

На правах рукописи

**Ибишов Джалаир Фейруз-оглы**



**Иммуно-биохимическая оценка продуктивных животных в районах фтористых загрязнений и эффективность корректирующей терапии**

Специальности: 16.00.01- Диагностика болезней и терапия животных  
16.00.03 - Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук

Екатеринбург - 2004

Работа выполнена в Пермской государственной сельскохозяйственной академии и Уральской государственной сельскохозяйственной академии.

Научные консультанты -

доктор ветеринарных наук, профессор  
Шкуратова Ирина Алексеевна

доктор биологических наук, профессор  
Донник Ирина Михайловна

Официальные оппоненты -

доктор ветеринарных наук, профессор  
Околелов Владимир Иванович

доктор ветеринарных наук, профессор  
Зухрабов Мирзабек Гаптимович

доктор ветеринарных наук, профессор  
Ермолин Александр Васильевич

Ведущая организация - Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии, г. Воронеж

Защита состоится «18» 12 2004 г в «11» часов на заседании Диссертационного совета Д. 220.067. 02 при Уральской государственной сельскохозяйственной академии по адресу: 620219, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42. тел/факс (343) 371-33-63

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральской государственной сельскохозяйственной академии

Автореферат разослан «18» 11 2004 г

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
к.в.н., доцент



Мельникова Виолетта Михайловна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**1.1. Актуальность темы.** В комплексе глобальных проблем современности экологические последствия техногенного загрязнения среды занимают важнейшее место. Уральский регион занимает лидирующее положение по количеству суммарных выбросов в атмосферу вредных веществ. По данным Госкомстата России на долю Свердловской области приходится 31% всех вредных выбросов и такой же объем загрязненных сточных вод. Доля Пермской области в загрязнении Уральского региона составляет 18 %.

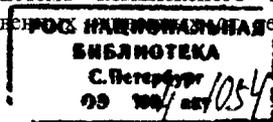
На Среднем Урале источниками выбросов фторсодержащих веществ являются алюминиевые заводы — Богословский, Уральский и Полевской криолитовый (А.М. Емельянов, 1995). Применение фтористых соединений в народном хозяйстве постоянно расширяется, что ведет к нарастанию техногенного загрязнения окружающей среды фтором.

Как избыточное, так и недостаточное поступления фтора в организм вызывают различные патологии. Эндемический флюороз - вторая по значению биогеохимическая эндемия, уступающая только эндемическим тиреопатиям (А.Л. Авцын, А.А. Жаворонков, 1981; S.P. Teotia, 1989; D.R. Reddi, 1993; Н.М. Любашевский, 1996).

Загрязнение окружающей среды ведет к накоплению в организме сельскохозяйственных животных потенциально опасных веществ, в том числе, тяжелых металлов (Г.А. Таланов, 1996; И.М. Донник, 1997, 1998; И.А. Шкуратова, 2000).

Исследования, проведенные в разных регионах России, выявили общую тенденцию: состояние животных на территориях, характеризующихся напряженной экологической обстановкой, отличается по целому ряду специфических параметров (А.П. Жуков с соавт., 1996; А.М. Смирнов, 1997, 2001; А.Г. Шахов, 1997; С.М. Сулейманов с соавт., 1999). Установлено, что в условиях высокой степени техногенного загрязнения усиливается негативный эффект на жизненно важные системы организма животных (иммунную, эндокринную, кроветворную, метаболическую). Становится очевидным, что в экологически неблагоприятных территориях длительное воздействие на животных биотических, абиотических, в том числе и техногенных факторов приводит к увеличению частоты проявления иммунодефицитов и других патологий (Г.М. Роничевская, 1975; С.И. Джупина, 1994; П.Н. Смирнов с соавт., 1995; В.В. Храмов и др., 1995; Ю.Н. Федоров, 1996; А.Г. Шахов, 1998; И.М. Донник, 1998, И.А. Шкуратова, 1999; В.А. Апалькин, 1999 и др.). Наиболее быстро реагирует на изменение окружающей среды иммунная система (П.Н. Смирнов с соавт., 1995; В.И. Иванов, 1999; Г.М. Топурия, 2003). На фоне развивающихся иммунодефицитов изменяется течение инфекционных заболеваний и требуется особый подход к разработке противозооотических мероприятий.

Проблемы техногенного загрязнения окружающей среды могут быть решены технологическими приемами. Система комплексного подхода к решению вопросов охраны сельскохозяйственных животных от техногенных



воздействий должна включать и фармако-физиологические методы, обеспечивающие связывание фтора и тяжелых металлов в желудочно-кишечном тракте и снижающие их всасывание в кровеносную систему.

1.2. Цель и задачи исследования. Изучить иммуно-биохимический статус жвачных животных в условиях техногенного загрязнения фтором и тяжелыми металлами и разработать систему лечебно - профилактических мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия окружающей среды.

Для реализации указанной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить экологическую ситуацию в зоне Западного и Среднего Урала в районах расположения предприятий, характеризующихся промышленными выбросами фтора и повышенным содержанием тяжелых металлов;
  2. Дать комплексную оценку состояния крупного рогатого скота в районах фтористых загрязнений на основании клинико-гематологических и биохимических исследований;
  3. Изучить эпизоотическую ситуацию по инфекционным заболеваниям и динамику оздоровления от лейкоза крупного рогатого скота и острых респираторных инфекций в районах Пермской и Свердловской областей, загрязненных тяжелыми металлами и фтором;
  4. Изучить иммунологические показатели крупного рогатого скота разного возраста в хозяйствах с различной экологической характеристикой;
  5. Изучить возрастную динамику накопления и выделения фтора, тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота;
  6. Изучить влияние повышенного содержания фтора на показатели межточного обмена веществ у жвачных животных на ангиостомированных овцах;
  7. Разработать методы снижения содержания фтора и тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота.
- Работа выполнена на базе кафедр хирургии и акушерства Пермской государственной сельскохозяйственной академии, внутренних незаразных болезней, инфекционных и инвазионных болезней Уральской государственной сельскохозяйственной академии и в сельскохозяйственных предприятиях Пермской и Свердловской областей. Исследования проведены в рамках межведомственной координационной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ на 2001-2005 гг. раздел 03.01.04 (г.Москва), а также научной программы «Разработать методы и средства профилактики техногенных воздействий на организм сельскохозяйственных животных и птиц». № Государственной регистрации 01.200.1 17713.

1.3. Научная новизна. Впервые изучено накопление тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота в техногенно загрязненных районах Западного Урала, проведены комплексные исследования по изучению особенностей иммунобиохимического статуса, уровня естественной резистентности животных данного региона. Дан сравнительный анализ

эпизоотической ситуации по лейкозу и острым респираторным вирусным инфекциям на территориях Пермской области с разной экологической ситуацией. Впервые изучены возрастные особенности накопления фтора и его выведения из организма крупного рогатого скота в техногенных провинциях. В модельных опытах на овцах раскрыты особенности всасывания фтора из желудочно-кишечного тракта жвачных животных. Дано научное обоснование применения белого шлама и карбоксилина для сорбции фтора и тяжелых металлов из организма крупного рогатого скота.

**1.4. Практическая значимость и реализация результатов исследования.** Получены объективные данные о характере клинических проявлений влияния повышенного содержания фтора и тяжелых металлов на организм крупного рогатого скота, особенностях иммунобиохимического статуса животных Западного и Среднего Урала.

Разработана научно обоснованная система мероприятий, обеспечивающая коррекцию нарушения обменных процессов, повышение уровня естественной резистентности и элиминацию фтора и тяжелых металлов из организма животных, что позволяет снизить негативное воздействие неблагоприятных техногенных факторов внешней среды.

На основании полученных данных разработаны и внедрены в хозяйствах Свердловской и Пермской областей следующие рекомендации: «Карбоксиллин стимулирует мясную продуктивность» (утверждены Свердловским областным правлением НТО 27.01.1987 г.), «Применение энтеросорбентов в районах экологического неблагополучия» (утверждены Управлением ветеринарии департамента агропромышленного комплекса и продовольствия Пермской области 15.03.2000 г.), «Рекомендации по применению белого шлама в животноводстве» (утверждены главным управлением ветеринарии МСХ Свердловской области 20.09.2004).

В Краснотурьинском управлении сельского хозяйства Свердловской области в 15 хозяйствах внедрена «Система мероприятий по снижению негативного воздействия окружающей среды на сельскохозяйственных животных».

Основные положения и теоретические разработки диссертации используются в учебной работе кафедр Уральской, Пермской сельскохозяйственных академий, Казанской и Троицкой государственных академий ветеринарной медицины, Красноярского государственного университета.

**1.5. Апробация работы.** Материалы диссертации доложены и обсуждены на ежегодных научных конференциях Пермской ГСХА им. Д.Н. Прянишникова (1997-2004 г.), научных конференциях «Современные технологии в агрономии, ветеринарии, животноводстве» (Пермь, 2000), «Проблемы сельскохозяйственного производства в изменяющихся экономических и экологических условиях», (Смоленск, 1999), Всероссийской научно-производственной конференции по актуальным проблемам ветеринарии и зоотехнии (Казань, 2002), Международной научно-производственной

конференции по актуальным проблемам АПК (Санкт - Петербург, 2003), «Актуальные вопросы ветеринарной медицины» (Екатеринбург, 2002,2003).

**1.6. Публикации.** По теме диссертации опубликовано 34 научные работы в научных сборниках, журналах, материалах конференций. Из них 7 работ опубликовано в журналах «Ветеринария», «Зоотехния», «Молочное и мясное скотоводство», «Аграрная наука», «Сельскохозяйственная биология» и одной монографии.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 293 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 68 таблицами и 70 рисунками. Список литературы содержит 313 источников, из них 63 иностранных авторов.

### **1.7. Основные положения, выносимые на защиту:**

- экологические особенности промышленных территорий Западного и Среднего Урала;
- клинический и биохимический статус крупного рогатого скота в районах техногенных загрязнений Западного и Среднего Урала;
- особенности накопления фтора в организме крупного рогатого скота и его выделения в зависимости от возраста и содержания в окружающей среде;
- эпизоотическая ситуация и эффективность оздоровительных мероприятий от лейкоза крупного рогатого скота и ОРВИ в районах с разной экологической обстановкой Пермской и Свердловской областей;
- иммунологические показатели крупного рогатого скота в районах техногенных загрязнений;
- влияние фтора на показатели межклеточного обмена у овец;
- элиминация фтора и тяжелых металлов карбоксилином и белым шламом.

## **2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Материалы и методы исследования**

Исследования проведены в хозяйствах Пермской и Свердловской областей, характеризующихся большой концентрацией металлургических и топливно-энергетических предприятий. Для подтверждения экологической нагрузки во всех выделенных районах определяли содержание фтора и тяжелых металлов - цинка, меди, железа, свинца и кадмия в кормах, организме крупного рогатого скота. Отбор и упаковку проб проводили по стандартной методике, применяемой для анализа растительных кормов. Исследование кормов проведено в Государственном центре агрохимической службы «Свердловский» и Пермской областной ветеринарной лаборатории.

В каждом районе были изучены природно-хозяйственные условия, экологическая обстановка, выделены приоритетные поллютанты. Проведено исследование клинического и иммунобиохимического статуса крупного рогатого скота и дан анализ эпизоотической обстановки в районах, характеризующихся фтористым загрязнением и повышенным содержанием тяжелых металлов.

Объем проведенных исследований представлен в таблице 1.

Таблица 1. Объем выполненных исследований

Наименование исследований	Количество животных
Исследование кормов (проб)	78
Клиническое обследование коров	10350
Клиническое обследование телят	735
Гематологические анализы	840
Иммунологические анализы	1064
Биохимические анализы крови	1160
Анализ мочи	1830
Анализ органов и тканей на содержание тяжелых металлов:	98
Модельные опыты на овцах	15
Эпизоотологический анализ	25800

Объектом исследования был крупный рогатый скот — коровы 5–6 лет и телята разного возраста черно-пестрой породы.

В модельных хозяйствах 2 раза в год проводили диспансеризацию по методике И. Г. Шарabrina (1975). За период 1990-2003 гг. было обследовано более 10000 животных.

Для контроля за состоянием обменных процессов в каждом хозяйстве были сформированы модельные группы коров по 30 голов 3-4 лактации второго триместра беременности у которых брали кровь для гематологического, биохимического и иммунологического анализов. Взятие крови проводили одновременно с клиническим исследованием в конце стойлового и пастбищного периодов. Кровь брали в утреннее время до кормления животных.

Общий анализ крови проводили по общепринятым методикам, описанным Г.А. Симоняном, Ф.Ф. Хисамудиновым (1995). В крови определяли: содержание лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина. В мазках крови с помощью микрофотографирования выводили лейкоцитарную формулу. Исследовали иммунологические показатели, по тестам I уровня, предложенным для массовых исследований. (Хайтов и др. 1995). Абсолютное и относительное содержание Т - лимфоцитов определяли методом прямого (спонтанного) Е - и ВАС — розеткообразования с эритроцитами барана (М.А. Бажин с соавт., 1989). В- лимфоцитов - с эритроцитами мыши. Фагоцитарную активность лейкоцитов исследовали по методикам С. И. Плященко, В.Т. Сидорова (1979), П.Н. Смирнова (1989). Для характеристики интенсивности фагоцитоза определяли фагоцитарный индекс. Для характеристики гуморального иммунитета проводили и определение циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) (Ю.А. Гриневич и Н.И. Алферова 1981).

Уровень обменных процессов определяли по следующим показателям: содержание общего белка - рефрактометрическим, белковые фракции - нефелометрическим методом, мочевины по реакции с диацетилмонооксимом, глюкозу ортотолуидиновым методом, щелочной резерв плазмы крови

диффузным методом по И.П. Кондрахину, общий кальций комплексометрическим методом по Уилкинсу, неорганический фосфор — с ванадат-молибдатным реактивом, магний — с титановым желтым, медь, цинк и железо определяли атомно-абсорбционным методом, холестерин - по Ильку, каротин по Г.Ф. Коромыслову.

Мочу исследовали биохимически экспресс методом с применением тест-полосок «Hexafan».

Фтор в кормах и биологическом материале определяли в лаборатории экотоксикологии ИЭРЖ УрО РАН. Для количественного исследования фтора использовали иономер ЭВ-74 с фторидным ионоселективным электродом ЗГ-VI с отсчетом данных на цифровом вольтметре Ш 1513.

Во всех обследуемых районах изучали динамику накопления фтора, меди, цинка, железа, свинца и кадмия в организме крупного рогатого скота. Объектом данного исследования были коровы 5-8 летнего возраста, телята до 30 дневного возраста, а также телки и бычки 6 и 12-14 месяцев. Содержание фтора определяли в плюсневой (трубчатой) и реберной (губчатой) костях. Содержание тяжелых металлов определяли в мышцах заднебедренной группы, реберной кости, печени, почках. Определение проводили с предварительным кислотным озолоением на спектрофотометре ААС-30 и Спираль -17.

С целью изучения всасывания фтора из желудочно-кишечного тракта жвачных животных и влияния на сорбцию фтора карбоксилина и белого шлама были проведены модельные опыты на овцах романовской породы с применением метода ангиостомии и на овцах с фистулой рубца. Подопытные животные находились в виварии при кафедре хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины Пермской Государственной сельскохозяйственной академии имени Д.Н. Прянишникова. В опытах использовали валухов 2—2,5 летнего возраста с наложенной металлической канюлей на воротную вену и сонной артерией, выведенной в кожный лоскут. Кровь для исследования брали одновременно из обоих сосудов.

Научно-производственные опыты были проведены в хозяйствах Пермской и Свердловской областей, характеризующихся разной экологической нагрузкой, где применялись адекватные выявленным нарушениям методы лечения и профилактики.

Опыт по коррекции аномального содержания тяжелых металлов был проведен в учхозе «Липовая гора» Пермского района Пермской области. В данном хозяйстве было испытано применение белого шлама (БШ) на откормочных бычках.

В совхозе «Волчанский» были проведены научно - производственные опыты по применению белого шлама для коррекции повышенного содержания фтора и нарушения обменных процессов. Целью опыта было определить эффективность применения БШ животным на откорме.

Опыт по влиянию карбоксилина на сорбцию фтора был проведен в совхозе «Северский» Полевского района Свердловской области.

Эпизоотологический анализ по лейкозу крупного рогатого скота, острым респираторным инфекциям, динамику оздоровления изучали на основании статистической отчетности управлений ветеринарии Свердловской и Пермской

областей, а также на основании материалов НППЦ «Орион-2» при Свердловской НИВС, областных и районных ветеринарных лабораторий и сельскохозяйственных предприятий.

Полученный материал обрабатывали методом вариационной статистики (Г.Ф. Лакин, 1980). Обработку проводили на РС Pentium с использованием программы «Statistics».

## **2.2. Результаты собственных исследований**

### **2.2.1 Экологическая характеристика районов промышленных загрязнений Западного и Среднего Урала**

Исследования проведены в Пермской и Свердловской областях в течение 1990-2003 гг. Особенностью Пермской области является неравномерное распределение промышленных предприятий по ее территории. Их максимальная концентрация и, как следствие, высокая антропогенная нагрузка на все природные среды приходится на отдельные территории, называемые промышленными узлами. Всего на территории Пермской области выделяется 2 крупных промышленных узла - Березниковско-Соликамский и Пермско-Краснокамский. Основным загрязнителем воздушного бассейна области является предприятие ООО «Пермтрансгаз», занимающееся транспортировкой природного газа по магистральным трубопроводам Западная Сибирь - Центр. Второе место по загрязнению атмосферного воздуха занимает автотранспорт — его выбросы в 2002 г. составили 139,6 тыс. т.

Исследования проведены в трех хозяйствах Пермской области: Учхозе «Липовая гора» Пермского района расположенного в 3 км от г. Перми и 7 км от Пермского нефтеперерабатывающего завода (ПНОС) и в 2 км от главной магистрали Пермь-Екатеринбург; ОПХ «Лобановское» расположенном в 5 км от г. Перми и в 3 км ПНОС; ФГУП «Верхнемуллинский» расположенном в 2 км от областного центра.

В Свердловской области исследования проведены в Краснотурьинском и Полевском районах. На территории Краснотурьинского района расположен Богословский алюминиевый завод (БАЗ). Приоритетными загрязнителями в данном районе являются фтористые соединения и тяжелые металлы. Содержание фтористого водорода в воздушной среде составляет 4,8 ПДК, твердых фторидов - 2,2, неорганических соединений мышьяка - 1,5, фенола - 2,8 ПДК. Почвенный покров в радиусе до 15 км от Богословского алюминиевого завода загрязнен водорастворимыми формами фторидов. Их содержание колеблется от 23 до 52 мг/кг, что в 1,5-5 раз превышает ПДК. Валовое содержание свинца в почвах района составляет 42,6-59,2 мг/кг, меди доходит до 143,9 мг/кг, никеля до 271 мг/кг. Загрязнение почв Краснотурьинского района характеризуется как высоко опасное.

В Полевском районе расположен криолитовый завод. В настоящее время в шламохранилище складировано более 10 млн. тонн фторангидрита. В период

проведения нами исследований, концентрация фторидов в воздухе превышала предельно допустимый уровень в радиусе до 5 км.

Все выше перечисленные районы Пермской и Свердловской областей можно охарактеризовать как антропогенные биогеохимические провинции с разными уровнями загрязнения экотоксикантами, среди которых преимущественное значение имеют фтор и тяжелые металлы.

### **2.2.2. Содержание фтора и тяжелых металлов в кормах Свердловской и Пермской области**

В течение 1998-2003 гг. проводили исследования в совхозах «Северский» Полевского района, а также «Карпинский» и «Волчанский», расположенных на севере Свердловской области в 5-8 км от Богословского алюминиевого завода. Анализ показал, что содержание фтора во всех видах кормов превышает ПДК (МДУ) в 1,5-2 раза. Кроме того, в Краснотурьинском совхозе, позже переименованным в «Богословский» превышение ПДК (МДУ) по содержанию кадмия на 16,7 % выявлено в концентратах.

Необходимо отметить, что наиболее высокое содержание тяжелых металлов зарегистрировано в силосе и сенаже, составляющих основу рационов. В данных районах животные с кормами получали фтора в 3-5 раз больше, чем в «условно-чистых» зонах (табл. 2).

В хозяйствах Пермской области также был проведен анализ кормов на содержание тяжелых металлов и фтора. Результаты представлены в таблице 3.

Таким образом, проведенный анализ кормов позволил установить, что содержание микроэлементов и токсичных тяжелых металлов в кормах разных хозяйств существенно отличается. Наиболее высокое содержание фтора выявлено в кормах из хозяйств Свердловской области. Для хозяйств Пермской области характерно высокое содержание в кормах железа, а в отдельных хозяйствах отмечено повышенное содержание свинца в сене и силосе.

Таблица 2 Содержание фтора и тяжелых металлов в кормах хозяйств  
Свердловской области (мг/кг)

Хозяйство	F (M±m)	Cu (M±m)	Fe (M±m)	Cd (M±m)	Pb (M±m)
«Карпинский»					
сено	18,82±3,45	1,89±0,32	142,30±36,54	0,27±0,06	2,21±0,66
силос	22,34±2,88	1,35±0,15	82,50±22,57	0,33±0,10	2,50±1,08
сенаж	31,62±3,91	1,21±0,20	152,60±44,17	0,29±0,11	2,59±0,84
концентраты	9,78±1,65	2,38±0,63	52,40±16,39	0,10±0,05	1,50±0,24
Суточное потребление (мг)	905,68 ±15,22	73,46 ±4,97	6000,6 ±167,82	14,69 ±3,66	123,98 ±29,54
«Волчанский»					
сено	29,34±1,28	26,05±3,48	106,40±22,61	0,14±0,06	2,34±0,82
силос	31,52±3,75	24,21±3,82	165,20±34,17	0,23±0,11	3,82±0,96
сенаж	43,22±6,18	22,14±4,55	131,22±15,64	0,18±0,11	2,35±0,31
концентраты	14,38±2,24	20,50±2,66	92,40±18,63	0,36±0,11	1,01±0,42
Суточное потребление (мг)	1132,56 ±36,84	808,30 ±36,64	5644,80 ±92,64	8,76 ±1,23	125,66 ±28,46
«Северский»					
сено	38,89±9,23	8,99±4,58	102,10±33,48	0,35±0,12	2,42±0,54
силос	46,65±8,49	20,40±5,24	96,30±24,16	0,31±0,09	2,93±0,42
сенаж	34,52±5,64	15,36±3,68	165,40±42,13	0,34±0,10	3,21±0,66
концентраты	26,64±6,38	18,21±4,12	61,21±19,62	0,26±0,11	0,74±0,11
Суточное потребление (мг)	1895,67 ±94,32	929,37 ±88,92	5257,40 ±168,14	15,40 ±0,52	133,38 ±10,24
«Щелкунский»					
сено	6,12±2,15	4,13±0,82	72,30±26,04	0,17±0,05	2,11±0,15
силос	2,34±0,88	5,31±1,15	42,50±12,21	0,21±0,10	2,21±0,38
сенаж	3,12±0,72	4,27±1,20	62,60±14,37	0,19±0,01	2,19±0,44
концентраты	3,18±1,05	3,88±0,94	32,17±6,14	0,12±0,03	2,36±0,22
Суточное потребление (мг)	168,53 ±11,24	323,24 ±34,57	3561,6 ±66,38	8,09 ±2,16	114,24 ±19,57

Таблица 3 Содержание фтора тяжелых металлов в кормах хозяйств Пермской области (мг/кг)

хозяйство	F (M±m)	Cu (M±m)	Fe (M±m)	Cd (M±m)	Pb (M±m)
«Липовая гора»					
сено	6,12±1,15	3,09±0,12	136,37±38,12	0,14±0,06	2,59±0,54
силос	2,34±0,88	2,47±0,11	93,65±21,23	0,28±0,10	3,22±1,11
сенаж	5,53±1,11	2,23±0,21	149,60±34,16	0,21±0,11	3,59±1,04
концентраты	3,18±1,02	3,18±0,23	62,67±14,32	0,14±0,03	1,88±0,12
Суточное потребление (мг)	168,59 ±5,26	88,64 ±5,15	6038,36 ±136,28	12,96 ±2,28	151,18 ±26,17
Верхнемуллинский					
сено	4,23±0,75	4,16±1,12	102,37±14,14	0,11±0,04	2,11±0,44
силос	2,14±0,54	3,41±0,51	63,24±11,20	0,18±0,10	2,82±0,71
сенаж	3,22±0,41	3,53±0,72	109,23±24,82	0,11±0,03	3,09±0,84
концентраты	3,20±1,12	2,58±0,63	52,17±12,61	0,14±0,02	1,23±0,11
Суточное потребление (мг)	137,53 ±6,34	70,04 ±5,88	4127,31 ±108,51	8,16 ±1,36	133,28 ±16,27
Лобановское					
сено	7,12±1,04	16,05±2,54	166,46±24,25	0,11±0,04	3,32±0,62
силос	6,52±1,15	14,32±2,85	185,22±37,23	0,21±0,10	5,66±1,01
сенаж	5,82±1,26	12,34±3,12	166,22±15,74	0,23±0,12	5,31±0,44
концентраты	4,30±2,12	10,52±2,06	99,46±20,23	0,26±0,11	1,98±0,68
Суточное потребление (мг)	153,56 ±21,34	461,37 ±32,26	6154,77 ±72,15	7,94 ±1,16	158,34 ±23,16
Кунгурское					
сено	3,17±1,02	8,15±1,56	62,16±11,23	0,10±0,04	1,52±0,12
силос	3,22±0,65	7,25±2,05	88,63±17,26	0,17±0,10	3,68±1,01
сенаж	2,88±0,26	6,14±1,17	63,62±12,28	0,20±0,10	2,72±0,04
концентраты	4,31±1,12	5,54±1,36	53,16±10,03	0,16±0,11	1,05±0,08
Суточное потребление (мг)	102,61 ±11,84	230,62 ±29,51	3824,26 ±64,15	4,26 ±1,02	88,93 ±17,26

### 2.2.3. Возрастная динамика накопления техногенных поллютантов (фтора и тяжелых металлов) в организме крупного рогатого скота

Накопление фтора в костной ткани и зубах крупного рогатого скота изучали в г.Краснотурьинске и Полевском районе Свердловской области, характеризующихся повышенным содержанием фтора. В качестве контроля были взяты результаты исследования содержания фтора в костной ткани и зубах коров из Сысертского района Свердловской области.

Установлено, что в зоне фтористых загрязнений, содержание данного элемента в костной ткани 30 дневных телят составляет 798,24 мкг/г в трубчатых костях и 976,56 мкг/г в губчатых, не смотря на то, что с кормами в этот период он поступал в незначительном количестве. Отмечается постоянное накопление фтора, как в костной, так и в зубной ткани животных. В течение года

содержание фтора в резцовых зубах возрастает 3,2, в трубчатых и губчатых костях — в 4,3 раза. У коров 4-5-летнего возраста накапливается фтора в костях до 10 тыс. мкг/г.

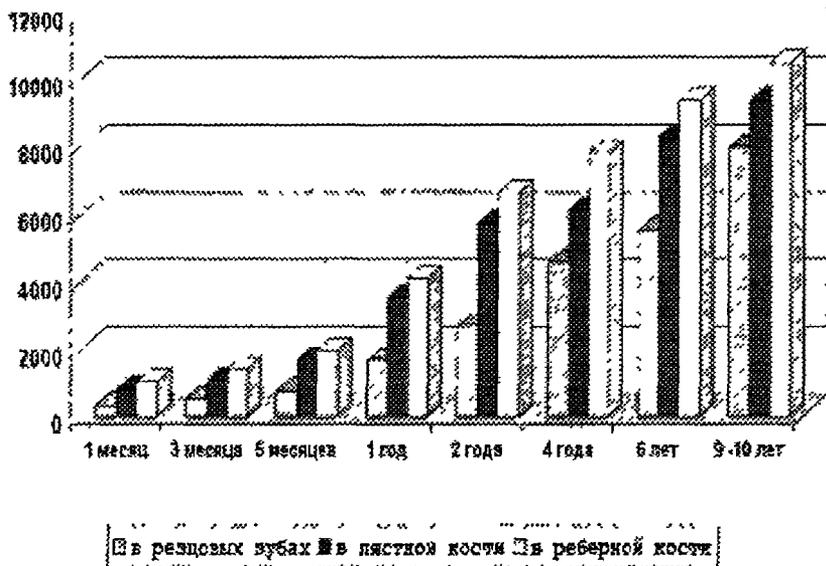
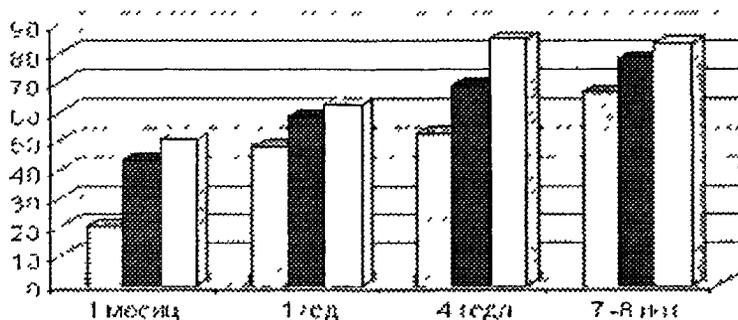


Рис. 1 Содержание фтора (мкг/г) в костной ткани и зубах крупного рогатого скота в зависимости от возраста в районах фтористых загрязнений

Активное накопление фтора начинается при переходе на рацион взрослого животного богатого фтором. После прекращения интенсивного роста (около 3 лет) фтор продолжает активно депонироваться в скелете. Содержание фтора в губчатых костях всегда было выше, чем в трубчатых.

Исследования показали, что у животных их районов фтористых загрязнений происходит значительная кумуляция этого элемента. Так уже у телят месячного возраста содержание фтора в зубах превышает таковые показатели телят чистой зоны в 17,2 раза, в пястной кости в 18 и в реберной в 19 раз. К годовалому возрасту, эта разница увеличивается до 35 раз в зубах, 60-65 раз в костной ткани. К четырехлетнему возрасту этот показатель увеличивается до 87-90 раз, а после 6 лет разница достигает 125 раз.



□ в резцовых зубах ■ в костной ткани ▨ в реберных костях

Рис 2 Содержание фтора (мкг/г) в костной ткани и зубах крупного рогатого скота в зависимости от возраста в условно чистой зоне

Особенностью метаболизма фтора в организме является его кумуляция в костной ткани и зубах и быстрое выделение с мочой. При этом происходит быстрое включение механизмов регуляции распределения фтора между системой кровь-скелет и выведением с мочой.

#### 2.2.4. Возрастная динамика выделения фтора с мочой из организма крупного рогатого скота

Содержание фтора в моче зависит в большей степени от потребляемого животными корма и содержанием фтора в рационе. Эти исследования проведены на большом количестве животных и в комплексе с клиническими данными позволяют получить информацию об экологическом неблагополучии в хозяйстве, а также могут служить статистически достоверной базой оценок накопления и выведения фтора.

Нами была изучена возрастная динамика выделения фтора с мочой крупного рогатого скота в следующих возрастных группах: телята от рождения до 30 дневного возраста; от 1 до 3 месяцев; от 3 до 6 месяцев; от 6 до 12 месяцев, коровы от 3 до 5 лет. Концентрация фтора в моче телят в первую неделю жизни составила в среднем  $1,32 \pm 0,36$  мкг/мл. С седьмого по пятнадцатый день содержание фтора в моче телят возросло на  $0,33$  мкг/мл, а к тридцатидневному возрасту достигло  $4,12 \pm 0,43$  мкг/мл, то есть по сравнению с первыми днями жизни увеличилось в 4 раза.

Дальнейшие исследования показали, что концентрация фтора в моче телят от 1 до 3 месячного возраста существенно не изменялась, однако прослеживалась тенденция к повышению выделения данного элемента каждые две недели. К 3-месячному возрасту, концентрация фтора в моче телят была на уровне  $5,17 \pm 1,11$  мкг/мл, против  $4,14 \pm 1,01$  в тридцатидневном возрасте. В возрасте от 3 до 6 месяцев концентрация в моче фтора резко возрастает и

достигает уровня  $22,75 \pm 1,93$  мкг/мл. В этот период выращивания в рационе телят преобладали корма, полученные с загрязненных фтором площадей. Содержание фтора в моче телят 12-месячного возраста составило 29,15 мкг/мл. Концентрация фтора в моче животных может служить показателем фтористой интоксикации.

В моче коров содержание фтора постоянно возрастает. У коров, находящихся в зоне техногенного воздействия алюминиевого завода и получавших повышенные концентрации фтора в кормовом рационе, отмечались выраженные признаки флюороза (рис. 3).

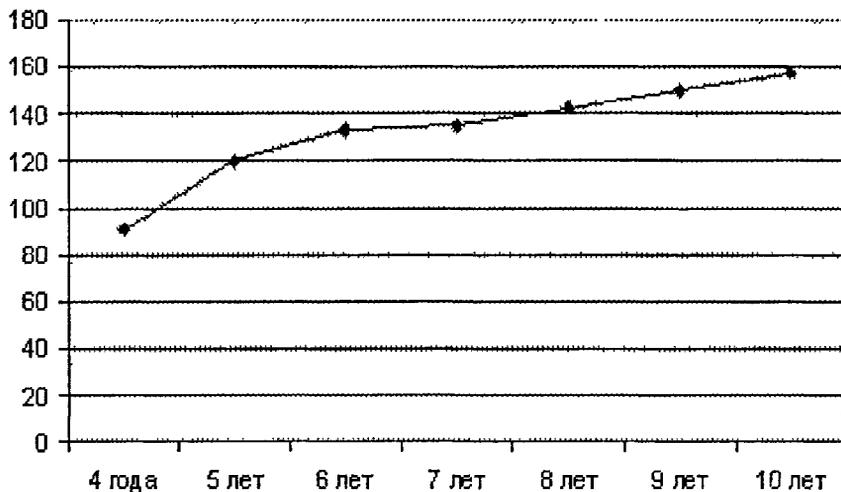


Рис. 3 Содержание фтора в моче коров разного возраста в зоне техногенного загрязнения (мкг/мл)

### **2.2.5 Возрастная динамика накопления тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота в хозяйствах Пермской области**

В модельных хозяйствах Пермской области, территории которых характеризуются повышенным содержанием тяжелых металлов, были проведены исследования по определению их содержания в органах животных разного возраста. Установлено, что у животных из хозяйств, расположенных в условиях техногенного загрязнения содержание свинца в печени и мышечной ткани телят 30 дневного возраста находится на уровне ПДК, а с возрастом значительно увеличивается. Так к 6 месячному возрасту содержание свинца в мышечной ткани превышает ПДК на 16%, в печени - на 48%. К 5-6 летнему возрасту это превышение составляет 2,3 раза в мышечной ткани и 3,5 раза в печени. Содержание кадмия в мышечной ткани у животных всех исследуемых

возрастов не превышало предельно допустимых значений, а печени коров превысило ПДК на 23%.

В хозяйствах Пермской области было проведено исследование крови животных на содержание свинца и кадмия (табл. 4).

Таблица 4 Содержание свинца и кадмия в крови животных (мг/л)

Возраст животных	Кол-во животных	ОПХ «Лобановское»		Учхоз «Липовая гора»		С-з «Кунгурский»	
		Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
30 дней	10	0,14±0,01	≤0,003	0,12±0,02	≤0,003	0,08±0,01	≤0,003
6 мес.	10	0,21±0,03	≤0,003	0,13±0,03	≤0,003	0,10±0,03	≤0,003
12 мес.	10	0,24±0,02	≤0,003	0,19±0,03	≤0,003	0,12±0,03	≤0,003
5 лет	15	0,28±0,03	≤0,003	0,22±0,03	≤0,003	0,17±0,03	≤0,003

Как видно из таблицы содержание кадмия во всех пробах крови не превышало 0,003 мг/л. Содержание свинца в крови с возрастом постоянно увеличивается. У коров 5-6 летнего возраста их ОПХ «Лобановское» содержание свинца в крови превышало норматив на 12 %. Выявлена достоверная разница по содержанию свинца в крови коров из «условно-чистого» Кунгурского района и животных из хозяйств Пермского района Пермской области.

### 2.3 Клинический и иммунобиохимический статус крупного рогатого скота в районах техногенных загрязнений Среднего и Западного Урала

#### 2.3.1. Клиническое проявление флюороза крупного рогатого скота в районах с повышенным содержанием фтора

Нами была проведена диспансеризация животных в хозяйствах Полевского и Краснотурьинского районов Свердловской области, расположенных в зоне фтористых выбросов, а также в хозяйствах Пермского района Пермской области. Анализ уровней техногенного воздействия на окружающую среду показал, что в данных хозяйствах экологическая нагрузка обуславливается комплексным загрязнением, с преобладанием фтора, а так же железа и свинца. В течение 1995-2002 гг. проводили исследования в совхозах «Карпинский», расположенном на севере Свердловской области в 5-8 км от Богословского алюминиевого завода и совхозе «Северский», расположенном в 3 км от Полевского криолитового завода, одного из самых мощных загрязнителей фтором. Все виды кормов заготавливаются в хозяйствах, кормовые угодья которого расположены на землях загрязненных тяжелыми металлами и фтором.

Клинические исследования показали, что у коров были наиболее выражены признаки нарушения обменных процессов. Задержка линьки, матовость шерстного покрова отмечены у 15-32% животных, миокардиодистрофия - у 29,6 % коров, увеличение и болезненность печени - у 15-20 %. Наибольшее распространение имела остеодистрофия — до 40% коров. Нарушения минерального обмена проявлялись деминерализацией костей, имеющих второстепенное опорное значение. При пальпации последних ребер отмечали их истончение, размягчение и рассасывание. Пальпаторное исследование хвостовых позвонков позволило установить, что у большинства животных регистрируется сильная степень деминерализации и зона остеолитического процесса достигает 22-25 см. При осмотре дистального отдела конечностей обращает на себя внимание матовость и деформация копытного рога, артрозы, артриты.

Исследования показали, что в районе с повышенным содержанием фтора нарушение функции почек регистрируется более чем у 60% коров. О развитии данной патологии свидетельствует протеинурия, обнаруживаемая у 59,3-62,6 % животных, гематурия — у 38-60 % коров.

При обследовании у 65% животных были обнаружены типичные симптомы заболевания флюорозом. На губной поверхности эмали резцов имелись диффузные от бледно-желтой до коричневой и черной окраски пятна и точки. У некоторых животных на пигментированных участках имелись разрушения эмали - кариес, стирание трущейся поверхности резцов и укорочение длины коронок. У многих коров наблюдалась шаткость, особенно наружных резцов (окрайки), у отдельных особей эти зубы разрушались и выпадали. Эмаль коренных зубов имела черную окраску. Некоторые зубы меловидно изменены, имеют неживой вид, иногда шероховатую поверхность. Такие зубы подвержены повышенной стираемости. В таких случаях зубы укорочены, у некоторых животных отмечалось скалывание эмали. Клиническая картина изменения зубов чрезвычайно разнообразна.

У значительной части коров наблюдалась низкая упитанность и продуктивность. Это связано не только с нарушением приема корма (поражен зубной аппарат), но и с понижением процессов биологического синтеза и энергетического обмена.

### **2.3.2 Особенности клинико-биохимического статуса крупного рогатого скота в техногенно загрязненных районах Пермской области**

Во всех обследуемых хозяйствах у животных выявлены клинические признаки нарушения обменных процессов. Наибольший процент остеодистрофии выявлен в учхозе «Липовая гора» и ОПХ «Лобановское» (табл. 5).

Таблица 5. Результаты клинического обследования коров  
в хозяйствах Пермской области

Показатель	Учхоз Липовая гора	ОПХ Лобановское	ФГУП В-Мулинское	С-3 Кунгурский
Кол-во обследованных животных	100	100	100	100
Продуктивность	5370	4400	4380	4300
Миокардиодистрофия	32 (32,0%)	18 (18,0%)	21 (21,0%)	14 (14,0%)
Увеличение печени	29 (29%)	11 (11%)	14 (14%)	13 (13,0%)
Остеолизис ребер	11 (11%)	8 (8%)	10 (10%)	6 (6%)
Остеолизис хв.позв.	19 (19%)	14 (14%)	12 (12%)	7 (7%)
Деформация копыт	26 (26%)	19 (19%)	13 (13%)	8 (8%)

Биохимические исследования крови показали, что у животных снижен уровень глюкозы, резервной щелочности, кальция, каротина. В ОПХ «Лобановское» отмечается диспротеинемия — в 1,7-2,5 раза понижено содержание альбуминов, в 2,3-2,6 раза повышен уровень Р и ос-глобулинов. Аналогичная картина наблюдается в учхозе «Липовая гора». Одновременно в крови коров повышено содержание холестерина в среднем на 22 %. Уровень мочевины в крови животных понижен в 2 раза. Анализ микроэлементного состава крови показал, что во всех хозяйствах повышено содержание железа. В крови коров из учхоза «Липовая гора» снижено содержание меди и цинка.

Таким образом, проведенные исследования показали, что у животных их хозяйств Пермской области выражены нарушения обмена веществ, которые наиболее ярко проявляются в районах техногенных загрязнений.

#### **2.4 Оценка эпизоотической ситуации в хозяйствах из районов с разной экологической обстановкой Свердловской и Пермской областей**

Как подтвердили результаты отечественных исследователей (Н.М. Любашевский, 1994; А.Г. Незавитин, 1995; П.Н. Смирнов, 1995 и др.) экологические особенности отдельных территорий накладывают свой отпечаток на физиологические показатели, и в целом на формирование адаптационных механизмов сельскохозяйственных животных.

При длительных воздействиях, как правило, эти условия приводят к развитию иммунодепрессивных и аллергических состояний у животных. Наиболее чувствительной к внешним воздействиям, является иммунная система организма (Р.В. Петров, 1981; П.Н. Смирнов, 1996). В силу своей чувствительности, она может выступать в роли показателя воздействия на организм различных антропогенных факторов, то есть служить индикаторной

системой в зоне экологического неблагополучия (И.М. Донник, П.Н. Смирнов, 2000 и др.).

В этой связи нами были проведены клинико-иммунологические исследования крупного рогатого скота в разные возрастные периоды в сельхозпредприятиях с различной экологической характеристикой Свердловской и Пермской областей, а также изучено распространение инфекционных заболеваний в них.

Эпизоотологический анализ показал, что наиболее распространены в сельхозпредприятиях этих областей лейкоз крупного рогатого скота (ВЛ КРС), острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ), бактериальные инфекции молодняка. Эти заболевания наносят наибольший экономический ущерб в силу своего повсеместного распространения. Мы изучали эпизоотическую ситуацию по вышеуказанным заболеваниям, используя их в качестве теста.

На примере нозологической формы - лейкоза крупного рогатого скота было изучено распространение и особенности течения инфекции в выбранных популяционных группах.

Показатель заболеваемости скота лейкозом, даже при одинаковом уровне инфицирования, в зависимости от степени влияния тех или иных экологических факторов может быть различным, служить «лакмусовой бумажкой» состояния здоровья животных (П.Н. Смирнов, 2000).

Диагностические исследования выявили неоднородность его распространения, как в Свердловской, так и в Пермской областях, а также разную степень напряженности инфекции и уровень заболеваемости в различных районах (от 0,5 до 94%). Причем, установлено, что в районах с наиболее сложной экологической обстановкой лейкоз протекает более злокачественно и имеет широкое распространение. В Свердловской области в 1991-1993 г. было зарегистрировано 519 неблагополучных пунктов, что составляло 69% от общего количества имеющихся ферм.

Особенно тяжелая ситуация выявлена в хозяйствах районов интенсивного загрязнения тяжелыми металлами и фтором от выбросов промышленных предприятий. Средний уровень инфицированности вирусом лейкоза среди крупного рогатого скота в этих хозяйствах составил в 1991 г. - 47% при высокой заболеваемости 12-20%. В других районах области, выбранных нами как контрольные (с относительно благополучной экологической ситуацией), напряженность инфекции лейкоза и распространение его были значительно ниже.

#### 2.4.1. Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в районах с повышенным содержанием фтора и тяжелых металлов

Анализ показателей инфицированности ВЛ КРС и заболеваемости коров лейкозом в Свердловской области в 1993 г показал, что в ряде районов эпизоотическая ситуация по данной нозологии оказалась крайне сложной (И.М. Донник, А.Т. Татарчук, 1999). Так, например, в отдельных

сельскохозяйственных предприятиях, находящихся вблизи Уральского алюминиевого завода (УАЗ) (Каменский район), уровень инфицированности коров составил - 86-89%, а заболеваемость - 18-38% (табл.6).

Таблица 6. Уровень инфицированности ВЛ КРС и заболеваемости лейкозом коров в исследуемых хозяйствах Свердловской области (1993 год)

Хозяйство	Исследовано серологически коров			Исследовано гематологически коров		
	Всего голов	Выявлено (+)		Всего голов	Выявлено (+)	
		голов	%		голов	%
Каменский (р-н УАЗа)	2222	700	31,5	427	77	18,1
Бродовский (р-н УАЗа)	2488	1229	63,0	2043	309	15,2
Богословское (р-н БАЗа)	1532	702	45,8	383	47	12,2
а/ф Уральская (контроль)	1802	681	37,8	341	8	2,3

Анализ эпизоотической ситуации совхоза «Богословский» в 1991-1993 гг. показал, что среди дойного стада инфекция ВЛ КРС была распространена повсеместно. Всего было исследовано 1532 головы, из них выявлено инфицированных 702 головы, что составляло 45,8%. О том, что заболевание животных в данном хозяйстве имеет более злокачественную направленность, свидетельствует высокий уровень заболеваемости животных лейкозом. В 1993 г. при гематологических исследованиях в совхозе «Богословский» было выявлено 12,2% инфицированных коров. В то время как в хозяйствах из зоны относительного экологического благополучия (агрофирме «Уральская»), напряженность эпизоотического процесса была значительно ниже, по сравнению с хозяйствами из районов промышленного загрязнения - заболеваемость коров лейкозом при том же проценте инфицированных составляла 2,3%, то есть была в 5 раз меньше.

В Пермской области регулярно стали проводить исследования на лейкоз в 2000-2001 гг. В целом по области была выявлена неоднозначная ситуация по лейкозу. Но можно отметить, что одними из наиболее неблагоприятных хозяйств оказались те, которые были расположены в районах подверженных загрязнением промышленных выбросов. Так, например, в Пермском районе уровень инфицированности коров в среднем составил 25,5%. Однако, в хозяйствах, где у коров ранее нами была выявлена повышенная концентрация свинца, кадмия, железа, уровень инфицированности коров составил 77,91%.

Так в ФГУП «В.-Муллинский» при обследовании 700 коров было выявлено 539 серопозитивных (77%), СПХК «Муллянке» из 290 серологически исследованных коров было выявлено 265 положительных (91,4%), а в ООО «Юг» все поголовье было инфицированным. В то время, в хозяйствах этого же района (расположенных вдали от промышленных предприятий), уровень инфицированности был крайне низким или вообще отсутствовали

инфицированные животные - ЗАО «Кашинский», птицефабрика «Плотошинская», Племязавод «Жебрия», СХПК «Россия»).

В 2000 г. в каждом хозяйстве и в целом по району были разработаны планы по профилактике и ликвидации лейкоза крупного рогатого скота, которые были утверждены Земским собранием на 2000-2004 гг.

Районная государственная ветслужба вышла с предложениями на «Земское собрание» Пермского района о выделении финансов для оздоровления от лейкоза стад крупного рогатого скота. За 2000-2001 гг. было выделено 344784 рубля. Все деньги пошли на приобретение одноразовых шприцов, медикаментов, игл, перчаток, сосудов Дюара и оплату за исследования сыворотки крови по РИД в областной ветеринарной лаборатории. Почти во всех хозяйствах по результатам лабораторного исследования коров провели разделения на РИД «+» (положительных) и РИД «-» (отрицательных) животных (ФГУП ПЗ «В-Муллинский», СПК «Хохловка», СПК «Пальник», СХПК «Энкрайс», ПХ «Мулянка», ООО «Большевик», ОПХ «Лобановское», СПК «Россия», а сейчас и «Уралагро»).

Основную работу в хозяйствах проводили по профилактике лейкоза среди молодняка. Народившемуся молодняку (телочкам) выпаивали молоко от РИД «-» коров или заменитель цельного молока (ЗЦМ). При серологическом исследовании сыворотки крови телочек в возрасте 6-24 месяцев, давших положительную реакцию в РИД, переводили на откорм и содержали отдельно. Все это способствовало получению нетелей свободных от вируса лейкоза. В хозяйствах РИД «+» коровы заменялась выращенными в хозяйстве нетелями свободными от вируса лейкоза или приобретаемых из других хозяйств.

Благодаря разработанным и внедренным мероприятиям в 2004 году из 21 хозяйства, неблагополучных ранее по лейкозу, 14 были оздоровлены. Тем не менее, при анализе динамики оздоровления, видно, что в 2001-2003 годах уровень инфицированности в ряде хозяйств изменился незначительно. Особенно в хозяйствах из территорий, отнесенных нами ранее к зонам экологического неблагополучия.

Так, например, в СХП «В-Муллинское» (зоны загрязнения Cd, Pb, Fe) в 2001 г. было выявлено 51% вирусоносителей, в ЗАО «Уралагро» - 68%, СХП «Мулянка» - 100%, СПХК «Рассвет» - 95%. В 2003 г. в этих же хозяйствах по-прежнему сохраняется высокий уровень вирусоносителей и больных лейкозом коров. Выявление гематологических больных животных, хотя снижается ежегодно, тем не менее, остается еще высоким.

Среди молодняка также отмечено выявление положительной реагирующих в РИД животных (табл. 7).

Среди скота индивидуальных владельцев проводятся аналогичные мероприятия: РИД «+» коров рекомендуют выбраковывать, не разрешают их пасты в общем стаде, молоко от РИД «+» коров запрещают продавать в сыром виде. Однако в 2002 г выявлено 0,42% серопозитивных коров.

Таблица 7. Результаты серологических исследований на лейкоз среди молодняка крупного рогатого скота в зоне промышленного загрязнения Пермской области

Годы	Всего исследовано серологически (РИД)	Выделено «+»	%
2000	8258	855	10,4
2001	13232	788	6
2002	10148	290	2,9
2003	6861	118	1,7

В настоящее время в районе имеется 756 голов РИД «+» коров в 7 хозяйствах, что составляет 10,4% от общего поголовья коров в районе.

Плановая реализация научно обоснованной системы оздоровления хозяйств области от лейкоза крупного рогатого скота в целом оказалась эффективной в большинстве МТФ, особенно в Свердловской области. В то же время можно выделить определенную группу хозяйств, в которых, несмотря на проводимую в полном объеме оздоровительную работу, сохранялся относительно высокий уровень инфицированности ВЛ КРС и заболеваемости лейкозом коров. Эти хозяйства находятся в основном в районах с неблагоприятной экологической обстановкой. Исследования показали, что динамика оздоровления данных хозяйств от лейкоза идет по-разному, причем практически везде прослеживается связь с экологическим фактором.

Наиболее эффективно оздоровительные мероприятия проходили в зоне относительно экологического благополучия.

В Кунгурском районе Пермской области первоначально (1999 г.) при проведении диагностических исследований было выявлено 57% инфицированных ВЛ КРС животных, уровень инфицированности коров составлял от 22 до 91%.

После внедрения системы оздоровительных мероприятий в 2001 году эпизоотическая ситуация в Кунгурском районе значительно улучшилась: уровень инфицированности коров снизился до 7,7%, а количество заболевших коров составило 2,5%. Уже в 2002 г. из 67 было оздоровлено 27 МТФ, а в 2004 г. оздоровлено 34 МТФ. Инфицированность молодняка снизилась с 15% в 1999 г. до 1,6% в 2003г.

Для более детального исследования динамики оздоровительных мероприятий в исследуемых хозяйствах мы проанализировали кратность серологических и гематологических исследований с учетом процента инфицированности и заболеваемости животных при каждом исследовании.

В среднем в экологически благополучных районах оздоровление происходит после 10-12 диагностических исследований (РИД) при соблюдении остальных звеньев плана противолейкозных мероприятий, а в экологически неблагоприятных территориях требуется в среднем 18-20 серологических исследований и значительно больше времени и затрат. Это связано с неполным выявлением при серологических исследованиях вирусоносителей в стаде, так как у животных под воздействием токсикантов развивается иммунная недостаточность.

Таким образом, эпизоотологический анализ показал, что лейкоз крупного рогатого скота в районах с повышенной техногенной нагрузкой имеет широкое распространение и протекает более злокачественно. Эффективность противолейкозных мероприятий в стадах из районов с разной экологической ситуацией была неодинаковой. В районах относительного экологического благополучия, при отсутствии техногенных выбросов промышленных предприятий отмечается положительная динамика оздоровления молочно-товарных ферм от лейкоза, хотя она и не носит строго однотипного характера. К таким примерам относятся хозяйства «Уральское» Невьянского района Свердловской области, сельскохозяйственные предприятия Кунгурского района Пермской области («Ленский», «Кунгурский»).

В организме коров этих хозяйств не было выявлено существенных превышений нормативных показателей по концентрации токсичных элементов (тяжелых металлов и железа).

В сельскохозяйственных предприятиях, характеризующихся техногенным загрязнением от промышленных выбросов, оздоровление идет медленно и требует выбраковки значительного количества животных, а также увеличения кратности диагностических исследований. В органах и тканях коров из данных хозяйств выявлено превышение нормативных значений практически всех изучаемых токсичных элементов: Си, Zn, Cd, Fe, Pb, F.

#### **2.4.2. Эпизоотическая ситуация по острым респираторным вирусным заболеваниям в хозяйствах с разной экологической характеристикой**

Промышленное ведение животноводства, связанное с технологической нагрузкой на организм животных, способствует не только появлению, но и широкому распространению других инфекционных заболеваний, в том числе и респираторных.

Как установлено, этому способствует иммунная недостаточность, развивающаяся в организме животных в районах значительного техногенного загрязнения от выбросов промышленных предприятий.

Значительную долю среди заболеваний крупного рогатого скота занимают острые респираторные вирусные инфекции (О.Г. Семенченко, 1987). Возрастает удельное значение вирусов инфекционного ринотрахеита (ИРТ), вирусной диarei (ВД), паргриппа-3 (ПГ-3) в возникновении острых и хронических заболеваний животных, а экономический ущерб, причиняемый ими, нередко превышает потери от болезней бактериальной и паразитарной природы (О.Г. Петрова, 1995).

Особую опасность представляют вирусы инфекционного ринотрахеита - инфекционного пустулезного вульвовагинита (ИРТ—ИПВ). Вирусные инфекции открывают путь хроническим респираторным болезням, которые в 50% случаев являются причиной выбраковки скота.

Обнаружено, что смешанные вирусные инфекции в хозяйствах Свердловской и Пермской областях распространены повсеместно и протекают

по типу энзоотии. К факторам, обуславливающим стационарность, следует отнести формирование стада животными из хозяйств с невыясненной ситуацией по ИРТ, ИПВ.

В Свердловской области инфекционный ринотрахеит (ИРТ) официально регистрируется с 1985 года (О.С. Семенченко, 1987). Наблюдения последних лет (1985-1995 гг.) показали, что ИРТ широко распространен во многих хозяйствах области.

В территориях с разной экологической характеристикой напряженность респираторных инфекций имеет широкое распространение и более злокачественное течение. В результате проведенных исследований было установлено, что уровень напряженности эпизоотического процесса ПГ, ИРТ и ВД в хозяйствах значительно различается (табл. 8).

Таблица 8. Уровень серопозитивных и больных животных острыми респираторными болезнями в районах с разной экологической характеристикой

Хозяйство	Парагрипп-3		Инфекционный ринотрахеит		Вирусная диарея	
	Выявлено с антителами (% от исслед)	Выявлено больных, %	Выявлено с антителами (% от исслед.)	Зиявлено больных, %	Выявлено с антителами (% от исслед.)	Выявлено больных, %
Каменский (р-н Уральского алюмин. з-да)	100	0	100	30	100	0
Богословское (р-н Богословск. алюмин. з-да)	100	27,3	0	0	66,7	0
Уральская (р-н свободный от промышлен. выбросов)	100	0	0	0	0	0

В районах загрязнения фторидами и тяжелыми металлами распространение заболеваний было значительным. Наиболее напряженная ситуация сложилась в 2000-2003 гг. в хозяйстве «Богословское» (район БАЗ), где уровень серопозитивных животных составлял 27,3% к ПГ, 66,7% к ВД, при 27,3% заболеваемости поголовья парагриппом.

В хозяйстве «Каменский» (район УАЗ) у 100% животных выявлены титры антител к вирусу ПГ, ИРТ и ВД, однако 4-х кратный прирост (спад) титра вируснейтрализующих антител (свидетельствующего об инфекционном процессе) отмечен только к вирусу инфекционного ринотрахеита (вирус ИРТ) у 30% исследованных животных.

Эпизоотологический анализ инфекционных болезней показал, что хозяйства, расположенные в зонах с более благополучной ситуацией, где у животных не выявлены высокие концентрации тяжелых металлов, в общем эпизоотическая ситуация расценивается как благополучная. В а/ф «Уральская» выявлены титры антител к ПГ (у коров), к ПГ и ВД у телят, но случаев заболеваний данными инфекциями не выявлено. В хозяйствах, находящихся в

территориях со значительным техногенным загрязнением («Богословское») наоборот, эпизоотическую ситуацию по данным инфекциям можно расценивать как сложную. У молодняка (10 дневного возраста) вируснейтрализующие антитела выявляли в более высоких титрах, чем в других территориях. Также имеют место случаи заболевания телят (30%) острыми респираторными болезнями.

В учхозе «Липовая гора» Пермского района Пермской области уровень больных ОРВИ в 2001-2003 гг. составил 80%. В 2004 г. снизился до 48,7% .

В совхозе «В-Муллинский» было выявлено ИРТ среди нетелей коров и молодняка - до 30%. Падеж телят от ОРВИ составил 10,2%.

Как показали наши исследования, учхоз «Липовая гора» относится к неблагоприятной зоне в экологическом отношении.

Таким образом, эпизоотологический анализ показал, что в районах техногенного загрязнения лейкоза крупного рогатого скота и ОРВИ имеют тенденцию к более широкому распространению и протекают более злокачественно по сравнению с животными из районов относительного экологического благополучия. Оздоровление МТФ в районах интенсивных промышленных выбросов требует более длительного времени и значительных экономических затрат.

## 2. 5 Оценка иммунной системы крупного рогатого скота из хозяйств с разной экологической характеристикой

Как уже отмечалось выше, в силу своей чувствительности, иммунная система может выступать в роли показателя воздействия на организм различных антропогенных факторов, то есть служить индикаторной системой в зоне экологического неблагополучия (Ю.Н.Федоров, 1999; И.М. Донник, П.Н.Смирнов, 2000, Н.А. Верещак, 2003 и др.).

В этой связи, нами были проведены исследования крупного рогатого скота различного возраста из отдельных территорий Свердловской и Пермской областей с целью оценки их иммунной системы.

Сводные результаты гематологических и иммунологических исследований периферической крови животных представлены в таблице 9. Из результатов видно, что содержание лейкоцитов у коров из территорий с различной экологической характеристикой достоверно различаются. Так у животных из ФГУП ПЗ «Муллинский» и ОПХ «Лобановское», наиболее неблагоприятных в экологическом отношении, среднее содержание лейкоцитов в единице объема крови составило 5,38 тыс. и 6,7 тыс. клеток соответственно.

У коров из СХП «Уральская» и с-за «Ленский» этот показатель был на уровне 6,98 тыс/мкл и 7,1 тыс/мкл соответственно. Наиболее высокий уровень этих клеток был у животных СХП «Богословское» - 9,3 тыс/мкл крови, что выше на 37,4% и 32,4%, чем у коров а/ф«Уральская» и с-за «Ленский».

Таблица 9. Гематологические и иммунологические показатели коров 3-5 лет из территорий с разной экологической характеристикой (n=25)

Показатель	Количественное значение (M±m)					
	Хозяйство	В-Муллинский	Лобановское	Богословское	Уральская	Ленский
Эритроциты, млн/мкл		8,2 ± 0,17*	6,0 ± 0,4	5,29 ± 0,55	5,66 ± 0,65*	7,4 ± 1,03
Гемоглобин, г/л		101,3 ± 2,85*	87 ± 1,65	99,1 ± 4,15	83,8 ± 1,25*	107,3 ± 3,9*
Лейкоциты, тыс/мкл		5,38 ± 0,08	6,7 ± 1,07	9,3 ± 0,69*	6,98 ± 0,35*	7,1 ± 0,45
Эозинофилы, %		3,0 ± 0,07*	3,4 ± 0,4	7,1 ± 1,07*	4,8 ± 0,81	3,9 ± 0,75*
Базофилы, %		0,6 ± 0,09	0	0	0	0,47 ± 0,15
П/я нейтрофилы, %		5,5 ± 0,39	4,6 ± 0,95	0,8 ± 0,06	1,7 ± 0,28	3,0 ± 0,15
С/я нейтрофилы, %		27,7 ± 0,20	27,9 ± 2,45	22,8 ± 1,85	27,5 ± 3,55	31,8 ± 2,9
Моноциты, %		4,9 ± 0,47	5,1 ± 3,59	4,3 ± 0,17	4,8 ± 0,57	5,0 ± 0,48
Лимфоциты, %		50,1 ± 2,16*	60,5 ± 1,25	66,55 ± 3,45*	62,7 ± 3,91	57,6 ± 3,65
Лимфоциты, тыс/мкл		3,34 ± 0,13*	4,12 ± 0,50	6,26 ± 0,88*	4,46 ± 0,47	4,2 ± 0,25
Т-лимфоциты (Е-РОЛ), %		44,6 ± 5,50*	28,9 ± 2,61*	36,9 ± 4,65	19,63 ± 2,35*	55,7 ± 6,55*
В-лимфоциты (М-РОЛ), %		41,1 ± 3,24*	16,5 ± 2,55*	21,9 ± 2,85	27,43 ± 3,55*	24,4 ± 3,45*
То-лимфоциты, %		15,2 ± 1,30*	55,5 ± 3,75*	42,1 ± 7,15	53,84 ± 6,15	20,3 ± 4,55*
Индекс Т/В		1,39 ± 0,10	2,07 ± 0,47*	2,0 ± 0,37*	1,1 ± 0,06*	2,60 ± 0,25
Т-лимфоцит, тыс/мкл		1,64 ± 0,08	1,39 ± 0,18*	2,48 ± 0,32*	1,10 ± 0,12*	2,46 ± 0,15*
В-лимфоцит, тыс/мкл		1,54 ± 0,08*	0,91 ± 0,09*	1,58 ± 0,10	1,43 ± 0,13*	1,23 ± 0,15*
Лейкоцитарный индекс (ЛИИ)		4,09 ± 0,89*	6,13 ± 0,72*	4,43 ± 0,15	8,65 ± 0,79*	3,45 ± 0,65
Тфр Е-РОЛ, %		17,4 ± 2,9*	21,1 ± 2,47*	14,3 ± 3,80	19,93 ± 1,5*	24,5 ± 2,65*
Тфч М-РОЛ, %		11,5 ± 1,88*	10,5 ± 1,06*	10,8 ± 3,15	11,51 ± 1,15	18,0 ± 1,45*
Индекс Тфр/Тфч		1,83 ± 0,13*	2,34 ± 0,08*	1,63 ± 0,28	2,05 ± 1,13*	1,66 ± 0,35
Фагоцитарная активность (ФА), %		12,2 ± 1,08*	13,7 ± 2,95	16,05 ± 2,15*	18,5 ± 1,06*	35,9 ± 5,65*
Фагоцитарный индекс (ФИ), у.е.		1,15 ± 0,07*	1,2 ± 0,09	0,49 ± 0,10*	1,63 ± 0,12	1,83 ± 0,53
ЦИК, у.е.		193,0 ± 4,75*	188,8 ± 7,25*	163,8 ± 6,45	125,3 ± 8,47*	101,3 ± 8,13

\* разница между хозяйствами достоверна (P < 0,05)

При определении содержания лимфоцитов (АКЛ) периферической крови у этих же животных была выявлена аналогичная тенденция (рис.4).

Наименьшие показатели были определены у животных ФГУП ГО «В-Муллинский» (3,34 тыс/мкл) и ОПХ «Лобановское» (4,12 тыс/мкл).

Анализ результатов содержания иммунокомпетентных клеток (ИКК) периферической крови крупного рогатого скота показал, что абсолютное количество Т-(Е-РОЛ) лимфоцитов у животных из схп «Богословский» и с-за «Ленский» характеризовались более высокими показателями, чем у коров из ФГУП ГО «В-Муллинский», ОПХ «Лобановское» и с-за «Кунгурский» (рис 5 ).

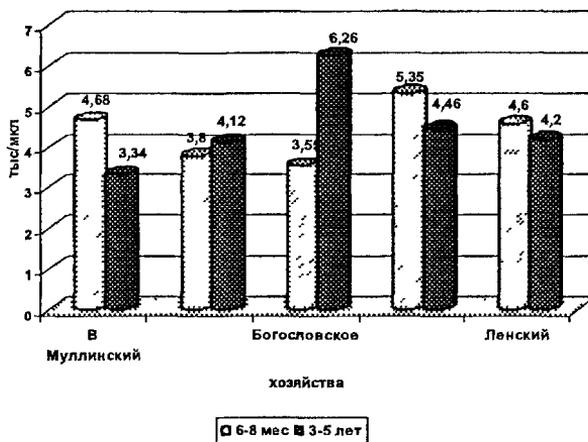


Рис.4 Динамика изменения содержания лимфоцитов периферической крови крупного рогатого скота в разные возрастные периоды в зонах с различной экологической характеристикой

Абсолютное содержание В-(М-РОЛ) лимфоцитов в крови крупного рогатого скота также существенно различалось среди животных из территорий с разной экологической характеристикой (табл. 9).

Фагоцитарная активность нейтрофилов (ФА) была достоверно более низкой у животных сельскохозяйственных предприятий, расположенных в наиболее сложных в экологическом отношении территориях. Уровень этого показателя у коров ФГУП ПЗ «В-Муллинский» составил 12,2%, ОПХ «Лобановское» - 13,7%, СХП «Богословское» - 16,05%, при низкой поглотительной активности - 1,15 у.е., 1,2 у.е., 0,49 у.е. соответственно (рис. 6).

Совершенно иные показатели фагоцитоза мы выявили у животных, содержащихся в условиях, с низким уровнем техногенного загрязнения. У этих коров активность фагоцитоза составила 18,5% (СХП «Уральская») и 35,9% (С-з «Ленский»), при индексе фагоцитоза 1,63 у.е. и 1,83 у.е. соответственно.

В организме животных при интенсивной антигенной нагрузке (ксенобиотики, вакцины, токсины и т.п.) иммуноглобулины специфически связываются с чужеродными антигенами, в результате чего образуются в большом количестве циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), которые вызывают патологические изменения в тканях (СИ. Логинов, 1999).

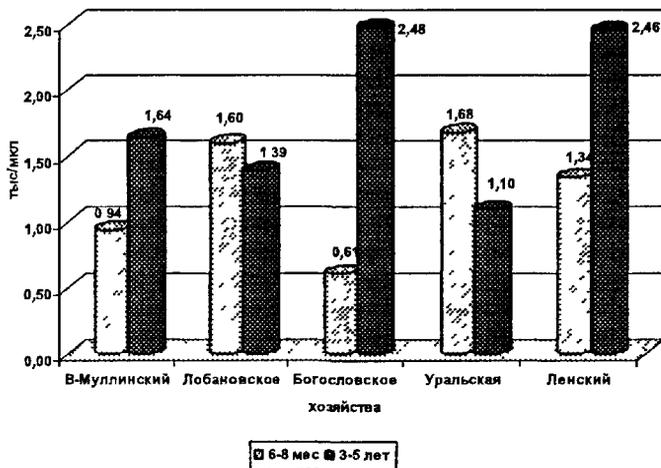


Рис 5. Динамика изменения содержания Т-(Е-РОИ) лимфоцитов периферической крови крупного рогатого скота в разные возрастные периоды

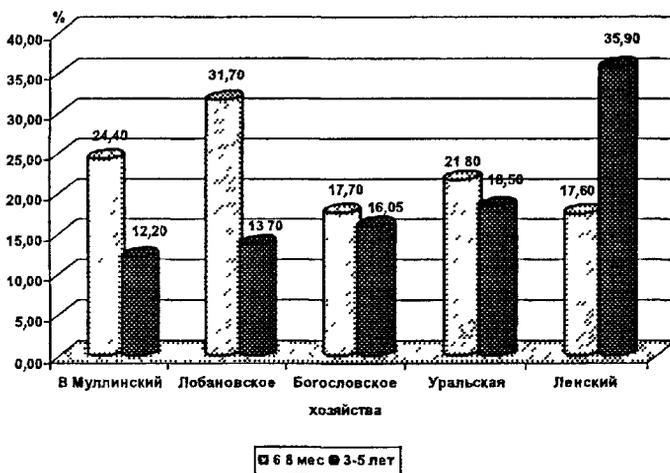


Рис 6. Динамика фагоцитарной активности нейтрофилов крупного рогатого скота из хозяйств с различной экологической ситуацией

Прослеживается определенная закономерность в разнице показателей уровня ЦИКов в сыворотке крови исследуемых животных из разных территорий (рис. 7).

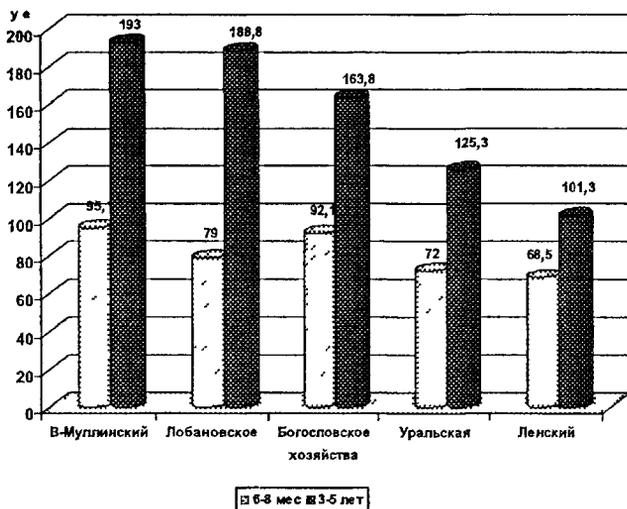


Рис 7. Динамика изменения циркулирующих иммунных комплексов у крупного рогатого скота в разные возрастные периоды их хозяйств с различной экологической характеристикой

При этом достаточно четко отмечается тенденция увеличения ЦИКов в сыворотке крови \нагрузка вызывает изменения в иммунной системе, которые характеризуются депрессивным состоянием клеточного и гуморальной звеньев иммунитета.

### 2.5.1. Влияние карбоксилипа и БШ на сорбцию фтора в рубце

Предварительное изучение возможности связывания фтора карбоксилином и белым шламом в пищеварительной системе у животных было проведено в лабораторных условиях на овцах с фистулой рубца. Рубцовое содержимое брали у овцы через фистулу шприцем Жане три раза в день: в 9 часов утра, в 13 и 17 часов.

Установлено, что фоновое содержание фтора в жидкости рубца не превышало 1,6 мкг/мл и было подвержено незначительным колебаниям.

Во второй серии опытов в рубец через фистулу вводили 0,5 г натрия фторида. Эта доза составляла 10 мг/кг массы тела. Она примерно соответствует уровню потребления фтора с кормами в зонах, расположенных вблизи алюминиевых заводов. Такая доза превышает в 10 раз предельно допустимую.

Установлено, что после введения натрия фторида содержание фтора в содержимом рубца возросло в 98 раз по сравнению с исходным уровнем. Затем постепенно его содержание снижалось, но даже через 2-3 суток в жидкости рубца содержалось 5,1-4,7 мкг/мл фтора.

В следующей серии было изучено влияние карбоксилина на концентрацию фтора в рубцовой жидкости. Пробы содержимого рубца брали перед введением препаратов - в 9 часов, затем вводили фтористый натрий в дозе 0,5 и 10 г карбоксилина. При одновременном введении этих препаратов в пробе, взятой в 10 часов увеличение фтора в рубцовом содержимом, по сравнению с исходным уровнем, возрастало в 15 раз, тогда как при введении одного фтористого препарата его концентрация увеличивалась, по сравнению с исходными данными, в 98 раз. Введение в рубец карбоксилина заметно снижало уровень фтора - через час - в 2,15 раз, через 4 часа - в 1,73, а через 8 часов - в 1,86 раза.

Последующая серия опытов преследовала цель изучения сорбционной способности БШ по отношению к фтору. Исследования показали, что сорбционные свойства БШ по отношению к фтору даже превышают результаты, полученные после введения карбоксилина. Так через час содержание фтора в рубцовой жидкости снизилось в 3,83 раза, через 4 часа в 2,34, а через 8 - в 2,27 раза.



Рис. 8 Динамика содержания фтора в рубцовой жидкости у овец после введения натрия фторида, карбоксилина и БШ (мкг/мл)

## 2.6. Особенности межсудочного обмена веществ у овец при фтористой нагрузке

Нами была поставлена задача изучить особенности обмена некоторых веществ между кровью и пищеварительной системой у овец при фтористой нагрузке. Было проведено четыре серии модельных опытов на ангиостомированных овцах. Первое взятие крови из обоих сосудов начинали через час после скармливания, а последующие - через 60, 180 и 420 минут от начала первого взятия.

В крови овец определяли содержание общего белка, белковых фракций, мочевины, кальция, резервной щелочности и фтора. Об обмене перечисленных веществ между кровью и пищеварительной системой судили по артерио-венозной (А-В) разнице. Преобладание исследуемых компонентов в крови

воротной вены над их концентрацией в артериальной крови служило показателем выделения их стенкой пищеварительного канала.

### 2.6.1 Обмен веществ между кровью и пищеварительной системой после скармливания основного рациона и введения натрия фторида

В первой серии опытов было установлено фоновое содержание фтора, общего белка, белковых фракций, мочевины, кальция, резервной щелочности в артериальной и венозной крови (табл. 10).

Таблица 10. Средние показатели содержания азотистых веществ, фтора и кальция в крови у овец после скармливания сена и концентратов

Исследуемые вещества	Сонная артерия	Воротная вена
	$M_1 \pm m_1$	$M_2 \pm m_2$
Общий белок, г/л	62,60 ± 1,3	63,25 ± 1,5
Альбумины, %	28,20 ± 0,7	30,05 ± 6,1
Альфа-глобулины, %	15,94 ± 1,3	14,23 ± 3,2
Бетта-глобулины, %	26,89 ± 3,5	26,44 ± 4,1
Гамма-глобулины, %	28,60 ± 4,5	29,41 ± 2,2
Мочевина, ммоль/л	3,50 ± 1,02	4,20 ± 0,91
Резервная щелочность, об. % CO <sub>2</sub>	46,50 ± 4,60	47,75 ± 3,75
Фтор, мкмоль/л	1,05 ± 0,06	1,06 ± 0,08
Кальций, ммоль/л	2,95 ± 0,15	2,63 ± 0,09

Содержание исследуемых веществ в крови воротной вены и сонной артерии находилось в пределах физиологической нормы.

Во второй серии опытов к основному рациону овец добавляли 0,5 г фтористого натрия. После добавления фтористого натрия к основному рациону резко возросла концентрация фтора в крови обоих сосудов. Через 2 часа после кормления продолжалось возрастание концентрации фтора, а в конце опыта уровень фтора в крови уменьшился на половину. После добавления к основному рациону фтористого натрия в обоих сосудах уменьшился уровень кальция (рис. 9, 10).

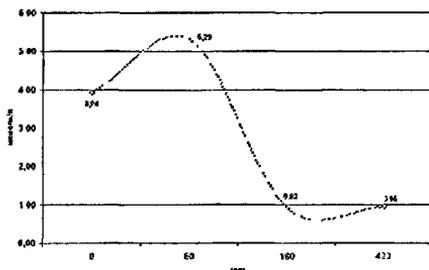


Рисунок 9 Динамика артерио-венозной разницы содержания фтора у овец после введения фторида натрия

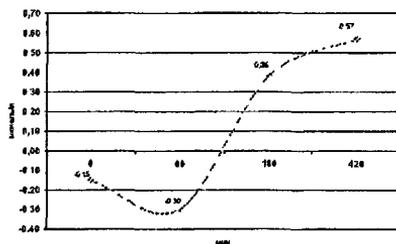


Рисунок 10 Динамика артерио-венозной разницы содержания кальция у овец после введения фторида натрия

Снижение в крови кальция связано с тем, что фтор соединяется с кальцием, образуя нерастворимую соль - фтористый кальций и выводится из организма.

### 2.6.2. Обмен веществ между кровью и пищеварительной системой после введения натрия фторида и карбоксилина

В данной серии опытов было изучено влияние карбоксилина на концентрацию фтора в крови овец. К основному рациону добавляли 0,5 г фторида натрия и 10 г карбоксилина. При введении этих препаратов концентрация фтора возросла в крови сонной артерии до 6,53 мкмоль/л, воротной вены - 4,20 мкмоль/л, тогда как при добавлении к рациону одного натрия фторида концентрация фтора составила в артериальной крови 10,25 мкмоль/л, венозной крови 6,31 мкмоль/л. (табл. 11). Заметно снизился уровень фтора через 180 минут после введения карбоксилина. В сонной артерии концентрация составила 3,62 мкмоль/л, а в воротной вене - 3,20 мкмоль/л. Концентрация кальция повысилась и составила в крови сонной артерии 2,47 ммоль/л и в крови воротной вены - 2,35 ммоль/л.

Таблица 11 Средние показатели содержания азотистых веществ, фтора и кальция в крови у овец после скармливания сена, концентратов, фторида натрия и карбоксилина

Исследуемые вещества	Сонная артерия	Воротная вена
	$M, \pm m,$	$M, \pm m,$
Общий белок, г/л	63,82 $\pm$ 0,42	63,15 $\pm$ 0,21
Альбумины, %	29,30 $\pm$ 1,52	30,79 $\pm$ 1,24
Альфа-глобулины, %	16,26 $\pm$ 1,55	14,89 $\pm$ 1,28
Бетта-глобулины, %	29,94 $\pm$ 3,64	28,72 $\pm$ 4,51
Гамма-глобулины, %	28,71 $\pm$ 2,51	28,07 $\pm$ 2,35
Мочевина, моль/л	4,56 $\pm$ 0,25	4,72 $\pm$ 0,18
Резервная щелочность, об. % $CO_2$	47,97 $\pm$ 0,23	48,34 $\pm$ 0,55
Фтор, мкмоль/л	4,57 $\pm$ 1,21	3,30 $\pm$ 0,71
Кальций, моль/л	2,47 $\pm$ 0,14	2,35 $\pm$ 0,12

### 2.6.3. Обмен веществ между кровью и пищеварительной системой после введения натрия фторида и БШ

В данной серии опытов к основному рациону добавляли 0,5 г фтористого натрия и 50 г белого шлама (табл. 12).

После добавления белого шлама концентрация фтора в крови сонной артерии и воротной вене снизилась. Минимальный уровень фтора после введения белого шлама отмечен через 180 минут.

Таблица 12. Средние показатели содержания азотистых веществ, фтора и кальция в крови у овец после скармливания сена, концентратов, фторида натрия и БШ

Исследуемые вещества	Сонная артерия	Воротная вена
	$M_1 \pm m_1$	$M \pm m$
Общий белок, г/л	$63,55 \pm 0,35$	$63,00 \pm 0,41$
Альбумины, %	$30,91 \pm 0,6$	$29,16 \pm 3,05$
Альфа-глобулины, %	$15,84 \pm 2,32$	$14,96 \pm 3,13$
Бетта-глобулины, %	$29,06 \pm 4,7$	$28,75 \pm 5,0$
Гамма-глобулины, %	$30,64 \pm 2,41$	$28,12 \pm 2,0$
Мочевина, ммоль/л	$4,15 \pm 0,3$	$4,87 \pm 0,4$
Резервная щелочность, об, % $CO_2$	$47,51 \pm 0,42$	$47,49 \pm 0,9$
Фтор, мкмоль/л	$4,48 \pm 1,2$	$3,46 \pm 0,43$
Кальций, ммоль/л	$2,25 \pm 0,18$	$2,02 \pm 0,19$

Следовательно, белый шлам, введенный в рацион опытных животных, снижает всасывание фтора в кровь, связывает его и выводит с фекальными массами. Минеральная подкормка «белый шлам» оказывает положительное влияние на обмен кальция в организме животного.

Таким образом, карбоксиллин и белый шлам сорбируют и нейтрализуют фтор, улучшают обменные процессы в организме животных.

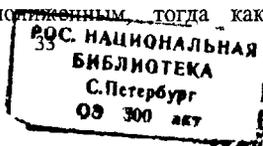
### 3. МЕТОДЫ КОРРИГИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

#### 3.1. Применение БШ для коррекции аномального содержания тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота

Установив, что в ряде хозяйств Пермской области приоритетными экотоксикантами являются тяжелые металлы и, в частности, свинец, была поставлена задача, изыскать эффективные способы снижения содержания этого элемента в организме крупного рогатого скота. С этой целью было проведено исследование влияния белого шлама на сорбцию тяжелых металлов и клинико-гематологические показатели бычков на откорме.

Исследования проведены в Учхозе «Липовая гора» Пермского района Пермской области. По принципу аналогов были подобраны 2 группы бычков 9 месячного возраста по 30 голов. Одна группа служила контролем, опытная группа получала с кормом БШ в дозе 0,4г/кг живой массы. Продолжительность опыта составила 2 месяца. Предварительно у всех животных была взята кровь для гематологического и биохимического анализов. В дальнейшем кровь брали один раз в месяц. В ходе опыта проводили контрольный убой бычков и брали материал для токсикологического анализа.

При биохимическом исследовании крови у бычков в начале опыта выявлен низкий уровень каротина, повышенный уровень холестерина. Содержание альбуминов было ~~пониженным~~ тогда как гамма-глобулины



несколько превышали средние значения. Такое состояние может свидетельствовать о нарушении белковосинтезирующей функции печени, нарушении жирового обмена вследствие хронической интоксикации.

Введение в рацион БШ способствовало повышению уровня глюкозы на 14,8%. Резервная щелочность повысилась на 12%, что указывает на активизацию углеводного обмена. Существенных различий в содержании общего белка не отмечено. Однако, у опытных животных произошло достоверное повышение уровня альбуминов. В контрольной группе в ходе опыта повысилось содержание  **$\beta$ -глобулинов**, что может отмечаться при токсических гепатитах.

В ходе опыта было установлено, что при скармливании БШ изменяется содержание тяжелых металлов в организме бычков. Если в отношении меди и цинка отмечена тенденция к снижению их содержания в печени, без достоверных различий с контролем, то относительно свинца и кадмия выявлено достоверное снижение их содержания в мышцах и печени. Так уже через 30 дней после скармливания препарата содержание свинца в мышцах по сравнению с контрольными животными снижается на 6,2 %, через 60 - в 1,5 раза. Содержание свинца в печени у животных опытной группы за 60 дней снизилось по сравнению с контролем на 70 %. В почках, напротив, уровень свинца возрос на 64,4 %, что может быть связано с его усиленным выведением.

Как показали исследования, дополнительное введение в рацион БШ оказало положительное влияние на продуктивность бычков. Среднесуточный прирост живой массы у опытных животных был выше на 18,3 % по сравнению с контролем.

### **3.2. Применение БШ для сорбции фтора**

Научно-производственный опыт по изучению антифтористых свойств минеральной подкормки «БШ» был проведен на телятах в совхозе «Волчанский», расположенном в промышленной зоне в 5 км от Богословского алюминиевого завода.

Для проведения опыта было подобрано две группы бычков 6-и месячного возраста с живой массой в среднем  $104,86 \pm 6,63$  кг. В каждой группе находилось по 15 животных. Опытной группе ежедневно вместе с концентратами добавляли минеральную подкормку «БШ» в дозе 0,4 г на кг живой массы. Опыт продолжался 6,5 месяцев. В данный период у всех животных ежемесячно получали мочу и определяли в ней содержание фтора, а также проводили биохимическое исследование крови.

В конце опытного периода из каждой группы от 5 животных были взяты пробы плюсневой кости и 5-й хвостовой позвонок для определения содержания в них фтора.

Наибольший уровень фтора в моче был отмечен в августе и сентябре (табл. 13). В этот момент телята получали зелёную люцерну, выращенную на землях, прилегающих к территории завода, по-видимому, у животных устанавливается равновесие между количеством фтора, поступающего в

организм с кормами, и выделением его через почки с мочой. Некоторая часть поглощается костной тканью.

Таблица 13 Содержание фтора в моче контрольных и опытных животных (мкг/мл)

Группа	Время исследования							
	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Опытная	22,04	28,62	12,34*	12,55*	51,30*	24,30*	21,40*	20,64*
	±2,77	±1,60	±2,22	±3,15	±11,54	±4,65	±3,64	±4,20
Контрольная	24,65	33,26	26,66	20,16	64,22	39,56	41,05	48,55
	±1,25	±2,66	±3,20	±1,36	±15,34	±8,20	±7,55	±6,70

\*- разница достоверна ( $P < 0,05$ )

Сравнивая концентрацию фтора в моче опытных и контрольных животных, можно отметить, что в опытной группе во все периоды исследования его содержание было достоверно ниже, чем у контрольных животных. В среднем, у животных опытной группы фтора в моче содержалось на 25,5% выше по сравнению с контролем.

Приведенные данные показывают, что препарат «БШ», введенный в рацион животных, частично тормозит всасывание фтора в кровь и поступление его в мочу.

Белый шлам оказал положительное влияние на метаболизм кальция и фосфора. Содержание кальция в крови опытных животных во все периоды исследования было выше, чем у контрольных. Через 2 месяца опыта разница содержания кальция опытной и контрольной групп составила 0,18 ммоль/л, а через 6 месяцев - 0,35 ммоль/л.

Различия в содержании фосфора в крови опытной и контрольной групп животных соответственно составила 0,08 и **0,51** ммоль/л.

У опытных животных во все периоды исследования концентрация общего белка была выше, чем у контрольных животных. Отмечалась тенденция к повышению в крови опытных животных альбуминов, альфа-, бета- и гамма-глобулинов. Добавка в рацион телят препарата «БШ» оказывала положительное влияние на прирост живой массы. У опытных животных она была выше на 11%.

Содержание фтора в плюсневой кости опытных животных составило 2940 мкг/г, что на 24,9 % меньше, чем у контрольных.

Таким образом, испытания показали отчетливую эффективность снижения всасывания фторидов из кормов в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота под влиянием белого шлама.

### 3.3. Эффективность применения карбоксилина коровам в районах фтористых загрязнений

Изучение антифтористых свойств карбоксилина было проведено в загрязненной фтором зоне. Опыт был проведен в течение пастбищного периода, так как именно в это время животные получают с кормами максимальное количество фтора. Препарат скармливали ежедневно в течение 30 дней.

В среднем у коров опытной группы содержание фтора в моче было 13,24 мкг/мл, а у контрольных животных - 20,40 мкг/мл, что на 65 % больше.

Через 15 дней после окончания скармливания препарата концентрация фтора в моче коров в опытной группе была на 76,3 % ниже, чем у контрольных животных.

Исследования показали, что добавка в рацион коров карбоксилина оказала положительное влияние на их молочную продуктивность. Продуктивность опытных животных через 30 дней после скармливания карбоксилина была выше на 9,9 % и даже через 30 дней после прекращения скармливания препарата от опытных коров было получено на 9,4 % молока больше, чем от контрольных.

### Выводы

1. Техногенные провинции Среднего Урала (Свердловская область) характеризуются содержанием в почве, воде, кормах фтора, железа, свинца превышающим ДЦК в 2,5-5 раз. Приоритетными загрязнителями сельскохозяйственных угодий Западного Урала (Пермская область) являются свинец и железо, содержание которых в кормах превышает МДУ в 1,8-2,2 раза.
2. В районах промышленных загрязнений Западного Урала у крупного рогатого скота 6 месячного возраста содержание свинца в мышечной ткани превышает ПДК на 16 %, в печени - на 48 %. К 5-6 летнему возрасту это превышение составляет 2,3 раза в мышечной ткани и 3,5 раза в печени.
3. Повышенное содержание фтора в окружающей среде обуславливает его накопление в организме животных. У телят уже в 30 дневном возрасте содержание фтора в зубах превышает таковые показатели телят чистой зоны в 17,2 раза, в пястной кости - в 18 и в реберной - в 19 раз. К годовалому возрасту эта разница увеличивается до 35 раз в зубах, 60-65 раз в костной ткани. К четырехлетнему возрасту этот показатель увеличивается до 87-90 раз, а после 6 лет разница достигает 125 раз.
4. Накопление фтора происходит в костной и зубной ткани животных. В течение года содержание фтора в резцовых зубах возрастает в 3,2, а в трубчатых и губчатых костях - в 4,3 раза. Содержание фтора в губчатых костях превышает его содержание в трубчатых.
5. Выделение фтора с мочой у телят резко возрастает в возрасте от 3 до 6 месяцев. У коров содержание фтора в моче коррелирует с его поступлением с кормами. Концентрация фтора в моче животных может служить показателем фтористой интоксикации животных.
6. В районах техногенного загрязнения фтором у крупного рогатого скота признаки флюороза регистрируются у 30-64 % животных. Флюорозный процесс сопровождается разрушением зубной эмали и пульпы и их выпадением. Первые признаки флюороза появляются, начиная с шести месячного возраста.

7. В техногенно загрязненных районах Пермской области функциональные изменения в организме крупного рогатого скота проявляются нарушением минерального обмена, угнетением гемопоэза, иммуносупрессией, нарушением белкового обмена. По сравнению с районом относительного экологического благополучия в этой зоне содержание гемоглобина у коров снижено на 21,3%, общего белка - на 13,8%.
8. В хозяйствах, находящихся в экологически сложных условиях, отмечена более напряженная эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота. Уровень инфицированности стад составлял от 37 до 99%, заболеваемость скота лейкозом от 12 до 20%. В этих территориях оздоровление от лейкоза идет менее эффективно и требует длительного времени. Практически добиться полной элиминации вируса лейкоза из стад не удается.
9. Среди крупного рогатого скота из районов «экологического риска» выявлено у 100 % исследованных животных вирусносительство парагриппа - 3. инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи, а также 30 % больных инфекционным ринотрахеитом. В более благополучных районах отмечено лишь вирусносительство ПГ - 3.
10. У крупного рогатого скота из территорий экологического неблагополучия отмечена иммунодепрессия, особенно клеточного звена, характеризующаяся статистически достоверным снижением количества лимфоцитов, фагоцитарной активности нейтрофилов на фоне увеличения циркулирующих иммунных комплексов.
11. Белый шлам обладает выраженным антифтористым действием. При одновременном введении в рубец овец натрия фторида и БШ содержание фтора в рубцовой жидкости снижается в 3,83 раза, через 4 часа в 2,34, а через 8 - в 2,27 раза. Белый шлам предотвращает всасывание фтора из желудочно-кишечного тракта, о чем свидетельствует снижение его содержания как в артериальной, так и в венозной крови.
12. Введение в рацион откормочных бычков белого шлама в дозе 0,4г. на кг. живой массы способствует снижению содержания фтора в костной ткани на 23%. Данный препарат способствует элиминации тяжелых металлов. Содержание свинца в печени снижается на 70 %, в мышечной ткани - в 1,5 раза. Скармливание белого шлама повышает прирост живой массы на 18,3%.
13. Введение в рубец карбоксилина одновременно с натрием фторидом снижает уровень фтора в рубцовой жидкости через час - в 2,15 раз, через 4 часа - в 1,73, а через 8 часов - в 1,86 раза. Всасывание фтора из желудочно-кишечного тракта снижается в 2,8 раза. Концентрация фтора после скармливания натрия фторида в крови сонной артерии возрастает до 10,25 мкмоль/л, воротной вены - 7,20 мкмоль/л, тогда как при добавлении к рациону одновременно карбоксилина концентрация фтора в артериальной крови составила 3,53 мкмоль/л, в венозной - 3,31 мкмоль/л.
14. Введение в рацион коров карбоксилина снижает фтористую интоксикацию животных, о чем свидетельствует снижение содержания фтора в моче на

65% по сравнению с контрольными животными. Молочная продуктивность повышается на 8,6 %.

### **Практические предложения**

1. Для обеспечения ветеринарного благополучия проводить постоянный мониторинг за состоянием окружающей среды, включающий исследование почвы, воды, кормов на содержание тяжелых металлов и фтора.
2. При проведении диагностических исследований крупного рогатого скота из территорий техногенного загрязнения необходимо учитывать региональные особенности морфологического состава крови, а при организации противоэпизоотических мероприятий следует учитывать дефектность иммунной системы животных, районированных в этих зонах.
3. Для снижения поступления в организм крупного рогатого скота с кормами фтора, нормализации обменных процессов и стимуляции продуктивности вводить в рацион животных энтеросорбент «белый шлам» в дозе 0,4 г на кг живой массы.
4. Дойным коровам для снижения фтористой нагрузки и повышения молочной продуктивности вводить в рацион карбоксиллин в дозе 20г на 100 кг живой массы. Результаты исследований вошли в рекомендации «Карбоксиллин стимулирует мясную продуктивность», «Применение энтеросорбентов в районах экологического неблагополучия», «Рекомендации по применению белого шлама в животноводстве», «Оценка здоровья животных в районах техногенного загрязнения».

### **Список опубликованных работ**

1. Емельянов А.М. Углекислота - стимулятор продуктивности /А.М. Емельянов, Д.Ф. Ибишов // Уральские нивы. - Свердловск, 1981. - № 12. - С. 45-46.
2. Ибишов Д.Ф. Применение карбоксиллина при барданом откорме крупного рогатого скота / Свердловский меж. отр. терр. центр научно-технической информации и пропаганды № 478-81. — С. 1-4. Д.Ф. Ибишов, А.М. Емельянов.
3. Барашкин М.И. Обмен липидно-азотистых веществ между кровью и стенкой пищеварительного канала у бычков при скармливании карбоксиллина. / М.И. Барашкин, Д.Ф. Ибишов // Тр. Свердловского сельскохозяйственного института Т -61. - Пермь, 1981. - С. 24-28.
4. Ибишов Д.Ф. Влияние карбоксиллина на азотистый обмен в стенке пищеварительного канала у овец / Д.Ф. Ибишов, А.М. Емельянов // Материалы Всесоюз. конф. по экологической физиологии. - Сыктывкар, 1982.-Т. 2. - С. 182.

5. Ибишов Д.Ф. Карбоксиллин повышает продуктивность животных на откорме / Д.Ф. Ибишов, А.М. Емельянов // Молочное и мясное скотоводство. - М., 1982.- № 12. - С. 23
6. Емельянов А.М. Обмен азотистых веществ между кровью и пищеварительной системой у овец при добавке в рацион карбоксилина / А.М. Емельянов, Д.Ф. Ибишов // Межвуз. сбор. науч. труд, физиологич. и биолог, основы повышения продуктивности крупного рогатого скота, овец. Свердловский, Пермский СХИ, 1984. - С. 9-16.
7. Ибишов Д.Ф. Метаболизм азотистых веществ в пищеварительной системе у овец / Д.Ф. Ибишов, А.М. Емельянов // Сб. труд. Экологофизиолог. адаптации сельскохозяйств. животных. - Сыктывкар, 1985. - С. 38-43.
8. Емельянов А.М. Обмен азотистых веществ и продуктивность крупного рогатого скота при стимуляции процессов карбоксилирования / А.М. Емельянов, Д.Ф. Ибишов // Сельскохозяйственная биология. - М., 1985. - № 7. - С. 35-38.
9. Ибишов Д.Ф. Ж. Углекислота стимулирует молочную продуктивность у коров / Д.Ф. Ибишов // Тр. Благовещенского сельскохозяйственного института. - Благовещенск, 1985. - С. 15-17.
10. Карбоксиллин стимулирует мясную продуктивность. Рекомендации по внедрению активных добавок в рацион / А.М. Емельянов, М.И. Барашкин, И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Д.Ф. Ибишов // Свердловское областное правление научно-технического общества сельского хозяйства. - Н. Тагил, 1987.-18 с.
11. Ибишов Д.Ф. Влияние карбоксилина на воспроизводительные функции у коров / Д.Ф. Ибишов // Дальневост. зонал. ветеринарный исследовательский институт. Материалы научно-произв. конф. - Благовещенск, 1988. - С. 9-12.
12. Меры профилактики фтористых нарушений у животных в зонах экологического неблагополучия / А.М. Емельянов, Ф.М. Сбродов, Н.М. Лобашевский, Д.Ф. Ибишов. - Пермь, 1997. - 164 с. (тираж 1000 экз.).
13. Ибишов Д.Ф. Повышение продуктивности животных в процессе карбоксилирования / Д.Ф. Ибишов // ПГСХА. Перм. Аграр. Вестник, №2 Материалы научно-практ. конференции ученых и специалистов АПК. - Пермь, 1998.-С. 166-167.
14. Емельянов А.М. Меры, предупреждающие накопление фтора в организме животных. / А.М. Емельянов, Д.Ф. Ибишов, О.В. Нижегородова // Смоленский СХИ Материалы международной научно-практ. конференции. - Смоленск, 1999. - С. 230-231.
15. Ибишов Д.Ф. Применение карбоксилина для нейтрализации фтора в организме животных /Д.Ф. Ибишов, А.М. Емельянов // Пермский аграрный вестник. Научно-производственный сборник. - Пермь, 2000. - Вып. 4. - С. 148-149.
16. Шкуратова И. А. Применение энтеросорбентов в районах экологического неблагополучия (Рекомендации) / И.А. Шкуратова, Д.Ф. Ибишов, В.Я. Вихарев // Департамент Агропромышленного комплекса и продовольствия Администрации Пермской области. - Пермь, 2000. - С. 3-19.

17. Емельянов А.М. Накопление фтора в костной ткани крупного рогатого скота/ Казанская госуд. академия ветер, медицины им. Н.Э. Баумана / А.М. Емельянов, Д.Ф. Ибишов, О.В. Нижегородова // Материалы Всерос. научно-производ. конференции по актуал. проблемам ветеринарии и зоотехнии. - Казань, 2002. - Часть 2. - С. 28-31.
18. Ибишов Д.Ф. Применение энтеросорбентов при фтористой интоксикации у крупного рогатого скота / Д.Ф. Ибишов, О.В. Нижегородова // Ивановская сельскохозяйственная академия. Материалы Международной конференции. - Иваново, 2002. - С. 43-44.
19. Ибишов Д.Ф. Применение карбоксилина при фтористой интоксикации у животных / Д.Ф. Ибишов, О.В. Нижегородова //Пермский государственный университет. Программа «Университеты России» Материалы Международной научно-практич. конференции. - Пермь, 2002. - С. 89-91.
20. Ибишов Д.Ф. Влияние техногенного фтора на организм животных /Д.Ф. Ибишов //Программа «Университеты России» Пермский государственный университет. Материалы Международной научно-практич. конференции. — Пермь, 2002. - С. 87-89.
21. Ибишов Д.Ф. Антифтористые свойства минеральной подкормки «Белый шлам» / Д.Ф. Ибишов //Санкт-Петербургская госуд. академия ветер, медицины. Материалы международной научно-производ. конференции по актуал. проблемам АПК. - С.-П., 2003. - С.65-66.
22. Донник И.М. Оценка иммунного статуса крупного рогатого скота из районов экологического неблагополучия /И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Д.Ф. Ибишов // Украшська академія аграрних наук. Ветеринарна медицина / Міжвідомчий тематичний науковий збірник -Харюв, 2003. - С. 213-216.
23. Ибишов Д.Ф. Влияние минеральной подкормки белый шлам на содержание элементов тяжёлых металлов в тканях крупного рогатого скота / Д.Ф. Ибишов, О.В. Нижегородова // Био. - Екатеринбург, 2003. - № 8 (35). - С. 24.
24. Ибишов Д.Ф. Накопление фтора в организме плода в период внутриутробного развития / Д.Ф. Ибишов // Казанская гос. академия ветеринарной медицины им Баумана. Материалы Международной научно-практ. конференции. - Казань, 2003. - Ч. 1. — С. 151-156.
25. Ибишов Д.Ф. Содержание фтора в кормах и организме животных на территории, прилегающей к Полевскому криолитовому заводу / Д.Ф. Ибишов // Казанская госуд. академия ветер, медицины им. Н.Э.Баумана Материалы международной научно-произв. конференции по актуал. проблемам АПК. - Казань, 2003. - Ч. 2. - С. 206-209.
26. Шкуратова И.А. Коррекция метаболических нарушений у крупного рогатого скота / И.А. Шкуратова, А.Д. Шушарин, Д.Ф. Ибишов // Казанская госуд. академия ветер, медицины. Материалы международной научно-произв. конференции по актуал. проблемам АПК. - Казань, 2003. - 4.2. - С. 153-155.
27. Ибишов Д.Ф, Влияние минеральной подкормки «Белый шлам» на гематологические и биохимические показатели крови крупного рогатого

- скота / Д.Ф. Ибишов, О.В. Нижегородова // Био. - Екатеринбург, 2003. - №9 (36). - С. 22.
28. Шкуратова И.А. Особенности эндемических болезней крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия / И. А. Шкуратова, Л. В. Валова, Д.Ф. Ибишов // Материалы II Международной научно-практ. конференции «Научно-технический прогресс в животноводстве России - ресурсо-сберегающие технологии производства экологически безопасной продукции животноводства». - Дубровица, 2003. - Часть 1: секция 1-2. - С. 209-212.
29. Ибишов Д.Ф. Минеральная подкормка «БШ» для телят в условиях антропогенного загрязнения / Д.Ф. Ибишов // Молочное и мясное скотоводство. - М., 2004. - № 5. - С. 18.
30. Ибишов Д.Ф. Влияние паратгормона на фторо-кальциевый обмен в организме животных / Д.Ф. Ибишов // Красноярский государственный аграрный университет / Вестник КрасГАУ. Научно-технический журнал. - Красноярск, 2004. - Вып. 5. - С. 130-132.
31. Котомцев В.В. Рекомендации по применению БШ в животноводстве / В.В. Котомцев, М. Э. Бураев, Д.Ф. Ибишов. - Екатеринбург: УрГСХА, 2004. - 24с.
32. Ибишов Д.Ф. Исследования животных в зоне экологического неблагополучия / Д.Ф. Ибишов // Аграрная наука. - М., 2004. - № 7. - С. 25-26.
33. Ибишов Д.Ф. Влияние Белого шлама на содержание фтора в костях телят / Д.Ф. Ибишов // Ветеринария. - М., 2004. - № 7. - С. 50-52.
34. Ибишов Д.Ф. Коррекция содержания фтора в организме животных / Д.Ф. Ибишов // Ветеринария. - М., 2004. - № 8. - С. 49.

Подписано в печать 10.11.2004 г. Формат 60/84/16  
Бумага для множительных аппаратов. Печать офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Печ. л. 2,0  
Тираж 100 экз. Заказ №210

Отпечатано в типографии ООО «ИРА УТК»  
620219 Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42



№ 26347