	Cs^{137}	Sr^{90}			Cs^{137}	Sr^{90}
Молоко	2,3	22,0	0,210	1	0,48	4,62
Мясо говядины 50%	4,0	40,0	0,170	1	0,68	6,80
Мясо оленины 50%	14,1	41,0	0,120	1	1,69	4,92
Картофель	4,2	28,9	0,230	0,8	0,77	5,31
Рыба	6,2	41,0	0,087	1	0,54	3,56
Грибы	18,6	36,0	0,024	0,5	0,22	0,43
Ягоды	22,9	35,0	0,026	1	0,59	0,91
Всего:					4,97	26,55
ЯНАО						
Молоко	2,1	22,1	0,210	1	0,44	4,64
Мясо говядины 50%	3,8	45,0	0,170	1	0,64	7,65
Мясо оленины 50%	17,4	46,0	0,120	1	2,09	5,52
Картофель	3,7	24,0	0,230	0,8	0,68	4,41
Рыба	3,8	42,0	0,087	1	0,33	3,65
Грибы	18,6	36,0	0,024	0,5	0,22	0,43
Ягоды	22,9	35,0	0,026	1	0,59	0,91
Всего:					4,99	26,94

Таблица 10.

Суточное поступление (I) Cs^{137} и Sr^{90} в организм коренных народов севера с употребляемыми продуктами.

Продукты	А, Бк/кг		V, кг/сут.	К. отн. ед.	I, Бк/сут.	
	Cs^{137}	Sr^{90}			Cs^{137}	Sr^{90}
Мясо оленина	13,8	70,0	0,320	1	4,42	22,4
Рыба морская	4,9	62,0	0,087	1	0,43	5,39
Рыба речная	5,5	58,0	0,160	1	0,88	9,28
Грибы	18,6	36,0	0,098	0,5	0,91	1,76
Ягоды	22,9	35,0	0,096	1	2,19	3,36
Всего:					8,83	42,19

Из данных таблицы видно, что радиоактивная загрязненность суточного рациона коренных народов севера существенно отличается от рационов Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого округов составленных с учетом употребления 50% - мяса говядины. Так, показатель цезия-137 у коренных народов был выше средних показателей ХМАО и ЯНАО на 3,85, а стронция-90 на 15,5 Бк/сут. Такому скачку послужило употребление в пищу

коренных народов севера продуктов, с большей концентрацией радионуклидов, а именно мяса оленины и рыбы являющейся их неотъемлемой частью рациона.

Таким образом, проведенный мониторинг выявил основные закономерности накопления радионуклидов в Тюменской области по звеньям биологической цепи: почва – растения – животные – продукты животноводства – человек. Исследованиями установлено, что в условиях ХМАО и ЯНАО наибольшая предрасположенность к накоплению долгоживущих искусственных радионуклидов отмечена в растениях ягеля, организме северных оленей и далее по трофической цепи не исключается возможность накопления в организме человека.

ВЫВОДЫ

1. Мощность дозы гамма-излучения на высоте 1 м от поверхности земли на территории Тюменской области варьировала в пределах 8-11 мкР/ч, что соответствует естественному радиационному фону и не превышает установленный норматив по Тюменской области в 15 мкР/ч.
2. Показатели содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в почвах Тюменской области не вызывают опасений, так содержание цезия-137 не превышает 13,6 Бк/кг, при ПДК - 185 Бк/кг. Максимальное содержание стронция-90 составило 10,0 Бк/кг при ПДК 55,5 Бк/кг. Такое содержание радионуклидов свойственно для территории юга и северных округов области.
3. Загрязненность радионуклидами сена естественных трав, соломы и зерна намного ниже предельно допустимых концентраций и данную растениеводческую продукцию можно полностью использовать в качестве основного источника питания для животных.
4. Радиоактивное состояние ягеля, как основного источника питания северных оленей в автономных округах, по сравнению с травянистой растительностью, вызывает определенное опасение. Так, содержание цезия-137 за годы исследований достигало 532,0 Бк/кг при ПДК 300 Бк/кг. Наличие стронция-90 не превышало ПДК, но было значительно выше, чем в травянистой растительности. Поедание такого корма в трофической цепи сопряжено с возможностью накопления радионуклидов в организме оленей и человека.
5. Радиоактивность в продукции животноводства, как в Тюменской области, так и в автономных округах имеет сравнительно невысокие показатели от 0,25 до 18,3 Бк/кг в молоке и от 0,4 до 8,1 Бк/кг в мышечной ткани крупного рогатого скота. При данных показателях активности радионуклидов, животноводческую продукцию можно считать экологически чистой. Радиоактивность мышечной ткани оленя, по содержанию цезия-137 в некоторых пробах превышала ПДК в 300 Бк/кг и достигала максимального результата – 440,0 Бк/кг.
6. Радиоактивность костной ткани у крупного рогатого скота и оленей при одинаковой ПДК имеет между собой разное динамическое

расхождение. Низкая концентрация стронция-90 от 1,3 до 70,7 Бк/кг при ПДК 200 Бк/кг и цезия-137 от 0,0 до 36,0 Бк/кг при ПДК 160 Бк/кг в костях крупного рогатого скота резко отличается от таковой в костях оленей, где показатели стронция-90 в некоторых пробах в четыре раза превышали допустимый уровень, а максимальные значения составили – 931,0 Бк/кг и по цезию-137 245,0 Бк/кг.

7. Загрязненность радионуклидами суточного рациона крупного рогатого скота в автономных округах существенно отличается от юга Тюменской области. Так, наибольшая активность цезия-137 составила 23,4 Бк/сут в Тюменском районе и 33,2 Бк/сут в ЯНАО, а загрязненность стронцием-90 20,0 Бк/сут в Тобольском районе и 107,2 Бк/сут в ЯНАО.
8. Суточное поступление радионуклидов в организм оленей с кормовым рационом в автономных округах достигало пика активности в 1986 г. в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Наибольшая активность радионуклидов была отмечена в ЯНАО и составляла по цезию-137 – 11294,0 Бк/сут, по стронцию-90 – 990,0 Бк/сут, и лишь существенное её снижение произошло в 2000 г. в условиях ХМАО, эти показатели составили соответственно – 123,2 и 107,6 Бк/сут.
9. Поступление радионуклидов с продуктами питания в организм человека в Тюменской области имеет большое отличие в зависимости от рациона питания и места проживания, так наибольшее суточное поступление радионуклидов с продуктами было отмечено у жителей коренных народов севера, где активность цезия-137 составила – 8,83 Бк/сут, стронция-90 – 42,19 Бк/сут. Средние показатели суточного поступления радионуклидов в рационе жителей юга Тюменской области составили по цезию-137 – 2,48 Бк/сут и по стронцию-90 – 18,67 Бк/сут. Установлена средняя корреляционная связь радионуклидов в рационе юга и севера области от $r = 0,33$ до $0,41$ и слабая и обратно пропорциональная в рационе коренных народов севера $r = - 0,73$.

Список публикаций по теме диссертации

1. Захарова Е.В., Домацкий В.Н. Содержание стронция-90 в сельскохозяйственных объектах юга Тюменской области // Молодые ученые в решении проблем АПК. Материалы конференции молодых ученых. - Тюмень, 2003. – Ч.2. С. 22-23.
2. Ваймер А.А., Скипин Л.Н., Митряковский А.Я., Захарова Е.В. Мониторинг загрязнения тяжелыми металлами продукции животноводства в Тюменской области // Проблемы энтомологии и арахнологии. Сборник научных трудов № 45. – Тюмень, 2003. С. 23-31.
3. Захарова Е.В. Оценка радиологического состояния зерновых кормов и продуктов животноводства по Тюменской области // АПК в XXI Веке: действительность и перспективы. Сборник материалов конференции молодых ученых, посвященной 45 – летию академии и 60-летию Тюменской области. – Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2004. С. 200-202.

4. Захарова Е.В. Экологическое и радиологическое влияние на северных оленей по Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам // АПК в XXI Веке: действительность и перспективы. Сборник материалов конференции молодых ученых, посвященной 45 – летию академии и 60-летию Тюменской области. – Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2004. С. 202-204.
5. Захарова Е.В., Домацкий В.Н., Скипин Л.Н. Влияние перехода радионуклидов из почвы в растения и их содержание в кормах растительного и животного происхождения // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения. Сб. науч. Тр. Вып. 5. – Челябинск: Изд-во УОП ЧГАУ, 2005. С. 241-242.
6. Захарова Е.В. Радиологическая оценка биологической продукции по Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения. Сб. науч. Тр. Вып. 5. – Челябинск: Изд-во УОП ЧГАУ, 2005. С. 242-244.
7. Скипин Л.Н., Захарова Е.В., Квашнина Ю. А., Ваймер А.А., Судакова И.К. Радиационное состояние почв юга Тюменской области // Окружающая среда: Тезисы докладов. – Тюмень: Изд-во Тюменский дом печати, 2006. С. 69-76.
8. Захарова Е.В., Ваймер А.А., Скипин Л.Н. Накопление радионуклидов в объектах природной среды Ямала // Теория и практика оценки состояния криосферы Земли и прогноз ее изменений: Материалы международной конференции. Т. 1. – Тюмень: Тюм ГНГУ, 2006. С. 142-144.
9. Захарова Е.В., Ваймер А.А., Скипин Л.Н. Возможности накопления радионуклидов в объектах природной среды Ямала // Аграрный вестник Красноярского ГАУ. – Красноярск: Изд-во КГАУ, № 12, 2006. С. 127-132.
10. Захарова Е.В., Ваймер А.А., Скипин Л.Н., Судакова И.К. Накопления радионуклидов в объектах природной среды ХМАО // Вестник ТюмГУ – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, № 5, 2006 С. 46-54.
11. Скипин Л.Н., Захарова Е.В., Ваймер А.А. Радиационное состояние природной среды Ямала // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде. IV Международная научно-практическая конференция. Т.1. – Семипалатинск-Казахстан: Изд-во СГПИ, 2006. С. 423-428.

Подписано в печать 08.11.2006 г. Тираж 100 экз.
Объем 1,0 уч.-изд. л. Формат 60x84/16. Заказ 55.
Отпечатано в печатном цехе «Ризограф»
Тюменского Аграрного Академического Союза
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7