ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Распопова Юлия Ивановна

Гигиеническая оценка и разработка комплекса мероприятий по профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области

3.2.1. Гигиена

Диссертация
на соискателя научной степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
Шарухо Галина Васильевна

Тюмень - 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….....4
ГЛАВА 1. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНО - ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ…..……14
1.1. История возникновения алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии (гаффской болезни)…….....14
1.2. Состояние проблемы заболеваемости алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурией в России…….....18
1.3. Анализ мероприятий по профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии на основании изучения опыта расследования и ликвидации вспышек на территории Российской Федерации…….30
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ……...35
ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ АЛИМЕНТАРНО - ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ……40
3.1. Гигиеническая оценка показателей качества и безопасности воды, рыбы, донных отложений озер, неблагополучных по алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии …….……40
3.2. Результаты биотестирования токсичности на мышах и гистологического исследования озерной рыбы……...…53
3.3. Социально-гигиенический портрет заболевших алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурией, проживающих в Тюменской области, и особенности проявления заболевания на исследуемой территории …….……60
3.4. Исследование уровня информированности населения побережья озер о профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии…….…74
ГЛАВА 4. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ АЛИМЕНТАРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ……..81

4.1. Организационно-управленческие мероприятия……82
4.2. Санитарно-гигиенические мероприятия……88
4.3. Медико-профилактические и противоэпидемические мероприятия.....……97
4.4. Эколого-гигиенические мероприятия……..107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….....113
ВЫВОДЫ……...122
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ……...124
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ…….125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…….....126
ПРИЛОЖЕНИЕ А……..150
ПРИЛОЖЕНИЕ Б……..152
ПРИЛОЖЕНИЕ В……..153
ПРИЛОЖЕНИЕ Г……...158

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

К приоритетным направлениям государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности относятся: осуществление комплекса мероприятий по повышению защищенности населения и окружающей среды от негативного воздействия опасных химических и биологических факторов, а также оценка эффективности указанных мероприятий [111].

Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия (АТПМ), или «гаффская болезнь», относится к пищевым отравлениям неустановленной этиологии [74, 59] и представляет угрозу для населения и животных, проявляющуюся в виде массовых пищевых отравлений, эпизоотий.

На современном этапе проблема заболевания АТПМ (наиболее часто встречающееся название «гаффская болезнь», реже «юксовская, сартланская болезнь») вновь становится значимой для населения, жизнедеятельность которого связана с выловом рыбы для употребления в пищу.

Несмотря на почти вековую, начиная с 1924 года, историю заболевания, в настоящее время недостаточно изучены этиология и структура токсина АТПМ, гипотезы возникновения заболевания не имеют точного подтверждения, а профилактические мероприятия требуют дальнейшей доработки.

Анализ расследования групповых случаев заболевания АТПМ в Российской Федерации позволил установить наличие общих признаков: употребление рыбы, выловленной из непроточного водоема; изменение гидрологических режимов водных объектов, связанных с затоплением прилегающих, ранее не затапливаемых территорий; массовое развитие в большинстве случаев фитопланктона [46, 105].

В мае-июне 2000 г. в Тюменском регионе были зарегистрированы случаи заболевания АТПМ населения и животных в пос. Новотарманский и дер.

Нариманово [15,14, 55, 57, 60, 86, 87, 92]. Все случаи были связаны с употреблением в пищу карасей из озер Тарманской группы, токсичность которых установлена ВНИИВЭА (2000 г.) при проведении биотестирования [56, 103].

В настоящее время в Тюменской области неблагополучными по АТПМ остаются озера, расположенные в Тобольском районе – Андреевское и Ишменевское [62], и выявленные в ходе выполнения диссертационной работы - озера Иземетское, Эйхлыкуль.

Обзор научных публикаций, опыт в расследовании групповой заболеваемости и разработке мер по предупреждению распространения АТПМ в Тюменской области, показали, что рекомендуемые профилактические мероприятия не систематизированы, требуют научного обоснования и алгоритма их реализации.

Остаётся по-прежнему актуальной и нерешённой гигиеническая проблема установления «цепи причин», приводящих к развитию АТПМ; выявления ключевых звеньев общего механизма возникновении пищевых отравлений неустановленной этиологии с обоснованием этиологии и структуры токсинов. Высокоприоритетной, но недостаточно проработанной, является разработка мероприятий по профилактике АТПМ, что подтверждает актуальность предпринятого исследования и его высокую медицинскую значимость.

Степень разработанности темы исследования

Доступные исследования по изучению АТПМ посвящены выявлению факторов, с которыми исследователи связывали возникновение АТПМ: изменение гидрологических режимов водных объектов [1, 14, 47]; массовое развитие фитопланктона (цветение водоемов) [8, 105]; накопление в рыбе токсинов, поступающих из ядовитых растений [14, 41, 116]; содержание мышьяка в воде [31, 118]. И. Н. Козлов, Г. Л. Коновалов (1951 г.), Ю. З. Берман, А. В. Струсевич (1957 г.) дают описание вспышек сартланской болезни [41, 9], Т. С. Бурундукова (2005 г.)

определяет возможные причины вспышки АТПМ в Тюменской области [14]; Е. Ю. Лудупова и др. (2009 г.) описывают случаи возникновения АТПМ в Бурятии [105].

Описанные в литературе клинические проявления АТПМ включают мышечные боли, изменение цвета мочи, цианоз конечностей, затруднение дыхания [59, 105, 107]. Однако корреляционная взаимосвязь степени тяжести АТПМ с клиническими проявлениями не установлена. Половозрастные признаки заболевших АТПМ описаны Лудуповой Е.Ю. и др. (2009 г.) при анализе вспышки в Бурятии – среди заболевших 41,7% мужчин, 58,3% женщин, возраст заболевших 36-76 лет.

Предлагаемые исследователями мероприятия по профилактике АТПМ включают: запрет на вылов и употребление в пищу рыбы, проведение биологического контроля [1, 47, 118]; санитарно-гигиеническое просвещение населения [41, 103]; оборудование гидротехнических сооружений [1, 14, 105]; мониторинговые исследования рыбы и воды [8, 32]. Однако не реализован комплексный подход в разработке мероприятий по профилактике АТПМ, учитывающий опыт расследования вспышек.

Цель и задачи исследования

Цель исследования - гигиеническая оценка совокупности факторов развития алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии и разработка комплекса мероприятий по её профилактике на примере Тюменской области.

Задачи исследования:

1. Провести анализ мероприятий по профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии на основании изучения опыта расследования и ликвидации вспышек на территории Российской Федерации.
2. Дать гигиеническую оценку факторам развития АТПМ в Тюменской области по результатам исследования качества и безопасности озерной воды, рыбы,

донных отложений; токсичности рыбы при постановке биологических проб на мышах в период 2019-2023 гг.

3. Составить социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области, и определить особенности проявления данного заболевания на исследуемой территории.

4. Исследовать уровень информированности населения побережья озер о профилактике АТПМ.

5. Научно обосновать и разработать комплекс мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области.

Научная новизна

Получены новые данные о факторах развития АТПМ, включающие высокие уровни химического потребления кислорода (ХПК), превышение содержания марганца в воде и мышьяка в донных отложениях исследуемых озёр.

Определена токсичность рыбы, выловленной из неблагополучных по АТПМ озер, на основе проведенного сравнительного анализа результатов биотестирования и гистологических исследований рыбы; обосновано увеличение продолжительности проведения биотестирования токсичности рыбы не менее 20 суток.

Установлено, что социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ в Тюменской области отличается по половозрастным признакам от портрета заболевших на других территориях и характеризуется тем, что в 83% случаев - это мужчины в возрасте 48,5 лет, занимающиеся выловом рыбы и употребляющие в пищу термически обработанную рыбу. Особенностями проявления АТПМ у заболевших являлись: мышечные боли в ногах и пояснице, гематурия, мышечная слабость.

Впервые получены данные об уровне информированности населения побережья озёр по профилактике АТПМ в зависимости от возраста, уровня

образования и рода деятельности и показано, что самые высокие показатели информированности у служащих; а самые низкие у пенсионеров.

Научно обоснован и разработан комплекс мероприятий по профилактике АТПМ на примере Тюменской области, включающий организационно-управленческие, санитарно-гигиенические, медико-профилактические и противоэпидемические, эколого-гигиенические мероприятия.

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные данные о загрязнении озер на территории Тюменской области органическими загрязнителями, марганцем, мышьяком и их способности определять токсичность рыбы расширяют знания в области гигиены и способствуют пониманию причин возникновения таких пищевых отравлений, как АТПМ.

В настоящем исследовании реализован комплексный подход, использованный при подготовке «Рекомендаций по диагностике и профилактике «гаффской» болезни» (2022 г.), предназначенных для медицинских и ветеринарных работников, должностных лиц органов и организаций Роспотребнадзора.

Предложены изменения в МУ Минсельхоза (2003 г.) в части увеличения продолжительности проведения биотестирования до 20 суток.

Комплекс мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области и алгоритм его реализации внедрены в практику работы Управления Роспотребнадзора по Тюменской области с 2022 г. (акт внедрения № 10452 /1 от 29.04.2022 г.) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» с 2023 г. (акт внедрения № 1081 от 16.01.2023 г.)

Полученные результаты диссертационной работы использованы при проведении лекционных и практических занятий по разделу «Питание и здоровье человека» студентам ФГБОУ ВО ТюмГМУ МЗ РФ (акт внедрения от 30.09.2024 г.).

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основана на комплексном подходе к гигиенической оценке и анализу факторов, вызывающих токсичность рыбы и приводящих к развитию АТПМ, для разработки блоков мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области. Для решения поставленных задач использован комплекс гигиенических, токсикологических, эпидемиологических, социологических и статистических методов исследования.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационного исследования используются:

1. Органами и учреждениями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – Управлением Роспотребнадзора по Тюменской области и Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области»:

– при проведении санитарно-эпидемиологических расследований и реализации профилактических мероприятий по недопущению возникновения случаев алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии;

2. Министерством здравоохранения Российской Федерации:

– при подготовке студентов по специальностям «Лечебное дело», «Стоматология», «Педиатрия» при изучении дисциплины «Гигиена» на кафедре гигиены, экологии и эпидемиологии Института общественного здоровья и цифровой медицины ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России.

Личный вклад автора

Все этапы диссертационного исследования выполнены автором в полном объеме. Автором самостоятельно сформулированы цель и задачи; осуществлен анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследования; проанализированы результаты лабораторных исследований объектов окружающей среды, оценки токсичности рыбы, составлен социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ; разработаны анкеты для определения уровня информированности населения, проведена их статистическая обработка; научно обоснован и разработан комплекс мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области, предложен алгоритм по его реализации.

Положения, выносимые на защиту

1. Гигиеническая оценка показателей качества и безопасности воды озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, показала несоответствие по содержанию общего марганца и химическому потреблению кислорода (ХПК), что обусловлено органическим загрязнением водоемов, связанным с цветением, замором рыбы, сбросом большого объема нереализованной рыбы, при отсутствии иного антропогенного загрязнения; превышение содержания массовой концентрации мышьяка в донных отложениях.

2. Оценка токсичности озерной рыбы (при выявлении заболевшего АТПМ или наличии предвестников АТПМ) методом биотестирования на белых мышах должна проводиться в течение не менее 20 суток.

3. По результатам анкетирования населения о профилактике АТПМ низкий уровень информированности определен у неработающих пенсионеров, лиц в возрасте старше 61 года и лиц с основным общим образованием.

4. Разработан комплекс мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области, включающий организационно-управленческие, санитарно-гигиенические, медико-профилактические и противоэпидемические, эколого-гигиенические мероприятия.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертационной работы соответствуют п. 1 «Исследования по изучению общих закономерностей влияния факторов окружающей среды на здоровье человека, а также методических подходов к их исследованию (общая гигиена)», п. 2 «Исследования влияния факторов среды обитания на условия жизнедеятельности и здоровье населения и совершенствование профилактических мероприятий (коммунальная гигиена)»; п. 5 «Эпидемиология питания различных групп населения и оценка факторов риска здоровью. Санитарно-эпидемиологический надзор за питанием. Качество и безопасность пищевой продукции, её влияния на организм человека. Изучение механизмов действия загрязнителей пищевой продукции природного и антропогенного происхождения (гигиена питания)», п.11 «Разработка профилактических мероприятий, направленных на создание безопасных для человека условий жизнедеятельности (гигиена здоровьесбережения)» паспорта научной специальности 3.2.1. Гигиена.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов обусловлена достаточным объемом проанализированного материала, применением современных статистических методов и интерпретацией результатов.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на: симпозиумах «Профилактическая медицина – основа здравоохранения. Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения», в рамках конгресса «Человек и лекарство» (г. Тюмень, 12 ноября 2020 г., 17 ноября 2021 г., 23 ноября 2022 г., 5 октября 2023 г., 20 ноября 2024 г.); VII Всероссийском конгрессе по медицинской микробиологии, клинической микологии и иммунологии. XXVI Кашкинские чтения (г. Санкт-Петербург, 9 июня 2023 г.); Всероссийских научно-практических конференциях: «Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях» (г. Самара, 26-29 апреля 2022 г.); «Эпидемиологическая безопасность медицинской деятельности в условиях пандемии COVID-19» (г. Смоленск, 14 апреля 2023 г.), «Анализ риска здоровью - 2024» (г. Пермь, 15-16 мая 2024 г.), «Актуальные вопросы профилактики инфекционных и неинфекционных болезней: эпидемиологические, организационные и гигиенические аспекты» (г. Москва, 23 октября 2024 г.).

Апробация диссертационной работы состоялась на заседании научной проблемной комиссии «Организация здравоохранения и профилактическая медицина» ФГБОУ ВО Тюменского ГМУ Минздрава России» (протокол №2 от 09.10.2024 г).

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 10 печатных работ, из них 2 научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук; 2 статьи в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus; 4 – иные публикации; 2 публикации в сборниках материалов всероссийских научно-практических конференций с международным участием.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 161 странице машинопечатного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы, посвященной материалам и методам исследования, двух глав собственных исследований, заключения, выводов, перспектив разработки темы, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений. Библиографический указатель литературы содержит 156 источников: 121 - отечественной, 35 - зарубежной литературы. В работе содержится 29 таблиц и 35 рисунков.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНО - ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ

АТПМ - пищевой токсикоз неустановленной этиологии рыб, птиц, животных и человека, характеризующийся развитием рабдомиолиза, поражением нервной системы, почек [105].

Пищевое отравление имело несколько названий: сартланская, юксовская болезнь, но наиболее часто используемое – гаффская болезнь. Целью данной главы является рассмотрение истории возникновения гаффской болезни, современного состояния проблемы АТПМ на территории России и в Тюменской области, а также опыт ликвидации вспышек АТПМ.

1.1. История возникновения алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии (гаффской болезни)

Впервые «…заболевание было зарегистрировано в 1924 г. среди населения, проживающего на побережье Гаффского залива Балтийского моря» [88].

По данным Шалаева А. А. [118]. в 1924 году гаффской болезнью заболело 566 человек, с максимальной заболеваемостью в августе (288 чел. и 6 летальных случаев); 1925 г. - 164 чел., 5 летальных исходов; 1926 г. - 16 чел.; 1927 г. – 21 чел.; 1928 г. - 1 чел. Заболеваемость повторно была зарегистрирована в 1932-1933 годы [46].

Заболевание отмечалось преимущественно у рыбаков, употреблявших рыбу, выловленную из Гаффского залива. Всего в период 1924-1933 гг. зарегистрировано более 1000 заболевших, из них 18 умерло. Пострадавшие употребляли вареную рыбу

- угря, судака. Временной промежуток от употребления рыбы до появления первых симптомов в среднем составлял сутки.

Исследователи первых случаев гаффской болезни указывали на многочисленную гибель рыб в заливе, наличие предвестников на побережье мертвых лис, птиц. Домашние животные, которых кормили рыбой (в основном кошки) также «…умирали или у них развивался паралич задних конечностей» [118].

Возможной причиной указывался «…мышьяк, обнаруженный в значительном количестве в придонном иле Гаффского залива» [118]. Предполагалось, что мышьяк поступил в водоем со сточными водами целлюлозных фабрик.

Было достоверно установлено, что токсин термостабилен, накапливается в жировой ткани, т.к. полученный рыжий жир обладал выраженными токсичными свойствами [118]. Любая обработка рыбы - варка, сушение, жарка не лишали ее токсичности.

Далее аналогичные вспышки регистрировались в Швеции, России, США, Китае, Бразилии и Японии.

Berlin R. [124] дает описание случая гаффской болезни 1942 г. в Швеции, связанный с употреблением 11 пострадавшими рыбы оз. Имсен, которые отмечали выраженные боли в мышцах и потемнение мочи. Заслуживает интереса апрельский случай 1943 г. также, связанный с употреблением рыбы из озера Имсен. Самая тяжелая форма заболевания была зарегистрирована у двадцатидвухлетней девушки, употреблявшей печень налима. В период вспышки регистрировали гибель рыбы и водоплавающих птиц, кошек, лис, содержащихся на ферме, рядом с озером [124].

Было выдвинуто предположение, что поведение лис имело схожие симптомы «Паралича Честека» пушных зверей, при кормлении сырой рыбой, содержащей много тиаминазы, расщепляющей витамин В1. Возникающий гиповитаминоз приводил к параличу, судорогам и несогласованности движений. Тиаминазная гипотеза не была подтверждена из-за позднего предположения [17, 67, 124].

На наш взгляд, версия причины заболевания АТПМ, связанная с гиповитаминозом В1 не находит подтверждения из-за того, что фермент тиаминаза является нестойким и легко разрушается при варке, в течении 20-30 минут, а

большинство пострадавшего населения употребляли в пищу термически обработанную рыбу. Соответственно требуется уточнение времени и условий приготовления рыбы, а также конкретизация в опросе заболевших АТПМ об употреблении в пищу частей рыбы – головы и внутренностей, так, как в них отмечено самое большое содержание тиаминазы. Также необходимо учитывать, что некоторые типы тиаминазы различаются по термостойкости, поэтому необходимо провести экспериментальные исследования по инактивации тиаминазы по времени и температуре нагрева. В связи с указанным, вопросы санитарно-гигиенического просвещения населения становятся приоритетными: использование средств устной и печатной пропаганды о длительности термической обработки рыбы и условиях ее приготовления.

Первые случаи заболевания АТПМ в США, связанные с употреблением рыбы-буйвол, были зарегистрированы в 80-е годы в Техасе, Лос-Анжелесе, Калифорнии [138]. В 2001 году - случаи заболевания АТПМ у супругов из Северной Каролины, употреблявших лосось [144]. Все случаи АТПМ в США связаны с рыбой, приобретенной на торговых объектах, в связи с этим фактом определение места вылова рыбы было затруднено [138].

В 1992 году был зарегистрирован первый случай АТПМ в Японии при отравления рыбой-коровой [149]. Следующий случай был отмечен в 2007 году госпитализированный сорокалетней рыбак в анамнезе указал употребление филе и печени рыбы-коровы, приготовленной на гриле [129].

Первые случаи АТПМ в Китае были выявлены в 2000 г., когда пострадало 6 чел., употреблявших в пищу вареных раков [130]. Случаи АТПМ повторялись ежегодно в 2009 - 2017 гг. Всего в Пекине, Гонконге и Шанхае было зарегистрировано 1008 случаев АТПМ [92, 122, 125, 126, 127, 130, 133, 134, 135, 137, 142, 143, 150, 151, 152, 154, 155, 156].

Летом 2008 года в Бразилии было зарегистрировано 25 случаев АТПМ, связанных с рыбой из реки Амазонка [146]. Следующий случай АТПМ произошел в 2011 г., пострадавшим оказался мужчина, употреблявший рыбу милоссома серебряная [139]. В 2014 году случай АТПМ был связан с рыбой-буйволом [153].

Крупная вспышка АТПМ произошла в декабре 2016 г. в городе Сальвадор [128], продолжавшаяся в течение 5 лет, с общим количеством пострадавших 93 чел. Заболевание связывали с морской рыбой. Далее эпиднадзор выявил 12 предполагаемых случаев заболевания в период 2017-2019 гг. и вторую вспышку в 2020-2021 гг. с 16 лабораторно подтвержденными пациентами с рабдомиолизом (пятерым потребовалась интенсивная терапия; один умер). Никаких следов сигуатоксинов и металлов не было обнаружено в образцах рыбы *Seriola rivoliana* (длинноперый желтохвост). Некоторые образцы рыбы с 2020 г. были проверены на наличие соединений, подобных палитоксину (PLTX), и содержали обнаруживаемые уровни фрагментов молекул, характерных для изобарных таких как ПлТХ, оватоксин-a (овтоксин-a), овтоксин-в и овтоксин-d, но не сигуатоксинов и металлов [140].

С конца 2016 по начало 2021 года в Сальвадоре и Бразилии были выявлены случаи гаффской болезни, редкой причины рабдомиолиза, возможно, вызванной отравлением соединениями, похожими на палитоксин, содержащийся в морепродуктах. Было установлено наблюдение для выявления дополнительных случаев, направленных на описание клинических характеристик, выявление сопутствующих факторов, оценки частоты приступов заболевания и изучение наличия биотоксинов и микроэлементов в отобранных образцах рыбы.

Проведенный выше анализ случаев АТПМ, позволил определить общий патогенез заболевания и клинических проявлений.

Наиболее кратко патогенез АТПМ описан в статье Жернова Ю. В., Бабичева А. В., и др.: «…токсичное вещество, попадая в организм нарушает обмен веществ в скелетных мышцах… рабдомиолиз приводит к высвобождению миоглобина. Миоглобин легко переходит через почечный фильтр, обусловливая миоглобинурию…сам миоглобин и продукты его метаболизма вызывают развитие миоглобинурийного нефроза, приводящего к острой почечной недостаточности» [59, С.53].

Авторы статьи [104] подробно описывают поражение почек при АТПМ (юксовско-сартланской болезни).

Патологическая морфология АТПМ рассмотрена в исследовании Струсевича А. В. [107].

На Рисунке 1 отражены формы заболевания АТПМ.

Рисунок 1 - Формы заболеваний АТПМ

При легкой форме поражаются скелетные мышцы, при средней тяжести присоединяются поражения сердца, а при тяжелой – почек. Основная причина летального исхода – острая почечная недостаточность [59].

1.2. Состояние проблемы заболеваемости алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурией в России

Отмечено, что «…первые случаи АТПМ в России были зарегистрированы в 1934 году в Ленинградской области» [62]. Тогда ее назвали Юксовская болезнь, так, как пострадавшими являлось население сел и деревень, проживающих возле Юксовского озера. В период данной вспышки пострадало 400 чел., в 2% случаев зарегистрирован летальный исход.

Была создана экспедиция для расследования вспышки, которая проработала 2,5 года. Проявления болезни у заболевших в Ленинградской области имели острое начало с приступов мышечной боли [47].

По результатам исследования удалось выделить ядовитое вещество из сушёной рыбы. Его экстрагировали эфиром вместе с жиром рыб. Оно оказалось термостойким.

Имелась теория, что рыба становится ядовитой при питании токсичным планктоном, в связи с загрязнением озера сточными водами, так, как источник не был найден, гипотеза не подтвердилась [46].

В 1932 году в Ленинградской области на реке, вытекающей из Юксовского озера, была построена плотина, в результате озеро из проточного сделалось малоосвежаемым, уровень воды в озере поднялся и площадь дна озера увеличилась за счет затопления прибрежной полосы.

Летом 1934 года, накануне начала регистрации случаев заболевания, на озере Юксово отмечалось необыкновенное пышное цветение воды. По словам рыбаков, рыбы в тот год было очень много [47].

Было установлено, что при хранении сушеной рыбы в течение 6 месяцев ее токсичность теряется, рыба становится безопасной. Возможно сушка рыбы снижает содержание жира в ней. А на токсичность жира рыбы указывали и исследователи первых случаев гаффской болезни. Вероятно, что токсическое вещество содержится в жире.

Заслуживают интереса факты, отмеченные Ласкиным В. Е. [47] в статье 1948г.:

1. Ядовитым началом является молодь окуня.
2. Установлена ядовитость хищных видов рыб, особенно их внутренние органы, обладали более высокой степенью токсичности.
3. Из иных видов рыб ерши имели ядовитые качества [47, С.46].

Ласкин В. Е. поясняет данные факты: «Ядовитая молодь окуня 1934 г., могла явится источником насыщения токсином всех видов хищных рыб, населяющих Юксовское озеро» [47, С.46].

Также Ласкин В. Е. [47] делает пояснения относительно токсических свойств, которыми обладали ерши, не являющиеся хищниками, автор указывает: «ерши не являются хищниками…но они охотно пожирают икру, которую мечут рыбы во время нереста».

Необходимо отметить, что в классификации пищевых отравлений, существует группа заболеваний, связанных с употреблением продуктов животного происхождения, становившихся ядовитыми при определенных условиях, и в этой группе присутствуют пищевые отравления щукой, налимом, выловленными в период нереста [6].

В учебнике под ред. Пивоварова Ю. П. [75] указано, что отравления тканями рыб, наблюдаются преимущественно при употреблении икры, молок и печени. Отмечено, что «отравления, связанные с употреблением икры и молок некоторых видов рыб, известны давно. При безвредности мышечной ткани употребление половых желез приводит к отравлениям» [75, С. 237].

По результатам исследования Ласкина В. Е. [47] обозначим на Рисунке 2 распределение токсического начала Юксовской болезни.

Рисунок 2 - Схема распределения токсического начала Юксовской болезни

К сожалению участниками экспедиции источник токсина в воде и путь его перехода в рыбу не был обнаружен.

В 1935 г. регистрировались единичные случаи Юксовской болезни, запрет на вылов рыбы продлили до двух лет [83]. Тогда были предложены первые профилактические мероприятия - контроль методом биопроб на кошках. Данная мера, по мнению автора позволила бы предотвращать возникновение вспышек заболеваний среди населения путем запрещения вылова рыбы [47].

Согласно гипотезы М. М. Соловьева, изучавшего в Ленинграде пробы ила из Юксовского озера следует, что спорынья на тростниках и камышах может явиться пищей для рыб и ядовитым началом для человека [47].

В 1948 г. на XII съезде гигиенистов профессор Будагян Ф. Е. обратил внимание на необходимость изучения так называемой «юксовской» (гаффской) болезни, неизвестной этиологии, связанной с употреблением рыбы из конкретных водных объектов [13].

В Новосибирской области (1947-1948 гг., 1984 г.), заболеваемость АТПМ была связана с употреблением окуней оз. Сартлан. Всего заболело 120 человек, из них 6 умерли (5%) [71]. Заболеванию предшествовало изменение гидрологического режима водного объекта, массовое развитие фитопланктона (цветение воды) с увеличением численности рыбы, особенно молоди. Летом и осенью 1946 года вспышке Сартланской болезни предшествовало необычайно большое количество осадков [41].

После регистрации групповой заболеваемости населения побережья озера Сартлан стали использовать еще одно название заболевания – сартланская болезнь [9, 71, 41].

Также в России встречались вспышки АТПМ в Карелии (Укшозеро) в 1947 г.; в Харьковской области (пруд) в 1960 г. [58]; в Курганской области (оз. Иткуль) в 1970 г.; в Новосибирской области (оз. Убинское) в 1984 г. [71]; в Тюменской области (Тарманские озера) в 2000-2001 гг. [15,14, 55, 57, 60, 86, 87, 92].

Всего заболело АТПМ 1959 чел., из них 39 - со смертельным исходом, что составляет примерно 2 %.

Существует предположение, что заболевших АПТМ было на много больше, так как причины заболеваемости и смертности населения во время Великой Отечественной Войны (1941-1945 гг.), а также послевоенное время, установить сложно, а имеющиеся материалы по расследованию АТПМ в СССР в ряде случаев проходили по закрытой тематике.

Башарина А. А. и Курочкина З. В. [8] в 1949 году, описывая вспышку в Карелии, указывали, что Ушкозеро является проточным озером системы реки Водлы, фактов изменения уровня воды и ее «цветения» в период вспышки заболевания не установлено, но описывают интересные факты: весной 1947 года местное население указывало, что «на поверхности только что вскрывшихся озер …плавала мертвая рыба».

Сотрудник карело-финского отделения ВНИИ Прозоров исследуя ихтиофауну Укшозера отмечает, что «… на берегах озера найдены тысячи экземпляров мертвого окуня, ерша … окунь сильно истощается… спина образует заостренный киль…кишечник сильно сужен…рыба переворачивается кверху брюхом... массовая гибель окуня отмечена в период нереста и после него…» [8].

В Карелии вспышки АТПМ имели отличительные особенности: проточность озера, не наблюдалось цветение воды, отмечалось в большом количестве гибель рыбы.

Со временем географический подход к определению названия болезни оказался неуместным, так как было отмечено множество территорий на которых отмечались вспышки гаффской болезни, поэтому стало целесообразным использование в названии основных клинических симптомов [11, 39, 44, 132, 155, 156], представленных на Рисунке 3.

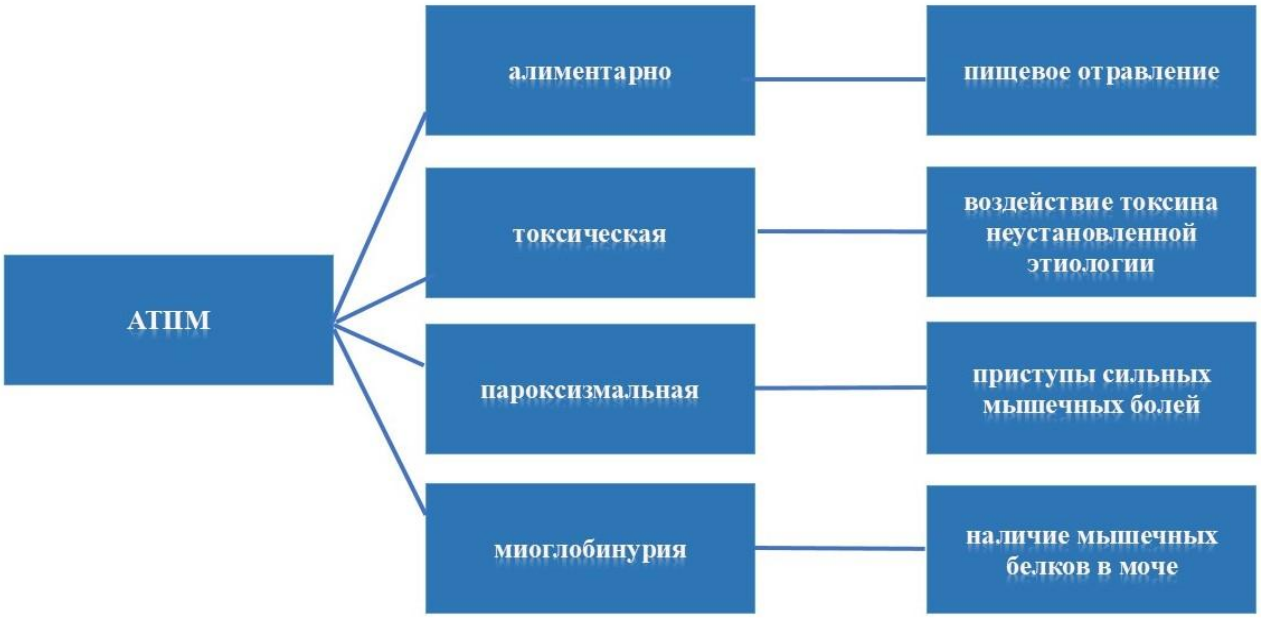

Рисунок 3 - Содержание симптомокомплекса в названии АТПМ

Интересным на наш взгляд, является исследование Хнюнина И. Д. [116], в котором он изучает результаты расследования вспышки Юксовской болезни, описанные Ласкиным В. Е., и обращает внимание на его предположение - «в теле рыбы накапливались ядовитые продукты, поступавшие из каких-то кормов» [47].

В ботанической характеристике жабрея-пикульника указано, что растение произрастает на сыроватой почве, т.е. рядом с водоемами. Ядовитые семена данного растения являются причиной отравления людей и животных.

Хнюнин И. Д. [116] описывает несколько видов алиментарных миозитов, в частности миозита, вызванного ядовитыми семенами растения жабрея – пикульника, попавшего в пищу людей и животных. Описанные цепочки миграции яда различны: «семена жабрея-пикульника – зерно – хлеб – человек»; «семена жабрея-пикульника – корм – свиньи – мясо (сало) - человек».

Вариант употребления сала, в отличии от мяса наиболее токсичен, это доказывают результаты опыта, проведенные на мышах: мышь после употребления 2 гр. сала умерла на 9 день.

Симптоматика АТПМ и алиментарного миозита, вызванного употреблением в пищу примеси семян жабрея-пикульника, мяса и сала свиней, кормившихся перед

забоем сорняками и жабреем-пикульником имеет общие проявления: внезапность наступления сильных мышечных болей, проблемы с дыханием, связанные с поражением мышц диафрагмы; поражение почек, обусловленное содержанием миоглобина в моче.

Результаты исследования Хнюнина И. Д. [116] действительно указывают на схожесть симптоматики АТПМ и алиментарного миозита, накопление ядовитого начала в жировой ткани. Попадание семян жабрея-пикульника в водоем возможно при затоплении в весенний период времени, когда семена растения с осени остались на растениях и на поверхности почвы.

Козлов И. Н., Коновалов Г. Л. [41] в своей работе обращают внимание на то, что тростник и камыш Юксовского озера, дикие злаковые (лисохвост, вейник) озера Сартлан были поражены различными видами спорыньи, и указывают на то, что «клиника эрготизма у людей отличается от таковой при сартланской болезни…но, в составе спорыньи находится свыше 10 алкалоидов…в опытах с введением некоторых выделенных из спорыньи алкалоидов кошкам наблюдается заболевание, сходное с гаффско-юксовской болезнью» [41, С.47].

Подробно токсикология ядовитых растений представлена в труде Гусынина И. Л. [29].

В Харьковской области источником заболевания явился колхозный пруд. Перед ремонтом плотины пруда, была спущена вода, в связи с чем, площадь пруда уменьшилась в 2 раза, наблюдалось обильное цветение водоема с большим количеством рыбы.

Арсан О. М. [5] указывает о тиаминазной активности синезеленых водорослей.

На озерах Иткуль, Островное накануне вспышек АТПМ была затоплена прибрежная зона и отмечено цветение воды.

Токсичность сине-зеленых водорослей описана в работе Винберга Г. Г. [17] «Токсический фитопланктон», где приведено множество примеров массовой гибели животных, но не всегда клиническая картина отравления совпадала с признаками гаффской болезни.

Как указывают авторы статьи [117] цветение – обычное явление, но при массовом развитии цианобактерий, снижается способность самоочищения водоемов, отмечаются заморы рыб, вода водоема приобретает специфический запах, повышается содержание природных ядов в воде.

Известны три семейства нейротоксичных азотсодержащих алкалоидов цианобактерий (Рисунок 4) [18].

Например, фатальная доза сакситоксина для человека 0,5 мг [43].

Аристархова А. Э. [4], указывая на следствие антропогенной эвтрофикации - цветение воды, свидетельствует о значительном ухудшении состояния водной среды за счет большего вклада органических веществ, в том числе метаболитов, выделяемых планктонными водорослями.

Доказано [3], что температура, помимо эвтрофирования воды, оказывает на развитие фитопланктона решающее влияние.

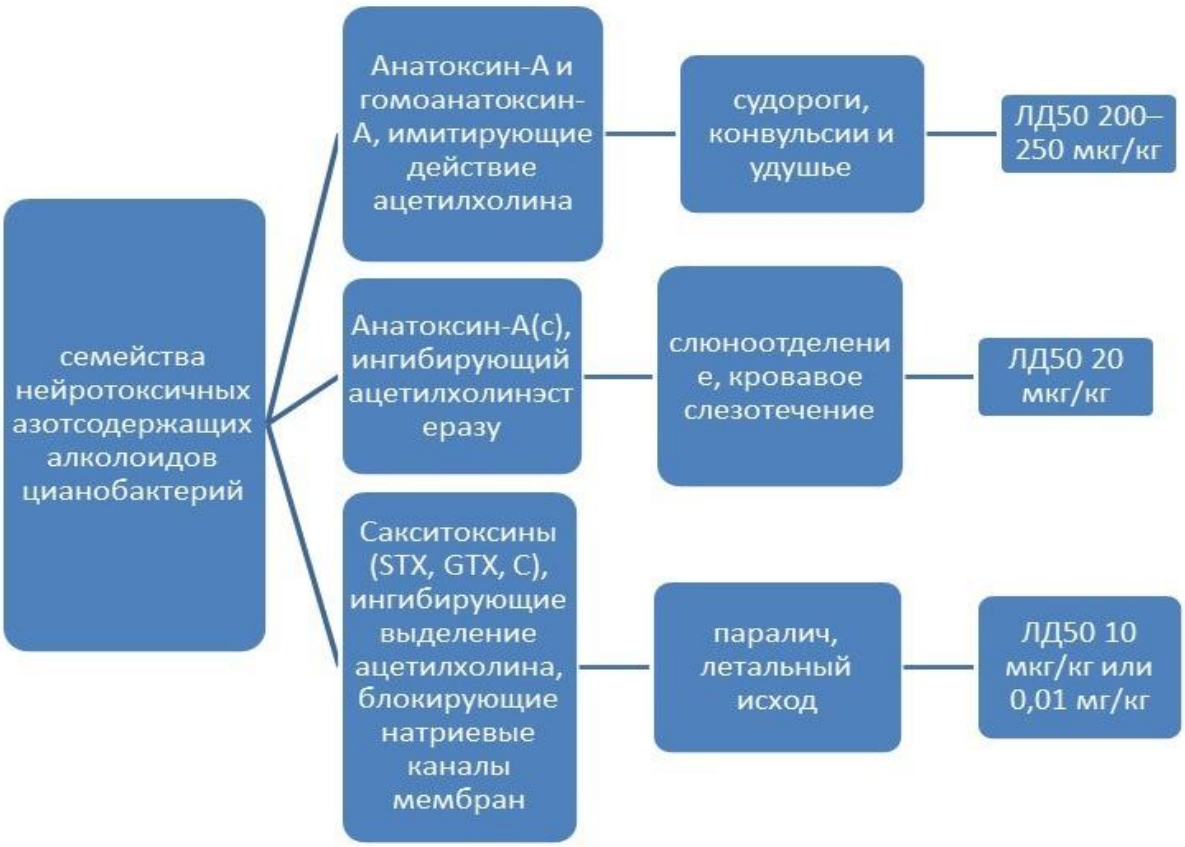

Рисунок 4 - Алкалоиды цианобактерий и последствия их воздействия

Лазарева Н. В., Лифиренко Н. Г., Попченко В. И., Розенберг Г. С. в своей статье отмечают, что «большая группа заболеваний связана с природной средой, … состояния, обусловленные региональными биоценологическими характеристиками (…гаффская болезнь)…» [61, С.56].

В мае-июне 2000 г. в Тюменском регионе были зарегистрированы случаи заболевания АТПМ населения и животных в пос. Новотарманский и дер. Нариманово [15,14, 55, 57, 60, 86, 87, 92]. Все случаи были связаны с употреблением в пищу карасей озер Тарманской группы, приобретенных у местных рыбаков, токсичность которых была подтверждена биопробами на кошках [1].

Предположительно токсичным началом был определен хвощ речной [14] – источник тиаминазоподобных соединений, являющихся антагонистами витамина В1. В эксперименте с хвощем у белых мышей симптомы были аналогичны АТПМ [60, 86, 87].

Авторы учебника [75], описывая вспышки АТПМ в Тюменском регионе отмечают, что «скармливание хвоща лошадям… привело к клиническим проявлениям, сходным при скармливании рыбы кошкам» [75, С.239].

Авторы [87] описывая Тарманскую вспышку также указывают, что наиболее часто встречающимся был хвощ речной (Equisetum fluviatile), и отмечают схожесть АТПМ у лошадей, получавших хвощ, и у кошек, которым скармливали рыбу.

Заслуживает внимания ситуация, описанная в статье [22], в пользу таминазной теории, когда ветеринарами была проведена интенсивная тиаминная (B_1) терапия больному животному, поступившему из очага гаффской болезни.

Экспериментальное исследование, проведенное учеными Бурятии, позволило сформулировать вывод о том, «…что хвощ обладает токсичностью…однако, не является причиной вспышки АТПМ на оз. Котокель» [36, С.300].

Исследователи ГАУ Северного Зауралья и Тюменский филиал Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии проводя биопробы на мышах для определения токсичности хвоща при вспышке АТПМ в Тобольском районе, отметили: «…кроме схожих с «гаффской» болезнью признаков отмечена

иктеричность кожи ушных раковин, дистальных отделов конечностей, хвоста и выделение ярко-желтой мочи, что нехарактерно для АТПМ.

Учитывая низкую биомассу хвоща в неблагополучных озерах Андреевское и Ишменевское и наличие иктеричности у животных, можно утверждать, что хвощ речной не является основной причиной, провоцирующей образование токсина в организме рыб» [102, С.95].

Исследователи [87] также отмечают, что массовая гибель рыб в озерах не наблюдалась, в отличие от описания Башариной А. А. и Курочкиной З. В. [8] истощения окуня при расследовании вспышки АТПМ в Карелии.

Подробно микробиологический мониторинг рыб рассмотрен в исследовании Дугаржаповой Е. Д. [32]. Петкевич А. Н., Никонов Г. И. [72] в 1974 году описывают карасей Сибири, их характеристику также можно определить по работам [78, 79].

Авторы арахидоновой гипотезы, Гашев С. Н. и Турбасова Н. В. [22], причиной АПТМ считают накопление в организме арахидоновой кислоты, которая влияет на проницаемость мембраны клеток. В эксперименте на мышах при введении арахидоновой кислоты развивалась интоксикация, нарушение движения и гибель.

Бактериологические и вирусологические исследования проводились неоднократно, при каждой вспышке и ни разу не было выделено патогенной микрофлоры и вирусов.

В Республике Бурятия заболевания АТПМ впервые зафиксированы летом 2008 года среди населения поселков Исток, Ярцы, Черемушки, Котокель. Зарегистрирован 21 случай, один из них смертельный. Отравлениям среди людей предшествовали массовая гибель рыбы и водоплавающих птиц, а также кошек.

Озеро Котокель является слабопроточным водоемом с замедленным водообменном – в него втекает лишь несколько ручьев, вытекает одна река Исток. Явления «цветения» озера не прослеживались, содержание сине-зеленых водорослей были ниже токсикологического порога [33].

Белых О. И., Тихонова И. В., Сороковикова Е. Г. и др. [19] определили токсичные MICROCYSTIS в озере Котокельское.

Тиаминазная теория для Котокельской вспышки не подтвердилась: хвощ с побережья озера, не вызывал симптомов АТПМ у мышей [115, 106].

Одной из причин катастрофы по мнению ученых Бурятского научного центра могло стать разложение элодеи канадской. Пик развития этого растения пришелся на начало 1990-х годов, впоследствии элодея стала постепенно исчезать из озера и с 2000 года она практически не отмечается. Огромная масса этого высшего водного растения опустилась на дно, начала разлагаться, создав при этом в озере неблагоприятные кислородные условия.

В озере начали исчезать моллюски, другие донные животные, что по пищевой цепочке соответственно привело к снижению численности и видового состава рыб. Если в благополучные годы в озере насчитывалось до 14 видов рыб, то на момент вспышки заболевания встречались в основном только плотва, окунь и некоторые другие малочисленные виды.

Патогенез «гаффской болезни» по мнению биологов, приводит к острому авитаминозу у пострадавших. Причиной возникновения недостатка витаминов является усиленное их разложение каким-то токсичным веществом, попадающим с пищей. Это вещество может быть продуктом жизнедеятельности одноклеточных сине-зеленых водорослей, некоторых видов прибрежных растений, но не элодеи канадской. Это вещество может накапливаться в донных отложениях в результате периодического «цветения» водоемов.

Карбаминовый фактор в Бурятии рассматривался как основная причина возникновения отравлений. По результатам исследования проб рыбы из оз.Котокель были обнаружены производные карбаминовой кислоты. На основании этих данных, а также результатов биопроб на мышах, ветеринарной службой сделаны выводы, что рыба из озера Котокель токсична и опасна при употреблении в пищу.

По патологоанатомическому заключению причиной смерти погибшего также указано - отравление производными карбаминовой кислоты. Однако, содержание карбаминовой кислоты в трупном материале было определено только качественно, количественное исследование не проводилось, также не исследовались другие возможные токсиканты.

Летальная концентрация производных карбаминовой кислоты для окуней составляет 0,2 мг/л, для плотвы – 0,1 мг/л, для человека – 50 мг/кг. У остальных пострадавших исследования токсикантов в крови больных и в клиническом материале не проводились. Источники поступления производных карбаминовой кислоты в озеро не были установлены.

Одним из негативных факторов послужил продолжавшийся в течение многих лет сброс неочищенных сточных вод в озеро Котокель санаторием «Байкальский бор» СКУП РБ «Байкалкурорт».

В августе 2008 г. в стоках был многократно превышен уровень ПДК по $БПК_5$, азота аммония, азота нитритов, сульфатов; в воде озера зарегистрировано значительное превышение по микробиологическим показателям (ОКБ, ТКБ). Работы по выявлению химического токсина, вызывающего АПТМ, не привели к положительному результату.

В 2009 г. учеными Бурятского научного центра с привлечением других научно-исследовательских институтов, было проведено исследование, по результатам которого «…причиной Котокельской вспышки АТПМ явилось изменение биоценоза озера и накопления токсина в пищевых биологических цепочках, при воздействии водной нагрузки» [62] хозяйственного и рекреационного характера.

С 2010 г. научные исследования по установлению источника неблагополучия Бурятским научным центром СО РАН не проводились из-за отсутствия финансирования.

Все описанные случаи заболевания АТПМ на территории России отмечены среди взрослого населения, среди детей не зарегистрированы, что объясняется низким содержанием миоглобина в мышцах детей [59].

Самые свежие случаи возникновения гаффской болезни зафиксированы в 2019-2021 гг. в Тюменском регионе, когда были зарегистрированы заболевшие употреблявшие рыбу, выловленную из оз. Андреевское и Ишменевское Тобольского района [40, 62, 88, 96, 91, 92].

1.3. Анализ мероприятий по профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии на основании изучения опыта расследования и ликвидации вспышек на территории Российской Федерации

Шалаев А. А. [118] в своей статье указывает на то, что запрет на вылов рыбы из Юксовского озера явился эффективной мерой по предупреждению новых случаев. Автор указывает на важность подготовки медицинского персонала по вопросам диагностики гаффской болезни, опроса пострадавших относительно употребления в пищу рыбы и рыбопродуктов в любом виде. Также подполковник медслужбы Шалаев А. А. рекомендует проведение биологического контроля на кошках [118, С.49].

Ласкин В. Е. [47], описывая вспышку Юксовской болезни, также итоговым выводом определяет необходимость проведения биологического контроля на кошках, запрета вылова рыбы и ее продажи.

Авторы статьи Жернов Ю. В., Бабичев А. В., и др. отмечают необходимость оперативного определения токсичности рыбы в биопробах на кошках [59].

Сивков Г. С., Домацкий В. Н., Сергушин А. В. по результатам изучения вспышки в 2000-2003 гг. в Тюменской области предлагают «…систему мониторинга алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии, представленную четырьмя блоками мероприятий: установление вспышки заболевания; гидрологический, гидробиологический мониторинг; анализ антропогенных факторов; прогнозирование вспышек» [1, 91]. При появлении первых больных согласно методических рекомендаций [1] необходимо провести оповещение населения и экстренно запретить лов рыбы.

Для координации мероприятий в 2000 г. был сформирован штаб, куда вошли представители санитарно-эпидемиологического надзора, ветеринарной и рыбохозяйственной служб, администрации муниципальных образований, медицинских организаций. Также для недопущения повторных групповых

заболеваний токсикозом среди населения был предложен ремонт существующей осушительной системы.

Во время вспышки АТПМ в Республике Бурятия было запрещено вылавливать рыбу, а также любое использование водоема пока не будет установлен токсин и устранены причины АТПМ. Постановлением ГГСВ Республики рекомендовано ввести ограничительные меры, проводить лабораторный мониторинг состояния воды озера и его гидробионтов и усилить информационно- разъяснительную работу среды населения и отдыхающих.

В рекреационных местах оз. Котокельское установлено 70 предупредительных аншлагов. В местах массового пребывания людей, на магазинах, организациях и учреждениях вышеуказанных населенных пунктов наклеены более 300 листовок с предупреждением об опасности употребления рыбы из оз. Котокельское и р. Турка, использования водоема в рекреационных, питьевых и хозяйственно-бытовых целях.

В таблице 1 представлен краткий обзор мероприятий по профилактике АТПМ, выполненный на основе анализа научной литературы.

Таблица 1 – Краткий обзор мероприятий по профилактике АТПМ, предлагаемых в научных публикациях отечественных исследователей

Авторы (год публикации)	**Мероприятия по профилактике АТПМ**
Шалаев А. А. (1946 г.)	«Знакомство с данными об этом заболевании должно быть обязательным для врачей, особенно работающих в районах, неблагополучных» [118, С.47].
Ласкин В. Е. (1948 г.)	«Постоянный биологический контроль за неблагополучными водоемами, осуществляемый с помощью кормления кошек потрохами рыб» [46, С.49].
Башарина А. А., Курочкина З. В. (1949 г.)	«Данные исследований ихтиофауны Укшозера показали, что имеющиеся заболевания у рыб …сходные с заболеваниями рыб на озере Юксово» [8, С.34].
Хнюнин И. Д. (1949 г.)	«необходимо организовать подробное клинико-эпидемиологическое исследование всех случаев, обязательно госпитализируя больных. Запретить свалку отходов, содержащих жабрей, вблизи водоемов» [116, С.39].

Продолжение Таблицы 1

Козлов И. Н., Коновалов Г. Л. (1951 г.)	«благоприятствующим для развития заболевания фактором явилось обильное питание рыбой, которая в противоположность мясу млекопитающих не содержит ни миоглобина, ни гемоглобина, используемых непосредственно для синтеза миоглобина человека» [41, С.46].
Сивков Г. С., Домацкий В. Н., Сергушин А. В. и др. (2004 г.)	«Экстренной мерой является запрещение вылова рыбы из неблагополучных водоемов, ее продажи и потребления…после установления наличия в рыбе токсинов, вызывающих АТПМ, по средством биологической пробы…оповещают население через средства массовой информации … необходимо провести ремонт и реконструкцию осушительной системы» [1, С.36].
Бурундукова Т. С. (2005 г.)	«Для профилактики вспышек АТПМ на озерно-болотном комплексе необходим ремонт системы осушительных каналов; ОВОС гидротехнических сооружений в Западной Сибири должна содержать прогноз формирования очагов АТПМ» [14, С.21].
Сивков Г. С, Сергушин А. В., (2006 г.)	«При появлении больных и подозрений на гаффскую болезнь необходимо произвести оповещение населения через СМИ о наличии заболевания и мерах его предупреждения. Экстренная мера: запрещение вылова рыбы из неблагополучных водоемов, ее продажи и потребления, в том числе для животных» [103, С.117].
Лудупова Е. Ю., Сергеева Л. А., Гыргешкинова Н. С., Олоева Э. В., Бадмаева В. Я., Будашеева А. Б. (2009 г.)	«Профилактика включает санитарно-просветительскую работу среди населения, живущего вблизи озера, запрет ловли и употребления в рыбы в период цветения водорослей и зарегистрированных случаев болезни…в пострадавших селах введен режим чрезвычайной ситуации. На заседании… решено запретить употребление озерной воды, обеспечить население привозной питьевой водой» [105, С.94].
Дугаржапова Е.Д. (2014 г.)	«Пример «Котокельской вспышки» говорит о необходимости усиленного контроля за соблюдением ветеринарно - санитарных правил на рыбохозяйственных водоемах, с проведением мониторинговых исследований рыб и воды для прогнозирования, возникновения Гаффской болезни на других водоемах» [32, С.19].

Представленный в Таблице 1 обзор мероприятий позволил выполнить сравнительный анализ предлагаемых мероприятий по профилактике АТПМ в работах отечественных исследователей (Таблица 2).

Таблица 2 - Сравнительный анализ предлагаемых мероприятий по профилактике АТПМ в работах отечественных исследователей

Авторы (год публикации)		**Мероприятия по профилактике АТПМ**									
	Подготовка медперсонала по вопросам диагностики гаффской болезни	Запрет на вылов, употребление в пищу рыбы	Биологический контроль	Исследование ихтиофауны	Обязательная госпитализация больных	Запрет свалки отходов, содержащих семена ядовитых растений вблизи рыбных водоемов	Санитарно-гигиеническое просвещение	Ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений	Режим ЧС	Обеспечение привозной водой	Мониторинговые исследования рыб и воды
Шалаев А. А. (1946 г.)	+	+	+								
Ласкин В. Е. (1948 г.)		+	+								
Башарина А. А., Курочкина З. В. (1949 г.)				+							
Хнюнин И. Д. (1949 г.)					+	+					
Козлов И. Н., Коновалов Г. Л. (1951 г.)							+				
Сивков Г. С., Домацкий В. Н., Сергушин А. В. и др. (2004 г.)		+	+				+	+			
Бурундукова Т. С. (2005 г.)								+			
Сивков Г. С, Сергушин А. В., (2006 г.)		+					+				
Лудупова Е. Ю., Сергеева Л. А., Гыргешкинова Н. С., и др. (2009 г.)		+						+	+	+	
Дугаржапова Е. Д. (2014 г.)											+

Результаты сравнительного анализа предлагаемых мероприятий по профилактике АТПМ в отечественных научных публикациях, указывают на то, что они прописаны в соответствии с рассматриваемыми вопросами в статьях или предполагаемыми причинами вспышек.

В ***заключении первой главы*** необходимо отметить, что за последние 40 лет наблюдается значительное расширение географического распространения АТПМ. Болезнь стала регистрироваться не только в Европейских странах, но и в Северной и Южной Америке, Азиатских странах (России, Китае, Японии).

Обзор опыта ликвидации вспышек АТПМ в России показал, что мероприятия по профилактике АТПМ имеют разрозненный характер, направлены на устранение причин групповой заболеваемости АТПМ для конкретной территории.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационное исследование проведено на базах: Управления Роспотребнадзора по Тюменской области; ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области», ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, Управления ветеринарии Тюменской области, ФГБОУ ВО «ТюмГМУ МЗ РФ» [88].

Также материалы диссертации включают полевые исследования побережья неблагополучных озер в Тобольском районе, в которых автор принимал личное участие.

Структура исследования включает: литературный обзор научных источников и нормативных документов по истории возникновения и современному состоянию проблемы заболеваемости АТПМ, опыту ликвидации вспышек АТПМ в России; анализ результатов расследования вспышек АТПМ в Тюменской области, гигиеническую оценку показателей качества и безопасности озерной воды, рыбы, донных отложений; анализ биотестирования рыбы на мышах, патолого-анатомического и гистологического исследования озерной рыбы; составление социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области; определение особенностей проявления заболевания на исследуемой территории; анкетирование населения побережья озер и исследование уровня информированности о профилактике АТПМ; научное обоснование и разработку комплекса мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области.

В соответствии с поставленными задачами в структуре исследования выделено 4 этапа (Таблица 3).

На констатирующем, I этапе выполнения работы, осуществлен анализ научных литературных источников, посвященных истории возникновения и состояния проблемы заболеваемости АТПМ, проведен сравнительный анализ предлагаемых мероприятий по профилактике АТПМ в работах отечественных исследователей.

Таблица 3 – Этапы, материалы и методы, используемые в исследовании

Этапы исследования	Содержание этапа, материалы и методы исследования
I - констатирующий (анализ научных литературных источников)	Проанализировано 156 литературных источников (121 отечественных, 35 зарубежных), посвященных истории возникновения и состоянию проблемы заболеваемости АТПМ; проведен сравнительный анализ предлагаемых мероприятий по профилактике АТПМ в работах отечественных исследователей.
II - мониторинговый: IIа - гигиеническая оценка качества и безопасности воды, рыбы, донных отложений	Всего за 2019-2023 гг. проведено: 1230 исследований воды, 473 исследования донных отложений из озер Тобольского района (оз. Андреевское, Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль), р. Алымка; 304 исследования свежего карася из оз. Андреевское, Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль, Нанчино, Кускуркуль, Картынкуль.
IIб - биотестирование на мышах, патолого-анатомическое и гистологическое исследование озерной рыбы.	Биотестирование проб рыбы осуществляли согласно действующих МУ Минсельхоза (2003 г.) на базе ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора, ГАУ ТО «ТОВЛ». Для определения токсичности рыбы озер «Заболотья» Тобольского района всего было проведено 22 серии биотестирования на 260 лабораторных животных. На базе ТОВЛ проводилось патологоанатомическое и гистологическое исследование рыбы на пораженность токсином, характерным для АТПМ, с целью обнаружения патогномоничных изменений.
III-исследовательский IIIа - составление социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области	По результатам анализа медицинской документации и собеседования составлен социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ на уровне малой выборки 30 человек (18 чел. - в Тюменском районе; 12 чел. - в Тобольском районе) по полу, возрасту, месту проживания, факту употребления в пищу озерной рыбы, роду занятий, признакам начала заболевания.
IIIб – определение особенностей проявления АТПМ на территории Тюменской области	Определение особенностей проявления АТПМ проводили по данным медицинской документации и собранному анамнезу 9 заболевших с диагнозом «АТПМ (Т62.8), госпитализированных в стационар в период 2019-2021 гг., которые указывали на употребление в пищу карасей из оз. Андреевское и Ишменевское.
IIIв - исследование уровня информированности населения о профилактике АТПМ	В анкетировании приняло участие 103 чел. (49 мужчин, 54 женщины) Ачирского сельского поселения; определяли показатель информированности для различных дифференцированных групп населения по возрасту, уровню образования, роду занятий.
IV - аналитический IVа – проведение статистической обработки полученных результатов	Статистическая обработка с использованием программного обеспечения StatTech: статистический анализ (абсолютные и относительные величины, медианные данные); корреляционный анализ (коэффициенты Пирсона, Кендалла, шкала Чеддока); критерий Манна-Уитни, t-критерий Стьюдента. Для установления динамики токсичности рыбы, использованы программа StatSoft и средство построения графиков «Means with Error Plots» с линией аппроксимации.
IVб – разработка и гигиеническое обоснование комплекса мероприятий по профилактике АТПМ	На основании результатов расследования вспышек АТПМ в Тюменской области и других субъектах РФ, обобщения и анализа полученных данных разработан комплекс мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области. Дано гигиеническое обоснование организационно-управленческих, санитарно-гигиенических, медико-профилактических и противоэпидемических, эколого-гигиенических мероприятий.

На мониторинговом, II этапе проведена гигиеническая оценка факторов развития АТПМ в Тюменской области по результатам: качества и безопасности озерной воды, рыбы, донных отложений; сравнительного анализа биотестирования токсичности на мышах и патолого-анатомического, гистологического исследований озерной рыбы.

Объектами для санитарно-гигиенических исследований и испытаний были определены: вода и донные отложения озер Тобольского района (оз. Андреевское, Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль), р. Алымка; вода из скважины д. Ачиры; карась свежий из озер оз. Андреевское, Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль, Нанчино, Кускуркуль, Картынкуль.

Испытания проводились в испытательных лабораториях ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» и его филиале в г.Тобольске. Всего за 2019-2023 гг. проведено: 1230 исследований воды из озер Тобольского района; 473 исследования донных отложений. Пробы воды и донных отложений оз. Андреевское отбирались в точках, отображенных на Рисунке 5.

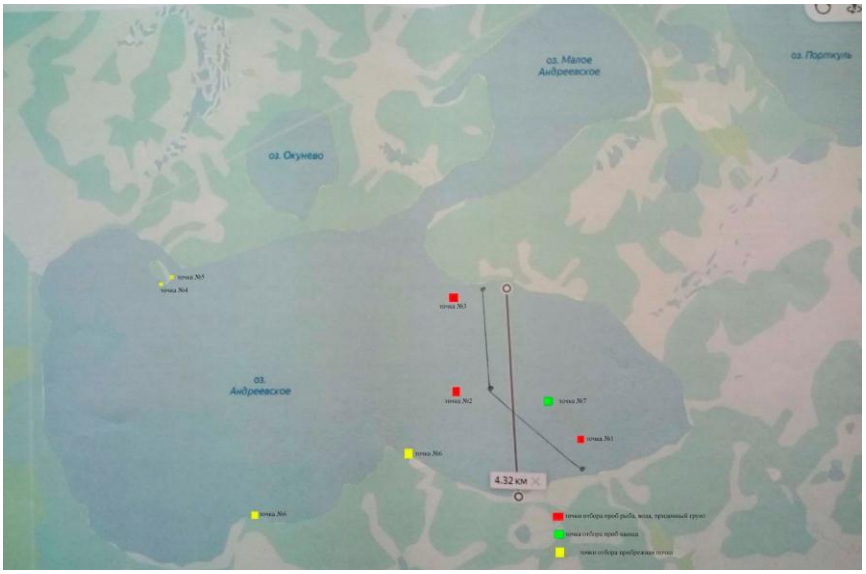

Рисунок 5 - Схема озера Андреевское с указанием точек отбора проб

Гигиеническая оценка результатов лабораторных исследований проводилась в соответствии с регламентированными значениями, установленными действующими нормативными документами [23, 24, 25, 97, 99].

Постановка биологических проб осуществлялась согласно действующих методических указаний [64] на базе ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора, ГАУ ТО «ТОВЛ». Для определения токсичности рыбы озер «Заболотья» Тобольского района всего было проведено 22 серии биотестирования на 260 лабораторных животных.

Рацион белых мышей состоял из внутренностей сырого карася, выловленного в оз. Андреевское, Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль, Нанчино, Кускуркуль, Картынкуль.

Рацион контрольной группы животных состоял из внутренних органов карася, отсутствие ядовитых свойств у которого не вызывало сомнений.

Для установления динамики токсичности рыбы, определяемой в биопробах на лабораторных животных, были использованы программа для статистического анализа компании StatSoft и описательная статистика: средние значения и размах показателей в виде минимума и максимума, а также средство построения графиков «Means with Error Plots». Для выявления тренда и тенденций в данных построены линии аппроксимации (полиномиальная регрессия).

На базе ТОВЛ проводились патологоанатомические и гистологические исследования рыбы на пораженность токсином, характерным для АТПМ, с целью обнаружения патогномоничных изменений.

На III - исследовательском этапе по результатам анализа медицинской документации и собеседования с заболевшими составлен социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области по полу, возрасту, месту проживания, факту употребления озерной рыбы, роду занятий, признакам начала заболевания.

Особенности проявления АТПМ на территории Тюменской области определялись по данным медицинской документации и собранному анамнезу 9 заболевших с диагнозом «Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия (Т62.8), госпитализированных в стационар в период 2019-2021 гг., которые указывали на употребление в пищу карасей из оз. Андреевское и Ишменевское и имели симптомы мышечных болей и изменение цвета мочи.

Все заболевшие дали информированное согласие на публикацию клинических и заслепленных данных из медицинских стационарных карт.

Исследование уровня информированности населения о профилактике АТПМ «…проводилось на основании результатов анкетирования, в котором приняло участие 103 чел. (49 мужчин, 54 женщины), проживающих на побережье оз. Андреевское, Порткуль, Камкуль, Яхтыкуль, и др. в Ачирском сельском поселении, анкеты заполнены жителями лично, находящимися в населенном пункте на момент проведения анкетирования. Анкетный опрос включал: сбор данных об участниках анкетирования (пол, возраст, уровень образования, владение русским языком, род занятий, состояние здоровья, соблюдение ЗОЖ), а также вопросы о профилактике Гаффской болезни (АТПМ) – 4 закрытого типа (готовые ответы для выбора - да/нет, периодичность употребления озерной рыбы, и др.), 4 открытого типа (не имеющие готового ответа, требующие краткого свободного ответа)» [35].

«Уровень информированности (высокий, средний, низкий) о профилактике АТПМ определялся по показателю информированности для различных дифференцированных групп населения по возрасту, уровню образования, роду занятий» [35].

На IV аналитическом этапе, проведена статистическая обработка с использованием программного обеспечения StatTech: статистический анализ (абсолютные и относительные величины, медианные данные); корреляционный анализ (коэффициенты Пирсона, Тау-b Кендалла, шкала Чеддока); критерий Манна-Уитни, t-критерий Стьюдента. Для установления динамики токсичности рыбы, использованы программа StatSoft и средство построения графиков «Means with Error Plots» с линией аппроксимации.

На заключительном этапе был научно обоснован и разработан комплекс мероприятий, по профилактике АТПМ на примере Тюменской области, включающий блоки организационно-управленческих; санитарно-гигиенических; медико-профилактических и противоэпидемических; эколого-гигиенических мероприятий.

ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ АЛИМЕНТАРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

На современном этапе проблема загрязнения окружающей среды и влияния его на здоровье населения актуализируется растущим значением химического загрязнения различных ее объектов [67, 64, 68]. В контексте темы нашего исследования, этими объектами являются вода, донные отложения, фитопланктон, рыба неблагополучных по АТПМ озер.

Методы отбора и подготовки проб объектов окружающей среды, их санитарно-гигиеническое лабораторное и инструментальное исследование учитывают современные положения санитарных норм и правил [94].

Биологическая безопасность в контексте обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, включает ветеринарный, фитосанитарный, экологический аспекты [10, 65, 66]. Биологическую угрозу (опасность) при АТПМ представляет рыба, содержащая токсин. В нашем исследовании токсичность рыбы определяется по результатам биопроб на белых мышах.

Целью данной главы является гигиеническая оценка факторов развития АТПМ в Тюменской области по результатам качества и безопасности озерной воды, рыбы, донных отложений; биологических проб на мышах в период с 2019-2023 гг.

3.1. Гигиеническая оценка показателей качества и безопасности воды, рыбы, донных отложений озер, неблагополучных по алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии

Согласно энциклопедическим данным [48, 49] дана краткая характеристика водоемов, неблагополучных по АТПМ, представленная в Приложении А.

За период 2019 - 2021 гг. специалистами Управления Роспотребнадзора было осуществлено 6 выездов на территорию Ачирского сельского поселения Тобольского района, были отобраны пробы воды из р. Алымка, Ишменёвская, оз. Андреевское, Ишменевское, из скважин; а также пробы придонного грунта, почвы, рыбы и водорослей.

В протоколах испытаний от 30.10.2019 г. и 31.10.2019 г. отмечено, что вода из р. Алымка на выходе из оз. Андреевское не соответствовала гигиеническим нормативам [29] по следующим показателям:

- ✓ железо (1,8±0,3 мг/дм^3),
- ✓ марганец (0,21±0,03 мг/дм^3).

Согласно санитарных правил [99] отобранные пробы не соответствовали по ХПК, которое превышало гигиенический норматив в 2,2 раза.

Водоросли из р. Алымка, исследованные на соответствие ГОСТ [28], без отклонений.

Образец воды из скважины д. Ачиры от 30.10.2019 г. не соответствовал гигиеническим нормативам [99] по следующим показателям: кремний (16,3±3,3 мг/дм^3), марганец (0,177±0,027 мг/дм^3), массовая концентрация аммиака (4,3±0,6 мг/дм^3), массовая концентрация железа (Fe) (1,8±0,3 мг/дм^3), мутность (по каолину) (5,7±1,1 мг/дм^3).

Пробы придонного грунта, почвы и рыбы не имели отклонений от нормативных показателей.

В 2020 году пробы воды из озера Андреевское были отобраны из разных точек (обозначены на Рисунке 5). Лабораторными исследованиями были зафиксированы значительные отклонения от ПДК санитарно-химических показателей.

В I квартале 2020 г. исследование проб проводили 13 февраля. Вода из точки №1 оз. Андреевское не соответствовала по показателям: запах при 20° (4 балла), запах при 60° (4 балла), ХПК (57,6±7,4 мгO_2/дм^3), по показателям железо (1,9±0,3 мг/дм^3), марганец (0,23±0,04 мг/дм^3).

Проба воды точки №2 превышала гигиенические нормативы по следующим показателям: ХПК (57,5±7,3 мгO_2/дм^3), железо (1,53±0,27 мг/дм^3) и марганец (0,170±0,025 мг/дм^3),

В точке №3 не соответствовала по содержанию: ХПК (57,5±7,3 мгO_2/дм^3), железо (1,51±0,27 мг/дм^3) и марганец (0,39±0,06 мг/дм^3).

При исследовании водорослей речных (хвощ) обнаружена кишечная палочка (без указания конкретного места отбора проб).

Пробы береговой растительности, донных отложений, почвы не имели отклонений от нормативных показателей.

Пробы, отобранные во втором квартале были исследованы 17.06.2020 г. и 10.07.2020 г. Вода из реки Алымки не соответствовала гигиеническим нормативам по показателям: общее железо (2,0±0,3 мг/дм^3), марганец (0,31±0,05 мг/дм^3) и химическое потребление кислорода (ХПК) (79±16 мгO_2/дм^3).

В донных отложениях реки Алымка превышено содержание мышьяка (2,2±0,7 мг/кг).

Вода из озера Андреевское не соответствовала ПДК по следующим показателям: железо (2,0±0,3 мг/дм^3), марганец (0,31±0,05 мг/дм^3), химическое потребление кислорода (ХПК) (79±16 мгO_2/дм^3).

Исследования, проведенные 17.06.2020 г. определили несоответствие воды, отобранной из озера Андреевское Тобольского района Тюменской области в точке №1 нормативным показателям по ХПК (56 мгO_2/дм^3), массовой концентрации железа (1,8 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,22 мг/дм^3), в точке №2 по химическому потреблению кислорода (93 мгO_2/дм^3), массовой концентрации железа (более 2 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,30 мг/дм^3) и в точке №3 по ХПК (55 мгO_2/дм^3), массовой концентрации железа (более 1,55 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,210±0,03 мг/дм^3).

Экспертизой от 10.07.2020 г. выявили несоответствие воды гигиеническим нормативам, отобранной из озера Андреевское Тобольского района Тюменской области (точка №1) по БПК (5,2±0,7 мгO_2/дм^3), ХПК (62±12 мгO_2/дм^3), массовой

концентрации железа (1,65±0,29 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,159±0,024 мг/дм^3).

Вода, отобранная из озера Андреевское (точка №2) Тобольского района Тюменской области не соответствовала нормативным ПДК по БПК (6,0±0,8 мгO_2/дм^3), по ХПК (86±17 мгO_2/дм^3), массовой концентрации железа (1,59±0,28 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,105±0,016 мг/дм^3).

Экспертиза воды, отобранной из точки №3 оз. Андреевское выявила несоответствие нормативам по БПК (5,0±0,7 мгO_2/дм^3), по ХПК (79±17 мгO_2/дм^3), массовой концентрации железа (1,3±0,3 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,21±0,03 мг/дм^3).

Проведение экспертизы воды из скважины Тюменской области, Тобольский район, д. Ачиры 03.07.2020 г. определило несоответствие воды центрального водоснабжения на цветность (20,8±4,2 градуса) и мутность (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3).

В пробах повышена концентрация кремния (более 16 мг/дм^3), аммония (3,4±0,5 мг/дм^3) и массовой концентрации общего железа (2,0±0,3 мг/дм^3).

Также выявлено несоответствие нормативным требованиям воды из скважины по мутности (2,4±0,5 мг/дм^3) и общему железу (0,41±0,10 мг/дм^3).

Донные отложения точки №3 озера Андреевское от 17.06.2020г не соответствовали нормативам по содержанию мышьяка (4,8±1,4 мг/кг) (Рисунок 10), также обнаружены БГКП.

Пробы почвы во втором квартале 2020 года не имели отклонений от нормативных показателей.

Исследования, проведенные в третьем квартале 2020 г. (12.09.2020 г.) выявили несоответствие воды оз. Андреевское (точка №1) нормам ПДК по ХПК (128±26 мгO_2/дм^3), содержанию железа (более 1,8±0,3 мг/дм^3) и марганца (0,24±0,04 мг/дм^3).

Экспертиза проб, отобранных из озера Андреевское (точка №2) выявили несоответствие нормативным требованиям воды по водородному показателю (pH) (8,7±0,2 ед. pH), химическому потреблению кислорода (115±23 мгO_2/дм^3),

алюминию (0,22±0,04 мг/дм^3), железу (более 2 мг/дм^3), марганцу (0,190±0,029 мг/дм^3).

Вода оз. Андреевское (точка №3) не соответствовала по ХПК (109±22 мгO_2/дм^3), массовой концентрации железа (1,8±0,3 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,25±0,04 мг/дм^3).

Установлено несоответствие нормативам воды из р. Алымка по ХПК (141±28 мгO_2/дм^3), алюминию (0,31±0,06 мг/дм^3), железу (более 2 мг/дм^3), марганцу (0,92±0,014 мг/дм^3).

Определено несоответствие нормативам воды питьевой центрального водоснабжения на цветность (29,2±5,8 градуса) и мутность (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3). Повышена концентрация кремния (более 12,2±2,4мг/дм^3), перманганатная окисляемость (12,3±1,2 мгO_2/дм^3) и общее железо (2,0±0,3 мг/дм^3).

Вода питьевая центрального водоснабжения из самоизливающейся скважины не соответствовала нормативным требованиям по мутности (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3), содержанию кремния (более 14,0±2,8 мг/дм^3), перманганатной окисляемости (11,3±1,1 мгO_2/дм^3), содержанию ионов аммония (3,0±0,4) и общего железа (2,0±0,3 мг/дм^3).

Выявлено несоответствие нормативам воды питьевой центрального водоснабжения в резервуаре чистой воды, блок-боксе (после очистки) по цветности (29,2±5,8 градуса) и мутности (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3), а также концентрации кремния (более 12,2±2,4 мг/дм^3), перманганатной окисляемости (12,3±1,2 мгO_2/дм^3) и общего железа (2,0±0,3 мг/дм^3).

Пробы донных отложений и почвы не имели отклонений.

В 2021 г. дважды совершен выезд в неблагополучные по АТПМ территории.

В точке №1 озера Андреевского от 15.02.2021 г. установлено превышение нормативов по показателям: по запаху по 20° (3 балла), запаху при 60° (3 балла), ХПК (45±14 мгO_2/дм^3), железу (1,8±0,3 мг/дм^3), марганцу (0,33±0,05 мг/дм^3).

Зафиксировано несоответствие нормативным требованиям воды из озера Андреевского (точка №2) Тобольского района Тюменской области по запаху по 20° (5 балла), запаху при 60° (5 балла), биохимическому потреблению кислорода

(12,4±1,7 мгO_2/дм^3), по растворенному кислороду (менее 1 мгO_2/дм^3) по химическому потреблению кислорода (161±32 мгO_2/дм^3), ионов аммония (6,9±1,0), алюминию (более 0,56 мг/дм^3), железу (более 2 мг/дм^3), марганцу (1,83±0,27 мг/дм^3).

Зарегистрировано несоответствие требованиям воды из озера Андреевского (точка №3) по запаху по 20° (3 балла), запаху при 60° (3 балла), по ХПК (45±13 мгO_2/дм^3), железу (1,8±0,3 мг/дм^3), марганцу (0,34±0,05 мг/дм^3).

Также при анализе проб, доставленных из реки Алымка (точка №4) Тюменской области Тобольского района д. Ачиры зафиксировано несоответствие требованиям воды из по запаху по 20° (3 балла), запаху при 60° (3 балла), по ХПК (57±11 мгO_2/дм^3), массовой концентрации общего железа (более 2 мг/дм^3), массовой концентрации марганца (0,83±0,12 мг/дм^3).

Вода питьевая центрального водоснабжения РЧВ, блок-бокс также не соответствовала по мутности (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3), концентрации кремния (15,9±3,2 мг/дм^3), перманганатной окисляемости (12,3±1,2 мгO_2/дм^3) и массовой концентрации общего железа (2,0±0,3 мг/дм^3).

Определено несоответствие требованиям воды питьевой центрального водоснабжения из самоизливающейся скважины (точка №5) на цветность (62,1±6,2 градуса) и мутность (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3). В пробах повышена концентрация кремния (более 12,9±2,6мг/дм^3) и железа (более 2 мг/дм^3).

Донные отложения точки №1 оз. Андреевское превышали нормативные значения по мышьяку (4,4±1,3 мг/кг) (Рисунок 10).

Пробы рыбы не имели отклонений.

Пробы воды из озера Андреевского (точка №1) от 22.06.2021 г. не соответствовали нормативным требованиям по ХПК (65±13 мгO_2/дм^3), массовой концентрации общего железа (1,08±0,27 мг/дм^3) и марганцу (0,120±0,018 мг/дм^3).

Пробы, отобранные в точке №2 из озера Андреевского, не соответствовали требованиям по ХПК (64±13 мгO_2/дм^3), массовой концентрации общего железа (0,93±0,23 мг/дм^3) и массовой концентрации марганца (0,150±0,022 мг/дм^3).

Результаты гигиенической оценки воды оз. Андреевское (2019-2021 гг.) представлены в Таблице 4.

Таблица 4 – Результаты гигиенической оценки воды оз. Андреевское (2019-2021 гг.)

Дата	Место отбора проб (озеро Андреевское)			
	р. Алымка на выходе из озера	точка 1	точка 2	точка 3
	Химическое потребление кислорода (ХПК) норматив - не более 30 мгO_2/дм^3			
31.10.2019 г.	60,1±7,6			
13.02.2020 г.		57,6±7,4	57,5±7,3	57,5±7,3
17.06.2020 г.		56,0±11	93±19	55±11
10.07.2020 г.		86±17	79±16	62±12
12.09.2020 г.		128±26	115±23	109±22
15.02.2021 г.		45±14	161±32	45±13
22.06.2021 г.		65±13	64±13	70±14
	Биохимическое потребление кислорода (БПК) норматив - не более 4 мгO_2/дм^3			
31.10.2019 г.	2,5±0,4			
13.02.2020 г.		2,5±0,4	2,6±0,4	2,6±0,4
17.06.2020 г.		2,0±0,28	2,2±0,3	2,0±0,28
10.07.2020 г.		5,2±0,7	6,0±0,8	5,0±0,7
12.09.2020 г.		2,2±0,3	2,4±0,3	2,1±0,29
15.02.2021 г.		3,4±0,5	12,4±1,7	3,6±0,5
22.06.2021 г.		2,8±0,4	2,4±0,3	1,99±0,28
	Массовая концентрация марганца норматив - не более 0,1 мг/дм^3			
31.10.2019 г.	0,23±0,04			
13.02.2020 г.		0,23±0,04	0,170±0,025	0,39±0,06
17.06.2020 г.		0,22±0,03	0,30±0,04	0,21±0,03
10.07.2020 г.		0,105±0,016	0,21±0,03	0,159±0,024
12.09.2020 г.		0,24±0,04	0,190±0,029	0,25±0,04
15.02.2021 г.		0,33±0,05	1,83±0,27	1,8±0,3
22.06.2021 г.		0,120±0,018	0,150±0,022	0,158±0,024
	Массовая концентрация железа норматив - не более 0,3 мг/дм^3			
31.10.2019 г.	1,04±0,26			
13.02.2020 г.		1,9±0,3	1,51±0,26	1,53±0,27
17.06.2020 г.		1,8±0,3	более 2	1,55±0,27
10.07.2020 г.		1,59±0,28	1,3±0,3	1,65±0,29
12.09.2020 г.		1,8±0,3	более 2	1,8±0,3
15.02.2021 г.		1,8±0,3	более 2	0,34±0,05
22.06.2021 г.		1,08±0,27	0,93±0,23	0,91±0,23

Исследованные пробы воды, отобранные в точке №3 не соответствовали нормативам по химическому потреблению кислорода (70±14 мгO_2/дм^3), массовой концентрации общего железа (0,91±0,23 мг/дм^3) и массовой концентрации марганца (0,158±0,024 мг/дм^3).

Экспертиза водорослей из озера Андреевское показала не соответствие нормативным требованиям по количеству БГКП.

Динамика показателей, превышающих предельно-допустимые концентрации по БПК, ХПК, массовой концентрации железа и марганца отображены на Рисунках 6, 7, 8, 9. При повышенном экзогенном поступлении в организм, марганец оказывает токсическое действие, что выражается в развитии негативных эффектов [27, 123].

В период 2019-2021 гг. содержание железа в воде оз. Андреевского превышала ПДК (0,3 мг/дм^3) в 3-7 раз. Максимум содержания железа фиксировался практически на протяжении всего периода наблюдения (более 2 мг/дм^3), а минимум (0,91 мг/дм^3) - во II квартале 2021г (Рисунок 8).

В воде оз. Андреевское (точка 2) установлено максимальное превышение ПДК по БПК в 3 раза (Рисунок 6) ; ХПК в 5 раз в феврале 2021 года (Рисунок 7).

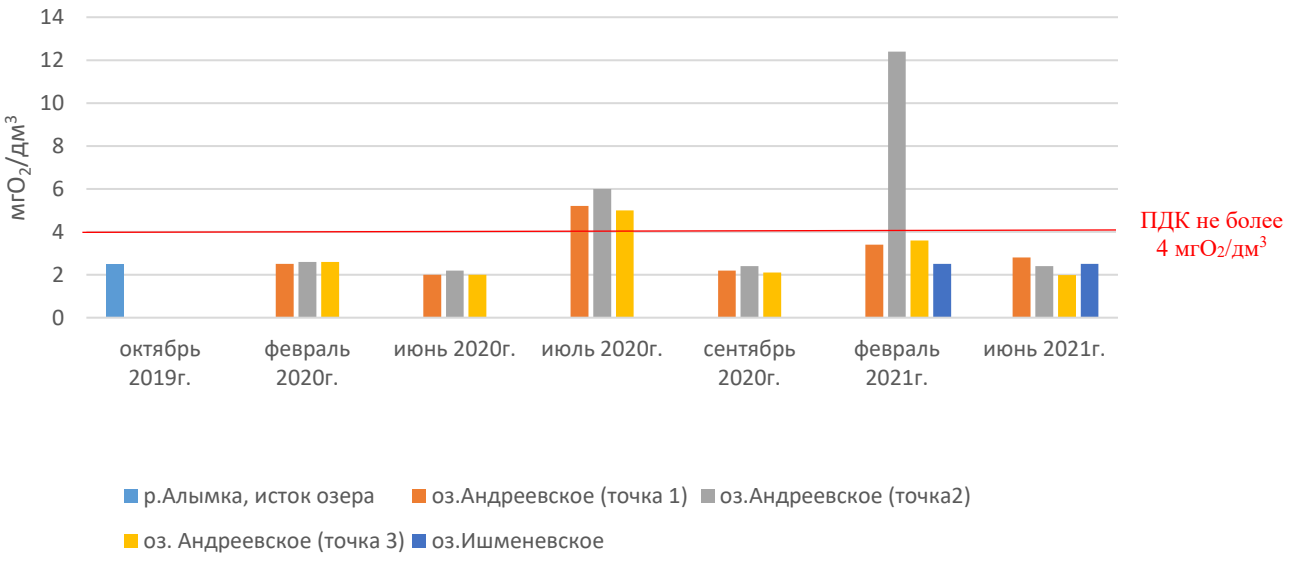

Рисунок 6 - Динамика показателей загрязнения воды по БПК озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ в период с 2019 г. по 2021 г.

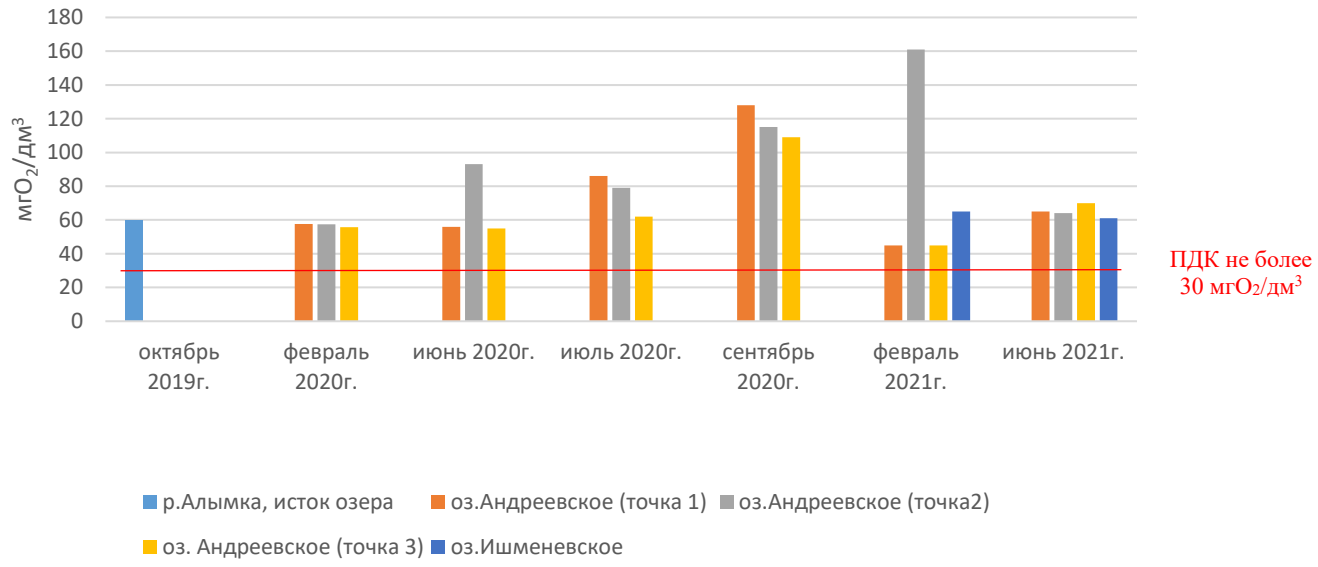

Рисунок 7 - Динамика показателей загрязнения воды по ХПК озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2021 г.

«…По опросным данным жителей д. Ишменево, в 2019 – 2020 гг. уровень воды в озере был очень высокий, вода удерживалась дамбой и гидротехническим сооружением на вытекающей реке. В 2021 г. уровень воды в оз. Ишменевское снизился на 1/5 м, прибрежные участки частично обсохли. По словам коренного населения наблюдался самый низкий уровень воды в озере» [91].

Исследование воды из реки Ишменёвская показали превышение по запаху 20° (3 балла), запаху при 60° (3 балла); по содержанию ионов аммония (9,0±1,3 мг/дм^3), кремния (10,1±2,0 мг/дм^3), ХПК (41±12 мг мгO$_2$/ дм^3), марганца (2,4±0,4 мг/дм^3) и железа (более 2 мг/дм^3); снижение концентрации растворенного кислорода (2,9±0,29 мгO$_2$/ дм^3).

В воде оз. Ишменёвское от 17.02.2021 г. обнаружено несоответствие по запаху при 20° (4 балла), при 60° (4 балла), концентрации аммония (4,2±0,6 мг/дм^3), ХПК (65±13 мгO$_2$/ дм^3) ; марганцу (0,61±0,09 мг/дм^3) и общему железу (более 2 мг/дм^3).

Также выявили несоответствие требованиям воды питьевой центрального водоснабжения из самоизливающейся скважины по запаху при 20° (3 балла),

цветности (23,0±4,6 градуса), мутности (по каолину) (более 4,64 мг/дм^3), марганцу (0,71±0,11 мг/дм^3), аммонию (8,3±1,2 мг/дм^3) и общему железу (более 2 мг/дм^3).

Пробы воды от 22.06.2021 г. из озера Ишменёвское показали превышение по ХПК (61±12 мгO_2/ дм^3), общему железу (1,64±0,29 мг/дм^3), и марганцу (0,175±0,026 мг/дм^3) (Рисунки 7, 8, 9).

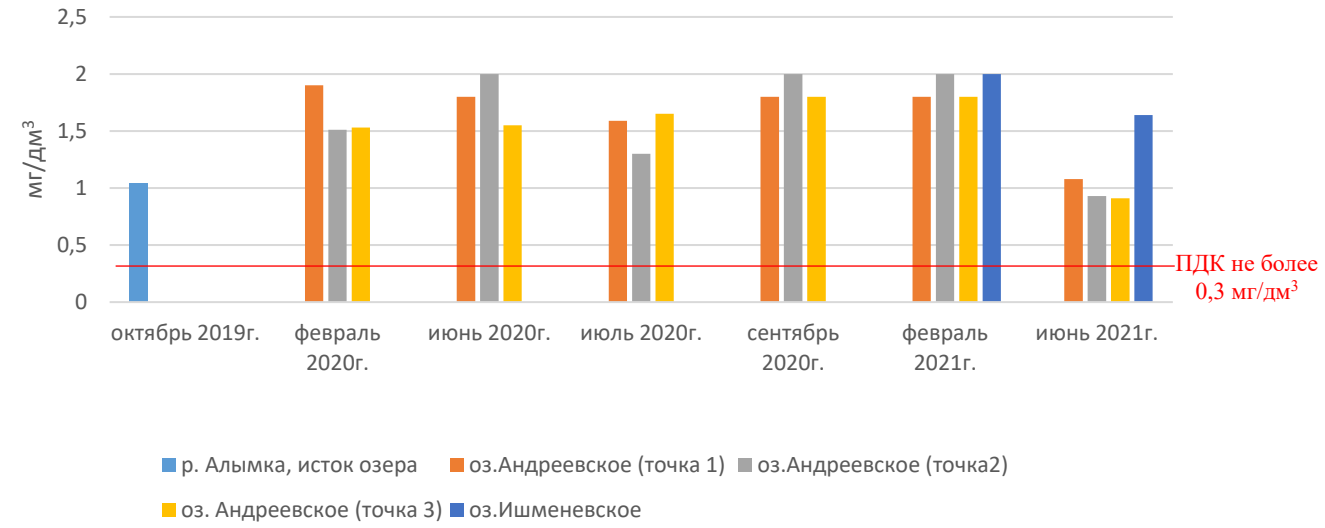

Рисунок 8 - Динамика показателей содержания железа в воде озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2021 г.

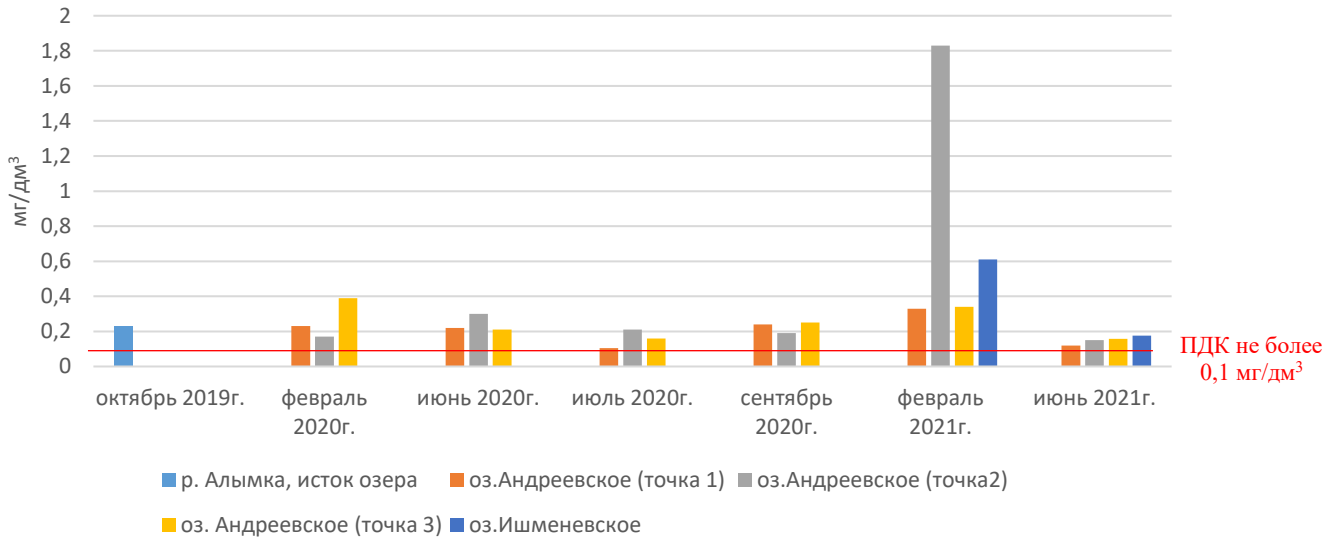

Рисунок 9 - Динамика показателей содержания марганца в воде озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2021 г.

В донных отложениях оз.Ишменевское установлено превышение по содержанию мышьяка в пробе от 22.06.2021 г. (Рисунок 10).

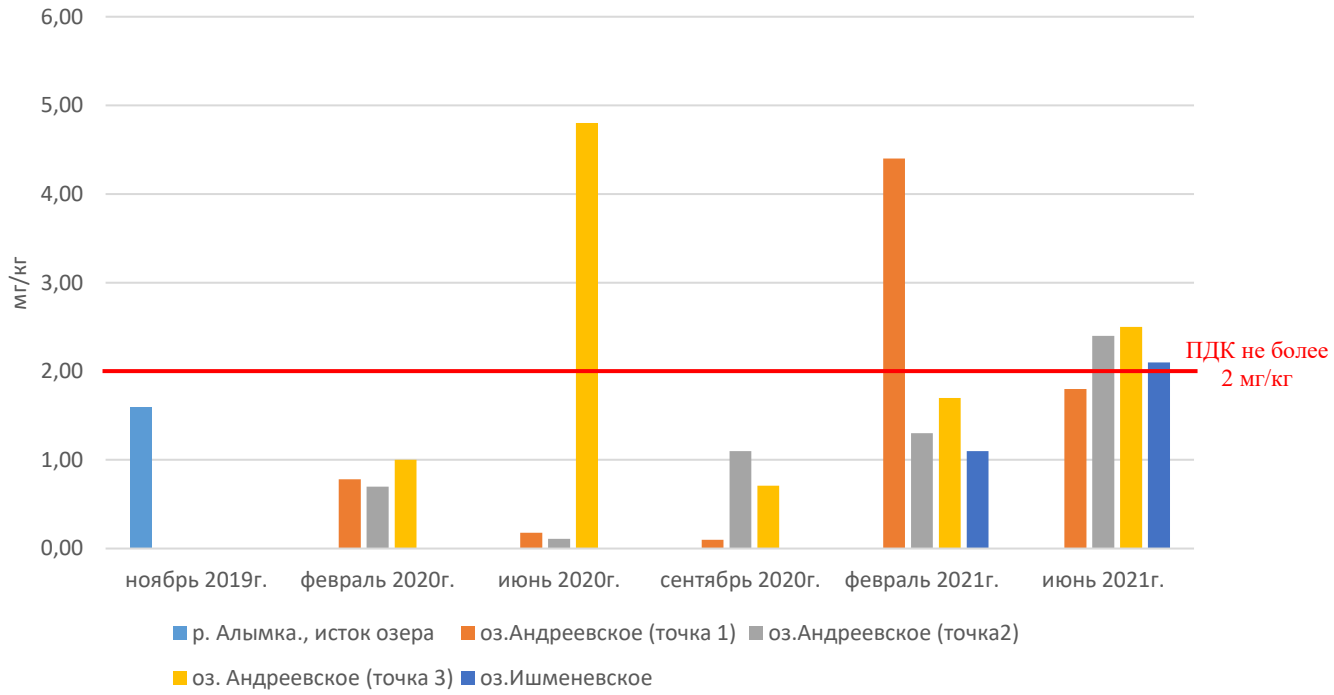

Рисунок 10 - Динамика показателей содержания массовой концентрации мышьяка в донных отложениях озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, период с 2019 г. по 2021 г.

В водоемах Андреевское и Ишменевское радиационный фон воды (^{222}Rn, альфа- и бета-активность); донных отложений и почвы (^{137}Cs, ^{40}K, ^{232}Th, ^{226}Ra), рыбы и водорослей (^{90}Sr и ^{137}Cs) свидетельствует об отсутствии радиационной нагрузки [85].

Исследование проводилось в 2019-2020 гг., когда действовала нормативная документация, актуальная до 2021г. [24, 25, 99, 100]. В 2021 г. действующими документами являлись санитарные правила и нормы, утвержденные в 2021 году [97, 98].

Далее проведем обсуждение полученных результатов гигиенической оценки качества и безопасности озерной воды, рыбы, донных отложений для определения наиболее значимых факторов развития АТПМ в Тюменской области.

Санитарно-гигиеническое обследование водоемов, донных отложений и рыбы оз. Андреевское и Ишменевское показало превышение ХПК, что обусловлено органическим загрязнением водоемов, связанным с цветением, замором рыбы, сбросом большого объема нереализованной рыбы, при отсутствии иного антропогенного загрязнения; превышение марганца; превышение содержания мышьяка в донных отложениях озера Андреевского и контаминацию мышьяком рыбы в пределах предельно допустимого уровня, выловленную из озера Андреевское.

Шалаев А.А. в своей работе указывает относительно содержания мышьяка в воде следующее: «В качестве возможных причин заболевания указывался мышьяк, обнаруженный в иле Гаффского залива, куда он мог поступать со сточными водами целлюлозных фабрик. Против этого говорит, вспышка заболеваний в окрестностях Юксовского озера, где никаких заводов или других источников мышьяка не было» [118, С.48].

Драчев С., Гинзбург Ф. в своей статье также упоминают о проблеме загрязнения мышьяком Гаффского залива: «Особое место занимает эпидемия Huffkuankheit, среди рыбаков Кенигсбергского залива, куда спускались сточные воды целлюлозной фабрики, получавшей серную кислоту из испанского колчедана с содержанием 0,3% мышьяка. Широкое распространение этой болезни и ее тяжелый характер заставили фабрику отказаться от применявшегося ею сырья и принять меры по очистке сточных вод с тем, чтобы содержание мышьяка в них не превышало 2 мг/л» [31, С.29].

Содержание мышьяка в донных отложениях озера Андреевского в концентрациях превышающих ПДК и контаминация мышьяком рыбы в пределах предельно допустимого уровня вероятнее всего имеет естественный источник загрязнения, но не исключено и антропогенное воздействие, которое необходимо доказать.

Сомнения относительно возможных причин возникновения АТПМ, связанных с мышьяком, были прописаны в работе Башариной А.А., Курочкиной З.В. расследуя случаи гаффской болезни в дер. Укшозеро в Карелии (1947 г.), они отметили, что

«при исследовании воды Укшозера мышьяка и солей тяжелых металлов не обнаружено» [8, С.34].

Наши сомнения связаны с разной клинической картиной АТПМ и отравления мышьяком, обращаем внимание, что в воде озера Андреевское (также как и на Укшозере) нами не обнаружен мышьяк, он обнаружен в донных отложениях водоема.

Наличие общего факта – превышение содержания мышьяка в иле Гаффского залива и иле озера Андреевское должно вызвать настороженность и проработку профилактических мероприятий по снижению содержания мышьяка в озерах.

Проведенная гигиеническая оценка позволила выдвинуть гипотезу о вероятной причине токсичности рыбы, связанной с органическим загрязнением водоемов (обильное развитие фитопланктона, сброс нереализованной рыбы), подтверждением которого является превышение ХПК и марганца в воде, а также мышьяка в донных отложениях, возможно органического происхождения (об органических формах мышьяка и его содержании в водорослях указывают Щукин В. М., и др., 2023 г. [102], вероятно при увеличении биомассы растения разлагались и мышьяк накопился в донных отложениях.

Органическое загрязнение воды связано также с тепловым загрязнением.

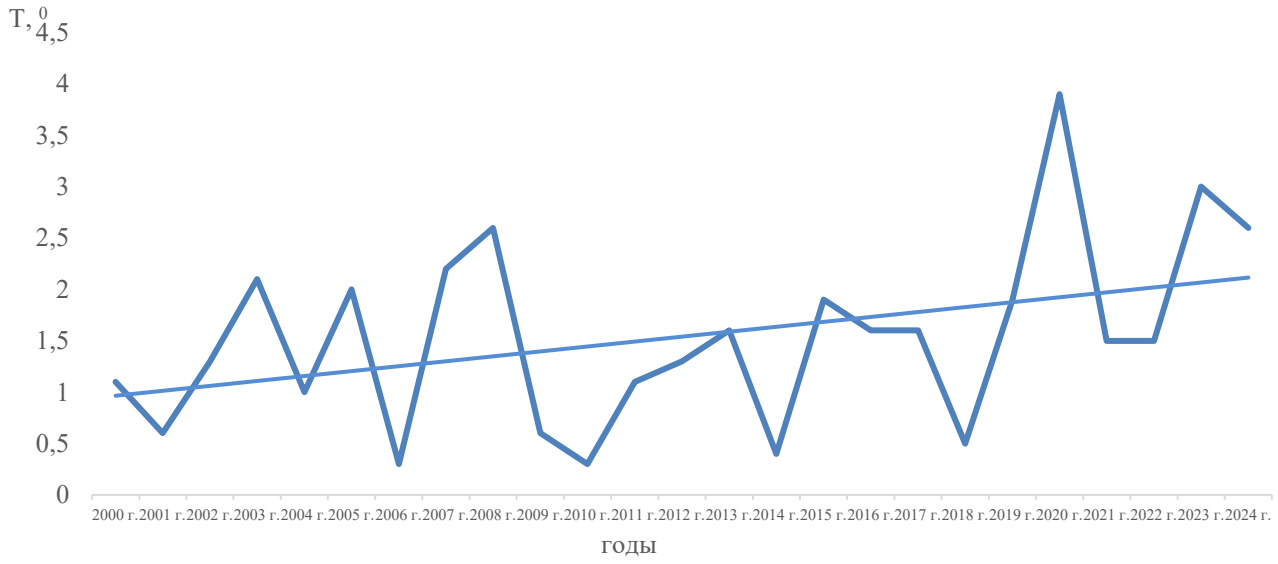

Рисунок 11 - Динамика среднегодовой температуры воздуха в Тобольском районе с 2000 г. по 2023 г.

При анализе динамики среднегодовой температуры воздуха в Тобольском районе с 2000 по 2023 гг. (Рисунок 11) установлено, что в 2019 г. этот показатель увеличился в 4 раза, по сравнению с 2018 г.

Повышение среднегодовой температуры воздуха приводит к подъему температуры воды в озерах, что способствует размножению анаэробных бактерий и выделению сероводорода, метана, и как следствие к цветению воды.

Таким образом, наиболее вероятной причиной неблагополучной ситуации по АТПМ на территории Тобольского района является цветение воды, связанное с химическим (органическим) и тепловым загрязнением воды в озерах.

3.2. Результаты биотестирования токсичности на мышах и гистологического исследования озерной рыбы

В 2019-2022 гг. на 110 белых мышах проведено 8 серий биотестирования для определения токсичности свежего карася оз. Андреевское.

Первые эксперименты проведены почти одновременно ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора и ТОВЛ согласно методики, утвержденной 23.10.2003 г. Минсельхоз России «Методика определения в рыбе токсических веществ, вызывающих алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (АТПМ) у человека и животных, на белых мышах» [64].

ТНИИКИП использовано 40 особей самцов белых мышей, из них в опыте - 30 особей (по 5 особей в шести клетках), в контроле – 10 (по 5 особей в двух клетках). Начало эксперимента 23.10.2019 г. в 15.00. Наблюдение завершено 11.11.2019 г. на 19-20 сутки. Эксперимент проведен в соответствии с положением о биоэтике.

Рацион опытных животных состоял из внутренних органов сырой рыбы, доставленной из предполагаемого места заражения (место отлова – озеро Андреевское).

Рацион контрольной группы животных включал внутренние органы сырой рыбы, приобретенной на рынке г.Тюмени (вылов из Нижне-Тавдинского района). В качестве корма мышам утром давали 20г внутренних органов сырой рыбы вечером - 40г. Результаты наблюдений за мышами 3 раза в сутки документально фиксировались.

За весь период наблюдения у мышей опытной группы отмечались клинические проявления: нарушение координации движения, взъерошенность, неряшливость, вялость чередовалась с гиперактивностью, снижение аппетита, перед гибелью – стремление к уединению.

Гибель первого животного отмечалась в опытной группе на 6-е сутки.

Наибольшая гибель животных (9 особей) из опытной группы произошла на 17-18-19-е сутки биопробы. Всего в опытной группе погибли 10 особей из 30 (33%).

Результат биотестирования на 10 белых мышах (5 - в опыте, 5 - в контроле), выполненной ТОВЛ с 24.10.2019 г. по 11.11.2019 г. – отрицательный.

Согласно отчетов ТОВЛ при проведении биопроб использовалось в 4 раза меньше белых мышей, чем в ФБУН ТНИИКИП.

Карась для биотестирования был выловлен в пяти точках оз. Андреевское объемом 30 кг.

Аналогично выше описанному были сделали навески из внутренних органов сырой рыбы с максимальным включением жира брюшной полости по 20 гр (утром), 40 гр (вечером).

Было сформировано две группы мышей: опытная (5 особей) и контрольная (5 особей).

Эксперименты, проведенные ТОВЛ определили токсичность карасей в 6 из 7 поставленных проб.

Результат биотестирования первой пробы, проведенной с 24.10.2019 г. по 11.11. 2019 г. на АТПМ отрицательный.

Проба, проведенная в эти же сроки ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора – положительная.

Результаты временных характеристик появления признаков АТПМ и гибели опытных животных представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Продолжительность биотестирования и динамика проявления признаков АТПМ и гибели лабораторных животных при определении токсичности рыбы оз. Андреевское (2019-2022 гг.)

	Номера проведенных биопроб							
	ФБУН ТНИИКИП Роспотреб надзора	Управление ветеринарии Тюменской области (Тюменская областная ветеринарная лаборатория)						M±m
	1	2	3	4	5	6	7	
Период проведения биопробы	23. 10. - 11. 11. 2019	17.02. - 05.03.2020	19.06. - 02.07.2020	14.09. - 02.10.2020	17.02. - 01.03.2021	23.06. - 09.07.2021	21.02. - 08.03.2022	
Продолжительность биотестирования, сутки	20	18	13	19	12	17	16	16.429 ±2.992
Срок появления признаков АТПМ, сутки	6	10	7	12	3	2	13	7.571 ±4.276
Гибель животных (количество животных / сутки гибели)	1 /6	2/15	1/12	1/13	3/6	1/17	1/14	16.583 ±3.989
	3 /17	3/18	4/13	2/16	1/7	4/17*	3/15	
	3 /18			1/18	1/12		1/16	
	3/19			1/19				
	20/20*							
Среднее время гибели животных (сутки)	18,9 ±2,65	16,8 ±1,64	12,8 ±0,45	16,4 ±2,30	7,4 ±2,61	17,0 ±0	15,0 ±0,71	
Коэффициент вариации	14	9,8	3,5	14,0	35,2	0	4,7	
Примечание: * - усыпили в агонизирующем состоянии								

Средняя продолжительность биотестирования – 16,4 суток, самые продолжительные пробы - №1 и 4, длились 20 суток и 19 суток соответственно; самые короткие пробы - № 3 и 5, длились 13 суток и 12 суток соответственно.

При проведении биотестирования фиксировался первый день появления признаков АТПМ у лабораторных животных, основными из которых являются: патологическое опущение верхнего века (блефароптоз), поза треугольника, паралич задних конечностей.

Среднее значение суток, на которые появились признаки АТПМ от начала биопробы – семь с половиной суток (Таблица 5).

Самое раннее проявление признаков АТПМ зарегистрировано в пробах №5 и 6 (это третьи и вторые сутки соответственно).

Наибольшая токсичность рыбы определена в биопробе №5 (продолжительность биотестирования 12 суток, первые признаки АТПМ у лабораторных животных на 3 сутки, 60% белых мышей погибло на 6-е сутки).

Анализ продолжительности биопробы и первых суток появления признаков АТПМ позволил определить, что самый токсичный карась был в пробе №5 даты постановки 17.02.2021г.

На Рисунке 12 представлено среднее время гибели (сутки) лабораторных животных при определении токсичности рыбы, выловленной из оз. Андреевское. В 3, 6, 7 пробах установлена слабая вариабельность признака (мыши погибали друг за другом).

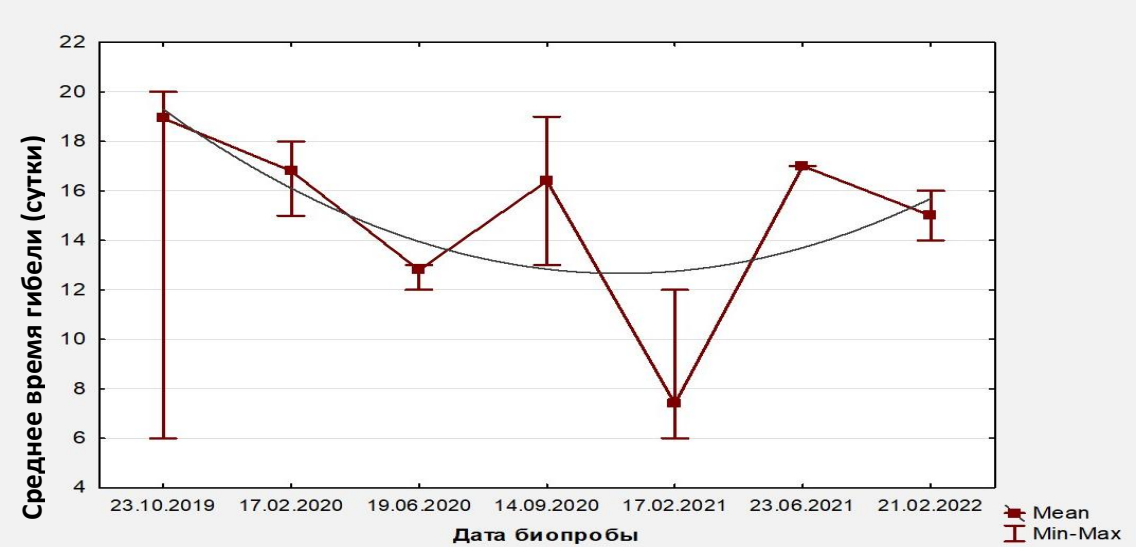

Рисунок 12 – Среднее времени гибели лабораторных животных при проведении биотестирования проб рыбы, выловленной из оз. Андреевское за период 2019-2022 гг.

Гистологические исследования 105 единиц рыбы оз. Андреевское (Таблица 6) показали изменения в 85,7% проб, исследуемой рыбы (90 ед), характерные для АТПМ (потеря исчерченности скелетных мышц, контрактуры и распад на глыбки волокон мышц, миолиз).

Согласно заключения ТОВЛ по патологоанатомическим исследованиям патологии не установлено.

Таблица 6 - Результаты гистологического исследования рыбы оз.Андреевского

№ исследо-вания	Дата выдачи заключения	Количество карасей в пробе исследования	Без обнаружения признаков АТПМ	Изменения, характерные для АТПМ при		% рыбы с изменениями, характерным и для АТПМ
				пат/анат	гистол	
1	05.03.2020	20	15	0	5	25%
2	02.07.2020	15	0	0	15	100%
3	05.10.2020	20	0	0	20	100%
4	01.03.2021	20	0	0	20	100%
5	09.07.2021	15	0	0	15	100%
6	10.03.2022	15	0	0	15	100%
		105	15	0	90	85,7%

С момента регистрации случаев заболевания АТПМ населения побережья оз. Ишменевское, было принято решение о включении данного озера в мониторинговые исследования.

Проведенное биотестирование показало выраженную токсичность рыбы. Средняя продолжительность биопроб – 12,5 суток, самые продолжительные биопробы - №3 и 4, которые длились 16 суток и 15 суток соответственно; самые короткие биопробы - № 1 и 2, которые длились 8 суток и 11 суток соответственно.

В среднем на пятые сутки от начала биопробы появлялись признаки АТПМ– (Таблица 7).

Самое раннее появление признаков АТПМ зарегистрировано в пробе №3 (это вторые сутки).

Наибольшая токсичность рыбы определена в биопробе №1 (продолжительность биотестирования 8 суток, первые признаки АТПМ у лабораторных животных на 4 сут., 40% мышей погибло на 6-е сут., 60% на 8-е сут.).

Анализ продолжительности биотестирования и первых суток появления признаков АТПМ позволил определить, что самый токсичный карась был в пробе №1 с датой постановки 17.02.2021г.

Результаты временных характеристик проявления признаков АТПМ и гибели лабораторных животных представлены в Таблице 7.

Таблица 7 - Продолжительность биотестирования и динамика проявления признаков АТПМ и гибели лабораторных животных при определении токсичности рыбы оз. Ишменевское (2021-2022 гг.)

	Номера проведенных биопроб				
	Управление ветеринарии Тюменской области (Тюменская областная ветеринарная лаборатория)				M±m
	1	2	3	4	
Период проведения биопробы	17.02.-24.02.2021	18.02.-01.03.2021	23.06.-08.07.2021	21.02.-07.03.2022	
Продолжительность биотестирования, сутки	8	11	16	15	12,5±2,89
Срок появления признаков АТПМ, сутки	4	4	2	11	5,2±0,89
Гибель животных (количество животных / сутки гибели)	2/6	1/5	1/5	2/13	10,550±3.776
	3/8	1/8	1/12	2/14	
		2/9	1/15	1/15	
		1/11	2/16		
Среднее время гибели животных, сутки	7,2± 1,09	8,4±2,19	12,8±4,66	13,8±0,84	
Коэф. вариации	15,22	26,08	36,39	6,06	

На Рисунке 13 представлено графическое изображение динамики среднего значения времени гибели (сутки) лабораторных животных с линией аппроксимации при определении токсичности рыбы оз. Ишменевское в 2021-2022 гг.

При построении линии аппроксимации наблюдается в течении года тенденция к снижению токсичности рыбы оз. Ишменевское.

При сравнении результатов биотестирования оз. Андреевское и Ишменевское, можно констатировать следующее:

- наиболее выраженная токсичность рыбы с обоих водоемов определена в пробах от 17.02.2021г.;

- рыба оз. Ишменевское токсичнее, чем рыба оз. Андреевское в пробах от 17.02.2021 г., т.к. продолжительность биопробы короче на 4 суток.

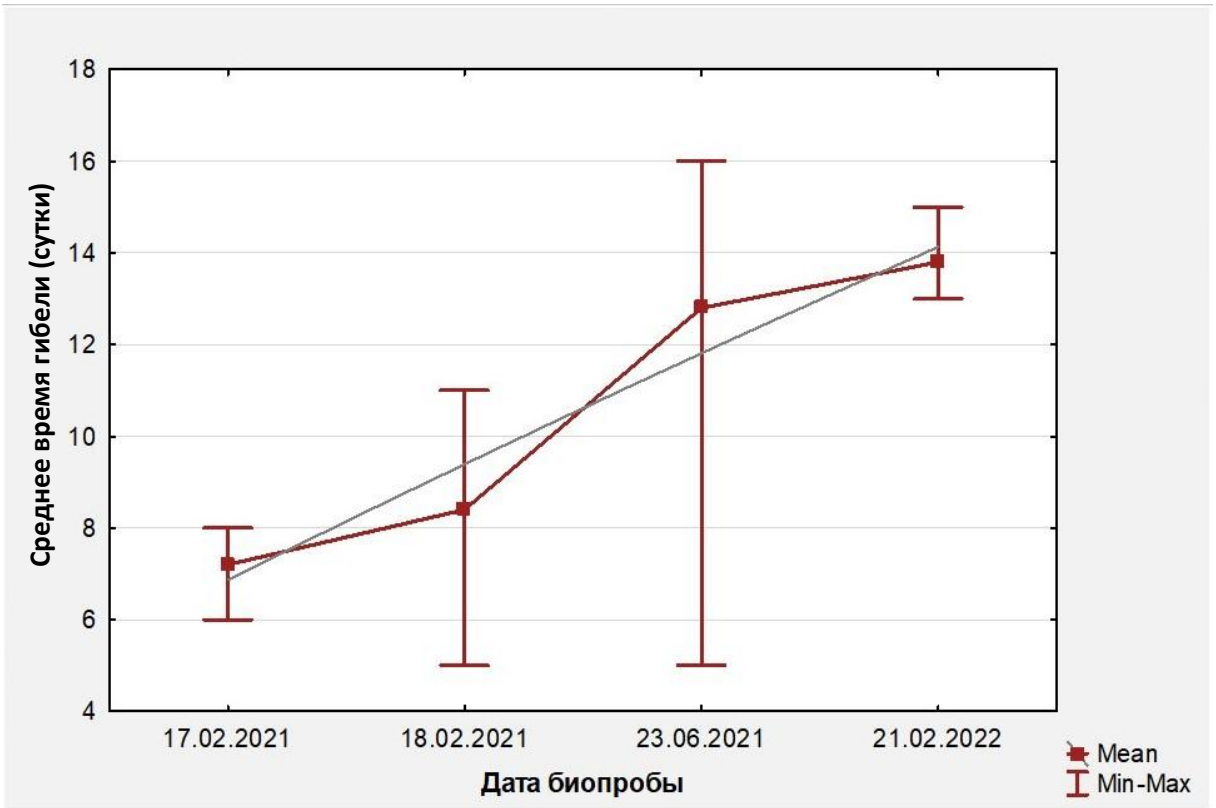

Рисунок 13 - Среднее время гибели лабораторных животных с линией аппроксимации при проведении биотестирования проб рыбы, выловленной из оз. Ишменевское в 2021-2022 гг.

Дополнительно к биопробам, рыба оз. Ишменевское изучалась на наличие гистологических изменений (см. Таблицу 8).

В 100% рыба имела гистологические изменения, характерные для АТПМ.

В 71% проб, рыба оз. Ишменевское имела патологоанатомические изменения, в отличии от рыбы оз. Андреевское, в которой патологические процессы отсутствовали.

Таблица 8 - Результаты патологоанатомического и гистологического исследования рыбы оз. Ишменевское

№ исследо-вания	Дата выдачи заключения	Количество карасей в пробе исследования	Без обнаружения признаков АТПМ	Изменения, характерные для АТПМ при		% рыбы с изменениями, характерными для АТПМ
				пат/ анат	гистол	
1	26.02.2021г.	20	0	20	20	100%
2	01.03.2021г.	20	0	0	20	100%
3	08.07.2021г.	15	0	15	15	100%
4	10.03.2022г.	15	0	15	15	100%
		70		50	70	100%

Анализ результатов биотестирования на мышах, гистологического и патологоанатомического исследования озерной рыбы показал, что рыба, выловленная в феврале 2021г. в озерах Андреевское и Ишменевское обладала наибольшей токсичностью.

3.3. Социально-гигиенический портрет заболевших алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурией, проживающих в Тюменской области, и особенности проявления заболевания на исследуемой территории

Социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области составлен на основании данных медицинских карт стационарного больного, а также опроса заболевших.

Необходимо отметить, что социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ в Тюменской области отличается от портрета заболевших на других территориях. Так, например, при вспышке АТПМ в Бурятии в 2008 г. у населения, проживающего на побережье оз. Котокель, выявлено 16 случаев: 12 были

госпитализированы, в том числе 41,7% мужчин, 58,3% женщин, возраст заболевших 36-76 лет, 1 случай летальный [105].

Представим краткое описание населенных пунктов, где проживали заболевшие АТПМ. Условия возникновения АТПМ в 2019-2021 гг. в Тюменской области имеют свои особенности: д. Ачиры и д. Ишменево являются труднодоступными, основными видами деятельности населения является рыболовство.

В д. Ачиры Тобольского района (Рисунок 14) зарегистрировано 138 домовладений, в которых прописано 529 человек (на 01.01.2022 г.), из них 300 взрослых. Фактически проживает 274 человека, из 184 взрослых.

Рисунок 14 - Деревня Ачиры Тобольского района Тюменской области (фото: PROCTMO.RU)

Транспортная доступность сезонная, с января по март сообщение по автозимнику, в остальной период времени плановые вылеты авиации. Населением для питьевых целей в 50% используется скважина, вторая половина жителей использует воду р. Алымка.

В «…д. Ишменёво Тобольского района прописано 217 человек, в том числе 126 взрослых, фактически проживает 113 человек (76 взрослых). Деревня Ишменево

относится к труднодоступным населенным пунктам, расположена в «Заболотье», автомобильная транспортная доступность возможна только в зимний период, в остальное время вертолетом. Жители д. Ишменево употребляют для питьевых нужд воду из реки Ишменёвская» [91].

В питании используют рыбу, выловленную из озера Ишменевское. Озеро Ишменевское в диаметре составляет 1 км, имеет связь с озером Андреевское.

Для составления социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, разработан индивидуальный шаблон, данные из которого объединены в Таблице 9.

В шаблон заносилась вся необходимая для исследования информация о возрасте, поле, виде деятельности, месте проживания, наименовании пищевой продукции, с которой связано пищевой отравление.

Таблица 9 – Данные о заболевших АТПМ в Тюменской области (вспышка 2019-2021 гг.)

	Шифр заболевшего	возраст	пол	Семейный очаг	Род деятельности	Наименование насел. пункта	Время проживания в насел. пункте	Основные жалобы	Продукты, послужившие причиной отравления	Окончательный диагноз	Исход заболевания
1	ТЗС	54 года	м	да	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в суставах, в мышцах ног, пояснице, снижение диуреза, потемнение мочи, тошнота, жидкий стул, слабость	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени	Выздоровление

Продолжение Таблицы 9

2	БРС	60 лет	ж	да	домохозяйка	д.Ачиры	постоянно	Слабость, боли в мышцах, в том числе ног, пояснице, снижение диуреза до анурии, потемнение мочи	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское (со внутренностями)	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени	Выздоровление
3	ТМА	55 лет	ж	да	домохозяйка	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах, в том числе ног, головные боли, черный цвет мочи, слабость	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия средней степени тяжести	Выздоровление
4	ТРЗ	29 лет	м	да	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах тела	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия средней степени тяжести	Выздоровление
5	ШКС	59 лет	м	да	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах ног, поясницы	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия легкой степени тяжести	Выздоровление
6	МАБ	61 год	м	нет	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах всего тела, слабость	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия средней степени тяжести	Выздоровление

Продолжение Таблицы 9

7	БРР	41 год	м	да	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах плечевого пояса, поясницы, слабость	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия легкой степени тяжести	Выздоровление
8	КЮА	34 года	м	нет	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах шейного отдела, поясницы	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия легкой степени тяжести	Выздоровление
9	МСШ	47 лет	м	нет	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах тела, изменение цвета мочи на темно-красный, бурый цвет	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия легкой степени тяжести	Выздоровление
10	АТГ	50 лет	м	нет	рыбак	д.Ачиры	постоянно	Боли в мышцах тела, изменение цвета мочи	Уха из карася, выловленного в озере Андреевское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия легкой степени тяжести	Выздоровление
11	ФРХ	32 года	м	нет	рыбак	д.Ишменева	постоянно	Одышка, боли в мышцах, ног, тазобедренных суставах	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Ишменёвское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени тяжести	Выздоровление
12	АМШ	60 лет	м	нет	рыбак	д.Ишменева	постоянно	Боли в пояснице, в мышцах ног, «отнимались ноги», моча тёмного цвета	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Ишменёвское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени	Летальный исход

Характеристика заболевших АТПМ в Тюменской области (2000-2002 гг. в Тюменском районе): всего заболело 31 чел.; 18 чел. (16,7% женщин, 83,3% мужчин, в возрасте от 26 до 68 лет), проживающие в д. Нариманово и п. Новотарманский, госпитализированы. Все мужчины по роду деятельности были рыбаками. Детей среди пострадавших не было. Все употребляли рыбу после тепловой обработки. Заболевание начиналось мышечными болями, потемнением мочи, слабостью в мышцах. Все заболевшие выздоровели. Данные для составления портрета заболевших в 2000-2002 гг. представлены в Таблице 10.

Таблица 10 – Данные о заболевших АТПМ в Тюменской области (вспышка 2000-2002 гг.)

	Шифр заболевшего	возраст	пол	Семейный очаг	Род деятельности	Наименование насел. пункта	Время проживания в насел. пункте	Основные жалобы	Продукты, послужившие причиной отравления	Окончательный диагноз	Исход заболевания
1	БРА	34 года	м	да	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах, слабость, снижение диуреза	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
2	ВХФ	59 лет	ж	да	домохозяйка	д.Нариманово	постоянно	Слабость, боли в мышцах, снижение диуреза	Уха из карася, выловленного в озере Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
3	МАВ	53 лет	ж	да	домохозяйка	д.Нариманово	постоянно	Слабость, боли в мышцах, головные боли, черный цвет мочи	Уха из карася, выловленного в озере Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени, ОПН	Выздоровление
4	ТХЗ	28 лет	м	да	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах, слабость	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление

Продолжение Таблицы 10

5	КФС	44 лет	м	да	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
6	КЮФ	63 год	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах всего тела, темная моча	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени, ОПН	Выздоровление
7	БРФ	26 год	м	да	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах спины, изменение цвета мочи на темный	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
8	МЮИ	51 года	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах , слабость	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
9	ФСШ	52 лет	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах тела, нижних конечностей, изменение цвета мочи на бурый	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени, ОПН	Выздоровление
10	АШГ	39 лет	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах нижних конечностей, груди, изменение цвета мочи на темный	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление

Продолжение Таблицы 10

11	ХАИ	66 года	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Одышка, боли в мышцах, слабость	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
12	ШМС	56 лет	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах поясницы, нижних конечностях	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени, ОПН	Выздоровление
13	АВФ	68	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах нижних конечностей, груди, слабость	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
14	ХЮФ	52	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Боли в мышцах всего тела, темная моча	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени, ОПН	Выздоровление
15	ХФС	37	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Слабость, боли в мышцах	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
16	МШВ	29	м	нет	рыбак	д.Нариманово	постоянно	Слабость, боли в мышцах, снижение диуреза	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление

Продолжение Таблицы 10

17	АСХ	62 года	ж	да	домохозяйка	п.Новотарманский	постоянно	Боли в мышцах поясницы, нижних конечностях	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление
18	ШГЕ	54	м	нет	рыбак	п.Новотарманский	постоянно	Слабость, боли в мышцах, снижение диуреза	Рыба карась в отварном виде, выловленная из озера Тарманское	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия	Выздоровление

По результатам заполнения данного шаблона (таблицы 9 и 10) составлен социально-гигиенический портрет заболевших АТМП, проживающих в Тюменской области (Рисунок 15).

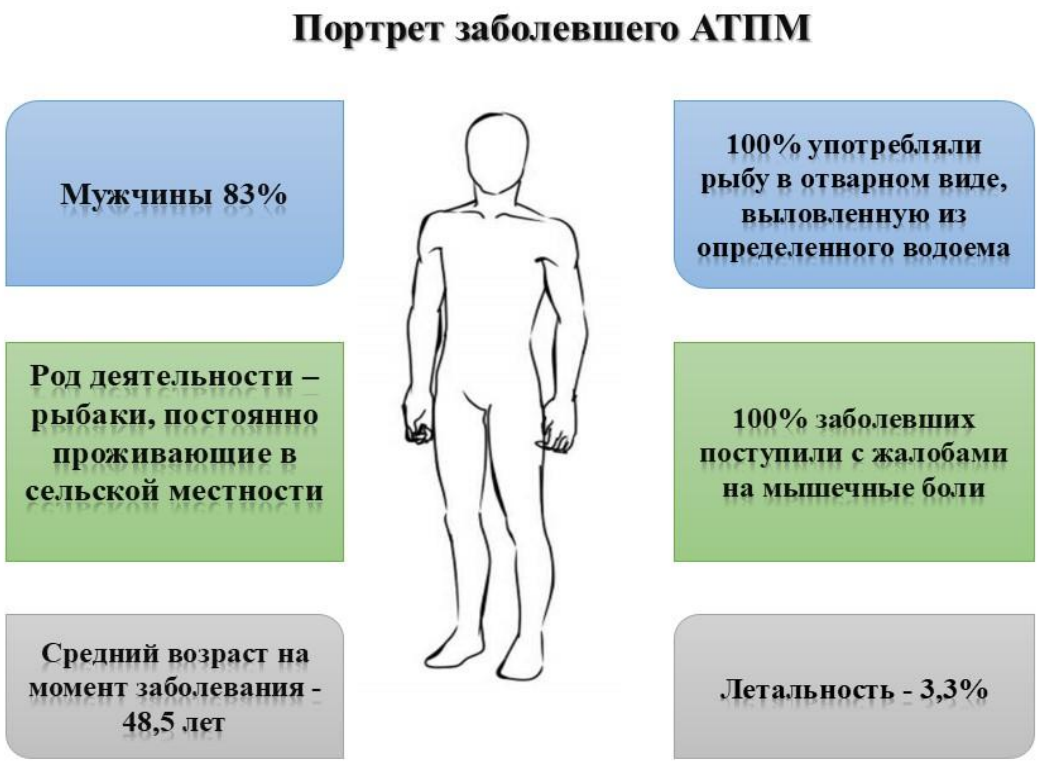

Рисунок 15 - Социально-гигиенический портрет заболевших АТМП, проживающих в Тюменской области

Социально-гигиенический портрет заболевших алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурией (Рисунок 15) «…составлен на уровне малой выборки 30 человек (12 чел. в период вспышки 2019-2021 гг. в Тобольском районе Тюменской области; 18 чел. в период вспышки 2000-2002 гг. в Тюменском районе): в основном мужчины - 25 чел. (83%), в возрасте – 48,5 лет; проживающие на территории побережья неблагополучных по АТПМ озер; занимающиеся выловом рыбы; употребляющие в пищу термически обработанную озерную рыбу; отмечающие однотипное начало заболевания (боли в мышцах и суставах на фоне повышенной физической нагрузки, изменение цвета мочи)» [62].

Для определения особенностей проявления АТПМ на территории Тюменской области проведено ретроспективное исследование, в которое «…включено 9 госпитализированных пациентов с диагнозом «Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия (Т62.8), в период 2019-2021 гг., связывающие свое заболевание с употреблением рыбы - карасей из оз. Андреевское и Ишменевское» [70] и имели симптомы мышечных болей и изменение цвета мочи.

Основным проявлением АТПМ является рабдомиолиз, при котором разрушается поперечно-полосатая мускулатура и содержимое клеток попадает в кровь, фильтруясь клубочками почек и закупоривая миоглобином почечные канальцы, что приводит к острой почечной недостаточности [145, 147].

Рабдомиолиз проявляется сильными мышечными слабостью и болями, отеком, судорогами и иногда макрогематурией. Увеличение уровня КФК в сыворотке крови в 5 и более раз является диагностическим критерием [147, 148].

Госпитализированным больным исследовали кровь по биохимическим показателям. В Таблице 11 представлены основные сведения по госпитализированным.

Трое заболевших являлись членами одной семьи, готовили уху из карасей оз. Андреевское и употребляли ее в пищу.

Тяжесть заболевания была различной (1 чел – 3 ст., 2 чел. – 2 ст. тяжести), при сборе анамнеза было установлено, что заболевший тяжелой формой АТПМ любил употреблять голову и внутренности сваренного карася.

Всего из оцениваемой выборки 3 ст. тяжести была определена у 44,4%; 2 ст. – у 33,3%; 1 ст. – у 22,3%.

Таблица 11 – Основные сведения о госпитализированных с АТПМ

Показатели	Значение
Пол (мужчины (%) / женщины (%))	7 (77,8%) / 2 (22,2%)
Возраст (Mean±SD [min; max])	49,1±13,4 [29; 60]
Время появления симптомов (Mean±SD [min; max]), час.	11,2±8,6 [4; 17]
Длительность пребывания в стационаре (Mean±SD [min; max]), сут.	11±8 [6; 24]

Пациенты поступали в стационар с мышечными болями в ногах и пояснице, а также с жалобами на потемнение мочи и слабость (Таблица 12).

Таблица 12 - Жалобы, предъявляемые заболевшими АТПМ на момент поступления

Жалобы	Степень тяжести состояния			Всего (n=9)
	1 ст. (n=2)	2 ст. (n=3)	3 ст. (n=4)	
Боль в мышцах ног	1 (50%)	1 (33,3%)	4 (100%)	6 (66,7%)
Боль в пояснице	2 (100%)	-	4 (100%)	6 (66,7%)
Потемнение мочи	-	2 (66,7%)	3 (75%)	5 (55,5%)
Слабость	-	-	2 (50%)	4 (44,4%)
Тошнота	-	-	1 (25%)	1 (11,1%)
Жидкий стул	-	-	1 (25%)	1 (11,1%)

Согласно анализа данных Таблицы 12, проведено ранжирование проявлений АТПМ у госпитализированных: «…на первом месте – мышечная боль в ногах и пояснице (66,7%), на втором - гематурия (55,5%), на третьем - мышечная слабость (44,4%)» [70].

Биохимические показатели крови заболевших АТПМ на момент госпитализации представлены в Таблице 13.

Таблица 13 – Биохимические показатели на момент поступления заболевших

Показатель	Значения		Референсные значения
	Mean±SD	Min-max	
Билирубин общий	17,4±3,16	6,1-40,3	5,0-21,0 мкмоль/л
Билирубин прямой	4,8±0,81	2,4-10,9	0,0-4,3 мкмоль/л
Креатинин	136,6±32,4	60-314	44,0-88,0 мкмоль/л
Мочевина	10,2±2,4	5,13-27,7	2,80-7,20 ммоль/л
Миоглобин	4691,4±2831,5	27,8-19660,0	7,0-64,0 нг/мл
АЛТ	547,3±158,2	75,1-1420	0,0-34,0 ЕД/л
АСТ	1572,0±547,5	37,5-4656,5	0,0-35,0 ЕД/Л
ЛДГ	1555,7±420,6	438,3-4269	0,0-247,0 ЕД/Л
КФК	33662,4±15195,7	2285;-142619	24,0-170,0 ЕД/Л
КФК-МВ	1848,8±692,6	126,1- 6309,5	0,0-25,0 ЕД/Л

Также «выявлена сильная положительная корреляционная взаимосвязь (коэффициент Тау-b Кендалла > 0,7) степени тяжести заболевания (1-3 степень) с уровнями АЛТ (τ_β=0,784; p=0,007), АСТ (τ_β=0,850; p=0,003); КФК(τ_β=0,784; p=0,007); КФК-МВ (τ_β =0,850; p=0,003); миоглобина (τ_β =0,783; p=0,023)» [70].

Лечение пациентов было эффективным в 88,9% случаев, все показатели достигли референсных значений.

Несмотря на проводимую терапию у большинства пациентов наблюдались осложнения заболевания (Таблица 14).

Таблица 14 – Осложнения АТПМ

Осложнения	Степень тяжести			Всего (n=9)
	1 ст. (n=2)	2 ст. (n=3)	3 ст. (n=4)	
Острая почечная недостаточность	-	-	4 (100%)	4 (44,4%)
Острая печеночная недостаточность	-	-	2 (50%)	2 (22,2%)
Кардиомиопатия	-	-	3 (75%)	3 (33,3%)
Гепатит	1 (50%)	3 (100%)	-	4 (44,4%)
Миокардит	1 (50%)	2 (66,7%)	-	3 (33,3%)
Летальный исход	-	-	1(25%)	1 (11,1%)

У пациентов с 3 ст. тяжести АТПМ осложнения проявились в виде острой почечной и печеночной недостаточности, кардиомиопатии; при 1-2 ст. тяжести – гепатит и миокардит.

Выявлена сильная положительная корреляционная взаимосвязь (Тау-b Кендалла > 0,7) степени тяжести заболевания с острой почечной недостаточностью (τ_β = 0,877); заметная положительная взаимосвязь с кардиомиопатией (τ_β = 0,693), гематурией (τ_β = 0,693), рабдомиолизом (τ_β =0,524), острой печеночной недостаточностью (τ_β =0,524), мышечными болями в ногах (τ_β =0,508).

Летальный исход отмечен в 1 случае.

Заключительный клинический диагноз.

«Основное заболевание: Комбинированное основное заболевание: АТПМ тяжелой степени. ИБС. Постинфарктный кардиосклероз. Артериальная гипертония III стадии, 3 степени, риск 4. (очень высокий). (Т62.8)» [70].

«Осложнения заболевания: Миоглобинурийный нефроз» [70].

Патологоанатомический диагноз:

Основное заболевание: (КОД G 93.1) Энцефалопатия сложного генеза (постгипоксическая, токсико-метаболическая) с тотальным размягчением вещества мозга с выраженными дистрофическими и некротическими изменениями нейронов больших полушарий головного мозга, стволовых отделов; стенозирующий атеросклероз артерий головного мозга 3 стадии, 1 степени. Клиническая смерть, реанимация от 18.02.2021 г.

Фоновые заболевания: Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия тяжелой степени. Миоглобинурийный нефроз. ОПН.

В заключении патологоанатомического вскрытия указано, что имеет место совпадение клинического и патологоанатомического диагноза.

Умерший являлся жителем с. Ишменево, заболевание было связано с употреблением рыбы, выловленной из оз. Ишменевское в феврале 2021 г.

По результатам гигиенической оценки воды оз. Ишменевское (см. п. 3.1) в пробе воды от 17.02.2021 г. установлено превышение ХПК в 2, марганца в 6 раз. Анализ результатов проведенных биопроб на мышах (см. п.3.2) от 17-18.02.2021г

подтвердил наибольшую токсичность рыбы оз.Ишменевское в феврале 2021 г. (продолжительность биотестирования 8 суток, первые признаки АТПМ у лабораторных животных на 4 сутки, 40% белых мышей погибло на 6-е сутки, 60% на 8-е сутки). Указанные факты возможно свидетельствуют о связи токсина АТПМ с химическим (органическим) загрязнением воды.

В результате исследования [70] установлено, что «…основными проявлениями АТПМ у госпитализированных являются: мышечная боль в ногах и пояснице (66,7%), гематурия (55,5%), мышечная слабость (44,4%); осложнениями: острая почечная недостаточность, острая печеночная недостаточность, кардиомиопатия, гепатит, миокардит» [70]. Значения КФК и КФК-МВ у пациентов восстановились до референсных значений за короткий промежуток времени, что согласуется с данными U. Buchholz с соавт. [141].

Антитоксинов при гаффской болезни не существует, и лечение является полностью симптоматическим [131, 130]. P. Xie с соавт. (2013) отмечают, что диагноз АТПМ должен основываться на клинических симптомах, биохимических показателях, и при необходимости осуществлять проведение биопсии мышц, а также сцинтиграфии костей [130].

Для заболевших АТПМ в 2019-2021 гг. «…был характерен рабдомиолиз, болевой синдром, слабость, потемнение мочи; повышение биохимических показателей (миоглобин, АЛТ, АСТ, ЛДГ, КФК и КФК-МВ), которые в течение недели снижались до референсных значений на фоне проводимого лечения» [70].

Медицинским работникам при сборе анамнеза у больных с миалгией или мышечной слабостью неизвестной этиологии необходимо выяснить факт употребления рыбы в течение последних суток.

Полученные данные социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, особенности проявления заболевания и описание летального случая АТПМ включены в материалы для подготовки медработников по вопросам АТПМ и ее профилактики, а также при проведении гигиенического воспитания населения.

3.4. Исследование уровня информированности населения побережья озер о профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии

В научных публикациях недостаточно данных об исследовании уровней информированности жителей населенных пунктов, где были зарегистрированы случаи АТПМ, о профилактике данного заболевания [35].

Информированность – это наличие у человека сведений, знаний о чем-либо, обладание информацией о чем-либо. Свободный Ф.К. в своей статье раскрывает сущность понятия «информированности личности» как «составляющую опыта личности, выражающуюся в наличии у человека объективных знаний и субъективных представлений о конкретном жизненном случае, обстоятельства которого сейчас расследуются специально уполномоченными государственными органами» [101, С.68].

«…Уровень информированности населения о профилактике АТПМ, проживающего на неблагополучной территории, определялся нами для корректировки методов, форм и средств санитарно-гигиенического просвещения» [35].

Анкетный опрос населения Ачирского сельского поселения Тобольского района Тюменской области проводился осенью 2022г., после регистрации групповой заболеваемости АТПМ.

В Приложении Б предложена к обзору анкета, использованная нами при проведении исследования, которая состояла из «общих сведений о респондентах (пол; возраст; образование; язык, используемый для постоянного общения и чтения; вид деятельности; имеющиеся заболевания; наличие вредных привычек), а также 8 (с 20 по 27) вопросов о профилактике АТПМ, из них – 4 с готовыми вариантами ответов и 4 – для самостоятельного ответа» [35].

«Уровни информированности о профилактике АТПМ: высокий, средний, низкий определялись по показателю информированности для групп населения, дифференцированных по возрастному критерию; образованности; видам

деятельности. Высокий уровень информированности соответствовал значению показателя 67-100%; средний – 34-66%; низкий – 0-33%» [35].

«Показатель информированности (И, %) рассчитывался нами по формуле:

$$И = \frac{\Sigma_{20-27} \cdot 100}{N \cdot 8}$$

Σ – сумма баллов при ответе на вопросы анкеты о профилактике АТПМ;
N - число анкет в анализируемой группе;
8 – число правильных ответов» [35].

Подсчет баллов: верный ответ +1, неверный – 1, верный ответ на 50% +0,5, ближе к верному ответу + 0,7, отсутствие ответа - 0 баллов.

В анкетировании о профилактике гаффской болезни (АТПМ) приняли участие 103 человека, из них 49 (47,6%) мужчин, 54 (52,4%) женщины. Возрастной диапазон опрошенных в среднем составил 44,86 ± 12,6 лет.

Результаты анкетного опроса населения Ачирского сельского поселения, дифференцированных по возрасту, представлены в Таблице 15.

Таблица 15 - Результаты исследования информированности населения о профилактике АТПМ дифференцированного по возрастным группам

Возрастные группы	Средний балл оценки знаний	Средняя ошибка	Показатель информированности (%)	Уровень информированности
19-30 лет (n = 14)	3,036 ± 1,770	± 0,473	37,95	средний
31-40 лет (n = 25)	3,292 ± 1,622	± 0,324	41,15	средний
41-50 лет (n = 34)	3,118 ± 2,122	± 0,364	38,98	средний
51-60 лет (n = 19)	4,211 ± 1,601	± 0,367	52,64	средний
61-73 года (n = 11)	2,018 ± 1,940	± 0,585	25,23	низкий

При анализе полученных данных установлено, что наиболее низкий уровень информированности отмечен у населения в возрасте 61-73 года (Рисунок 16).

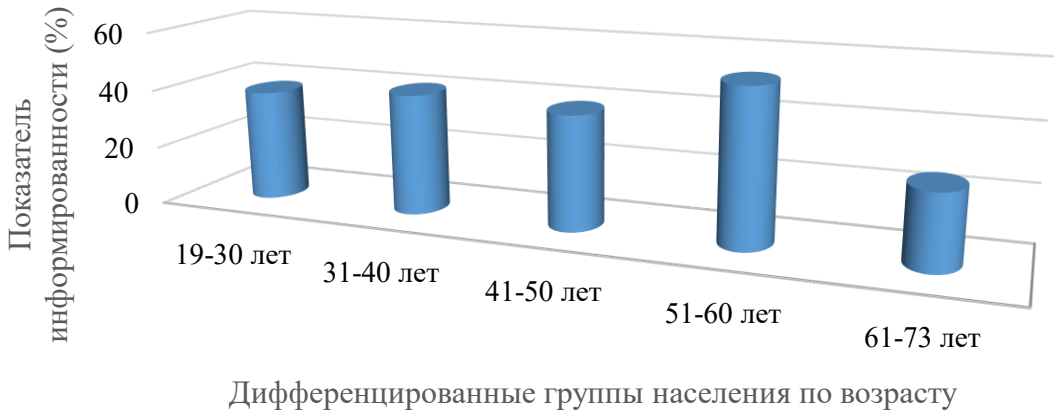

Рисунок 16 - Показатель информированности (%) о профилактике гаффской болезни опрошенного населения различных дифференцированных групп по возрасту

В структуре опрошенных по уровню образования доля лиц, «…имеющих высшее образование, составила 17,5%; среднее общее – 42,7%; среднее профессиональное – 9,7%; средне-специальное – 8,7%; основное общее – 19,4%; начальное – 1%, необразованный – 1%.

Полученные результаты оценки знаний о профилактике АТПМ в баллах показали, что от уровня образования зависит вероятность возникновения АТПМ при осложнении эпидемиологической ситуации (см. Таблицу 16). Самый высокий показатель информированности 49,24% отмечен у опрошенных, имеющих высшее образование; у респондентов со средним профессиональным образованием показатель составил - 48,43%; со средним общим - 41,05%; с основным общим – 24,68%; у необразованного и с начальным образованием - 21,87%» [35].

Определенная вероятность заболевания АТПМ «…при возможном осложнении эпидемиологической обстановки в зависимости от уровня образования респондентов отражена в Таблице 16. «Вероятность возникновения АТПМ возрастает почти в 2 раза у респондентов с основным общим образованием (1,99) по сравнению с информантами, имеющими высшее образование (1)» [35].

Таблица 16 – Показатели вероятности заболевания АТПМ в зависимости от уровня образования респондентов

Показатели	Уровень образования респондентов				
	Высшее (n = 18)	Среднее профессио-нальное (n = 19)	Среднее общее 10-11 классов (n = 44)	Основное общее 8-9 классов (n=20)	Начальное, необразо-ванный (n = 2)
	1	*2*	*3*	*4*	*5*
Средняя величина (М) оценки знаний (в баллах) о профилактике АТПМ	3.939 ±1.456	3.874 ±1.804	3,284 ± 1.945	1,975 ± 1,773	1.750 ±2.475
Средняя ошибка (m)	±0.343	±0.414	±0,293	±0,396	±1.750
Показатель информированности (%)	49,24	48,43	41,05	24,68	21,87
Уровень информированности	средний	средний	средний	низкий	низкий
Вероятность заболевания АТПМ	1	1,02	1,19	1,99	малое количество респондентов
Примечание: значимые значения t-критерия Стьюдента: p_{1-4} =0.000641; p_{2-4}=0.002100; p_{3-4}=0.010042					

Удельный вес опрошенных по виду деятельности составляет: неработающие 36% (37 чел.), куда вошли пенсионеры, домохозяйки, и др.

«…Удельный вес работающих 64% (66 чел.), из них 12% из сферы образования, 30% рыбаки, 14% - служащие, 44% - занимаются иными видами деятельности (сбором дикоросов, работники торговли, и др.)» [35].

Результаты исследования опрошенных об информированности о профилактике АТПМ по роду занятий, представлены в Таблице 17.

Таблица 17 - Результаты исследования информированности респондентов, дифференцированных по роду занятий, о профилактике АТПМ

Род занятий	Средний балл	Средняя ошибка	Показатель информирован-ности (%)	Уровень информирован-ности
Работающие (n = 66), из них:				

Продолжение Таблицы 17

Рыболовство (n = 20)	3,225 ± 2.029	± 0,454	40,31	средний
Образование (n = 8)	3,337 ± 2,003	± 0,708	41,71	средний
Служащие (n = 9)	3,667 ± 1,936	± 0,645	45,84	средний
Неработающие (n=37), из них:				
Пенсионеры (n = 8)	1,438 ± 1,499	± 0,530	17,98	низкий
Домохозяйки (n = 27)	3,315 ± 1,856	± 0,357	41, 43	средний

Полученные результаты информированности групп населения по роду деятельности (Рисунок 17) показали, что «…самый высокий показатель информированности (45,84%) определен у служащих. Информированность работников сферы образования составила 41,71 %, что практически на уровне показателя работников рыболовецких бригад - 40,31%. Самый низкий уровень информированности выявлен у пенсионеров, который составил 17,98%» [35].

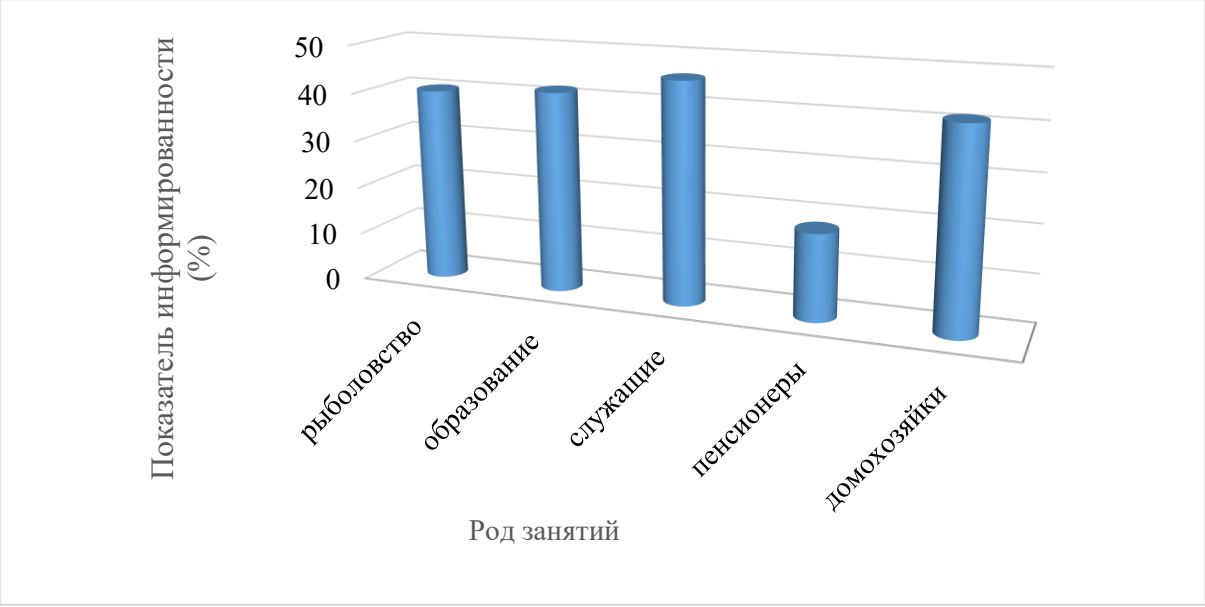

Рисунок 17 - Показатели информированности (%) населения, дифференцированного по роду деятельности, о профилактике АТПМ

Низкий уровень информированности по вопросам профилактики АТПМ имеет население возрастной категории старше 61 года, в основном являющиеся пенсионерами; у других групп установлен средний уровень информированности.

Наибольшую вероятность заболевания АТПМ при неблагоприятной эпидемиологической ситуации имеет население с образованием 8-9 классов, а также с начальным образованием и необразованный.

При анализе анкет 99% (102 чел) опрошенных указали, что для чтения и разговора используют сибирско-татарский язык, из них 61% (62 чел.) хорошо знают русский язык, 39% (40 чел.) – знают русский язык, но не общаются на нем; 1 чел. русскоязычный, не использует татарский язык.

Для совершенствования подходов к применяемым методам и средствам санитарно-гигиенического просвещения населения, неблагополучных территорий по АТПМ, считаем важным обсуждение ответов на следующие вопросы анкеты:

- «Что необходимо сделать, чтобы не заболеть гаффской болезнью?» только 55% (57 чел.) ответили – «не есть рыбу»; 45% (46 чел.) – не отказываются от употребления рыбы или не знают, что делать» [35]. Учитывая, «что опрос был проведен нами осенью 2022г., после регистрации групповой заболеваемости АТПМ и мероприятий по информированию населения с использованием памяток на русском языке, можно предположить, что незнание мер профилактики АТПМ, продемонстрированное в 45% ответов, возможно связано с малоэффективными средствами санитарно-гигиенического просвещения, разработанных только на русском языке, что было сложно для восприятия местным населением» [35].

- «Из каких озер Вы употребляете рыбу?» все опрошенные (100%) указали оз. Андреевское, рыба из которого по биопробам имела положительный результат на АТПМ; 29% информантов указали иные озера: Порткуль, Камкуль, Яхтыкуль и др., находящиеся в районе неблагополучного озера [49]. Расположение указанных озер имеет возможную гидрологическую связь [110], что не исключает токсичность рыбы и может привести к возникновению АТПМ в случаях неблагоприятной эпидемиологической обстановки» [35].

- «Замечали ли Вы гибель домашних животных и замор рыбы?» 67% (69 чел.) опрошенных в анкетах указали, что с апреля 2019 года отмечали гибель кошек и собак; 51% (53 чел.) [35] отметили, что наблюдали замор рыбы в большом количестве. Следовательно, за полгода до регистрации первых случаев АТПМ среди людей в Ачирском сельском поселении местными жителями были замечены предвестники АТПМ, но, к сожалению, действий общественности по профилактике возникновения заболевания не было предпринято» [35].

- «Употребляете ли голову и внутренности рыбы?» 54% (56 чел.) отметили, что употребляют рыбу с головой и внутренностями; 46% (47 чел.) не употребляют. В научных публикациях указывается, что тяжесть АТПМ связана с употреблением рыбы с головой и внутренностями» [47]. То, что «…более половины опрошенных, продолжают принимать в пищу голову и внутренности рыб, говорит о том, что население не рассматривают этот факт как усугубляющий фактор в возникновении АТПМ и ее степени тяжести» [35].

- «С чем Вы связываете возникновение Гаффской болезни в вашем районе?». Интересными, на наш взгляд, явились ответы на вопрос анкеты (в оценке уровня информированности этот вопрос не учитывался, т.к. этиология АТПМ не установлена): 30 чел. связывают заболевание – с антропогенным загрязнением озер (сброс токсических веществ, отравление химикатами, отходы завода, «самолет отравил озеро»); 29 чел. – с отравлением токсическими продуктами; 5 чел. – с употреблением рыбы; 1 чел. – с физическими нагрузками; 38 чел. – не знают.

Такие представления респондентов, а также определенный нами, в основном средний и низкий уровень информированности о профилактике АТПМ в октябре 2022г., после вспышек на территории Ачирского сельского поселения, указывают на недостаточную компетентность населения по вопросам профилактики АТПМ и необходимость совершенствования подходов к применяемым методам и средствам санитарно-гигиенического просвещения.

ГЛАВА 4. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ АЛИМЕНТАРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

При разработке мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области учитывался опыт расследования и ликвидации вспышек АТПМ в России, а также предпринятые меры по ликвидации АТПМ в Тюменской области, в разработке которых автор принимал личное участие.

Проведенный в п.1.3. сравнительный анализ предлагаемых мероприятий по профилактике АТПМ в работах отечественных исследователей, показал, что они разрабатывались в контексте конкретных тем публикаций, их разрозненность объясняется тем, что вопросами АТПМ занимались авторы из различных научных сфер: медицины, ветеринарии, экологии, биологии.

В настоящем исследовании при разработке мероприятий по профилактике АТПМ был реализован комплексный подход.

Бакулина М. С. [7] разбираясь, в сути, комплексного подхода, указывает на его многосторонность; практическую направленность применения, требующую выделения существенных сторон: «…в комплексном подходе объектом изучения является сущность явлений и процессов в аспекте ее привязанности к месту и времени…для достижения целей нужны оперативные сведения об определенном свойстве объектов… а так, как одним методом для ее «вскрытия» можно обойтись не всегда, то происходит объединение усилий разных наук и методологий с учетом требования разносторонности информации…на практике подобный синтез может означать совместную работу специалистов разного профиля» [7, С.171].

Предлагаемый комплекс мероприятий по профилактике АТПМ включает организационно – управленческие, санитарно – гигиенические, медико - профилактические и противоэпидемические, эколого – гигиенические мероприятия (Рисунок 18).

Рисунок 18 – Основные блоки комплекса мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области

4.1. Организационно-управленческие мероприятия

В связи с регистрацией в октябре 2019 г. первых случаев с подозрением на АТПМ, в субъекте с целью ликвидации и профилактики распространения гаффской болезни подготовлено распоряжение Правительства Тюменской области от 23.10.2019 N 1389-рп «О мерах по профилактике гаффской болезни» [88, 89] (Приложение В), в том числе о создании оперативного штаба под председательством первого заместителя Губернатора Тюменской области.

С целью оптимизации «…межведомственной работы в состав Оперативного штаба вошли представители Управления Роспотребнадзора по Тюменской области, Управления ветеринарии Тюменской области, Департамента АПК Тюменской области, Департамента здравоохранения Тюменской области, ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в Тюменской области, УМВД России по Тюменской области, Нижнеобского территориального управления Росрыболовства, Тюменского филиала Всероссийского научно-исследовательского

института рыбного хозяйства и океанографии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет», администрации Тобольского района» [88].

Распоряжением от 14.05.2021 г. №380-рп в состав Оперативного штаба внесены изменения [62] (Приложение В).

В процессе расследования и ликвидации групповой заболеваемости АТПМ в Тобольском районе было организовано межведомственное взаимодействие при проведении мероприятий по профилактике АТПМ (Рисунок 19), которое в нашем субъекте проводится с участием органов исполнительной власти, территориальных федеральных органов исполнительной власти, местного самоуправления, научных и образовательных организаций, и др. при координирующей роли Правительства Тюменской области.

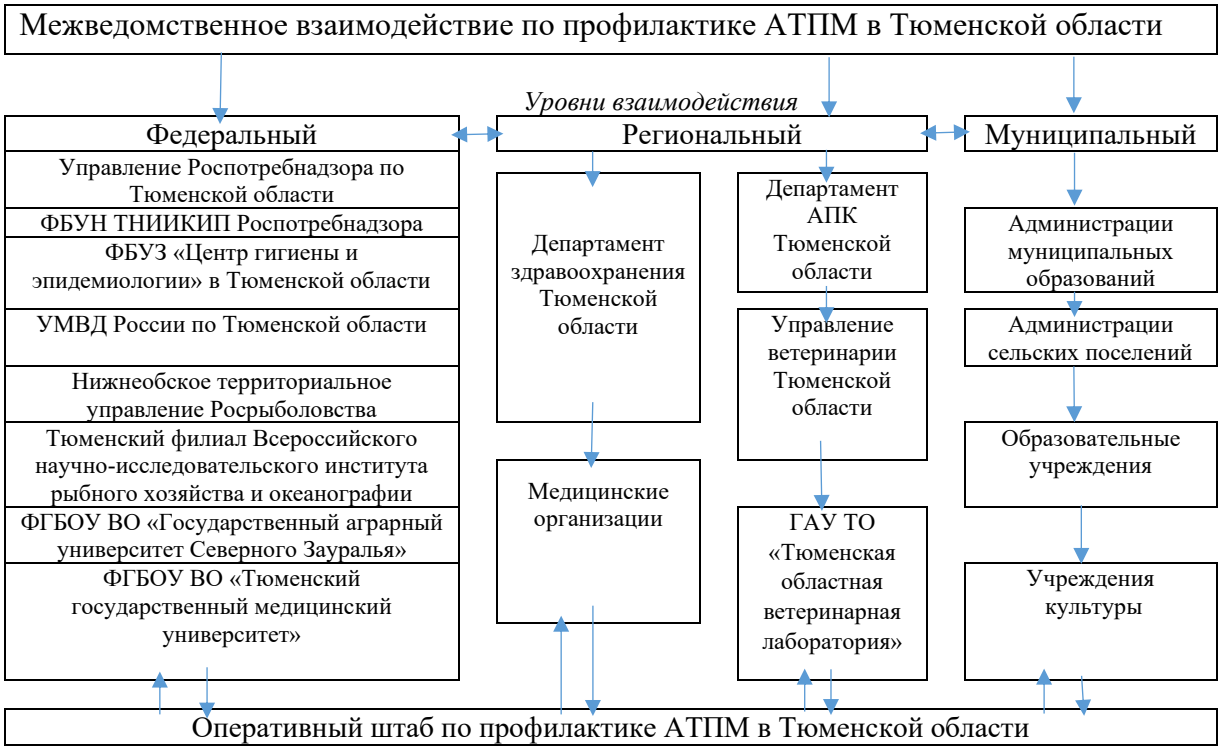

Рисунок 19 - Схема межведомственного взаимодействия по профилактике АТПМ в Тюменской области

«Обмен текущей информацией, определение объема первоочередных мероприятий, ответственных исполнителей происходит на заседаниях Оперативного штаба по профилактике АТПМ» [88].

Протоколом заседания штаба №2 от 24.10.2019 г. незамедлительно введен полный запрет использования оз. Андреевское для вылова рыбы и воды в хозяйственно-питьевых целях, до установления причинно-следственной связи. В рамках расследования причин «…Управлением Роспотребнадзора по Тюменской области, ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в Тюменской области было организовано проведение лабораторных исследований объектов окружающей среды, рыбы. Исследования проводились на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» в рамках государственного задания; постановка биологических проб осуществлялась ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора и ГАУ ТО «Тюменская областная ветеринарная лаборатория», при организационном сопровождении Управления ветеринарии Тюменской области» [88].

Управлением Роспотребнадзора произведен отбор проб: «воды из централизованной сети водоснабжения (самоизливающаяся скважина), воды из поверхностных источников для исследования с целью возможного обнаружения микроорганизмов, вирусов, солей тяжелых металлов, пестицидов, яиц гельминтов и простейших, а также по санитарно-химическим и радиологическим показателям» [62]; «рыбы (карась) из озер и семейных очагов заболевших АТПМ на определение микробиологического, химического, радиологического загрязнения; почвы, придонного грунта, растительности» [88] на микробиологическое, санитарно-химическое, токсикологическое, радиологическое исследования.

По решению Штаба Управлением МВД России по Тюменской области совместно с Главой Тобольского района разработан план режимных мероприятий по недопущению вылова рыбы из озер и дальнейшей ее реализации.

Администрациям муниципальных образований, МВД, предприятиям торговли поручено усилить контроль за наличием ветеринарных свидетельств на

реализуемую рыбу, проводить контрольные мероприятия по местам несанкционированной торговли.

Органам образования Тобольского района выдано предписание о запрете использования в питании детей рыбы, выловленной из озер, расположенных на территории Тобольского района.

Также Управлением Роспотребнадзора проведены оперативные мероприятия по изъятию из оборота партии карася из оз. Андреевское. Согласно данным Управления ветеринарии последняя выловленная партия от августа 2019 г. в количестве 5 тонн была продана индивидуальному предпринимателю N для дальнейшей реализации населению. Часть данной партии – 1086 кг была направлена в Пермский край, Ханты-Мансийский автономный округ, Челябинскую область.

Остатки рыбы в количестве 3914 кг карася изъяты со склада индивидуального предпринимателя. Управлением Роспотребнадзора и Управлением ветеринарии по Тюменской области по служебным линиям направлена оперативная информация в соответствующие службы в регионы, куда была направлена рыба для реализации.

В Пермском крае, Ханты-Мансийском автономном округе, Челябинской области была обнаружена и приостановлена реализация данной партии карася.

В вышеуказанных субъектах не зарегистрированы случаи АТПМ.

Было организовано доведение информации о токсичности рыбы до населения должностными лицами Управления Роспотребнадзора по Тюменской области, медицинскими работниками, администраций муниципальных и сельских поселений, учреждений образования и культуры.

Коллективом авторов-составителей из Аграрного университета Северного Зауралья, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), Тюменского государственного медицинского университета МЗ РФ, Управления Роспотребнадзора по Тюменской области, Управления ветеринарии Тюменской области разработаны рекомендации по профилактике и диагностике АТПМ [91].

Основной задачей межведомственного взаимодействия и целью методических рекомендаций является проведение социально значимых мероприятий, направленных на оздоровление водоемов, недопущение вспышек АТПМ,

обоснованное продление запрета на вылов рыбы на основе токсикологического контроля и рассмотрение возможности дальнейшего использования рыбы для питания населения или ее дальнейшей переработки.

Анализируя «…меры, предпринятые для ликвидации вспышек в Тюменской области, считаем значимым определение функциональных обязанностей администрации сельского поселения по профилактике АТПМ, а именно:

- назначение общественных наблюдателей за состоянием водоема, с проведением осмотра прибрежной территории в весенне-летний период, на наличие предвестников АТПМ (трупы животных, птиц, питающихся рыбой; замор рыбы; цветение водоемов; наблюдение за температурой воздуха и воды; и др.);

- проведение подворовых обходов для установления фактов гибели домашних животных» [62].

Для исключения формального подхода в работе общественных наблюдателей необходимо разработать журналы регистрации (чек-листы), определить периодичность (минимальный срок) проведения осмотра водоема и подворовых обходов.

Журнал подворовых обходов (с целью профилактики АТПМ)

д.Ачиры Тобольского района

дата	Адрес домовладения	Факт употребления в питании рыбы (с указанием озера вылова)	Наличие домашних животных (КРС, кошки, собаки и т.д.)	Даты гибели домашних животных	Предпола-гаемые причины смерти животных	Подпись домовла-дельца	Подпись общественного наблюда-теля

Рисунок 20 – Предлагаемая форма ведения журнала подворовых обходов с целью профилактики АТПМ

На Рисунках 20, 21 представлены предлагаемые нами формы ведения журналов подворовых обходов и осмотра озер с целью профилактики АТПМ, в которых определены пункты, касающиеся фактов употребления озерной рыбы,

наличие предвестников АТПМ (гибель домашних животных, питающихся рыбой), а также предвестников АТПМ, связанных с гибелью рыбы, диких животных, птиц и данных наблюдения за водоемом (температура воды, цветение, затопление прибрежных территорий), и др.

Журнал осмотра озер на территории Ачирского сельского поселения Тобольского района с целью профилактики АТПМ

Дата	Наименование озера	Наличие признаков цветения воды	Наличие больных (мертвых)			Темпе-ратура воздуха, воды озера	Изменение уровня воды в озере (повышение, уменьшение), затопление прибрежных участков	Подпись обществен-ного наблюдателя
			Диких живот-ных, питающ ихся рыбой	Водо-плаваю щей птицы	Рыбы (единичн ая или массовая гибель)			

Рисунок 21 – Предлагаемая форма ведения журнала осмотра озер с целью профилактики АТПМ

«…Рыболовная деятельность должна включать планирование квоты (объема) выловленной рыбы; запрет сброса нереализованной рыбы в водоемы» [91] .

Таким образом, организационно-управленческие мероприятия включают:

- межведомственное взаимодействие, при координирующей роли оперативного штаба,
- определение функциональных обязанностей администрации сельского поселения по профилактике АТПМ (осмотр общественными наблюдателями побережья озер и проведение подворовых обходов, с целью установления предвестников АТПМ, с заполнением журналов по предлагаемым нами формам);
- регулирование квоты вылова озерной рыбы для недопущения сброса нереализованной рыбы в водоемы.

Для реализации межведомственного взаимодействия необходима разработка его алгоритма, начиная с обнаружения предвестников АТПМ (замор рыбы, гибель водоплавающей птицы, диких и домашних животных, питающихся рыбой) и /или/ выявление и госпитализация заболевшего АТПМ.

4.2. Санитарно-гигиенические мероприятия

Литературный обзор, проведенный в первой главе и опыт участия в расследовании групповой заболеваемости АТПМ в Тобольском районе, указывают, на то, что наиболее эффективным мероприятием по профилактике АТПМ является запрет использования воды и вылова рыбы из неблагополучных водоемов.

Группой ученых из Бурятии в экспериментах на крысах была определена токсичность озерной воды, установлено «повышение концентрации миоглобина в крови в группе животных, получавших концентрированную воду из оз. Котокель [36]. Для исследования на токсичность воды из оз. Котокель, пробы воды упаривали в 60 раз. Результаты данного экспериментального исследования позволяют предположить, что токсическое начало АТПМ содержится в воде.

Поэтому при обнаружении предвестников АТПМ (гибель животных, питающихся рыбой, водоплавающих птиц, замор рыбы), положительных результатах биотестирования на белых мышах, патологоанатомических и гистологических исследованиях рыбы, подтверждающих ее токсичность, с целью предупреждения распространения АТПМ, рекомендуется на период запрета вылова озерной рыбы использовать населением для питья только привозную в цистернах или расфасованную (бутилированную) воду; рассмотреть возможность использования воды из скважин на основе лабораторного контроля [98].

При проведении гигиенической оценки показателей качества и безопасности озерной воды, рыбы, донных отложений оз. Андреевское и Ишменевское (см. подробнее п.3.1) отмечено превышение ХПК; превышение содержания марганца в воде; превышение содержания мышьяка в донных отложениях озер и контаминацию мышьяком рыбы в пределах предельно допустимого уровня, выловленную из озера Андреевское.

Превышение ХПК подтверждает органическое загрязнение водоемов и является гигиеническим обоснованием мероприятия о запрете сброса нереализованной рыбы в водоемы, мер по минимизации цветности воды.

Превышение массовой концентрации марганца (ПДК 0,1 мг/дм^3) в июле 2020 года – 0,105 мг/дм^3; в феврале 2021 года -1,83 мг/дм^3 в воде оз. Андреевское; также является неблагоприятным показателем.

Мазунина Д.Л. исследуя последствия воздействия марганца при поступлении в организм с водой, отмечает, что «значительные количества марганца поступают в результате выщелачивания железомарганцевых руд…, а также в процессе разложения водных животных и растительных организмов, особенно сине-зеленых водорослей и высших водных растений» [53, С.26].

Учитывая мнение Мазуниной Д. Л., проведено исследование корреляционной связи между показателями ХПК и содержанием марганца в воде оз.Андреевское (Таблица 18), которая показала, что в точке 2 (центр озера), связь между исследуемыми показателями (по шкале Чеддока) – прямая, высокая (коэффициент Пирсона 0,859), что возможно, подтверждает версию о связи этиологии АТПМ с органическим загрязнением озер (разложением рыбы, сине-зеленых водорослей и высших водных растений).

Таблица 18 – Результаты исследования корреляционной зависимости между содержанием ХПК и содержанием марганца в воде оз.Андреевское

Дата отбора проб воды	Точка 1 оз. Андреевское		Точка 2 оз. Андреевское		Точка 3 оз. Андреевское	
	ХПК норматив – не более 30 мгO$_2$/дм^3	Массовая концентрация марганца норматив – не более 0,1 мг/дм^3	ХПК норматив – не более 30 мгO$_2$/дм^3	Массовая концентрация марганца норматив – не более 0,1 мг/дм^3	ХПК норматив – не более 30 мгO$_2$/дм^3	Массовая концентрация марганца норматив – не более 0,1 мг/дм^3
13.02.2020	57,6±7,4	0,23±0,04	57,5±7,3	0,170±0,025	57,5±7,3	0,39±0,06
17.06.2020	56,0±11	0,22±0,03	93±19	0,30±0,04	55±11	0,21±0,03
10.07.2020	86±17	0,105±0,016	79±16	0,21±0,03	62±12	0,159±0,024
12.09.2020	128±26	0,24±0,04	115±23	0,190±0,029	109±22	0,25±0,04
15.02.2021	45±14	0,33±0,05	161±32	1,83±0,27	45±13	1,8±0,3
22.06.2021	65±13	0,120±0,018	64±13	0,150±0,022	70±14	0,158±0,024
Коэффициент Пирсона	-0,22		0,859		-0,469	
Связь по шкале Чеддока	Связь обратная, слабая		Связь прямая, высокая		Связь обратная, умеренная	

Кайсарова Н.А., Худошина Л.В., проводя оценку риска неканцерогенных эффектов для населения от длительного воздействия марганца при пероральном поступлении с питьевой водой указывают на «достоверную зависимость между повышением допустимого уровня марганца и увеличением числа болезней костно-мышечной и мочеполовой систем, осложнений беременности и родов» [37, С.48].

В донных отложениях оз. Андреевское и оз. Ишменевское установлено превышение массовой концентрации мышьяка в 2020 г. и 2021 г.

Выдвинутая в п.3.1 гипотеза о вероятной причине токсичности рыбы при АТПМ связана с органическим загрязнением водоемов, подтверждением которого является превышение ХПК и марганца в воде, а также мышьяка в донных отложениях, возможно органического происхождения [102]. Поэтому значимым на наш взгляд являются меры по очистке воды от мышьяковистых соединений.

Драчев С., Гинзбург Ф. указывают, что коагуляция и фильтрация через песчаные фильтры понижают содержание мышьяковистых соединений [31, С.35].

Корреляционная зависимость между показателями ХПК и содержанием мышьяка в воде оз.Андреевское не установлена (Таблица 19), но необходимо обратить внимание на тот факт, что увеличение содержания мышьяка в донных отложениях появляется через 4-9 месяцев после определенных в пробах максимальных значений ХПК (выше 100 мгO_2/дм^3).

Таблица 19 – Результаты исследования воды оз.Андреевское по показателю ХПК и донных отложений на содержание мышьяка

Дата отбора проб воды	Точка 1 оз.Андреевское		Точка 2 оз.Андреевское		Точка 3 оз.Андреевское	
	ХПК норматив – не более 30 мгO_2/дм^3	Массовая концентрация мышьяка норматив – не более 2 мг/кг	ХПК норматив – не более 30 мгO_2/дм^3	Массовая концентрация мышьяка норматив – не более 2 мг/кг	ХПК норматив – не более 30 мгO_2/дм^3	Массовая концентрация мышьяка норматив – не более 2 мг/кг
13.02.2020	57,6±7,4	0,78±0,23	57,5±7,3	0,70±0,21	57,5±7,3	1,0±0,3
17.06.2020	56,0±11	0,18±0,05	93±19	0,11±0,03	55±11	4,8±1,4
12.09.2020	128±26	менее 0,1	115±23	1,1±0,3	109±22	0,71±0,21
15.02.2021	45±14	4,4±1,3	161±32	1,3±0,4	45±13	1,7±0,5
22.06.2021	65±13	1,8±0,6	64±13	2,4±0,7	70±14	2,5±0,7

Максимальное значение ХПК в точке 1 оз. Андреевское отмечено в пробе воды от 12.09.2020 г. – 128 мгО$_2$/дм^3, через 5 месяцев в этой же точке отмечено самое высокое содержание мышьяка – 4,4 мг/кг; в точке 2 максимальное значение ХПК 161 мгО$_2$/дм^3 – определено 15.02.2021 г., через 4 месяца отмечено самое высокое значение содержание мышьяка 2,4 мг/кг; в точке 3 отмечено в пробе воды от 12.09.2020 г. – 109 мгО$_2$/дм^3, через 9 месяцев в этой же точке отмечено самое высокое содержание мышьяка – 2,5 мг/кг. Версии, предлагаемые в публикациях, о том, что природное происхождение мышьяка в воде связано с гниением и разложением растительных и животных организмов, возможно и подтверждают накопление мышьяка в донных отложениях через 4-9 месяцев после массивного органического загрязнения воды.

После вспышек АТПМ лабораторный контроль за содержанием в воде озер БПК, ХПК, марганца, в донных отложениях мышьяка не прекращался. Перечень озер, используемых для рыбо-хозяйственной деятельности был расширен на основании положительных биопроб (оз. Иземетское, оз. Эйхлыкуль) и включен в лабораторный контроль. Данные по гигиенической оценке этих показателей в динамике с 2019 г. по 2023г. представлен на Рисунках 22, 23, 24, 25.

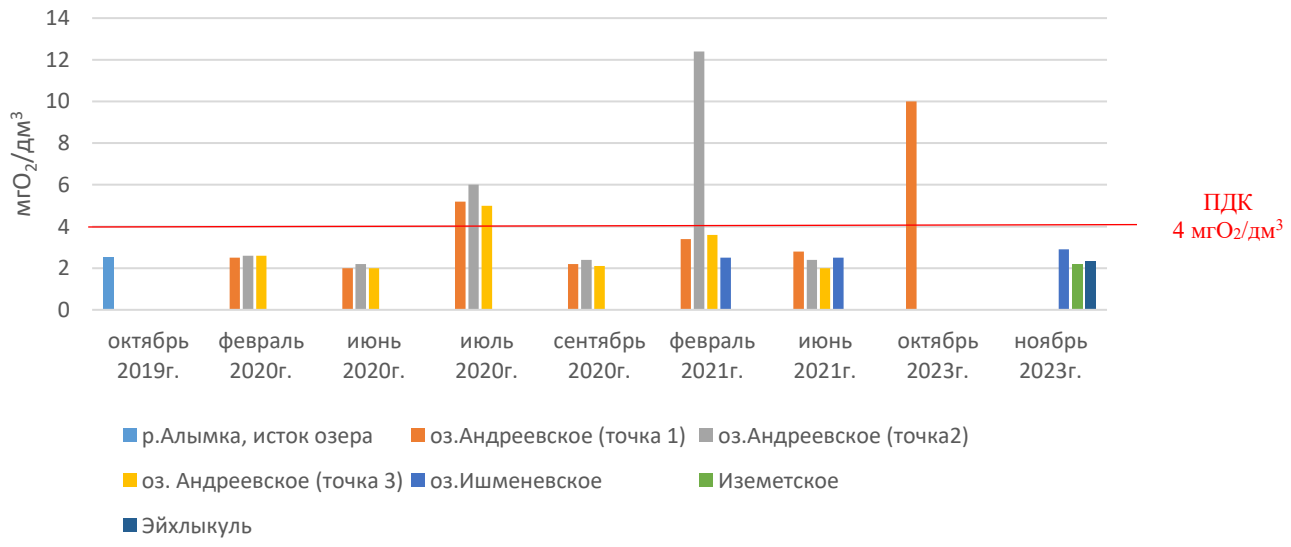

Рисунок 22 – Динамика показателей загрязнения воды по БПК озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2023 г.

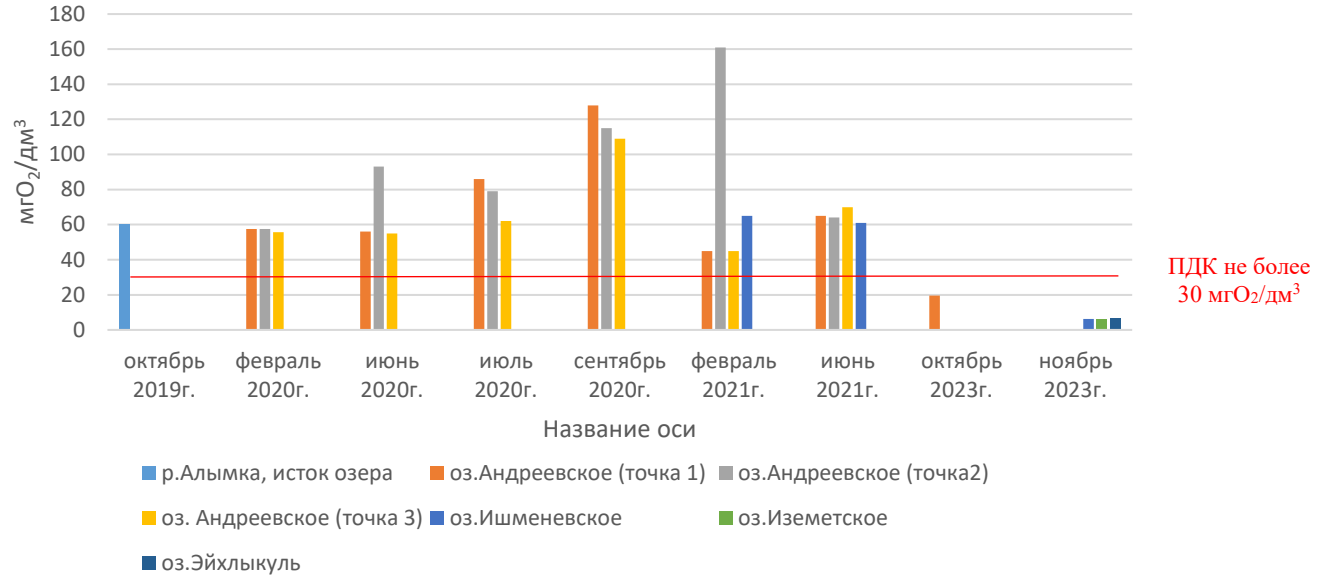

Рисунок 23 – Динамика показателей загрязнения воды по ХПК озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2023 г.

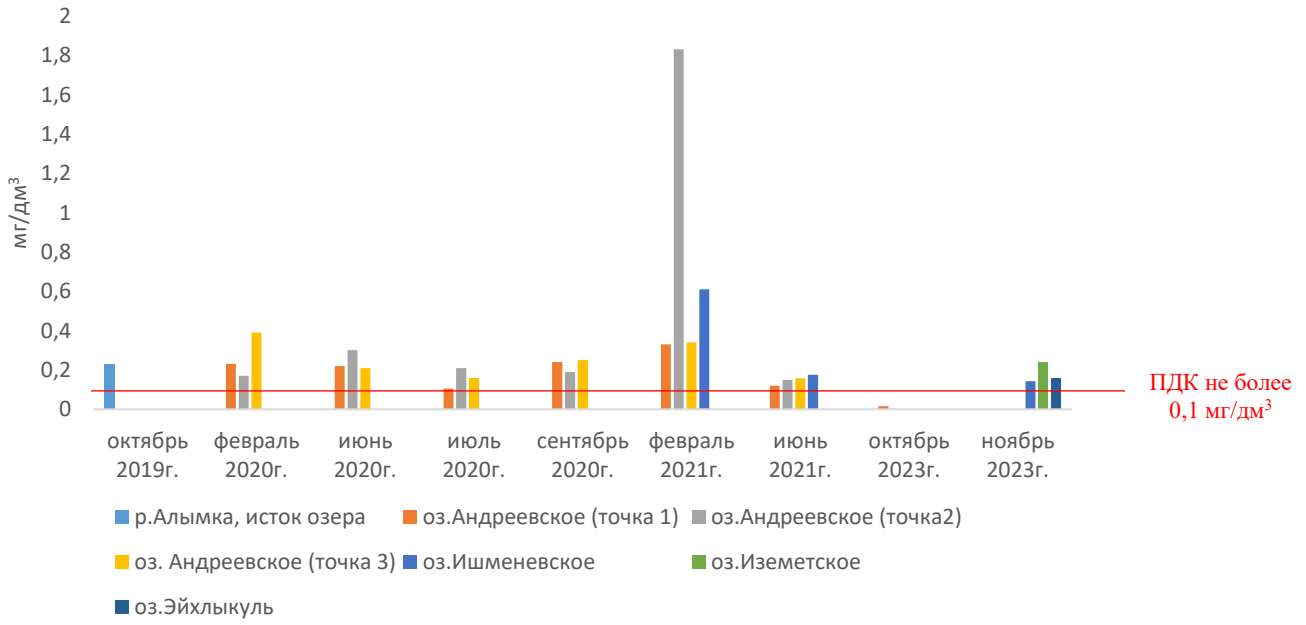

Рисунок 24 – Динамика показателей содержания марганца в воде озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2023 г.

Особую настороженность вызывает ситуация по содержанию массовой концентрации мышьяка в донных отложениях озер Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль, в пробах отобранных в ноябре 2023г. (Рисунок 25).

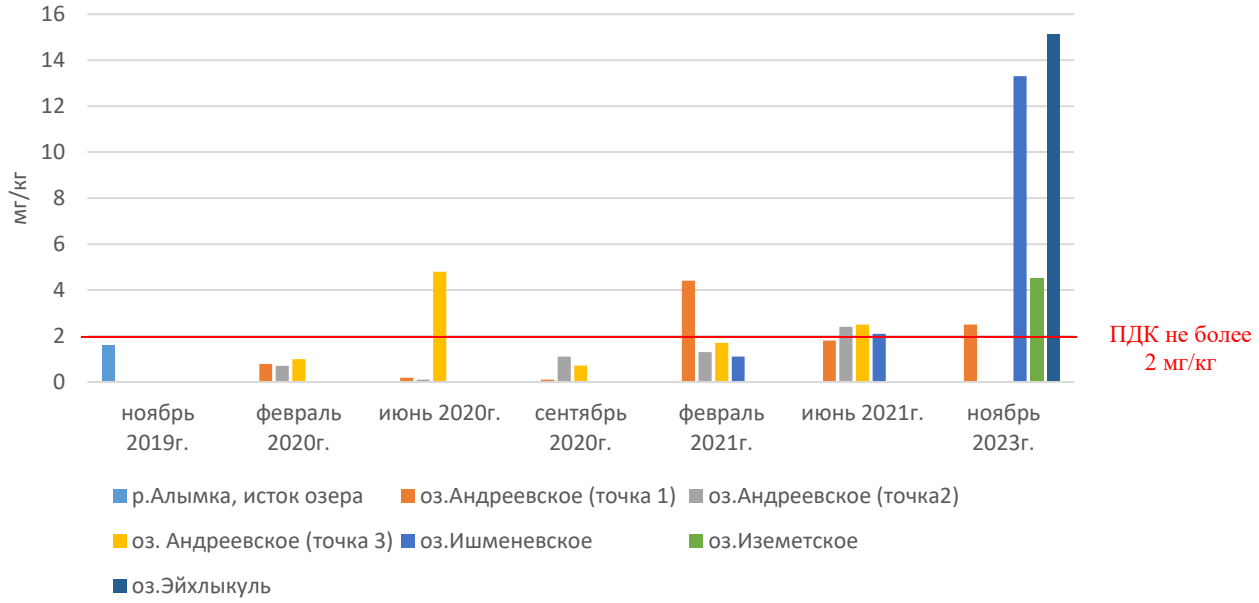

Рисунок 25 – Динамика показателей содержания массовой концентрации мышьяка в донных отложениях озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2023 г.

При проведении дальнейших исследований, связанных с АТПМ, необходимо обращать внимание на ХПК и содержание марганца в воде, мышьяка в иле водоемов.

В Приложении Г представлены фотографии проведения отбора проб и санитарно-гигиенического обследования водоемов и территорий, неблагополучных по АТПМ.

Следующим значимым компонентом являются мероприятия, связанные с санитарно-гигиеническим просвещением населения. Гигиеническое обоснование этого компонента связано с определенным нами недостаточным уровнем информированности по профилактике гаффской болезни населения побережья неблагополучных по АТПМ озер (п.3.4) [35].

Первая предполагаемая версия низкого и среднего уровня информированности в октябре 2022г. [35], после вспышки АТПМ, была связана с

тем, что общение между жителями неблагополучных районов осуществляется в основном на татарском языке (сибирско-татарский диалект), а разработанные памятки для населения, которые были распечатаны на русском языке и доставлены в каждое домовладение с привлечением Главы сельского населения, социальной службы, а также в места массового пребывания населения (магазин, ФАП). Позже в содержание памятки дополнительно включили текст на сибирско-татарском языке (Рисунок 26).

Большое значение имеет установка на побережье озер аншлагов с предупреждающей информацией, именно она создает необходимую ситуацию настороженности по АТПМ для людей, занимающихся рыболовством.

Санитарно-гигиеническое просвещение населения по вопросам профилактики АТПМ должна включать следующие формы и средства [51, 52, 95]: «…лекции, беседы, проводимые медицинскими работниками ФАП, а также с привлечением работников сферы образования и культуры; средства печатной пропаганды (санбюллетени, плакаты, листовки, и др.), размещенные в массовых местах (магазины, школы, клубы, и др.); и др.» [62].

РЫБА!

ОПАСНО ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНИ!

По результатам биологических проб в настоящее время неблагополучными по гаффской болезни в Тобольском районе являются озера:

оз. Андреевское, оз.Ишменевское, оз.Иземетское, оз.Эйхлыкуль

ПРЕДУПРЕЖДАЕМ:

1. рыба из данных озер опасна, может вызвать «гаффскую болезнь» как у человека, так и животных!

2. «гаффская болезнь» может заканчиваться летальным исходом!

ВАЖНО!

При запекании, варке, заморозке, копчении, жарке, посоле опасный токсин в рыбе сохраняется и не разрушается.

Управление Роспотребнадзора по Тюменской области

БАЛЫК!

СӘЛАМӘТЛЕК һӘМ ТОРМЫШ ӨЧЕН КУРКЫНЫЧ!

Биологик пробалар нәтиҗәләре буенча хәзерге вакытта Тубыл районында гафф авыруы буенча имин булмаган күлләр булып тора:

күл. Андреевское, күл.Ишмән, күл.Иземетское, күл.Эйхлыкүл

КИСӘТҮ:

1. бу күлләрдәге Балык куркыныч, кешедә дә, хайваннарда да «гафф авыруы» китереп чыгарырга мөмкин!

2. "гафф авыруы" үлем белән тәмамланырга мөмкин!

Мөһим!

Пешергәндә, туңдырганда, төтенләгәндә, кыздырганда, тозлаганда балыкта куркыныч токсин саклана һәм җимерелми.

Төмән өлкәсе буенча Роспотребнадзор идарәсе

Рисунок 26 - Памятка по профилактике АПТМ

Управление Роспотребнадзора по Тюменской области организовало информирование население через средства массовой информации (телевидение, радио, интернет ресурсы).

Проведенный нами [35] «…анализ результатов анкетирования по информированности населения Ачирского сельского поселения о профилактике АТПМ определил низкий уровень информированности по профилактике гаффской болезни (АТПМ) у возрастной группы старше 61 года; неработающих пенсионеров; лиц, имеющих образование 8-9 классов. Соответственно рекомендацией для корректировки используемых методов и средств санитарно-гигиенического просвещения населения является поиск форм проведения санитарно-гигиенического просвещения возрастной группы старше 61 года, особенно пенсионеров, а также лиц, имеющих образование 8-9 классов» [35].

Высокий уровень информированности (показатель информированности – 81,25%) отмечен у библиотекаря. В связи с этим рекомендовано рассмотреть возможность проведения лекций и бесед с населением данных дифференцированных групп на базе библиотеки, при сопровождении информационными материалами Управления Роспотребнадзора по Тюменской области.

В связи с тем, что «…показатель информированности работников образовательной сферы, имеющих в основном высшее образование, составил всего 41,71 %, для сравнения этот же показатель у мужчин, занимающихся рыболовством, составил 40,31%, соответственно следующей рекомендацией является проведение обучения преподавателей общеобразовательной школы, в первую очередь, естественных дисциплин (биология, окружающий мир, география, и др.) по вопросам АТПМ и ее профилактики, а также методам и средствам санитарно-гигиенического просвещения взрослого и детского населения в условиях образовательной организации /т.к. школа в деревнях, в сельских поселениях является основным социальным институтом/. Для работников общеобразовательных учреждений Тобольского района проведен семинар «Методы

и средства санитарно-гигиенического просвещения школьников и их родителей по вопросам профилактики АТПМ» [35].

Также «…при организации санитарно-гигиенического просвещения населения по профилактике АТПМ, необходимо акцентировать внимание местного населения на время приготовления рыбы, учитывая возможную тиаминазную гипотезу возникновения заболевания, а также следить за технологией приготовления и устранении антисанитарных условий ее приготовления, особенно в полевых условиях» [62].

По результатам анкетирования установлено, что все опрошенные употребляли в пищу каждый день рыбу до 2-5 раз в день. Отсутствие разнообразия в питании, может усугубить тяжесть АТПМ.

Рекомендация Козлова И. Н., Коновалова Г. Л. [41] о том, что необходимо чередовать употребление мяса и рыбы были предложены в 1951г.: «благоприятствующим для гаффско-юксовской болезни развития фактором явилось обильное питание рыбой, которая в противоположность мясу млекопитающих не содержит ни миоглобина, ни гемоглобина, используемых непосредственно для синтеза миоглобина человека…недостаток овощей, зелени и ягод, содержащих железо, тоже может вести к снижению уровня миоглобина» [41, С.46].

Для корректировки «используемых методов и средств санитарно-гигиенического просвещения населения, проживающего в районе озер, неблагополучных по АТПМ должны быть учтены возраст, род занятий, уровень образования, национальные особенности (традиционная еда), родной язык, потенциал административных ресурсов на селе, возможности социальных институтов в сельском поселении (образовательных и культурно-досуговых, в т. ч. Библиотек, домов культуры, сельских клубов, и др. организаций)» [35].

Учитывая полученные результаты, рекомендованы организация лекций и бесед для лиц старше 61 года, пенсионеров, лиц с образованием 8-9 классов на базе сельской библиотеки или клуба.

Обозначенное выше, позволяет определить блок санитарно-гигиенических мероприятий по профилактике АТПМ как:

- запрет использования воды и вылова рыбы при обнаружении предвестников АТПМ до получения результатов биотестирования;

- использование для питья привозной воды в цистернах или расфасованной (бутилированной) воды;

-возможность использования воды из скважин рассмотреть на основе гигиенической оценки показателей качества и безопасности воды;

- лабораторный контроль за содержанием в воде озер ХПК, марганца, в донных отложениях мышьяка, в связи с предполагаемой гипотезой возникновения АТПМ, связанной с органическим загрязнением воды;

- очистка воды фильтрацией через песчаные фильтры с предварительной коагуляцией для снижения содержания мышьяковистых соединений;

- «использование различных форм и средств санитарно-гигиенического просвещения населения, учитывающих возраст, род занятий, уровень образования, национальные особенности /разработка памяток и аншлагов с дублированием на татарском языке/, привлечение работников образования и культуры для гигиенического воспитания населения» [35].

4.3. Медико-профилактические и противоэпидемические мероприятия

При поступлении первых экстренных извещений оперативно состоялся вылет в д. Ачиры специалистов Управления Роспотребнадзора, Областной больницы №3 г. Тобольска, ветеринарной службы.

Специалистами ГБУЗ ТО «Областная больница №3» г. Тобольска произведены опрос и медицинское обследование всех жителей д. Ачиры с отбором проб мочи и крови с целью активного выявления заболевших.

На момент медицинского обследования больных с признаками АТПМ не выявлено. Также медицинскими работниками при проведении медицинских

обследований населению раздавались памятки о первых симптомах заболевания и необходимости немедленного обращения за медицинской помощью.

Оказание медицинской помощи в д. Ачиры осуществляется Ачирским фельдшерско-акушерским пунктом, являющимся структурным подразделением ГБУЗ ТО «Областная больница №3» (г. Тобольск).

Заболевшие были доставлены санавиацией в ГБУЗ ТО «Областная больница №3» (г. Тобольск).

Территория Ачирского сельского поселения в теплый период времени труднодоступна, скорая медицинская помощь (СМП) осуществляется в соответствии с положением «Об организации медицинской санитарно-авиационной эвакуации в Тюменской области» утвержденным Приказом Департамента здравоохранения Тюменской области № 487 от 26.06.2017 г. [80], все сотрудники, участвующие в данном виде авиационной эвакуации ознакомлены с Приказом МЗ РФ №338 от 20.06.2013 г. [82].

В августе 2017 г. были внесены изменения, которые определяли случаи оказания СМП, при которых санитарно-авиационная эвакуация осуществляется воздушными судами [81].

К таким случаям относят: удаленность места происшествия (более 50 км), не позволяющее доставить пациента в медицинскую организацию в срок не более 120 мин, а также наличие климатических и географических особенностей места происшествия и отсутствие транспортной доступности (отсутствие дорог, паводок, болотистая местность).

Согласно договора между ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1» и АО «ЮТэйр - Вертолетные услуги» определено время обеспечения готовности воздушного судна к вылету в срок не более 30 минут в теплое время года / 60 минут в холодное время года с момента поступления заявки [30].

Следующим мероприятием является подготовка медицинских работников по вопросам диагностики, лечения и профилактики АТПМ. Еще в 1946г. подполковник медицинской службы Шалаев А.А. указывал на то, что «Знакомство с уже имеющимися данными об этом заболевании должно быть обязательным для врачей,

особенно работающих в районах, неблагополучных по этому заболеванию» [118, С.47].

В содержании п.3.3 были определены особенности проявления АТПМ на территории Тюменской области, с которыми должны быть ознакомлены медицинские работники нашего субъекта, особенно сельских территорий.

Установлено: «преобладающие проявления АТПМ у госпитализированных: мышечная боль в ногах и пояснице (66,7%), гематурия (55,5%), мышечная слабость (44,4%); указанные осложнения: острая почечная недостаточность, острая печеночная недостаточность, кардиомиопатия, гепатит, миокардит» [70].

Значимым является описание клинического случая с летальным исходом, рассмотрение которого предлагаем включать в методические материалы при обучении медработников, и студентов высшего и среднего образования.

Указанная в п.3.3 сильная положительная корреляционная взаимосвязь (коэффициент Тау-b Кендалла > 0,7): степени тяжести заболевания (1-3 степень) с уровнями АЛТ (τ_β=0,784; p=0,007), АСТ (τ_β=0,850; p=0,003); КФК(τ_β=0,784; p=0,007); КФК-МВ (τ_β =0,850; p=0,003); миоглобина (τ_β =0,783; p=0,023); также должна найти отражение при обучении медработников диагностике и лечению АТПМ.

Проведенный в п.3.3. анализ течения и исходов АТПМ позволил дать рекомендацию для медицинских работников о том, что «при сборе анамнеза у больных с миалгией или слабостью неизвестной этиологии, необходимо выяснить факт употребления рыбы в течение суток» [70].

При проведении курсов повышении квалификации медицинских работников среднего звена и врачей Тюменского региона рекомендуется включать в рабочие программы курсов вопросы, отражающие специфику АТПМ для нашего субъекта, а также вопросы реабилитации после тяжелого течения АТПМ [90].

Наиболее значимым, на наш взгляд, «является мероприятие по осуществлению биотестирования за токсичностью рыбы. О необходимости проведения биопроб на животных указывает множество авторов [26, 69, 38, 84, 87,

118, 46, 70, 136, 36], соответственно данные мероприятия являются наиболее эффективными» [62].

В Таблице 20 отражена динамика проявления признаков АТПМ и гибели лабораторных животных при определении токсичности рыбы оз. Андреевское.

Таблица 20 - Продолжительность биотестирования и динамика проявления признаков АТПМ и гибели лабораторных животных при определении токсичности рыбы оз. Андреевское

	оз. Андреевское									
Номер пробы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M±SD
Период проведения биопробы	23.10.-11.11.2019	17.02.-05.03.2020	19.06.-02.07.2020	14.09.-02.10.2020	17.02.-01.03.2021	23.06.-09.07.2021	21.02.-08.03.2022	24.10.-13.11.2023	21.12.-29.01.2024	
Продолжительность биотестирования, сутки	20	18	13	19	12	17	16	18	18	16,78 ±2,68
Срок появления признаков АТПМ, сутки	6	10	7	12	3	2	13	16	14	9,22 ±4.97
Гибель животных (количество животных / сутки гибели)	1 /6 3 /17 3 /18 3/19 20/20*	2/15 3/18	1/12 4/13	1/13 2/16 1/18 1/19	3/6 1/7 1/12	1/17 4/17*	1/14 3/15 1/16	1/17 1/18 3/18*	1/15 2/17 2/18	16,70 ±3,72
Среднее время гибели животных (сутки)	18,9 ±2,65	16,8 ±1,64	12,8 ±0,45	16,4 ±2,30	7,4 ±2,61	17,0 ±0	15,0 ±0,71	17,8 ±0,45	17,0 ±1,22	
Коэффициент вариации	14	9,8	3,5	14,0	35,2	0	4,7	2,5	7,2	
Значимость различий(критерий Манна-Уитни)	p_{5-1}=0,001; p_{3-1}=0,003; p_{7-1}=0,009; p_{5-9}=0,049; p_{5-2}=0,054; p_{5-8}=0,018; p_{5-6}=0,066; p_{5-4}=0,065; p_{3-8}=0,048									
Примечание: * - усыпили в агонизирующем состоянии										

В представленной таблице обозначено, что в пробе 5 раньше всего наступала гибель мышей и при сравнении с другими пробами есть статистическая значимость или тенденция к значимости (критерий Манна-Уитни) в сроках гибели животных. Можно предположить, что наиболее токсичная рыба была в феврале 2021 года. В пробах 3, 7, 8 установлена слабая вариабельность признака (мыши погибали друг за другом). С октября 2019 г. токсичность рыбы, выловленной из оз. Андреевское

нарастала, достигла своего пика в феврале 2021 г., далее начала снижаться, но токсичность ее сохраняется.

На Рисунке 27 представлена динамика токсичности рыбы, выловленной из оз. Андреевское, дополненная пробами 2023 г. На графике построенная линия аппроксимации указывает на сохранение тенденции снижения токсичности рыбы.

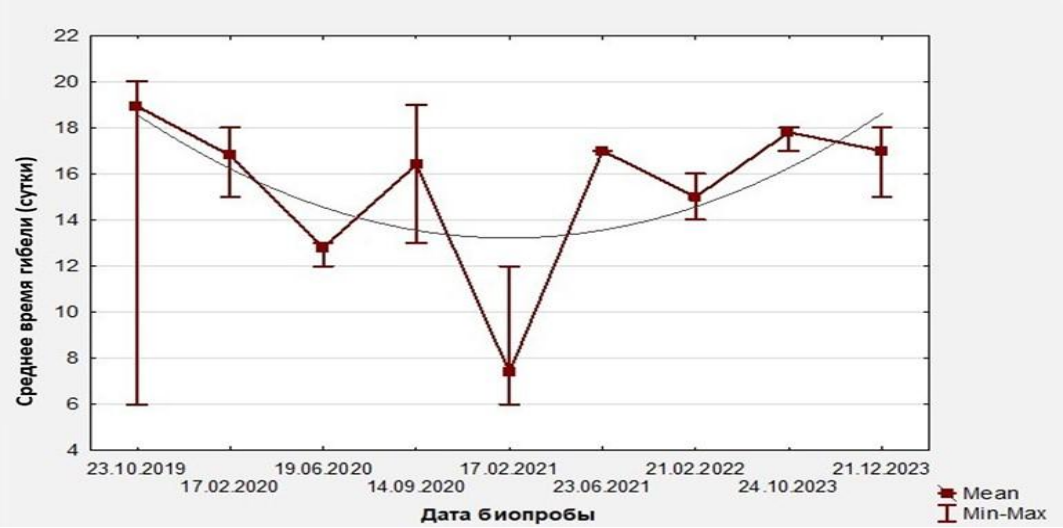

Рисунок 27 –Среднее время гибели лабораторных животных при проведении биотестирования проб рыбы, выловленной из оз. Андреевское, 2019 – 2023гг.

Токсичность рыбы также подкреплена гистологическими изменениями мышечных тканей рыбы (Таблица 21).

Таблица 21 – Результаты гистологического исследования рыбы оз.Андреевское

№ исследо-вания	Дата выдачи заключения	Количество карасей в пробе исследования	Без обнаруже-ния признаков АТПМ	Изменения, характерные для АТПМ при гистологическом исследовании	% проб рыбы с изменениями, характерными для АТПМ
1	05.03.2020	20	15	5	25%
2	02.07.2020	15	0	15	100%
3	05.10.2020	20	0	20	100%
4	01.03.2021	20	0	20	100%
5	09.07.2021	15	0	15	100%
6	10.03.2022	15	0	15	100%
7	13.11.2023	15	0	15	100%
8	29.01.2024	15	0	15	100%

В Таблице 22 отражена динамика проявления признаков АТПМ и гибели животных при определении токсичности рыбы оз. Ишменевское.

Таблица 22 - Продолжительность биотестирования и динамика проявления признаков АТПМ и гибели лабораторных животных при определении токсичности рыбы оз.Ишменевское

	оз. Ишменевское						
Номер пробы	1	2	3	4	5	6	M±SD
Период проведения биопробы	17.02.-24.02. 2021	18.02.-01.03. 2021	23.06.-08.07. 2021	21.02.-07.03. 2022	15.11.-06.12. 2023	21.12. -29.01. 2024	
Продолжительность биотестирования, сут	8	11	16	15	19	20	12,5 ±2,89
Срок появления признаков АТПМ, сутки	4	4	2	11	17	17	5,2 ±0,89
Гибель животных (количество животных / сутки гибели)	2/6 3/8	1/5 1/8 2/9 1/11	1/5 1/12 1/15 2/16	2/13 2/14 1/15	2/19 3/19*	1/18 4/20*	10,55 ±3,78
Среднее время гибели животных (сутки)	7,2 ± 1,09	8,4 ±2,19	12,8 ±4,66	13,8 ±0,84	19 ±0	19,6 ±0,89	
Коэффициент вариации	15,22	26,08	36,39	6,06	0	4,56	
Значимость различий (критерий Манна-Уитни)	P_{1-5}=0,01; P_{1-6} =0,001; P_{2-5}=0,046; P_{2-6}=0,007						
Примечание: * - усыпили в агонизирующем состоянии							

В пробе 1 раньше всего наступала гибель мышей и при сравнении с другими пробами определена статистическая значимость в сроках гибели животных. Также, как и при определении наибольшей токсичности рыбы оз. Андреевское можно предположить, что рыба из оз. Ишменевское наиболее токсичной являлась в феврале 2021 года.

В пробах 4-6 (Таблица 22) установлена слабая вариабельность признака (мыши погибали друг за другом).

На Рисунке 28 представлена динамика токсичности рыбы, выловленной из оз.Ишменевское, дополненная пробами 2023 г. На графике динамики построенная линия аппроксимации указывает на выраженную тенденцию снижения токсичности рыбы с февраля 2021 г.

Рыба, выловленная из оз. Ишменевское, наиболее токсичной являлась в феврале 2021 г., далее снижалась, но ее токсичность сохраняется по настоящее время.

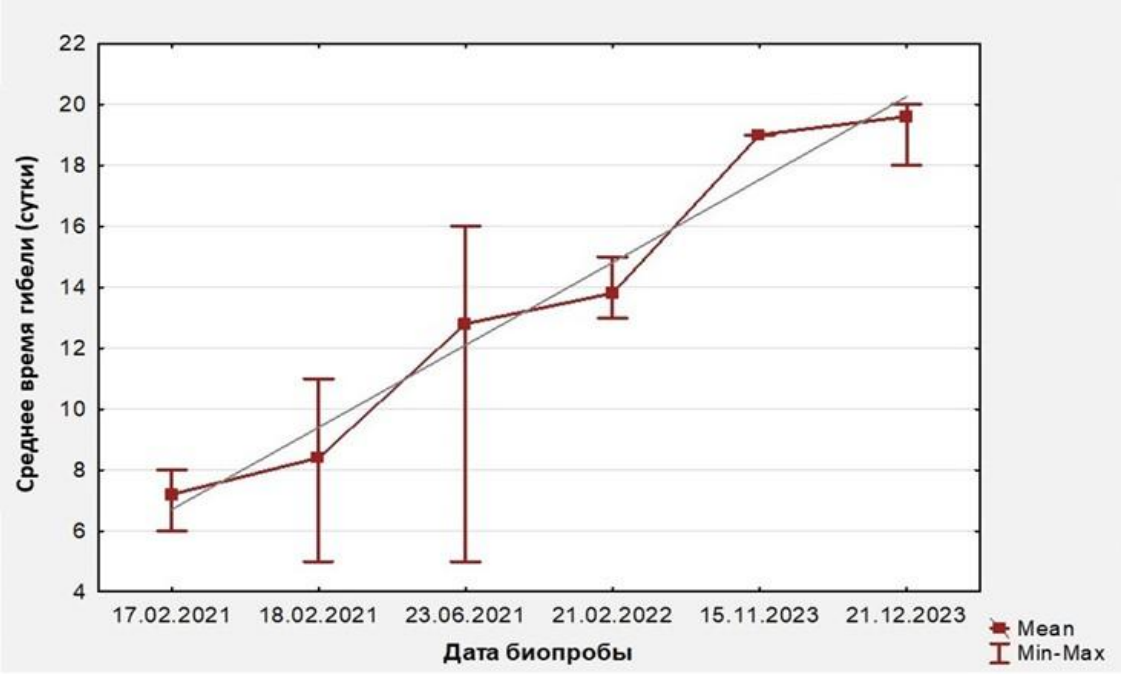

Рисунок 28 – Среднее время гибели лабораторных животных при проведении биотестирования проб рыбы, выловленной из оз. Ишменевское за период 2021 – 2023 гг.

Токсичность рыбы оз. Ишменевское подтверждается гистологическим исследованием рыбы на обнаружение изменений АТПМ (Таблица 23).

Таблица 23 - Результаты гистологического исследования рыбы оз.Ишменевское

№ исследо-вания	Дата выдачи заключения	Количество карасей в пробе исследования	Без обнаружения признаков АТПМ	Изменения, характерные для АТПМ при гистологическом исследовании	% проб рыбы с изменениями, характерными для АТПМ
1	26.02.2021 г.	20	0	20	100%
2	01.03.2021 г.	20	0	20	100%
3	08.07.2021 г.	15	0	15	100%
4	10.03.2022 г.	15	0	15	100%
5	06.12.2023 г.	15	6	9	60%
6	29.01.2024 г.	15	10	5	33,3%

Решением штаба с целью профилактики АТПМ, был расширен перечень озер, используемых для рыбо-хозяйственной деятельности (оз. Иземетское, оз. Эйхлыкуль, оз. Нанчино, оз. Картынкуль, оз. Кускуркуль). Проведено биотестирование на мышах, по результатам которых введен запрет на вылов рыбы из озер Иземетское и Эйхлыкуль, т.к. эксперименты, проведенные в 2022-2023 гг. (Таблицы 24, 25, Рисунок 29) определили токсичность рыбы.

Таблица 24 - Продолжительность биотестирования и динамика проявления признаков АТПМ и гибели животных при определении токсичности рыбы из оз.Иземетское (2022-2023 гг.)

№ биопробы	Период проведения биопроб	Продолжительность биотестирования, сутки	Срок появления признаков АТПМ, сутки	Гибель животных	
				количество животных	сутки эксперимента
1	02.06.2022-28.06.2022	17	10	1	13
				1	17
				3	17*
2	02.11.2023-21.11.2023	18	17	1	18
				4	18*
		17.500±0.707	13.500±4.950	17.100±1.524	
Примечание: * - усыпили в агонизирующем состоянии					

Таблица 25 - Продолжительность биопробы и динамика проявления признаков АТПМ и гибели животных при определении токсичности рыбы оз. Эйхлыкуль (2023-2024 гг.)

№ биопробы	Период проведения биопроб	Продолжительность биотестирования, сутки	Срок появления признаков АТПМ, сутки	Гибель животных	
				количество животных	сутки эксперимента
1	07.11.2023 27.11.2023	20	17	1	18
				2	19
				2	20*
2	26.12.2023 29.01.2024	20	17	1	17
				1	19
				3	20*
		20	17		19.200±1.033
Примечание: * - усыпили в агонизирующем состоянии					

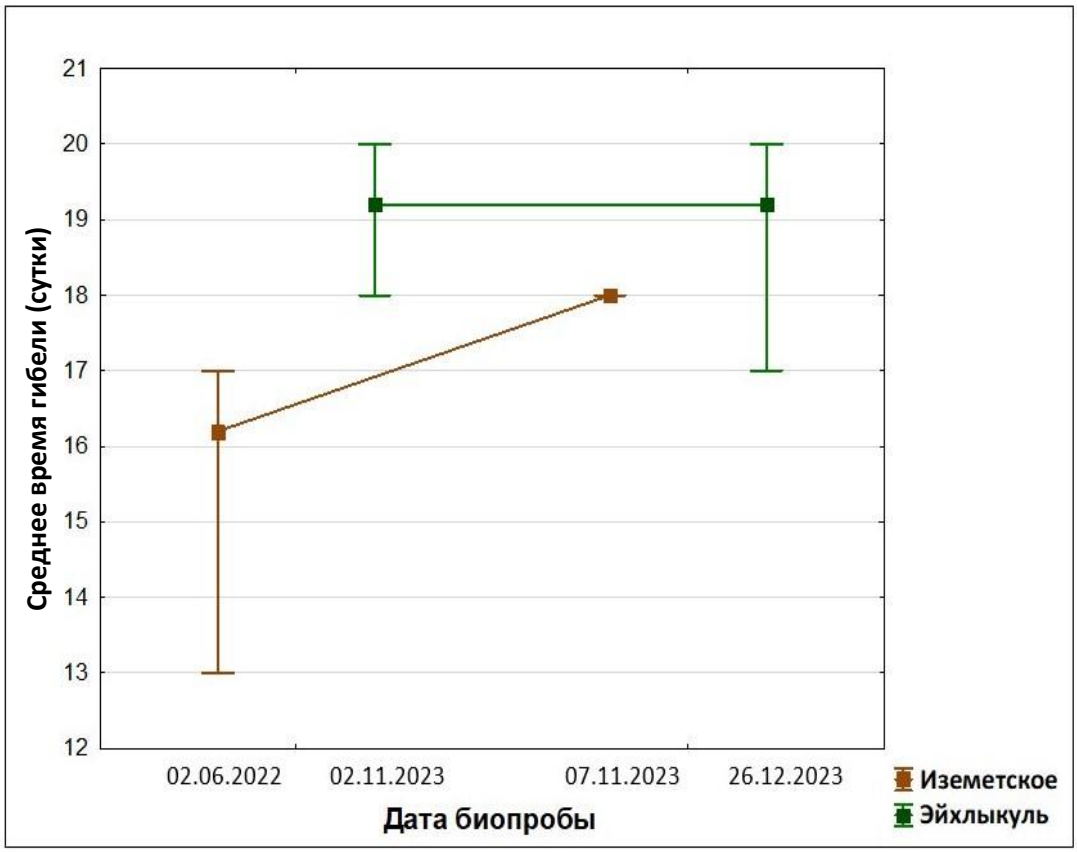

Рисунок 29 – График динамики токсичности рыбы оз. Иземетское и оз. Эйхлыкуль за 2022 – 2023 гг.

В 2022-2023 г. была определена токсичность рыбы оз. Иземетское, оз. Эйхлыкуль, которая сохраняется.

Токсичность рыбы, выловленной из оз. Иземетское и Эйхлыкуль также подкреплена гистологическими изменениями мышечных тканей рыбы (Таблицы 26, 27).

Таблица 26 - Результаты гистологического исследования рыбы оз. Иземетское

№ исследо-вания	Дата выдачи заключения	Количество карасей в пробе исследования	Без обнаружения признаков АТПМ	Изменения, характерные для АТПМ при	% рыбы с изменениями, характерным и для АТПМ
1	22.06.2022	15	9	6	40%
2	21.11.2023	15	0	15	100%

Таблица 27 - Результаты гистологического исследования рыбы, выловленной из оз.Эйхлыкуль на обнаружение изменений, характерных для АТПМ

№ исследо-вания	Дата выдачи заключения	Количество карасей в пробе исследования	Без обнаружения признаков АТПМ	Изменения, характерные для АТПМ при гистологическом исследовании	% рыбы с изменениями, характерными для АТПМ
1	27.11.2023	15	5	10	66,6%
2	29.01.2024	15	7	8	53,3%

Результаты биотестирования на мышах, гистологического исследования рыбы, выловленной из озер Кускуркуль, Картынкуль, Нанчино, расположенных в районе неблагополучных по АТПМ озер – отрицательные.

Контроль за токсичностью рыбы необходимо продолжать дальше, т.к. этиология АТПМ неизвестна, рекомендовано проводить биотестирование на мышах, гистологическое и патологоанатомическое исследование рыбы всех расположенных рядом озер.

Требует корректировки продолжительность проведения биотестирования токсичности рыбы в сторону увеличения до 20 суток (в МУ от 23.10.2003г., утв. Минсельхоз РФ [64] этот срок обозначен 12 и 17 суток). Увеличение срока проведения биопроб до 20 суток на белых мышах основывается на результатах анализа биопроб, проведенных ТОВЛ и ФБУН ТНИИКИП Роспотребнадзора в 2019-2023 гг., где лабораторные животные погибали на 18, 19, 20-е сутки. Также предложено увеличить количество лабораторных животных до 6 в опытной и контрольной группах для определения TL_{50} (среднее время гибели животных, сут.), т.к. в МУ [64] количество лабораторных животных – 5 в каждой пробе.

Таким образом, блок медико-профилактических и противоэпидемических мероприятий представлен следующим образом:

- проведение диагностических обследований при обнаружении предвестников АТПМ;
- использование полученных данных портрета заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области, преобладающих проявлений и осложнений

АТПМ при подготовке медработников, особенно работающих на селе, по вопросам диагностики, лечения, реабилитации и профилактики АТПМ;

- включение в рабочие программы курсов повышения квалификации медработников вопросов, отражающих особенности АТПМ для нашего субъекта;

- оказание скорой медицинской помощи, с использованием санитарно-авиационной эвакуации;

- определение начала контроля за токсичностью рыбы озер, от момента обнаружения общественными наблюдателями предвестников АТПМ;

- проведение контроля за токсичностью рыбы озер, путем проведения биотестирования на белых мышах в течении 20 суток;

- подтверждение токсичности гистологическими и патологоанатомическими исследованиями рыбы;

- для последующих биопроб рекомендуется увеличение количества лабораторных животных до 6 в опытной и контрольной группе для определения TL_{50}.

4.4. Эколого-гигиенические мероприятия

Исследователями причин АТПМ [118, 47, 8, 116, 1, 14, 103, 105] было указано на факты затопления в весенний период прибрежной территории; малопроточность водоемов за счет построенной плотины; последующего цветения водоема.

Лудупова Е. Ю., с соавторами в статье 2009 года указывают, что «предположительной причиной приобретения рыбой токсических свойств может быть употребление сине-зеленых водорослей со свойствами токсичности. В литературе появилось много обоснованных сообщений о гибели рыб при чрезмерном цветении воды, так называемом эвтрофировании…токсины сине-зеленых водорослей, попадая в организм рыб, кумулируясь в органах и тканях делают их токсичными для людей и животных…выявлено, что автоклавирование

при 120-150° в течении 1 часа и глубокая заморозка не разрушает токсин» [105, С. 92-93].

Гальцева А. А. [20, 21], Кручинин Е. В. с группой соавторов [119] указывают на возможность воздействия физических факторов. Так, группа исследователей из ТюмГМУ указывают: «в 2000-м году температура воды озера Среднее Тарманское достигала 9,8 градусов по Цельсию к 26 апреля, а в 1998 – 1999 гг. такая температура в озере отмечалась лишь после 15 мая» [119], т.е. есть указание на тепловое загрязнение воды, последующее ее цветение.

Для минимизация цветения воды можно предложить методику по придонной аэрации воды [42]. Кульнев В. В., Почечун В. А. [45] в своей работе описывают опыт применения реабилитации водоемов методом альголизации, который улучшил качества воды и уменьшил «цветение» и содержание железа, марганца, меди, запаха.

В содержании п.3.1 нами указывалось на превышение содержания марганца в воде озер, поэтому необходимо изучить возможности метода альголизации (Chlorella vulgaris). Авторы, ссылаясь на исследование Попова А. Н. и др. [77, 73, 34, 12] указывают на то, что хлорелла является антогонистом сине-зеленых водорослей.

В целях исключения заиливания и эвтрофикации озер, Телицын В. Л., Новиков Ю. А. [108] указывают на необходимость облесения приозерной зоны.

Учитывая версии АТПМ, связанные с поеданием семян ядовитых растений рыбами во время их выхода на затопленные территории [47, 116], рекомендуем организовать покос травы до момента их цветения даже годы с нормальным уровнем воды в озерах.

Лиштван И. И., Лопотко М. З. [50] в своей работе предлагают использование сапропелей в народном хозяйстве. Об использовании торфа и сапропеля для плодородия почвы в сельском хозяйстве указывают [109, 108, 110, 50, 76].

При проведении лабораторных исследований придонного грунта озер, неблагополучных по АТПМ озер, установлено превышение содержания массовой концентрации мышьяка в донных отложениях, поэтому для территории нашего субъекта использование данного способа удобрения нами не поддерживается.

Ученые из Бурятии предупреждают, что «чистка озера путем откачки сапропеля может стать причиной окончательной гибели тех донных беспозвоночных животных, которые составляли основу питания рыб, которые находятся в озере в угнетенном состоянии».

В рекомендациях «…для улучшения экологической обстановки озёр Андреевское и Ишменевское предлагается восстановить гидротехнические сооружения на реках, берущих начало из этих озер.

В целях оздоровления водоемов рекомендуется максимально снизить в озёрах численность рыбы, путём интенсивного отлова их во время нереста и в зимний период для снижения цветения воды за счет увеличения зоопланктона (отловленная рыба подлежит уничтожению или переработке на рыбную муку). В конечном итоге данное мероприятие будет препятствовать чрезмерному накоплению органических веществ в водоемах и способствовать улучшению экологической ситуации.

Места выхода рек из неблагополучных озер необходимо оборудовать завесами в целях предотвращения выхода токсичной рыбы. В целях улучшения газового режима и сброса излишней органики с дна водоемов необходимо проводить взмучивание донных отложений, с целью минимизации объема работ, взмучивание проводить в районе истоков рек. Рекомендовано рассмотреть возможность использования водных комбайнов для сбора водорослей.

Также рекомендуется вести постоянное наблюдение за экологическим состоянием водоемов; в случае положительного эффекта мероприятий и снижения токсичности, необходимо прекратить сброс воды из озёр и начинать максимальное их наполнение. Эти мероприятия должны снизить концентрацию токсических веществ в воде и грунтах» [91].

Вместо уничтожения отловленной рыбы можно предложить переработку токсичной рыбы на рыбную муку, при проведении ее обезжиривания. Достаточно вспомнить исследование Ласкина В. Е. (1948) [46], в котором указано, что обезжиренный порошок рыбы становился безопасным продуктом и был совершенно лишен ядовитых свойств. Рекомендуем использование рыбной муки в качестве удобрения для декоративных культур.

Рекомендуемые эколого-гигиенические мероприятия по профилактике АТПМ включают:

- строительство гидротехнических сооружений на водоемах;

- покос травы на прибрежных территориях до момента ее цветения, для предупреждения смыва ядовитых семян растений во время затопления;

- меры по снижению цветения водоемов (изучение метода альголизации, взмучивание, использование водного комбайна для сбора водорослей);

- установку завесов у истоков рек для предотвращения выхода рыб из озера;

- отлов рыбы зимой и во время нереста;

-аэрацию озер в период образования ледяного покрова: бурение лунок;

-переработку токсичной рыбы на рыбную муку, при проведении ее обезжиривания, реализацию в качестве удобрения для декоративных растений, и др.

В ***заключении четвертой главы*** необходимо отметить, что в работе предлагается комплекс мероприятий по профилактике АТПМ, который включает мероприятия, опубликованные в отечественных научных работах, систематизированные нами по четырем блокам; а также разработанные и научно обоснованные мероприятия в ходе выполнения диссертационной работы (Таблица 28).

Таблица 28 – Научное обоснование разработанных мероприятий по профилактике АТПМ

Научное обоснование предлагаемых мероприятий	**Разработанные мероприятия**
Организационно-управленческие мероприятия	
Установление факта наличия предвестников АТПМ по результатам расследования групповой заболеваемости АТПМ и анкетирования населения	Межведомственное взаимодействие, согласно разработанного алгоритма (рис.30), начиная с обнаружения предвестников АТПМ. Определение функциональных обязанностей администрации сельского поселения по установлению предвестников АТПМ, с заполнением журналов осмотра озер и др.

Продолжение Таблицы 28

Санитарно-гигиенические мероприятия	
Гипотеза: вероятной причиной токсичности рыбы является органическое загрязнение водоемов, подтверждением которого является превышение ХПК и марганца в воде, а также мышьяка в донных отложениях, возможно органического происхождения.	Лабораторный контроль за содержанием в воде озер ХПК, марганца, в донных отложениях мышьяка.
Установление факта наличия предвестников АТПМ по результатам расследования групповой заболеваемости и анкетирования.	Запрет использования воды и вылова рыбы при обнаружении предвестников АТПМ до получения результатов биотестирования.
Результаты исследования информированности о профилактике АТПМ респондентов, дифференцированных по возрасту, образованию, роду занятий.	Использование «форм и средств санитарно-гигиенического просвещения населения старше 61 года, а также с основным общим образованием (8-9 классов), пенсионеров, с привлечением работников образования и культуры» [35].
Медико-профилактические и противоэпидемические мероприятия	
Установление факта наличия предвестников АТПМ по результатам расследования групповой заболеваемости АТПМ и анкетирования населения.	Проведение диагностических обследований при обнаружении предвестников АТПМ;
	Определение начала контроля за токсичностью рыбы озер, от момента обнаружения предвестников АТПМ;
Определение социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области и преобладающих проявлений АТПМ.	Использование полученных данных социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, преобладающих проявлений заболевшего, при подготовке медработников по вопросам диагностики, лечения, и профилактики АТПМ;
Определение токсичности рыбы на основе сравнительного анализа результатов биотестирования и обоснование увеличения продолжительности их проведения	Внесение изменений в МУ Минсельхоз 2003 о контроле за токсичностью рыбы озер, путем проведения биотестирования на мышах в течении 20 сут. и увеличения количества лабораторных животных до 6 в опытной и контрольной группе для определения TL_{50}.

Продолжение Таблицы 28

Эколого-гигиенические мероприятия	
Гипотеза: вероятной причиной токсичности рыбы неблагополучных по АТПМ озер является органическое загрязнение водоемов.	Меры по снижению цветения водоемов (альголизация, взмучивание, использование водного комбайна для сбора водорослей); Отлов токсичной рыбы с переработкой на рыбную муку и реализацию ее в качестве удобрения для декоративных растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Химическая и биологическая безопасность является важной частью национальной безопасности России [2, 111, 114].

Для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, сохранения здоровья граждан, недопущения оборота некачественных и опасных пищевых продуктов, государственными органами обеспечивается мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов [112, 113].

Контроль за качеством и безопасностью пищевых продуктов является основной мерой профилактики пищевых отравлений [16, 121], в том числе неустановленной этиологии, к которым относят алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию [59], связанную с употреблением в пищу рыбы.

На протяжении многих лет озерная рыба была источником питания и существования населения «Заболотья» Тобольского района. С момента регистрации вспышки АТПМ введен запрет на вылов и употребление рыбы. В связи с отсутствием регулярного вылова рыбы и продолжительностью жизни карасей 10-12 лет, качество рыбы и состояние самого водоема значительно ухудшилось.

Социальная значимость озер связана в первую очередь с основным родом деятельности местного населения – рыболовством, осуществляющимся в составе рыболовецких бригад. Необходимость восстановления озер для промышленного и любительского вылова рыбы, предотвращение случаев АТПМ, связанных с другими озерами, активизировала деятельность, направленную на разработку мероприятий по профилактике АТПМ.

Проведенная гигиеническая оценка ранее предлагаемых мероприятий по результатам расследования и ликвидации вспышек на территории Российской Федерации, а также личное участие автора исследования в мероприятиях по расследованию случаев АТПМ в Тобольском районе и недопущению распространения заболевания, показала, что разрозненность мероприятий и отсутствие четкого алгоритма их реализации, не позволила своевременно с момента

появления предвестников АТПМ ввести профилактические мероприятия, тем самым предупредив заболеваемость АТПМ среди населения.

Гигиеническое обоснование предлагаемых санитарно-гигиенических и эколого-гигиенических мероприятий основывалось на результатах оценки воды озер Андреевское, Ишменевское, Иземетское, Эйхлыкуль, в ходе которой установлено превышение по ХПК и содержанию общего марганца; донных отложений в которых зарегистрировано превышение содержания мышьяка, а также контаминация рыбы мышьяком в пределах нормы.

Медико-профилактические и противоэпидемические мероприятия были обоснованы с гигиенической точки зрения на основании результатов биотестирования на белых мышах. С учетом анализа продолжительности экспериментов на лабораторных животных, которые проводились более 17 суток (в МУ [64] постановка биопроб 12-17 суток), предложено увеличение продолжительности проведения биотестирования токсичности рыбы до 20 суток, а также увеличение количества животных до 6 в каждой группе биопроб для определения TL_{50}.

Составленный социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области, выделенные особенности проявлений АТПМ у заболевших на исследуемой территории позволили предложить мероприятия по подготовке медперсонала по вопросам диагностики, лечения, реабилитации и профилактики АТПМ.

На основе «анализа результатов анкетирования по информированности населения д. Ачиры о профилактике АТПМ были сформулированы рекомендации для корректировки используемых методов и средств санитарно-гигиенического просвещения, учитывающие особенности коренного населения» [35].

С позиции гигиены, наиболее значимыми являются организационно - управленческие мероприятия, реализуемые на различных уровнях регионального и местного управления, а также федеральных органов исполнительной власти.

В рамках проведенного исследования и при расследовании групповой заболеваемости АТПМ в Тобольском районе было установлено, что для

профилактики и раннего выявления предвестников АТПМ необходимо расширить полномочия должностных лиц сельских администраций.

Предлагаемый комплекс мероприятий по профилактике АТПМ в Тюменской области включает следующие блоки мероприятий:

- организационно-управленческие:

межведомственное взаимодействие по двум вариантам разработанного алгоритма (при выявлении предвестников или регистрации заболевшего АТПМ); определение функциональных обязанностей администрации сельского поселения по проведению подворовых обходов, осмотра территории озер на наличие предвестников АТПМ, с регистрацией в журналах; регулирование квоты вылова озерной рыбы для недопущения сброса нереализованной рыбы в водоемы;

- санитарно-гигиенические: запрет использования воды и вылова рыбы при обнаружении предвестников АТПМ до получения результатов биотестирования; применение для питья привозной в цистернах или бутилированной воды; рассмотрение допустимости потребления воды из скважин на основе гигиенической оценки показателей качества и безопасности воды; лабораторный контроль за содержанием в воде озер ХПК, марганца, в донных отложениях мышьяка, в связи с предполагаемой гипотезой возникновения АТПМ, связанной с органическим загрязнением воды (цветение воды и сброс нереализованной рыбы); очистка воды фильтрацией через песчаные фильтры с предварительной коагуляцией для снижения содержания мышьяковистых соединений; «использование различных форм и средств санитарно-гигиенического просвещения населения, учитывающих возраст, род занятий, уровень образования, национальные особенности, и др.» [35];

- медико-профилактические и противоэпидемические: проведение диагностических обследований при обнаружении предвестников АТПМ; использование полученных данных социально-гигиенического портрета заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области, преобладающих проявлений АТПМ при подготовке медработников, особенно работающих на селе, по вопросам диагностики, лечения, реабилитации и профилактики АТПМ; оказание скорой медицинской помощи, с использованием санитарно-авиационной эвакуации;

определение начала контроля за токсичностью рыбы озер, от момента обнаружения общественными наблюдателями предвестников АТПМ; проведение контроля за токсичностью рыбы озер, путем проведения биотестирования на белых мышах в течении 20 суток; подтверждение токсичности гистологическими и патологоанатомическими исследованиями рыбы; для проведения последующих биопроб рекомендуется увеличение количества лабораторных животных до 6 в опытной и контрольной группе для определения TL_{50};

- эколого-гигиенические: строительство гидротехнических сооружений на водоемах; меры по снижению цветения водоемов (изучение возможности применения метода альголизации, взмучивания, использование комбайна для сбора водорослей); покос травы на прибрежных территориях до момента ее цветения; установка завесов у истоков рек из озера для предотвращения выхода рыб из озера; отлов рыбы зимой и во время нереста; аэрацию озер в период образования ледяного покрова: бурение лунок; переработку токсичной рыбы на рыбную муку, при проведении ее обезжиривания, реализацию в качестве удобрения для декоративных растений, и др.

Предлагаемые блоки не имеют четкого разграничения, мероприятия, включенные в них взаимосвязаны, их эффективность обеспечивается реализацией комплексного подхода.

Разработан алгоритм межведомственного взаимодействия по реализации комплекса мероприятий, направленных на профилактику и недопущение распространения АТПМ в Тюменской области (Рисунок 30).

Предлагаемый алгоритм предусматривает начало реализации мероприятий при обнаружении предвестников АТПМ (замор рыбы, гибель водоплавающей птицы, диких и домашних животных, питающихся рыбой) и /или/ выявлении и госпитализация заболевшего АТПМ.

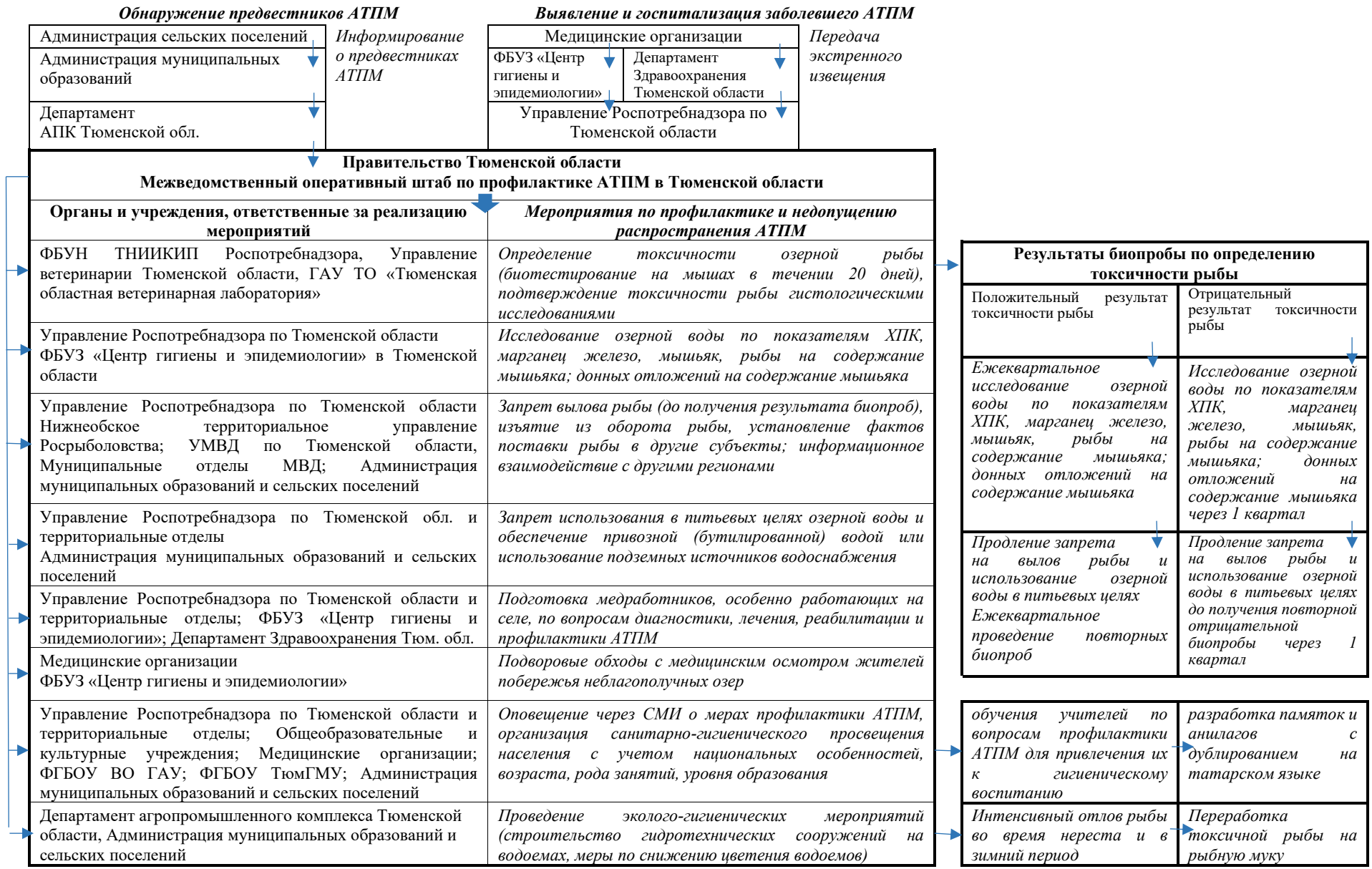

Рисунок 30 - Алгоритм межведомственного взаимодействия по реализации мероприятий, направленных на профилактику и недопущение распространения АТПМ в Тюменской области

Эффективность реализации предлагаемого комплекса мероприятий подтверждается отсутствием заболевших АТПМ с февраля 2021г.

Также обоснованность предложенного комплекса мероприятий подтверждается результатами проведенного исследования рыбы и воды оз. Андреевское, Ишменевское, Иземетское и Эйхлыкуль в марте 2025г (протоколом заседания оперативного штаба №11 от 13.12.2024 г. в связи со сложившимися погодными условиями, отсутствием подъездных дорог к местам отлова рыбы мероприятия по отлову рыбы на исследования были перенесены на 2025 год).

В Таблице 29 отражены результаты биопроб, выполненные в марте 2025 г.

Таблица 29 - Продолжительность биотестирования и динамика проявления признаков АТПМ и гибели животных при определении токсичности рыбы неблагополучных озер (14-25 марта 2025 гг.)

№ биопробы /озеро	Продолжительность биотестирования (сутки)	Срок появления признаков АТПМ (сутки)	Гибель животных	
			количество животных	сутки эксперимента
1. оз. Андреевское	13	5	1	6
			1	9
			1	10
			1	12
			1	13*
	Среднее значение времени гибели в сутках			10.000±2.739 (m = ±1.225)
2. оз. Ишменевское	13	7	1	8
			1	10
			1	11
			2	13*
	Среднее значение времени гибели в сутках			11.000±2.121 (m = ±0.949)
3. оз. Иземетское	13	8	2	9
			2	10
			1	13*
	Среднее значение времени гибели в сутках			10.200±1.643 (m = ±0.735)
4. оз.Эйхлыкуль	13	6	1	8
			1	9
			1	10
			1	11
			1	13*
	Среднее значение времени гибели в сутках			10.200±1.924 (m = ±0.860)
Примечание: * - усыпили в агонизирующем состоянии				

На рисунке 31 представлены результаты сравнительного анализа биопроб, проведенных в ходе диссертационного исследования (2019-2023 гг.) и в марте 2025г.

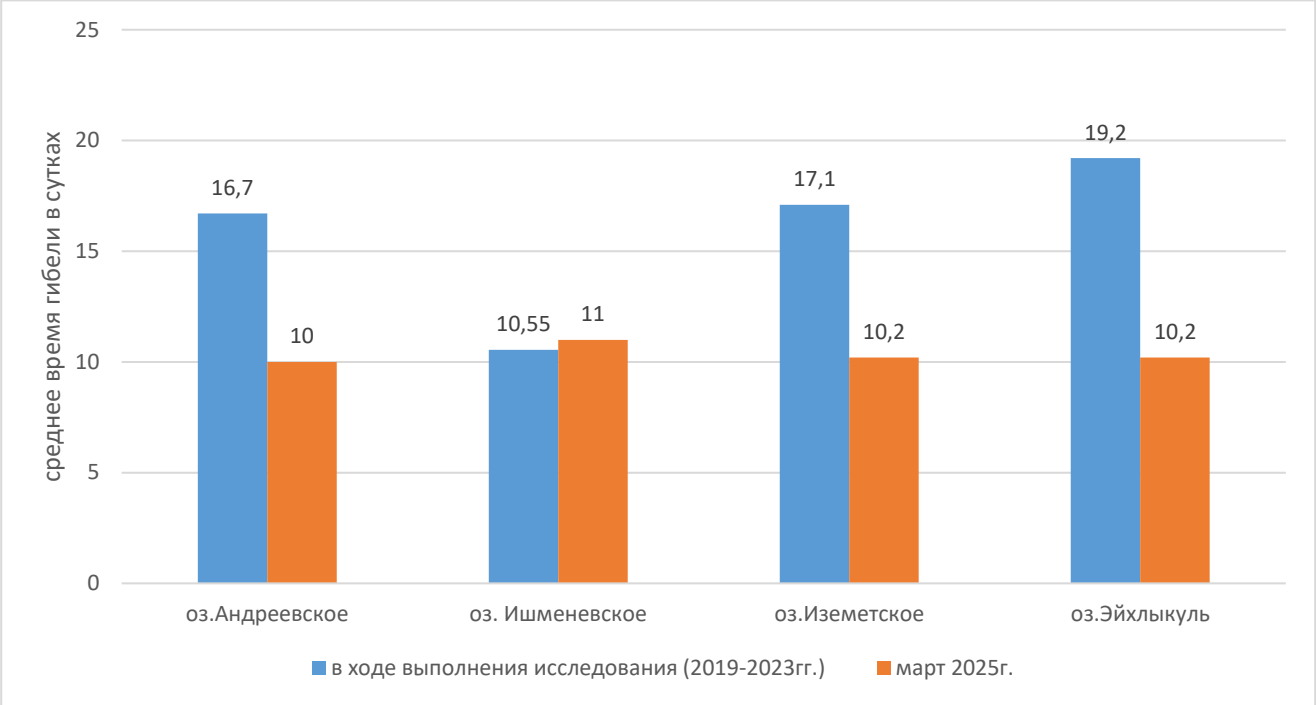

Рисунок 31 - Результаты сравнительного анализа биотестирования, проведенного в ходе диссертационного исследования (2019-2023 гг.) и в марте 2025 г.

Результаты сравнительного анализа биотестирования, проведенного в ходе диссертационного исследования (2019-2023 гг.) и в марте 2025 г. показали, что рыба озер Андреевское, Иземетское и Эйхлыкуль стала токсичнее (среднее время гибели 10,0 - 10,2 суток); токсичность рыбы оз. Ишменевское практически не изменилась.

Результаты токсичности рыбы из всех озер в марте 2025 г. на 100% подтверждены гистологическими и патологоанатомическими изменениями, характерными для АТПМ.

Результаты сравнительного анализа исследования воды озер Андреевское, Ишменевское, Иземетское и Эйхлыкуль по показателю ХПК и содержанию марганца, а также по содержанию мышьяка в донных отложениях за период 2019-2025 гг. представлены на рисунках 32, 33, 34.

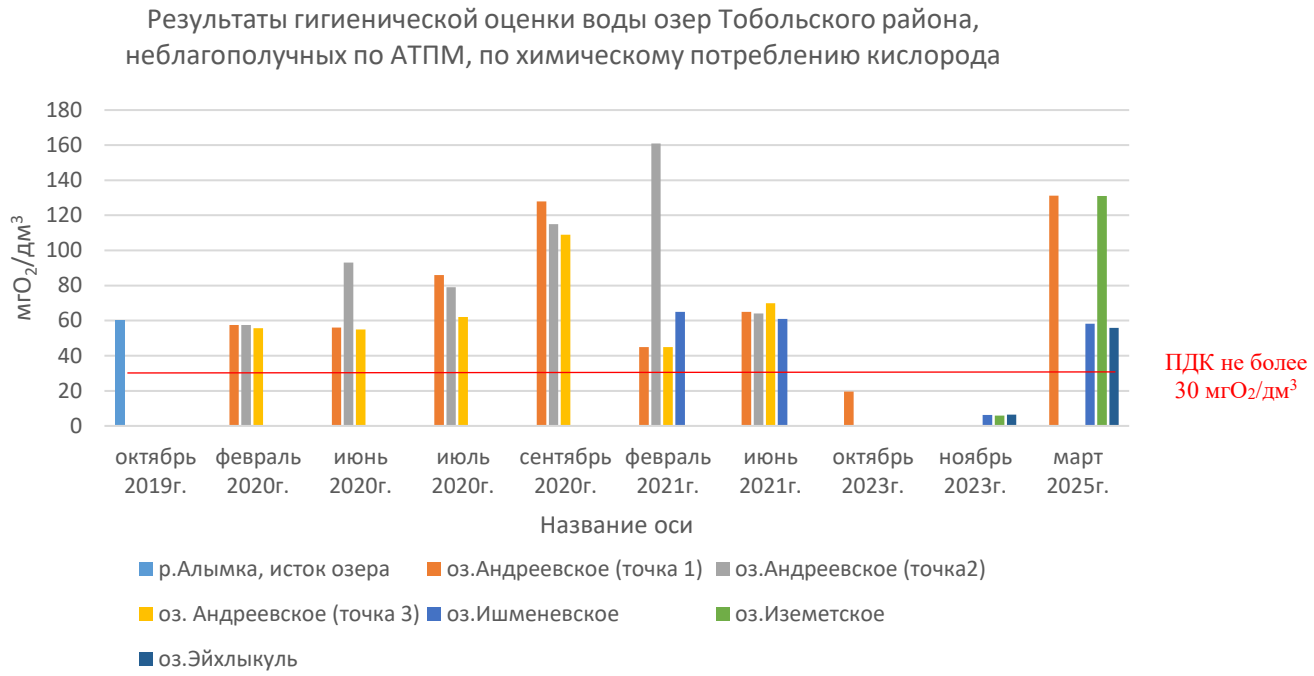

Рисунок 32 - Динамика показателей загрязнения воды ХПК озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ в период с 2019 г. по 2025 г.

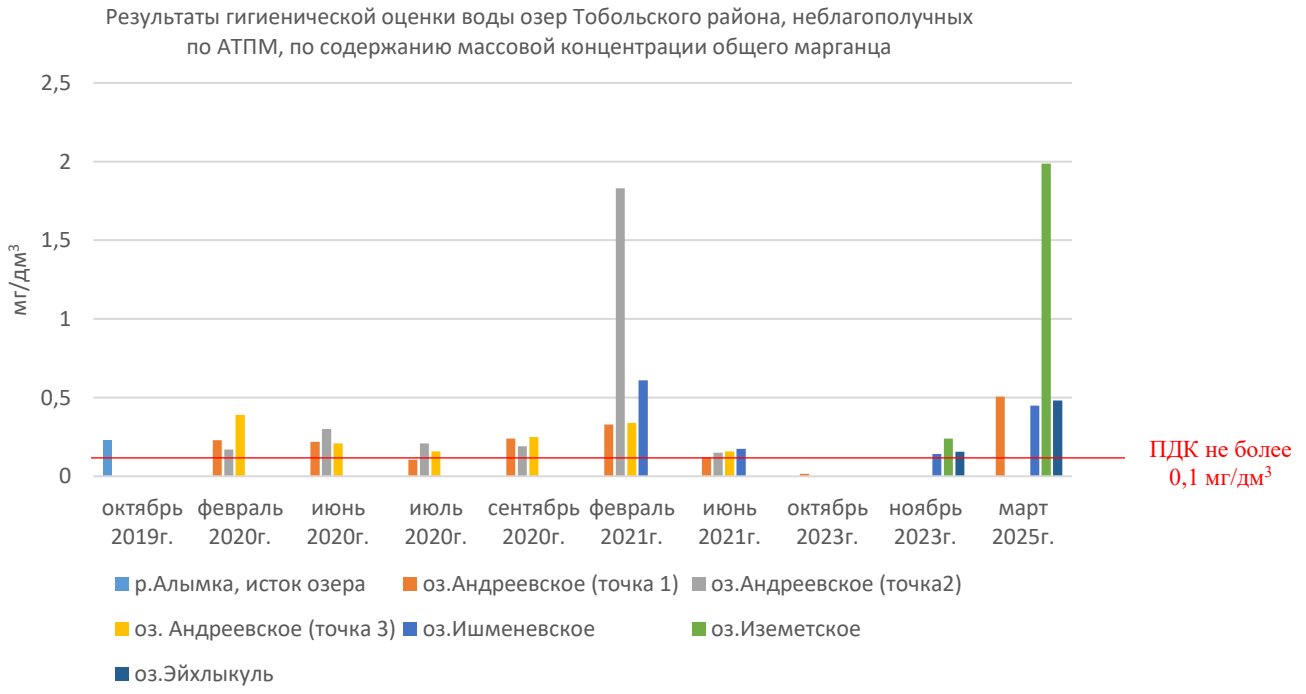

Рисунок 33 - Динамика показателей содержания марганца в воде озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2025 г.

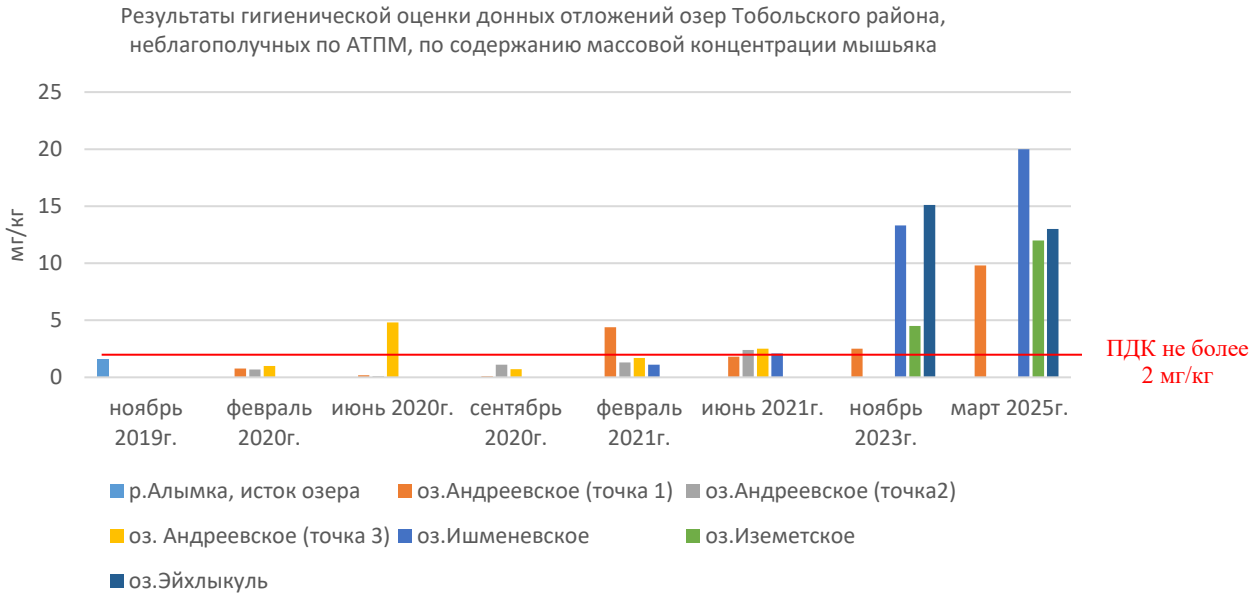

Рисунок 34 - Динамика показателей содержания массовой концентрации мышьяка в донных отложениях озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, в период с 2019 г. по 2025 г.

Показатели исследования воды неблагополучных озер по ХПК и содержанию марганца, а также донных отложений по содержанию мышьяка в марте 2025г. превышают значение гигиенических нормативов и значительно увеличились по сравнению с периодом проводимого нами диссертационного исследования (2019-2023гг.), что свидетельствует о нарастающем органическом загрязнении воды и подтверждает необходимость реализации эколого-гигиенических мероприятий.

Предлагаемый комплекс мероприятий и алгоритм его реализации разработан для профилактики АТПМ в Тюменской области, при необходимости, он может быть адаптирован для других регионов Российской Федерации.

ВЫВОДЫ

1. В период 2019-2023 гг. в воде озер Тобольского района, неблагополучных по АТПМ, наблюдалось превышение гигиенических нормативов по ХПК (в 1,5-5 раз) и содержанию общего марганца (более 1,5 раз), в донных отложениях - по содержанию мышьяка (в 1,25 - 2,5 раз), что подтверждает гипотезу о вероятной причине токсичности рыбы, связанной с органическим загрязнением водоемов.

2. Среднее время гибели лабораторных животных, установленное при биотестировании токсичности рыбы оз. Ишменевское, составляло 10,5 суток, оз. Андреевское - 16,5 суток, оз. Иземетское - 17,1 суток, оз. Эйхлыкуль -19,2 суток, что свидетельствует о более высокой токсичности рыбы оз. Ишменевское, указывает на необходимость увеличения продолжительности биотестирования до 20 суток.

3. Социально-гигиенический портрет заболевших АТПМ, проживающих в Тюменской области представлен в основном мужчинами (83%) среднего возраста (48,5 лет), занимающихся рыболовством (100%), регулярно употребляющие термически обработанную озерную рыбу (100%) и отмечающие однотипное начало заболевания.

4. Преобладающими проявлениями АТПМ у госпитализированных жителей Тюменской области являлись: мышечная боль в ногах и пояснице, наблюдавшаяся у 66,7% пациентов, гематурия – у 55,5% пациентов, мышечная слабость – у 44,4% пациентов. Выявлена сильная положительная корреляционная взаимосвязь ($\tau_\beta > 0,7$) степени тяжести заболевания с острой почечной недостаточностью.

5. Низкий уровень информированности населения о профилактике АТПМ определен у неработающих пенсионеров (17,98%), лиц с основным общим образованием (24,68%), населения в возрасте старше 61 года (25,23%). Вероятность заболеть АТПМ у лиц, имеющих образование 8-9 классов в 2 раза выше, чем у лиц с высшим образованием. Сформулированы рекомендации для корректировки используемых методов и средств санитарно-гигиенического просвещения, с

привлечением потенциала административных ресурсов и социальных институтов в сельском поселении.

6. Комплекс мероприятий по профилактике АТПМ среди населения Тюменской области включает организационно-управленческие, санитарно-гигиенические, медико-профилактические и противоэпидемические, эколого-гигиенические мероприятия. Разработан алгоритм межведомственного взаимодействия по реализации мероприятий, направленных на профилактику АТПМ, которые начинаются с момента обнаружения предвестников (замор рыбы, гибель водоплавающей птицы, диких и домашних животных, питающихся рыбой) или выявления заболевшего АТПМ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Изучение возможности сочетанного действия химических, биологических, физических факторов в этиологии АТПМ.

Гигиенические аспекты определения токсичности рыбы из неблагополучных по АТПМ озер и возможностей ее переработки.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АТПМ	Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия
БГКП	Бактерии группы кишечной палочки
БПК	Биохимическое потребление кислорода
ВНИИВЭА	Всесоюзный научно – исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии
ГГСВ	Главный государственный санитарный врач
КФК	Креатинфосфокиназа
КФК-МВ	Креатинфосфокиназа – МВ (изофермент для диагностики инфаркта миокарда)
ОКБ	Общие колиформные бактерии
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ПДК	Предельно-допустимая концентрация
СМП	Скорая медицинская помощь
ТКБ	Термотолерантные колиформные бактерии
ТОВЛ	Тюменская областная ветеринарная лаборатория
УМВД	Управление внутренних дел по Тюменской области
ХПК	Химическое потребление кислорода

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия (АТПМ) : Методические рекомендации / Г. С. Сивков, В. Н. Домацкий, А. В. Сергушин [и др.] –Тюмень: Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 58с.

2. Андреев, В. Г. Химическая и биологическая безопасность как часть национальной безопасности России / В. Г. Андреев, В. В. Бараненко // Обозреватель - Observer: научно-аналитический журнал. – 2012. – № 7 (270). – С. 23-36. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-i-biologicheskaya-bezopasnost-kak-chast-natsionalnoy-bezopasnosti-rossii (дата обращения: 08.08.2023).

3. Аристархова, Э. А. Влияние температуры на динамику развития фитопланктона в водных экосистемах / Э. А. Аристархова, И. А. Пилькевич // ZOOCENOS-2013: материалы VII международной конференции. – Днепропетровск: Изд-во ДНУ, 2013. – С. 136-142.

4. Аристархова, Э. А. Проблема экологической безопасности водной среды в условиях антропогенной эвтрофикации // ТАРП. – 2013. – №4 (13). – С.47-49. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problema-ekologicheskoy-bezopasnosti-vodnoy-sredy-v-usloviyah-antropogennoy-evtrofikatsii (дата обращения: 03.05.2023).

5. Арсан, О.М. О тиаминазной активности синезеленых водорослей / О.М. Арсан // Тезисы республиканской научной конференции молодых исследователей по физиологии и биохимии. – Киев, 1969. – С. 29–30.

6. Атлас пресноводных рыб России. Том 1. – М.: Наука, 2002. – 379 с.

7. Бакулина, М. С. Системный и комплексный подходы: сходство и различие / М. С. Бакулина // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2011. – №2. – С. 168-173. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-i-kompleksnyy-podhody-shodstvo-i-razlichie (дата обращения: 18.01.2023).

8. Башарина, А. А. Гаффская (юксовская) болезнь в Карело-Финской ССР / А. А. Башарина, З. В. Курочкина // Гигиена и санитария. – 1949. – № 2. – С.31-34. –

URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gaffskaya-yuksovskaya-bolezn-v-karelo-finskoy-ssr (дата обращения: 04.11.2021).

9. Берман, Ю. З. Сартланская болезнь (Алиментарно – токсическая пароксизмальная миоглобинурия / Ю. З. Берман, А. В. Струсевич // Труды Новосибирского государственного медицинского института и Барабинского отделения ВНИОРХ. – Новосибирск, 1957. – Т. 28. – 118 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01005969187 (дата обращения: 27.07.2022).

10. Биологическая безопасность. Термины и определения / под ред. Г. Г. Онищенко. – Москва: Медицина, 2011. – 220 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01004928275 (дата обращения: 25.06.2024).

11. Биргер, Т. И. К этиологии гаффской (юксовско-сартланской) болезни / Т. И. Биргер, А. Я. Маляревская, О. М. Арсан // Гидробиологический журнал. – 1973. – Т.9,1. – В.2. – С.115-126.

12. Богданов, Н. И. Патент № 2585523 РФ. Планктонный штамм Chlorella kessleri для предотвращения «цветения» водоемов синезелеными водорослями / Н. И. Богданов // Бюллетень. – 2016. – № 15. – 6 с. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2585523C1_20160527 (дата обращения: 17.05.2024).

13. Будагян, Ф. Е. Проблемы пищевой гигиены на XII Всесоюзном съезде гигиенистов / Ф. Е. Будагян // Гигиена и санитария. – 1948. – №1. – С.21-24. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-pischevoy-gigieny-na-xii-vsesoyuznom-sezde-gigienistov (дата обращения: 18.06.2022).

14. Бурундукова, Т. С. Условия и причины вспышки алиментарно-пароксизмальной токсической миоглобинурии в Тюменской области: специальность 03.00.16 – «Экология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Бурундукова Татьяна Сергеевна; Бурятский государственный университет. – Улан-Уде, 2005. – 22с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01003006936 (дата обращения: 11.04.2021).

15. Бурундукова, Т.С. Влияние токсинов, вызывающих алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (АТПМ), на биоценоз неблагополучного района Тюменской области / Т. С. Бурундукова, В. И. Игнатьев //

Современные проблемы физиологии, биохимии водных организмов : Материалы международной конференции. – Петрозаводск, 2004. – С. 21

16. Валеева, Э. Р. Оценка безопасности пищевых продуктов. Пищевые отравления. Основные принципы профилактики и расследования пищевых отравлений / Э. Р. Валеева, Н. В. Степанова, С. Ф. Фомина – Казань: К(П)ФУ. – ИФМиБ. – 2015. – 80 с. – URL: https://kpfu.ru/staff_files /F115812789/Uch.POSOBIE__pitanie_GRANT.pdf (дата обращения: 18.03.2022).

17. Винберг, Г.Г. Токсический фитопланктон / Г.Г. Винберг //Успехи современной биологии. – 1954. – Т.38, – вып. 2(5). – С. 216-226. – URL: https://sciencejournals.ru/view-issue/?j=uspbio&y=2023&v=143&n=6 (дата обращения: 11.05.2024).

18. Волошко, Л.Н. Токсины цианобактерий (CYANOBACTERIA, CYANOPHYTA) / Л. Н. Волошко, А. В. Плющ, Н. Н. Титова // Альгология. – 2008. – Т. 18, № 1. – С. 3-20. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/raznoobrazie-toksinov-tsianobakteriy (дата обращения: 08.06.2023).

19. Выявление токсичных MICROCYSTIS в озере Котокельское (Бурятия) / О. И. Белых, И. В. Тихонова, Е. Г. Сороковикова [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2009. – № 330. – С. 172-175. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vyyavlenie-toksichnyh-microcystis-v-ozere-kotokelskoe-buryatiya (дата обращения: 07.08.2022).

20. Гальцева, А. А. Влияние физических факторов на токсин, вызывающий «гаффскую» болезнь (обзор литературы) / А. А. Гальцева // Мир инноваций. – 2023. – №3. – С.7-12 – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskih-faktorov-na-toksin vyzyvayuschiy-gaffskuyu- (дата обращения: 12.02.2024).

21. Гальцева, А.А. О гипотезах патогенеза «гаффской» болезни / А. А. Гальцева // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов научно-практической конференции. – Тюмень, 2022. – С. 18-24. – URL: https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2022/sekcziya-1-ibivm.pdf (дата обращения: 12.03.2023).

22. Гашев, С. Н. О причинах возникновения гаффской болезни в Тюменской области / С. Н. Гашев, Н. В. Турбасова // Актуальные проблемы медицины и биологии. – 2003. – № 2. – С. 156-157. – URL: http://tele-conf.ru/problemyi-zhiznedeyatelnosti-organizma-i-ekologiya/o-prichinah-vozniknoveniya-gaffskoy-bolezni-v-tyumenskoy-oblasti.html

23. Гигиенические нормативы ГН 1.2.3539-18 Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10 мая 2018 г. № 33 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 04.12.2019).

24. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде и водных объектов хозяйственного-питьевого и культурно-бытового водопользования: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. № 78 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 04.12.2019).

25. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.2280-07 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2007 г. № 75 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 04.12.2019).

26. Глазунова, Л. А. Особенности клинического проявления гаффской болезни (обзор литературы) / Л. А. Глазунова, А. Р. Мусина // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 3. – С.6-13. – URL: https://www.apkiit.ru/nauchnaya-statya/osobennosti-klinicheskogo-proyavleniya-gaffskoj-bolezniobzor-literatury/ (дата обращения: 27.01.2022).

27. Гончаренко, А. В. Механизмы повреждающего действия токсических концентраций марганца на клеточном и субклеточном уровнях / А. В. Гончаренко, М. С. Гончаренко // Биологический вестник МДПУ. – 2012. № 2. – С. 47-57. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-povrezhdayuschego-deystviya-toksicheskih-kontsentratsiy-margantsa-na-kletochnom-i-subkletochnom-urovnyah (дата обращения: 08.11.2024). (дата обращения: 24.07.2024).

28. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: межгосударственный стандарт: утвержден и введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 21 февраля 1995 № 77: введен взамен ГОСТ 10444.15-75: дата введения 1996-01-01 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 04.12.2019).

29. Гусынин, И. Л. Токсикология ядовитых растений. Фитотоксикология / И. Л. Гусынин М.: ОГИЗ -СЕЛЬХОЗГИЗ, 1947. - 166 с. – URL: https://djvu.online/file/Z1Ni1DAylsuXw (дата обращения: 21.02.2021).

30. Договор № 987МК/24 на выполнение авиационных работ с целью оказания медицинской помощи на территории Российской Федерации от 20 марта 2024г. – Тюмень: ГБУЗ ТО ОКБ №1, АО «ЮТэйр- Вертолетные услуги» - 30с.

31. Драчев, С. Мышьяк в природных водах и способы его удаления / С. Драчев, Ф. Гинзбург // Гигиена и санитария. – 1941. – №7. – С. 29-35. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/myshyak-v-prirodnyh-vodah-i-sposoby-ego-udaleniya (дата обращения: 15.08.2021).

32. Дугаржапова, Е. Д. Микробиологический мониторинг рыб водоемов Республики Бурятия: специальность 06.02.02 – «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Дугаржапова Елена Дамбаевна; Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул, 2014. – 21с. – URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005557595/ (дата обращения: 12.04.2021).

33. Дугаржапова, Е.Д. Оценка качества вод водоемов Республики Бурятия по гидрохимическим и санитарно-бактериологическим показателям / Е.Д. Дугаржапова, В.Ц. Цыдыпов // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №4. . – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-vod-vodoemov-respubliki-buryatiya-po-gidrohimicheskim-i-sanitarno-bakteriologicheskim-pokazatelyam (дата обращения: 12.04.2021).

34. Искусственные водные объекты бассейна реки Воронеж и альгобиотехнология в управлении качеством вод / Г. А. Анциферова, В. В. Кульнев, С.Л. Шевырев [и др.] // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22, № 8. – С. 50-54. DOI 10.18412/1816-0395-2018-8-50-54. – URL: https://www.ecology-kalvis.ru/jour/article/view/1108?locale=ru_RU (дата обращения: 10.03.2024).

35. Исследование уровня информированности населения побережья озёр о профилактике алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии / Ю. И. Распопова, Г. В. Шарухо, Г. А. Сулкарнаева [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2024. – №68 (6). – С.488-493. DOI 10.47470/0044-197X-2024-68-6-488-493.

36. К этиологии вспышки гаффской болезни на озере Котокель / Л. Н. Шантанова, А. Г. Мондодоев, Я. Г. Разуваева [и др.] // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – №3 (73). – С.298-301. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-etiologii-vspyshki-gaffskoy-bolezni-na-ozere-kotokel (дата обращения: 03.05.2021).

37. Кайсарова, Н. А. Оценка риска неканцерогенных эффектов для населения от длительного воздействия марганца при пероральном поступлении с питьевой водой / Н. А. Кайсарова Л. В. Худошина // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2013. – №2-3. – С.47-49 – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riska-nekantserogennyh-effektov-dlya-naseleniya-ot-dlitelnogo-vozdeystviya-margantsa-pri-peroralnom-postuplenii-s-pitievoy (дата обращения: 12.07.2024).

38. Калинин, Е.П. К вопросу о методике подготовки образцов тканей представителей ихтиофауны для токсикологических исследований «гаффской болезни» / Е. П. Калинин, Л. А. Глазунова // Медицинская наука и образование Урала. – 2021. – Т.22. – № 4(108). – С. 41. – URL:

https://www.tyumsmu.ru/upload/iblock/9ac/MNIOU-2021_4-_t.22_-108_.pdf (дата обращения: 10.10.2022).

39. Карасев, К. Т. Клиника сартландской (гаффско-юксовской) болезни / К.Т. Карасев, А.Е. Гельфман, М.П. Бурштейн // Итоговая научная конференция за 1949г.: тезисы докладов Новосибирского медицинского института, 1950. – С. 59.

40. Клинические случаи алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии (гаффской болезни) в Тюменской области / Ю. И. Распопова, Г. В. Шарухо, Л. А. Глазунова [и др.] // Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях: материалы XII всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. – Саратов: ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2022. – С.190. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49271692 (дата обращения: 16.04.2023).

41. Козлов, И. Н. Гаффско-юксовское заболевание в районе озера Сартлан / И. Н. Козлов, Г. Л. Коновалов // Гигиена и санитария. – 1951. – № 7 – С. 43-47. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gaffsko-yuksovskoe-zabolevanie-v-rayone-ozera-sartlan (дата обращения: 11.05.2022).

42. Колмаков, В. И. Методы предотвращения массового развития цианобактерий Microcystis aeruginosa Kutz emend. Elenk. в водных системах / В. И. Колмаков // Микробиология. – 2006. – Т. 75. – № 2. – С. 149-153. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9192965 (дата обращения: 07.02.2023).

43. Колмаков, В. И. Токсичное «цветение» воды континентальных водоемов: глобальная опасность и методы ликвидации системах / В. И. Колмаков // Электронные курсы СФУ. – 2006. – URL: http://www.study.sfu-kras.ru/mod/resource/view. php?id=1691 (дата обращения: 07.02.2023).

44. Коломиец, Л. М. О миоглобинурии типа юксовской болезни / Л. М. Коломиец // Врачебное дело. – 1963. – №2. – С.143

45. Кульнев, В. В. Применение альголизации питьевых водоемов нижнетагильского промышленного узла / В. В. Кульнев, В. А. Почечун // Медицина труда и промышленная экология. – 2016. – №1. – С.20-22. – URL:

https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-algolizatsii-pitievyh-vodoemov-nizhnetagilskogo-promyshlennogo-uzla (дата обращения: 23.03.2024).

46. Ласкин, В. Е. К истории возникновения и изучения юксовской (гаффской) болезни / В. Е. Ласкин //Гигиена и санитария. – 1948. –№ 10. – С. 44-49. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-istorii-vozniknoveniya-i-izucheniya-yuksovskoy-gaffskoy-bolezni (дата обращения: 21.10.2019).

47. Ласкин, В.Е. Юксовская болезнь / В. Е. Ласкин // Советский врачебный журнал. – 1939. – № 9. – С.501-506. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-istorii-vozniknoveniya-i-izucheniya-yuksovskoy-gaffskoy-bolezni (дата обращения: 21.10.2019).

48. Лезин, В. А. Реки и озера Тюменской области. Тобольский и Вагайский район: энциклопедический словарь / В. А. Лезин – Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2017. – 232 с. – URL: https://elib.utmn.ru/jspui/handle/ru-tsu/23914 (дата обращения: 20.06.2022).

49. Лезин, В.А. Энциклопедия рек и озер южной части Тюменской области / В. А. Лезин – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2019. – 246с. – URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_012512663/ (дата обращения: 20.06.2022).

50. Лиштван, И. И. Использование сапропелей в народном хозяйстве / И. И. Лиштван, М. З. Лопотко / Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. – Минск: Наука и техника, 1976. – С. 5-13. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007018009 (дата обращения: 12.07.2023).

51. Лобыкина, Е. Н. Гигиеническое воспитание / Е. Н. Лобыкина, Л. А. Проскурякова, Ю. В. Рузаев – Новокузнецк, 2009. – 188с. – URL: https://cat.libnvkz.ru/CGI/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=KNIGY&P21DBN=KNIGY&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=51.2%2F%D0%9B%2068-727827 (дата обращения: 01.07.2023).

52. Лобыкина, Е. Н. Гигиеническое воспитание в деятельности лечебно-профилактических учреждений / Е. Н. Лобыкина, Ю. В. Рузаев – Новокузнецк, 2012. – 58с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007246378 (дата обращения: 02.07.2023).

53. Мазунина, Д. Л. Негативные эффекты марганца при хроническом поступлении в организм с питьевой водой / Д. Л. Мазунина // Экология человека. – 2015. – №3. – С.25-31. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/negativnye-effekty-margantsa-pri-hronicheskom-postuplenii-v-organizm-s-pitievoy-vodoy (дата обращения: 06.08.2024).

54. Методика определения в рыбе токсических веществ, вызывающих алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (АТПМ) у человека и животных на белых мышах: утверждены и.о. руководителя Департамента Ветеринарии Минсельхоза России от 23.10.2003 г. № 13-5-2/2015 – М.: Минсельхоз России. – 2003. – 4с.

55. Митрофанова, Т. С. Об этиологии алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области / Т. С. Митрофанова // Проблемы воспроизводства, кормления и борьбы с болезнями рыб при выращивании в искусственных условиях: материалы научной конференции Петрозаводск, 2002. – С. 148-153. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32725588 (дата обращения: 18.02.2022).

56. Митрофанова, Т. С. Патологоанатомические изменения у мышей при гаффской болезни в условиях эксперимента / Т. С. Митрофанова // Современное состояние рыбоводства на Урале и перспективы его развития. –2003. – С.243-247. – URL: https://elibrary.ru/pexrdg (дата обращения: 18.02.2022).

57. Митрофанова, Т. С. Этиология и условия вспышки АТПМ в Тюменской области / Т. С. Митрофанова // Актуальные вопросы АПК. –2002. – С. 105-107.

58. Нихинсон, И. М. О заболевании гаффско-юксовской болезнью в Харьковской области / И. М. Нихинсон, И. И. Чернов, Б. В. Буслович / В кн. Гигиена – Киев: Минздрав УССР, 1964. – 280 с.

59. Новое в классификации и патогенезе пищевых отравлений неустановленной этиологии / Ю. В. Жернов, А. В. Бабичев, К. В. Кузнецова [и др.]

// Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2018. – №2 (32). – С.48-57. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-v-klassifikatsii-i-patogeneze-pischevyh-otravleniy-neustanovlennoy-etiologii (дата обращения: 06.01.2021).

60. О вспышке алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области / Д. А. Размашкин, А. А. Бабушкин, Е. П. Матвеева [и др.] //Проблемы паразитологии и токсикологии при рыбохозяйственной эксплуатации водоемов. – 2004. – С. 25-63. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-vozniknoveniya-i-etiologiya-vspyshki-alimentarno-toksicheskoy-paroksizmalnoy-mioglobinurii-v-tyumenskoy-oblasti-i-vliyanie (дата обращения: 23.08.2021).

61. О некоторых проблемах медицинской экологии (с примерами по Волжскому бассейну, Самарской области и городу Тольятти) / Н. В. Лазарева, Н. Г. Лифиренко, В.И. Попченко [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – №4-1. – С.55-66. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-problemah-meditsinskoy-ekologii-s-primerami-po-volzhskomu-basseynu-samarskoy-oblasti-i-gorodu-tolyatti (дата обращения: 03.08.2023).

62. О профилактических мероприятиях по недопущению распространения алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области / Ю. И. Распопова, Г. В. Шарухо, А. Н. Марченко [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2024. – №1 (117). – С.38-41. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=65311782 (дата обращения: 03.08.2024).

63. Онищенко, Г. Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2015. – № 94 (3). – С. 5-9. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-zadachi-gigienicheskoy-nauki-i-praktiki-v-sohranenii-zdorovya-naseleniya (дата обращения: 11.02.2024).

64. Онищенко, Г. Г. Государственная политика по укреплению здоровья российской нации / Г. Г. Онищенко // Журнал медико-биологических исследований. – 2016. – №4. – С. 76-83. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennaya-politika-po-ukrepleniyu-zdorovya-rossiyskoy-natsii (дата обращения: 11.02.2024).

65. Онищенко, Г. Г. Концептуальные основы биологической безопасности. Ч. 1 / Г. Г. Онищенко, В. Ю. Смоленский, Е. Б. Ежлова // Вестник РАМН. – 2013. – № 10. – С. 11-18. – URL: https://medj.rucml.ru/journal/45562d564553544e494b52414d4e2d41525449434c452d313332 (дата обращения: 11.02.2024).

66. Орехов, С. Н. Биологические угрозы и биологическая безопасность / С. Н. Орехов, А. Н. Яворский //Вестник Университета им. О. Е. Кутафина (МГЮА). – 2020. – № 5 (69). – С. 60-73. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-ugrozy-i-biologicheskaya-bezopasnost (дата обращения: 03.02.2024).

67. Орлов, Е. Н. Ядовитые растения и животные СССР / Е. Н. Орлов, Д. Б. Гелашвили, А. К. Ибрагимов – М.: Высшая школа, 1990. – 272 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001563248 (дата обращения: 16.06.2021).

68. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин [и др.] – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, – 2002. - 408 с. – URL: https://rusneb.ru/catalog/010003_000061_ce41ad11ead68de9ee15fb13fd0505e5/(дата обращения: 29.01.2024).

69. Особенности биологической пробы при вспышке гаффской болезни в Тюменской области (2019-2021 гг.) / Л. А. Глазунова, В. Н. Шульц, А. А. Юрченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 4. – С.111-119. DOI 10.36718/1819-4036-2022-4-111-119. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-biologicheskoy-proby-pri-vspyshke-gaffskoy-bolezni-v-tyumenskoy-oblasti-2019-2021-gg (дата обращения: 26.08.2023).

70. Особенности течения и исходов Гаффской болезни на территории Тюменской области / Д. И. Лебедева, А. Н. Марченко, Г. В. Шарухо [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2023. – №2 (67). – С.149-155. DOI 10.47470/0044-197X-2023-67-2-149-155. (дата обращения: 13.01.2024).

71. Отчет Новосибирского института биоорганической химии СО АН СССР по химическому исследованию токсина пеляди, вызвавшей Гаффскую (Юксовскую, Сартланскую) болезнь в 1984 г. Новосибирск: НИБОХ СО АН СССР, 1986. - 36 с.

72. Петкевич, А. Н. Караси Сибири / А. Н. Петкевич, Г. И. Никонов – Свердловск: Средне – Уральское Книжное Издательство, 1974. – 56 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007322625 (дата обращения: 28.03.2022).

73. Петросян, В. С. Химическая безопасность и альголизация водоёмов / В. С. Петросян // Приоритетные направления экологической реабилитации Воронежского водохранилища: материалы всероссийской. конференции. – Воронеж: Научная книга, 2012. – С. 311-319. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01006521109 (дата обращения: 16.11.2023).

74. Пивоваров, Ю. П. Гигиена : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», по дисциплине «Гигиена» : в двух томах / Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, Л. С. Зиневич ; под ред. Ю. П. Пивоварова. 2-е изд., стер. М.: Академия, 2015. – 315 с. – ISBN 978-5-4468-2506-6. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007846662 (дата обращения: 11.08.2021).

75. Пивоваров, Ю. П. Гигиена и основы экологии человека: учебник / Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, Л. С. Зиневич. – М.: Академия, 2004. – 528 с. – ISBN 5-7695-1419-1.

76. Пидопличко, А. П. Происхождение, условия накопления и ресурсы сапропелей Белорусии / А. П. Пидопличко, О. Ф. Якушко / Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. – Минск: Наука и техника, 1976. – С. 22–26. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007018009 (дата обращения: 03.11.2023).

77. Попов, А. Н. Об изучении механизма взаимодействия штамма Chlorella vulgaris ИФР № С-111 с сообществами синезеленых водорослей поверхностных водоемов в окрестностях Екатеринбурга / А. Н. Попов, Е. А. Бутакова, Т. Е. Павлюк // Приоритетные направления экологической реабилитации Воронежского водохранилища: материалы всероссийской конференции, Воронеж: Научная книга, 2012. – 417 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01006521109 (дата обращения: 09.11.2023).

78. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин - М.: Пищевая промышленность, 1966. – 373с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01006163511 (дата обращения: 15.02.2022).

79. Практикум по ихтиопатологии: учеб. пособие / Н. А. Головина, Е. В. Авдеева, Е. Б. Евдокимова [и др.] / под ред. Н. А. Головиной. – М.: МОРКНИГА, 2016. – 471 с. – ISBN 978-5-903780-16-7.

80. Приказ Департамента здравоохранения Тюменской области № 487 от 26.06.2017 г. «Об организации медицинской санитарно-авиационной эвакуации в Тюменской области».

81. Приказ Департамента здравоохранения Тюменской области № 582 от 17.08.2017 г. «О внесении изменений в приказ Департамента здравоохранения Тюменской области от 26.06.2017 № 487 «Об организации медицинской санитарно-авиационной эвакуации в Тюменской области».

82. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 388-н от 20.06.2013г. «Об утверждении порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи» – URL: https://base.garant.ru/70438200/ (дата обращения: 21.06.2024).

83. Прокачева, В. История одной эпидемии / В. Прокачева // Журнал Наука и жизнь. – 2009. – №7. – С. 36-38. – URL: https://web.archive.org/web/20111021035501/http://publ.lib.ru/ARCHIVES/N/"Nauka_i_jizn"'/_"Nauka_i_jizn"'_2009_.html (дата обращения: 14.09.2021).

84. Пронина, С. В. Микроморфологические изменения в селезенке лабораторных белых мышей при биопробе на токсичность рыб из озера Котокельское (Прибайкалье) / С. В. Пронина, Н. М. Пронин // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. – 2012. – №3. – С.167-171. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mikromorfologicheskie-izmeneniya-v-selezenke-laboratornyh-belyh-myshey-pri-bioprobe-na-toksichnost-ryb-iz-ozera-kotokelskoe-pribaykalie (дата обращения: 19.04.2022).

85. Радиологические исследования водоемов, неблагополучных по «гаффской» болезни / Л. А. Глазунова, Г. В. Шарухо, Ю. И. Распопова [и др.] //

АПК: инновационные технологии. – 2022. – №2 (57). – С.20-29. – URL: https://www.apkiit.ru/nauchnaya-statya/radiologicheskie-issledovaniya-vodoemov-neblagopoluchnyh-po-gaffskoj-bolezni/ (дата обращения: 17.07.2023).

86. Размашкин, Д. А. Условия возникновения вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области / Д. А. Размашкин, А. А. Бабушкин, Т. С. Митрофанова // Тезисы докладов 8 съезда Гидробиологического общества. – 2001. – Т.2. – С. 166-167. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-vozniknoveniya-i-etiologiya-vspyshki-alimentarno-toksicheskoy-paroksizmalnoy-mioglobinurii-v-tyumenskoy-oblasti-i-vliyanie (дата обращения: 23.08.2021).

87. Размашкин, Д. А. Условия возникновения и этиология вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области и влияние фитотоксинов на биоценоз неблагополучного района / Д. А. Размашкин, Т. С. Бурундукова // Вестник Курганского государственного университета. – 2006. – №4(8). – С. 54-57 – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-vozniknoveniya-i-etiologiya-vspyshki-alimentarno-toksicheskoy-paroksizmalnoy-mioglobinurii-v-tyumenskoy -oblasti-i-vliyanie (дата обращения: 23.08.2021).

88. Распопова, Ю. И. Межведомственное взаимодействие при ликвидации вспышки гаффской болезни среди населения Тюменской / Ю. И. Распопова, Г. В. Шарухо // Анализ риска здоровью – 2024: материалы XIV всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь: ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2024. – С. 298. – URL: https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-1.pdf (дата обращения: 03.08.2024).

89. Распоряжение Правительства Тюменской области от 23.10.2019 N 1389-рп «О мерах по профилактике гаффской болезни» // Официальный портал органов государственной власти Тюменской области. – URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/block/hottopic/headquarters/economic_stability.htm (дата обращения: 03.04.2021).

90. Реабилитация после тяжелого течения гаффской болезни / Д. И. Лебедева, Е. Ф. Туровинина, А. Н. Марченко [и др.] // Российский остеопатический журнал. – 2024. – №1(64). – С. 92-105. DOI 10.32885/2220-0975-2024-1-92-105. (дата обращения: 25.04.2024).

91. Рекомендации по диагностике и профилактике «гаффской» болезни» / Л. А. Глазунова, А. И. Литвиненко, О. А. Столбова [и др.] /ответственный редактор Л.А. Глазунова – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 126 с. – URL: https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2022/glasunova.pdf (дата обращения: 03.02.2023).

92. Ретроспективный анализ случаев вспышек «гаффской» болезни (обзор литературы) / А. А. Гальцева, А. А. Савченко, Л. А. Глазунова, Ю. И. Распопова //АПК: инновационные технологии. – 2024 – №3 (66). – С.6-22. DOI 10.35524/2687-0436_2024_03_06. (дата обращения: 11.11.2024).

93. Руководящий документ РД 52.24.531-2016. Химическое потребление кислорода в водах. Методика измерений титриметрическим методом с минерализацией проб в термореакторе: введен в действие Приказом Росгидромета от 16.06.2016 № 275 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/495874925 (дата обращения: 12.02.2021).

94. Санитарно-гигиенические лабораторные исследования: учебник / О. В. Митрохин, В. И. Архангельский, Н. А. Ермакова [и др.] – М.:ГЭОТАР-Медиа, – 2021. – 128 с. – ISBN 978-5-9704-6144-0. DOI 10.33029/9704-6144-0 SAN-1-128. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01010581807https://search.rsl.ru/ru/record/01010581807 (дата обращения: 21.11.2023).

95. Санитарно-гигиеническое просвещение населения: учебно-методическое пособие / Г. А. Сулкарнаева, Е. В. Булгакова, Е. И. Колегов, Л. Д. Сулкарнаева – Тюмень: ФГБОУ Тюменский ГМУ Минздрава России, 2018. – 74 с. – URL: https://eos.tyumsmu.ru/mod/resource/view.php?id=90785 (дата обращения: 23.03.2024).

96. Санитарно-гигиеническое состояние водоемов, выловленная рыба из которых содержала токсин, вызывающий «гаффскую болезнь» / Ю. И. Распопова, Г. В. Шарухо, Л. А. Глазунова [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2022. – № 2(110) – С. 107-110. DOI 10.36361/18148999_2022_23_2_107. (дата обращения: 15.03.2023).

97. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. №2 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 14.05.2022).

98. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий: утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. №3 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 14.05.2022).

99. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения: утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26 сентября 2001 г. №24 // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 12.02.2021).

100. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: утверждены главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 22 июня 2000 г. № // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/ (дата обращения: 12.02.2021).

101. Свободный, Ф. К. Информированность личности о расследуемом событии: подходы к определению понятия / Ф. К. Свободный // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2022. – №1. – С.66-70. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informirovannost-lichnosti-o-rassleduemom-sobytii-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya (дата обращения: 29.09.2023).

102. Селективное определение органических и неорганических форм мышьяка в слоевищах ламинарии и продуктах на их основе / В. М. Щукин, А. А. Ерина, Ю. Н. Швецова [и др.] // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2023. – №13(2). – С.206-215. DOI 10.30895/1991-2919-2023-522. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/selektivnoe-opredelenie-organicheskih-i-neorganicheskih-form-myshyaka-v-sloevischah-laminarii-i-produktah-na-ih-osnove (дата обращения: 03.10.2024).

103. Сивков, Г.С. Нозография алиментарно токсической пароксизмальной миоглобинурии / Г. С. Сивков, А. В. Сергушин // Ветеринарная патология. – 2006. – №3 (18). – С.109-117. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nozografiya-alimentarno-toksicheskoy-paroksizmalnoy-mioglobinurii (дата обращения: 21.12.2021).

104. Сидорова, Л. Д. Поражение почек при алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии (юксовско-сартланской болезни / Л. Д. Сидорова, Л. А. Иерусалимская, М. Ф. Валентик // Терапевтический архив. – 1985. – № 10. – С. 120-123.

105. Случай возникновения Гаффской болезни (алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии) в Республике Бурятия в селах Прибайкальского района, расположенных у озера Котокель / Е. Ю. Лудупова, Л. А. Сергеева, Н. С. Гыргешкинова [и др.] // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. –2009. – №3 (67). – С.92-94. –

URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sluchay-vozniknoveniya-gaffskoy-bolezni-alimentarno-toksicheskoy-paroksizmalnoy-mioglobinurii-v-respublike-buryatiya-v-selah (дата обращения: 09.06.2022).

106. Смирнов, Н.Н. О токсичности синезеленых водорослей / Н. Н. Смирнов, О. И. Феоктистова // Труды института биологии водохранилищ. –1963. – Вып. 5(8). – С. 10-20. – URL: https://www.ibiw.ru/index.php?p=publ&id=287 (дата обращения: 16.03.2022).

107. Струсевич, А. В. Патологическая морфология сартланской (гаффской, юксовской) болезни : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Струсевич Анатолий Владимирович; Томский государственный медицинский институт им. Молотова. – Новосибирск, 1953. – 32 с. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01006034507 (дата обращения: 29.03.2022).

108. Телицын, В. Л. Болота Восточного Зауралья : Геоэкологические основы оптимизации природопользования / В. Л. Телицын - Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2002. – 195 с. – URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000988441/ (дата обращения: 02.04.2022).

109. Телицын, В. Л. Оценка возможности осушения и освоения почв низинных болот лесостепи Зауралья / В. Л. Телицын, А. Х. Кольцов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1986. – № 2. – С. 39-44.

110. Телицын, В. Л. Результаты взаимодействия озер, болот водоемного генезиса с окружающей средой и природоохранные мероприятия / В. Л. Телицын, Ю. А. Новиков // Известия вузов. Нефть и газ. – 2018. – №4. – С.130-136. DOI 10.31660/0445-0108-2018-4-130-136. (дата обращения: 02.04.2022).

111. Указ Президента Российской Федерации от 11 марта 2019 г. № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» // Информационно-правовой портал Гарант. ру. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72092478/ (дата обращения: 12.05.2024).

112. Федеральный закон от 01.03.2020 N 47-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» //

Информационно-правовой портал Гарант. ру. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73584045/ (дата обращения: 16.05.2024).

113. Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ (ред. от 13.07.2020) «О качестве и безопасности пищевых продуктов» // Информационно-правовой портал Гарант. ру. – URL: https://base.garant.ru/12117866/ (дата обращения: 11.09.2021).

114. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ «О биологической безопасности в Российской Федерации» // Информационно-правовой портал Гарант. ру. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400056868/ (дата обращения: 16.05.2024).

115. Федоров, В. В. Патолого-анатомические изменения при отравлениях животных ядовитыми растениями фитотоксикозах) / В. В. Федоров, Л. И. Комиссарова / Методическое пособие для ветеринарных врачей ФПК – СПб., – 1991. – С. 32-33. – URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_001615268/ (дата обращения: 25.04.2022).

116. Хнюнин, И. Д. Острый алиментарный миозит (гаффско-юксовская болезнь) / И. Д. Хнюнин // Гигиена и санитария. – 1949. – №2. – С. 34-39. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ostryy-alimentarnyy-miozit-gaffsko-yuksovskaya-bolezn (дата обращения: 09.07.2021).

117. Цианобактериальное «Цветение» воды источник проблем природопользования и стимул инноваций в России / В. А. Румянцев, Л. Н. Крюков, Ш. Р. Поздняков [и др.] // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). – 2011. – №2. – С.222-228. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsianobakterialnoe-tsvetenie-vody-istochnik-problem-prirodopolzovaniya-i-stimul-innovatsiy-v-rossii (дата обращения: 09.04.2022).

118. Шалаев, А. А. Некоторые данные о гаффской болезни / А. А. Шалаев // Гигиена и санитария. – 1946. – №9. – С. 47-50. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-dannye-o-gaffskoy-bolezni (дата обращения: 23.04.2021).

119. Эколого-гигиенические факторы развития Гаффской болезни в Тюменской области / Е. В. Кручинин, И. А. Лебедев, Е. А. Мокин [и др.] // Уральский

медицинский журнал. – 2019. – № 13 (181). – С. 118-122. – URL: https://elib.usma.ru/handle/usma/18788?mode=full (дата обращения: 11.05.2024).

120. Экспериментальное изучение роли хвоща EQUISETUM FLUVIATILE L. при Ачирской вспышке «гаффской» болезни / Л. А. Глазунова, А. И. Литвиненко, А. А. Бабушкин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2024. – №3 (204). – С.90-98. – URL: http://www.kgau.ru/vestnik/2024_3/content/12.pdf (дата обращения: 22.09.2024).

121. Ющук, Н. Д. Пищевые токсикоинфекции. Пищевые отравления / под ред. Н. Д. Ющука. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 160 с. ISBN 978-5-9704-4319-4. – URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970443194.html (дата обращения: 03.02.2024).

122. A past Haff disease outbreak associated with eating freshwater pomfret in South China. / X. Huang, Y. Li, Q. Huang [et al.] // BMC Public Health. –2013. – №13. – P. 447. – DOI 10.1186/1471-2458-13-447. (дата обращения: 24.06.2022).

123. Bagga, S. Overview of Research into the Health Effects of Manganece (2002-2007) / S. Bagga, L. Levy // Report, Institute of Environment and Health for the Manganese Health Research Program (MHRP), Institute of Environment and Health, Cranfield University. – URL: www.manganese_health.org/data/assets /pdf_file/0017/53171/Effects_of_Manganese. pdf (дата обращения: 17.08.2023).

124. Berlin, R. Haff disease in Sweden / R. Berlin // Acta Med Scand. – 1948. – №129. – P. 560-572. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18914341/ (дата обращения: 16.02.2022).

125. Chu Nengwu Analysis of 107 cases of rhabdomyolysis syndrome caused by crayfish / Chu Nengwu, Chen Cheng // J Int Med. – 2017. – № 5. – P. 429-430.

126. Clinical analysis of 197 cases of rhabdomyolysis caused by crayfish / Chen Xufeng, Huang Peipei, Zhang Jinsong [et al.] //Chin J Emergency Med. –2016. – №12. – P. 1269-1272. – URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Clinical-analysis-of-197-cases- of-rhabdomyolysis-by-Xufeng-Peipei/18db6e351235a4452bb31b4db8171c9f36afde5b (дата обращения: 09.06.2023).

127. Clinical analysis of 23 cases of swollen rhabdomyolysis / Chen Xufeng, Huang Peipei, Kang Jian [et al.] // Chin Emergency Med. – 2010. – № 10. – P. 1062-

1065. – URL: https://www.researchgate.net/publication/289228490_Unexplained_rhabdomyolysis_Clinical_analysis_of_twenty_three_cases (дата обращения: 14.05.2022).

128. Clinical and laboratory evidence of Haff disease - case series from an outbreak in Salvador, Brazil, December 2016 to April 2017. / A. C. Bandeira, G. S. Campos, G. S. Ribeiro [et al.] – P. 22-37. DOI 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.24.30552. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28661391/ (дата обращения: 21.04.2022).

129. Cowfish (Umisuzume, Lactoriadiaphana) poisoningwithrhabdomyolysis / T. Shinzato, A. Furusu, T. Nishino [et al.] // InternMed. – 2008. – №47. – P. 853-856. – DOI 10.2169/internalmedicine.47.0847. (дата обращения: 17.04.2022).

130. Crayfish-related Haff disease rhabdomyolysis; diagnosis supported by bone scintigraphy / P. Xie, J. Hu, J. M. Huang [et al.] // Hell J Nucl Med. – 2013. – №16(1) – P. 60-61. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23570026/ (дата обращения: 06.04.2024).

131. Diaz, J. H. Global incidence of rhabdomyolysis after cooked seafood consumption (Haff disease) / J. H. Diaz // Clin Toxicol (Phila). – 2015. –№ 53(5). – P. 421-426. DOI 10.3109/15563650.2015.1016165. (дата обращения: 21.05.2022).

132. Dörbeck F. Zur Ätiologie der Haffkrankheit / F. Dörbeck // KlinWochenschr. – 1926. – № 5. – P. 799.

133. Epidemiological characteristics of rhabdomyolysis syndrome in Putuo District, Shanghai. / Li Xin, Li Huanming, Li Shuguang [et al.] // Shanghai Prev Med – 2017. – №6 – P. 498-499.

134. Feng, G. Haff disease complicated by multiple organ failure after crayfish consumption: a case study. / G. Feng, L. Qiancheng, Z. Ping // Rev Bras Ter Intensiv. – 2014. – №26(4). – P. 407-409. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25607271/ (дата обращения: 11.06.2023).

135. Gan Lin. Two cases of rhabdomyolysis caused by eating crayfish. / Gan Lin, Li Qian, Gong Nengkai // J Liaoning Med College. – 2015. – № 3. – P. 111−112.

136. Gao, X. Ionophore toxin maduramicin produces haff di-sease-like rhabdomyolysis in a mouse model / X. Gao, X. Song, R. Zuo [et al.] // International Journal

of Envi-ronmental Research and Public Health. – 2020. – V. 17. – № 21. – P. 7882. DOI 10.3390/ijerph17217882. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33121157/ (дата обращения: 18.03.2022).

137. Haff disease after eating crayfish in east China. / B. Zhang, G. Yang, X. Yu [et al.] // Intern Med. – 2012. – №51(5). – P. 487-489. DOI 10.2169/internalmedicine.51.6786. (дата обращения: 29.08.2023).

138. Haff disease associated with eating buffalo fish-United States, 1997 / Centers for Disease C, Prevention // MMWR. – 1998. – № 47. P. 1091-1093. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9883771/ (дата обращения: 27.04.2022).

139. Haff disease associated with the ingestion of the freshwater fish Mylossomaduriventre (pacu-manteiga) / J. O. Tolesani, C. N. Roderjan, E. N. Carmo [et al.] // RevBrasTerIntensiva. – 2013. – №25. – P. 348-351. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24553518/ (дата обращения: 02.04.2023).

140. Haff Disease in Salvador, Brazil, 2016-2021: Attack rate and detection of toxin in fish samples collected during outbreaks and disease surveillance / C. W. Cardoso, M. M. Silva, A. C. Bandeira [et al.] // The Lancet Regional Health – Americas. – 2021. – №5 – P. 1-11. DOI 10.1016/j.lana.2021.100092. (дата обращения: 16.07.2023).

141. Haff disease: from the Baltic Sea to the U.S. shore / U. Buchholz, E. Mouzin, R. Dickey [et al.] // Emerg Infect Dis. – 2000. – №6(2). – P.192-195. DOI 10.3201/eid0602.000215. (дата обращения: 04.03.2022).

142. Han Ling. Analysis of 11 cases of rhabdomyolysis syndrome caused by crayfish / Han Ling, Zhang Jun // J Int Med. – 2011. – № 5.

143. Huang, C. Retrospective Analysis of Crayfish-Related Rhabdomyolysis (Haff Disease) / C. Huang, L. Peng, N. Gong // Emerg Med Int. – 2019. DOI 10.1155/2019/4209745. (дата обращения: 02.06.2022).

144. Langley, R. L. Haff disease after eating salmon / R.L. Langley, W. H. Bobbitt // South Med J. – 2007. – №100(11). – P. 1147-1150. - DOI 10.1097/SMJ.0b013e3181583673. (дата обращения: 17.06.2022).

145. Meister, J. Rhabdomyolysis: an overview / J. Meister, K. Reddy // Am J Nurs. – 2002. – №102(2). – P. 75-79. DOI 10.1097/00000446-200202000-00028. (дата обращения: 17.06.2023).

146. Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon / M. C. Dos Santos, B. C. de Albuquerque, R. C. Pinto [et al.] // RevPanamSaludPublica. – 2009. – № 26. – P. 469-470. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20107699/ (дата обращения: 01.06.2023).

147. Rhabdomyolysis: review of the literature. / R. Zutt, A.J. van der Kooi G.E. Linthorst [et al.] // Neuromuscul Disord. – 2014. – №24(8). – P. 651-659. DOI 10.1016/j.nmd.2014.05.005. (дата обращения: 16.08.2023).

148. Stahl, K. A. systematic review on the definition of rhabdomyolysis. / K. Stahl, E. Rastelli, B. Schoser // J Neurol. – 2020. – №267(4). – P.877-882. DOI 10.1007/s00415-019-09185-4. (дата обращения: 28.06.2023).

149. Survey of food poisoning incidents in Japan due to ingestion of marine boxfish and their toxicity / S. Taniyama, T. Sagara, S. Nishio [et al.] // ShokuhinEiseigakuZasshi. – 2009. – №50. – P. 270−277. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19897955/ (дата обращения: 01.03.2022).

150. The Emergence, Epidemiology, and Etiology of Haff Disease. Review. / Pei Pei, Li Xiao Yan, Lu Shuang Shuang [et al.] // Biomed Environ Sci. – 2019. – №32 (10). – P. 769-78. DOI 10.3967/bes2019.096. (дата обращения: 12.03.2022).

151. Thomas, Y. The Emergence and Epidemiology of Haff Disease in China. / Y. Thomas, K. Chan // Toxins. – 2016. – №8(12). – P. 359. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27916937/ (дата обращения 09.08.2023).

152. Tong, W. Nursing care of two cases of rhabdomyolysis caused by crayfish. / W. Tong, Y. Guilan //Nursing Practice and Research. – 2011. – № 19. – P. 157-158.

153. Two Cases of Rhabdomyolysis (Haff Disease) After Eating Carp Fish. / J. V. Louis, S. Sein, C. Lyon [et al.] // JInvestig MedHigh Impact CaseRep. – 2016. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27635408/ (дата обращения: 12.03.2023).

154. Yuan, B.J. Analysis of 2 cases of new rhabdomyolysis syndrome in Nanjing. / B.J. Yuan, C.L. Wu, B.F. Guo // Jiangsu J. Prev. Med. – 2013. – № 24. –P. 43–44.

155. Zong, J. Three cases of misdiagnosis of Haff disease and literature review. / J. Zong, J. Yan, Q. Meng // Clinical Misdiagnosisand Mistreatment. – 2014. – №5. – P. 39-42.

156. Zong, W. A case report of severe cases of rhabdomyolysis syndrome caused by lobster. / W. Zong, S. Chen, J. Lu // Jiangsu Prev Med. – 2016. – № 2. –P. 227-228.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Краткая характеристика водоемов, неблагополучных по АТПМ

Оз. Андреевское «…расположено северо-западнее д. Ачиры Тобольского района на расстоянии 22 км. Является частью обширного озерно-болотного комплекса, элементы которого имеют гидравлическую связь между собой, посредством, открытых и скрытых болотных, подземных водотоков» [48].

Площадь водосбора оз. Андреевское - 178,1 км².

В северо-восточной части водоема имеется крупный залив (оз. Малое Андреевское), соединенный с озером длинной (около 3 км) и узкой (около 0,5 км) горловиной. В северной части соединен копаной протокой с оз. Окунево, по которой вода перетекает в оз. Андреевское [48, 49, 91]. Месторасположение озера Андреевское отражено на Рисунке А.1.

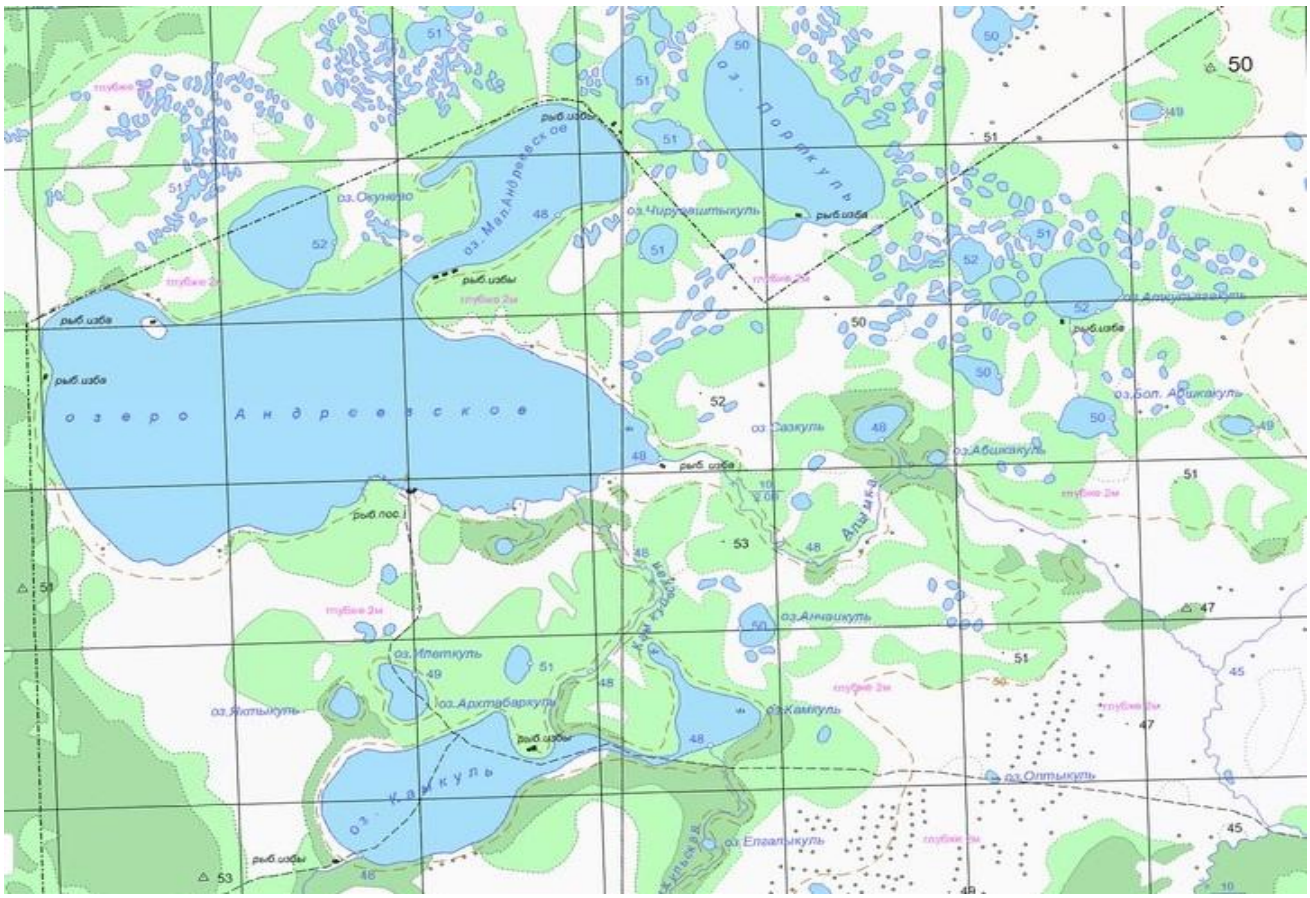

Рисунок А.1 - Фрагмент карты Тобольского района с месторасположением озера Андреевское

Озеро Ишменевское, второе название местным населением именуется как «…Нишакуль, располагается на стыке лесного и болотного массивов. Площадь - 2,95 км², длина - 2,65 км, наибольшая ширина - 1,45 км.

Водоем овальной формы, вытянут с юго-запада на северо-восток. Поступление воды осуществляется с заболоченных участков водосборной площади. Озеро сточное. С южной стороны вытекает ручей без названия, впадающий в р. Иземетка» [49].

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анкета для сбора информации

№	Вопросы анкеты	ответы		
1.	Ваш возраст			
2.	Ваш пол	муж	жен	
3.	Уровень образования			
4.	Вы читаете и разговариваете на языке	татарский	русский	
5.	Род занятий (рыболовство, домохозяйка, служащий др.)			
6.	Ваша работа связана с физическими нагрузками? Наличие частых физических нагрузок в обычной жизнедеятельности.	да	нет	
7.	Наличие хронических заболеваний (почек, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, печени и т.д.)			
8.	Отмечаете ли у себя боли в мышцах?	да	нет	
9.	Отмечаете ли у себя изменения цвета мочи?	да	нет	
10.	Отмечаете ли боли в мышцах и изменение цвета мочи у детей?	да	нет	
11.	Вы курите?	да	нет	
12.	Вы употребляете алкоголь?	да	нет	
13.	Употребляете ли Вы в пищу озерную рыбу?	да	нет	
14.	Есть ли у Вас кошки?	да	нет	
15.	Отмечали ли Вы массовый замор рыбы на озерах	да	нет	
16.	(если да, то укажите название озера и время года)			
17.	Отмечали ли Вы гибель водоплавающей птицы?	да	нет	
18.	Знаете ли Вы что такое Гаффская болезнь?			
19.	С чем Вы связываете возникновение Гаффской болезнью в вашем районе?			
20.	Что необходимо делать, чтобы не заболеть Гаффской болезнью?			
21.	Замечали ли Вы замор рыбы, гибель домашних животных?	да	нет	
22.	Информировали ли Вы сельскую администрацию о заморе рыбы, гибели домашних животных?			
23.	Сколько раз в день Вы употребляли озерную рыбу до возникновения случаев Гаффской болезни?	2-3 раза в день	4-5 раз в день	чаще 5 раз в день
24.	Укажите частоту употребления рыбы в настоящее время			
25.	Как долго Вы варите рыбу?	до 10 мин.	15-20 мин.	более 20 мин.
26.	Употребляете ли голову и внутренности рыбы?	да	нет	
27.	Из каких озер выловлена рыба, которую Вы сейчас употребляете?			

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Распоряжение о создании Оперативного штаба по предупреждению распространения гаффской болезни

ПРАВИТЕЛЬСТВО ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

23 октября 2019 г. г. Тюмень **№ 1389-рп**

О мерах по профилактике гаффской болезни

1. Создать оперативный штаб по предупреждению распространения гаффской болезни.

2. Утвердить состав оперативного штаба по предупреждению распространения гаффской болезни согласно приложению к настоящему распоряжению.

3. Провести активную разъяснительную работу среди населения о мерах профилактики гаффской болезни, по недопущению использования озера Андреевское Тобольского района Тюменской области для вылова рыбы и потребления воды в хозяйственно-бытовых целях до установления причинно-следственной связи с заболеванием.

4. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области», ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» обеспечить отбор проб рыбы, воды, почвы, придонного грунта, речной растительности и проведение микробиологического, вирусологического, химического, паразитологического, токсикологического, радиологического исследования.

5. Департаменту здравоохранения Тюменской области организовать выявление лиц с признаками гаффской болезни среди населения д. Ачиры Тобольского района.

Губернатор области **А.В. Моор**

Приложение
к распоряжению Правительства
Тюменской области
от 23 октября 2019 г. № 1389-рп

СОСТАВ ОПЕРАТИВНОГО ШТАБА ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГАФФСКОЙ БОЛЕЗНИ

председатель Штаба	Шевчик Н.А. – первый заместитель Губернатора Тюменской области, председатель санитарно-противоэпидемической комиссии
заместитель председателя Штаба	Шарухо Г.В. – руководитель Управления Роспотребнадзора по Тюменской области, Главный государственный санитарный врач Тюменской области (по согласованию)
заместитель председателя Штаба	Куликова И.Б. – директор Департамента здравоохранения Тюменской области
члены Штаба:	Барадулин А.А. – заместитель главного врача по медицинской части терапевтического стационара ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 1»
	Баширов М.И. – главный врач ГБУЗ ТО «Областная больница № 3», г. Тобольск
	Гимпелевич И.С. – начальник управления массовых коммуникаций Департамента по общественным связям, коммуникациям и молодежной политике Тюменской области
	Зырянов В.К. – врач общей гигиены отдела санитарно-эпидемиологической экспертизы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» (по согласованию)
	Никоза Т.И. – заведующий отделением гигиены питания ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» Роспотребнадзора (по согласованию)
	Новикова Т.С. – начальник управления организации медицинской помощи Департамента здравоохранения Тюменской области
	Летюшев А.Н. – начальник отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Тюменской области (по согласованию)
	Рыбаков С.Г. – заместитель начальника полиции (по охране общественного порядка) УМВД России по Тюменской области (по согласованию)
	Селюнин А.Г. – начальник УГИБДД УМВД России по Тюменской области (по согласованию)
	Степанова Т.Ф. – директор ФБУН «Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора (по согласованию)
	Степанова К.Б. – главный внештатный врач-инфекционист Департамента здравоохранения Тюменской области (по согласованию)

2

Фольмер А.Я. – главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» Роспотребнадзора (по согласованию)

Чайковская И.Л. – заведующий отделением токсикологии ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 1»

Шульц В.Н. – начальник Управления ветеринарии Тюменской области, главный государственный ветеринарный инспектор Тюменской области

ПРАВИТЕЛЬСТВО ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

14 мая 2021 г. **№ 380-рп**

г. Тюмень

О внесении изменений
в распоряжение от 23.10.2019
№ 1389-рп

В распоряжение Правительства Тюменской области от 23.10.2019 № 1389-рп «О мерах по профилактике гаффской болезни» внести следующие изменения:

приложение к распоряжению изложить в редакции согласно приложению к настоящему распоряжению.

Губернатор области **А.В. Моор**

Приложение
к распоряжению Правительства
Тюменской области
от 14 мая 2021 г. № 380-рп

СОСТАВ ОПЕРАТИВНОГО ШТАБА ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГАФФСКОЙ БОЛЕЗНИ

председатель Штаба	Чейметов В.Н. – заместитель Губернатора Тюменской области, директор Департамента агропромышленного комплекса Тюменской области
заместитель председателя Штаба	Шарухо Г.В. – руководитель Управления Роспотребнадзора по Тюменской области, Главный государственный санитарный врач Тюменской области
заместитель председателя Штаба	Логинова Н. В. – директор Департамента здравоохранения Тюменской области
члены Штаба:	Беляева М.И. – руководитель лаборатории экологического мониторинга природно-очаговых паразитов ФБУН «ТНИИКИП» Роспотребнадзора
	Бетляев Р.О. – начальник управления по животноводству Департамента агропромышленного комплекса Тюменской области, Главный государственный инспектор Тюменской области в области племенного животноводства
	Гимпелевич И.С. – начальник управления массовых коммуникаций Департамента по общественным связям, коммуникациям и молодежной политике Тюменской области
	Доронина О.В. – главный врач ГБУЗ ТО «Областная больница № 3» (г. Тобольск)
	Коновалова Л.Ю. – начальник управления организации медицинской помощи Департамента здравоохранения Тюменской области
	Новикова Т.С. – заместитель директора Департамента здравоохранения Тюменской области
	Панов И.Д. – руководитель анестезиолого-реанимационной службы ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2»
	Распопова Ю.И. – заместитель руководителя Управления Роспотребнадзора по Тюменской области
	Фольмер А.Я. – главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» Роспотребнадзора
	Чайковская И.Л. – главный внештатный специалист токсиколог Департамента здравоохранения Тюменской области

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Фотоархив проведения санитарно-гигиенического обследования водоемов и территорий, неблагополучных озер по АТПМ

UTair
Ми-8АМТ