

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»

На правах рукописи

Суюнова Аягоз Бактжановна

**МОНИТОРИНГ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА ИХТИОФАУНУ КАЗАХСТАНСКОГО СЕКТОРА КАСПИЙСКОЙ
АКВАТОРИИ**

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и
ветеринарно-санитарная экспертиза

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор М.В. Заболотных

Омск – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Факторы, оказывающие влияние на экологическую ситуацию водных бассейнов.....	10
1.2 Химические загрязнители (нефтяные углеводороды, тяжелые металлы, хлорорганические пестициды) акваторий и представителей ихтиофауны.....	15
1.3 Роль углеводородов, тяжелых металлов, хлорированных пестицидов в развитии нарушений функционирования физиологических систем у рыб.....	20
1.4 Ветеринарно-санитарная характеристика рыбы при воздействии различных физико-химических и биологических факторов.....	24
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	29
2.1 Материалы и методы исследований.....	29
2.1.1 Схема проведения исследований.....	29
2.2 Результаты собственных исследований.....	36
2.2.1 Содержание нефтяных углеводородов и тяжелых металлов в пробах воды Казахстанского сектора Каспийской акватории.....	36
2.2.2 Содержание нефтяных углеводородов в тканях и органах рыб.....	46
2.2.2.1 Оценка содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани рыб.....	46
2.2.2.2 Оценка содержания нефтяных углеводородов в печени рыб.....	53
2.2.2.3 Оценка содержания нефтяных углеводородов в жабрах рыб.....	59
2.2.3 Содержание хлорорганических пестицидов в тканях и органах рыб.....	65

2.2.3.1 Оценка содержания хлорорганических пестицидов в мышечной ткани рыб.....	65
2.2.3.2 Оценка содержания хлорорганических пестицидов в печени рыб.....	77
2.2.3.3 Оценка содержания хлорорганических пестицидов в жабрах рыб.....	86
2.2.4 Содержание тяжелых металлов в органах и тканях рыб.....	98
2.2.4.1 Оценка содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб..	98
2.2.4.2 Оценка содержания тяжелых металлов в печени рыб.....	111
2.2.4.3 Оценка содержания тяжелых металлов в жабрах рыб.....	124
2.2.5 Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели рыбы, содержащей некоторые поллютанты.....	136
2.2.6 Химический состав, пищевая ценность, ветеринарно-санитарная оценка рыбы при воздействии различных поллютантов.....	141
3. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	148
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	162
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	165
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	167
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	168
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	186
Приложения (А-Е) о внедрении в учебный процесс.....	187
Приложения (Ж-О) о внедрении в производство.....	193
Приложение (П) Методические рекомендации.....	201

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Проблемы, связанные с экологическим состоянием водных ресурсов Каспийского моря, сопряжены с их применением в жизни человека. Действия человека вызывают существенные изменения в статусе акватории Каспия. Анализ факторов, определяющих модификацию состояния экологии, позволяет выделить в качестве основного фактора - воздействие функционирования комбинатов по переработке нефти и газа на экологические параметры.

Добыча нефтяных углеводородов связана вредным влиянием на биологические объекты Каспийского моря. Мероприятия ранних этапов: сейсмическая разведка, взрывные работы вызывают гибель большого количества рыбы [22].

Значимыми зонами пристального экологического внимания являются изменение качества окружающей среды; мониторинг и прогноз экологической обстановки в Каспийском регионе; проблемы воспроизводства и сохранения биологических ресурсов, медицинские проблемы, связанные с воздействием токсикантов различной природы на организм человека и, сопряжённые с этим, нерешенные вопросы социально-экономического характера [122].

Показатели состояния внешней среды модифицируют количество биологических объектов. Пестициды, являющиеся производными хлора, углеводороды нефтяного ряда представляются главными факторами, определяющими поступление токсических соединений в рыбу, планктон, бентос. Находясь в природном секторе, указанные вещества с использованием цепочек питания попадают в ткани и клетки человека и млекопитающих, вызывая отрицательные изменения их состояния, взаимосвязь «качественные корма – здоровые животные – здоровые люди» для современной цивилизации совершенно очевидны [42]. Поэтому актуальной задачей является постоянный ветеринарно-санитарный контроль за качеством и безопасностью рыбных продуктов, поступающих на торговые и перерабатывающие предприятия.

Степень разработанности темы. Считается, что продукты нефтяного происхождения влияют на водных животных различными путями: пленка из нефтепродуктов уменьшает переход газообразных веществ в воду и модифицирует обмен газов водного сектора, определяя кислородный недостаток; вязкие соединения, нарушают работу жабр, изменяют кислородный статус рыб. Естественное развитие рыбы, нарушение ее качества, параметров миграции связано с токсичным влиянием продуктов нефтяного производства. [1, 22, 31, 46, 67, 74, 79, 86, 87, 122].

В связи с этим биологические объекты могут быть использованы для определения показателей экологической ситуации в Каспийском море. Требуются контролирующие мероприятия, а также мониторинговые исследования состояния внешней среды, а также рыбы, на которую влияют токсические компоненты Каспийского водного бассейна.

Цель исследования - определить влияние ксенобиотиков на водные биологические ресурсы Казахстанского сектора Каспийской акватории и дать ветеринарно-санитарную оценку рыбе при воздействии на нее определенных поллютантов.

Задачи исследования:

1. Произвести химическое исследование проб воды из центральной и северной частей Казахстанского сектора Каспийского моря на уровень поллютантов.
2. Осуществить отбор проб рыб и провести анализ мышечной ткани и органов на содержание нефтяных углеводородов, хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов.
3. Определить биоиндикаторы аккумулятивной активности морской экосистемы Каспия поллютантами (нефтяные углеводороды, тяжелые металлы, хлорорганические пестициды).
4. Определить органолептические, физико-химические и микробиологические показатели рыбы, содержащей некоторые поллютанты.
5. Дать ветеринарно-санитарную оценку рыбе при воздействии на нее определенных поллютантов.

Научная новизна работы. В работе впервые представлена динамическая характеристика содержания углеводородов нефтяного ряда и токсичных металлов в воде северной и центральной частей Казахстанского сектора Каспийского моря. Показано, что в пробах воды, отобранных по двум экспедициям, наблюдается превышение уровня предельно допустимой концентрации (ПДК) по содержанию углеводородов нефтяного ряда от двух до двадцати раз. Выяснено, что наибольшее содержание нефтяных углеводородов отмечается в пробах воды, отобранных в районах действующих нефтяных месторождений.

Впервые в динамике проведена оценка уровня нефтяных углеводородов, хлорорганических пестицидов, тяжелых металлов в мышечной ткани, ткани печени и жабрах рыб Каспийской акватории. В результате анализа полученных данных в качестве индикаторов кумулятивной активности предложены: мышечная ткань особей семейства карповых (для хлорорганических пестицидов); мышечная ткань особей семейств карповых и сельдевых, (для нефтяных углеводородов); жаберная ткань и ткань печени особей семейства карповых (для тяжелых металлов).

Дана комплексная ветеринарно-санитарная оценка рыбы при наличии в ней различных поллютантов и определены пути ее использования и утилизации.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получена новая информация о сезонном характере уровня нефтяных углеводородов, токсичных металлов в водном секторе северной и центральной частей Каспийского моря. Установлены новые данные о содержании нефтяных углеводородов, хлорорганических пестицидов, тяжелых металлов в мышечной ткани, ткани печени и жабрах рыб Каспийской акватории. Обоснована значимость биоиндикаторов аккумулятивной активности загрязнителей. Полученные результаты используются для оценки и мониторинга экологической ситуации водных бассейнов и ихтиофауны Каспийской акватории; для проведения ветеринарно-санитарной оценки рыбной продукции, подготовки нормативной, правовой, регламентирующей, методической документации в отношении сельскохозяйственной, нефтедобывающей сфер деятельности человека; для подготовки специалистов в областях экологии, ветеринарии, гидроэкологии, ихтио-

логии, сельского хозяйства, нефтедобывающей отрасли. Материалы диссертационной работы включены в методические рекомендации «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнителей на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийского моря», утвержденные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Омской области и в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» г. Алматы, для специалистов предприятий, организаций и учреждений, осуществляющих работу по оценке качества и безопасности продукции животноводства.

Результаты исследований внедрены и используются в работе отдела ветеринарно-санитарной экспертизы БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория» РФ; в научных исследованиях ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» г. Алматы, РК; ТОО «ЭкоЛюкс-Ас» г. Степногорск, РК; ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат» г. Степногорск и РГП «Национальный центр биотехнологии Министерства образования и науки Республики Казахстан г. Нур-Султан, РК. Теоретические положения методические рекомендации, полученные при выполнении диссертационной работы, внедрены и используются в учебном процессе вузов: ФГБОУ ВО Омский ГАУ; ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»; ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия»; ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет»; ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Методология и методы исследований. Комплексный подход с использованием различных, современных методов, являлся основным методологическим принципом всех исследований. Объектами исследования служили образцы воды и рыбы, отобранные в северной и центральной частях Казахстанского сектора Каспийского моря. Применялись как общепринятые, так и специальные, высокотехнологичные методы исследования. Оценка результатов исследования проводилась комиссионно, с участием специалистов и заинтересованных сторон с применением статистических методов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В пробах воды северной и центральной частей Казахстанского сектора Каспийского моря наблюдается неравномерное превышение уровня концентрации углеводородов нефтяного ряда;

2. По видовому составу представителей ихтиофауны Каспийской акватории по различным загрязнителям наиболее значимыми в экологическом плане представляются особи семейств: карповых, сельдевых и осетровых.

3. Рыба при превышении предельно допустимых уровней нефтяных углеводородов, хлорорганических пестицидов, содержания тяжелых металлов имеет пониженную пищевую и биологическую ценность.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов обусловлена значительным объемом экспериментального материала, полученного с использованием современных, высокоинформативных методов исследования с применением программ Microsoft Excel 2010 Statistica 6.0. В качестве основных характеристик описательной статистики применяли медиану (Me), нижний 25-й (L) и верхний 75-й (H) квантили. Оценку статистической значимости различий проводили с использованием непараметрических критериев: Манна-Уитни (для двух независимых выборок), применимого для любых распределений и для которого в качестве нулевой применяется гипотеза о совпадении медианных значений двух независимых выборок, и критериях Вилкоксона (для связанных выборок).

Основные положения работы изложены и представлены в статьях журналов, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, методических рекомендациях. Результаты научных исследований доложены, обсуждены и одобрены на различных научных форумах:

1. VII международная научно-практическая конференция «Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук» 87.00.00 Охрана окружающей среды. Экология человека (Чехия г.Прага, 2016 г.);
2. совместное заседание научно-технического совета и комиссии ученого совета по научной, инновационной и международной деятельности ФГБОУ ВО Омский ГАУ от 08 июля 2018 года выписка из протокола №6;
3. заседание Ученого совета Казахского научно-исследовательского института рыбного хозяйства г. Алматы от 02 июля 2018 года, выписка №2 из протокола №3
4. национальная научно-практическая онлайн-конференция «Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики» факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина (г. Омск, 13 ноября 2020).

Публикации результатов исследований. Материалы исследований опубликованы в 10 научных статьях, в том числе 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и одна - статья в журнале, индексируемом в базе данных Scopus. По результатам исследований изданы методические рекомендации.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 202 страницах текста и включает в себя введение, собственные исследования, заключение, библиографический список и приложения. Список использованной литературы включает в себя 140 источников, в том числе 15 из них – зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 19 таблицами и 134 рисунками.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Факторы, оказывающие влияние на экологическую ситуацию водных бассейнов

Главнейшим веществом, определяющим возможность функционирования живых систем, является вода. Как незаменимый компонент химического состава клеток организма животных и человека, вода обеспечивает протекание множества процессов: транспорт веществ по крови и распределение их в тканях, совокупность метаболических реакций и параметров выведения конечных продуктов.

Кроме исключительной значимости в биологическом плане, вода используется в различных технологических целях при производстве, строительстве, в топливно-энергетической области, в металлургическом и химическом комплексах, в сельскохозяйственных нуждах, а также во многих направлениях деятельности человека.

К сожалению, потребление воды в условиях технологических циклов непременно сопряжено с попаданием в нее иных многочисленных соединений неорганического и органического происхождения. В результате чего существенным образом меняется ее состав, что приводит к негативным последствиям, которые выражаются снижением пищевой ценности биологических объектов, нарушением функционирования различных физиологических систем организма человека.

Экологические проблемы Каспийской акватории вызваны интенсивным использованием природных ресурсов в деятельности человека. Антропогенные изменения накладывают значительный отпечаток на состояние водных бассейнов Каспийского моря. Рассмотрение факторов, вызывающих трансформацию экологического статуса в целом, позволяет определить влияние работы предприятий нефтехимической направленности на гидрологическую ситуацию. Значимыми зонами пристального экологического внимания являются изменение качества окружающей сре-

ды; мониторинг и прогноз экологической обстановки в Каспийском регионе; проблемы воспроизводства и сохранения биологических ресурсов, медицинские проблемы, связанные с воздействием токсикантов различной природы на организм человека и сопряжённые с этим нерешенные вопросы социально-экономического характера [122].

Принято считать, что в целом, основными факторами, которые могут воздействовать на экологическую ситуацию и безопасность водных и биологических ресурсов, могут являться:

- 1) атмосферные выбросы газообразных и твердых веществ, обладающих токсичными свойствами;
- 2) сброс в водные источники неочищенных или очищенных в недостаточной степени сточных вод, смыв воды с полей обработанных пестицидами;
- 3) нарушение почвенного режима при добыче полезных ископаемых;
- 4) негативное воздействие твердых бытовых отходов;
- 5) деградация почв при сельскохозяйственных работах;
- 6) климатический фактор;
- 7) геологическая обстановка в регионе.

Вода, используемая в производственных целях, в результате технологических циклов возвращается обратно в водный бассейн, но уже в виде сточных вод. Данное обстоятельство определяет высокую антропогенную нагрузку на регион, в котором расположена водная территория. Особенно актуальна данная проблема для районов с высокой плотностью населения.

В результате данных воздействий в отрицательную сторону меняются такие параметры воды, как жесткость, мутность, цветность, запах, вкус, а также могут появляться механические примеси и растворенные газообразные и твердые органические соединения [102].

Главные источники загрязнения поверхностных вод – бытовые и промышленные сточные воды недостаточной степени очистки, которые содержат поверхност-

но-активные вещества синтетического происхождения, продукты переработки углеводородов при нефтехимическом производстве, пестициды и гербициды, применяемые в сельском хозяйстве [15]. Традиционные методы обработки воды, связанные с процессом коагуляции, последующим отстаиванием и фильтрацией, а также применением окислителей на основе хлора, в современных условиях не позволяют достичь необходимого уровня очистки [7, 9, 93].

Работы по добыче углеводородного сырья представляют опасность в плане влияния на биологическую экосистему Каспийской акватории. Влияние на биологические и водные объекты происходит на ранних стадиях и связано с мероприятиями по сейсмической разведке месторождений нефти и газа. Указывается на воздействие взрывных работ, в результате которых происходит массовая гибель рыбы в Каспии [122].

Значительная роль в загрязнении токсикантами водных бассейнов Каспийского моря отводится буровым работам, что обусловлено образованием и попаданием в воду как жидких, так и твердых отходов процесса бурения. Это проявляется повышенной концентрацией различных химических соединений в воде и донных отложениях. Особенная опасность, естественно, возникает в случаях аварийных ситуаций, сопровождающихся значительным увеличением площади действия «нефтяных» углеводородов.

Важной проблемой, которой, к сожалению, оказывается недостаточное внимание, является строительство поисковых скважин. Как правило, оценка состояния биотической и абиотической сред основывается на показателях статистики популяций. Данные анализа в этом случае показывают уровень воздействия факторов только на стадии развития патологических процессов. Не учитываются возможность адаптации среды и ее допустимая и фактическая емкости, а также влияние загрязнения прилегающего региона.

Однако, известно, что состояние ресурсов водного бассейна Верхней Волги отражается на функционировании водных бассейнов Северного Каспия. При гидроэкологическом анализе воды данного региона за последние 15 лет было выявлено,

что на бассейн Волги в данном месте приходится 65% водоотведения и сточные воды являются значительной частью вод, которые отводятся после использования, их доля составляет до 48%.

Основной вклад в формирование состава сточных вод вносят предприятия энергетической отрасли, организации по удалению отходов, а также производства, связанные с обработкой в металлургической и химической областях. Было отмечено, что основной объем воды удаляется без прохождения стадий очистки и по большинству бассейнов качество воды остается неудовлетворительным, что также может быть связано с действием неконтролируемых источников вторичного загрязнения [41].

Отдельным фактором влияния на состояние водных ресурсов рассматривается влияние размещения твердых бытовых отходов: отходов жилищно-коммунального хозяйства, автодорожного строительства, пищевого комплекса, места расположения данных территорий зачастую не санкционированы и возникают стихийно, а действующие не подвергаются соответствующему обустройству, не отвечают природоохранным и санитарно-эпидемиологическим требованиям. Данные места обуславливают возникновение источников вторичного загрязнения поверхностных вод. Технический износ систем водоотведения и водоснабжения также имеет место в комплексе вторичного загрязняющего влияния на состояние водных ресурсов [74].

Высокая степень урбанизации прибрежных районов определяет возможное влияние на состояние воды автотранспортного комплекса и создание многочисленных автомоечных станций. Несмотря на применяемый оборотный цикл воды в моечном процессе, периодически требуется сброс воды. В этом случае нефтепродукты и синтетические моющие средства, попадая в воду, находятся как в грубодисперсном состоянии, образуя пленку на воде, так и в мелкодиспергированной фазе эмульсии, являющейся очень устойчивой системой и длительное время сохраняющейся в водоемах. Данное обстоятельство, а также накопление указанных веществ в системах оборотной очистки усложняет и снижает эффективность работы очистных со-

оружений, что неблагоприятным образом сказывается на безопасном использовании воды населением [47, 52].

Функционирование комбинатов по переработке угля является отличительной чертой влияния на водные объекты и биологические компоненты. Техническая необходимость применения воды в качестве основы для работы углеобрабатывающих производств вызывает повышенные требования к оценке воздействия на биологические объекты. Для снижения использования воды из внешних источников применяются водно-шламовые схемы с оборотным водоснабжением. В данных условиях в воде происходит накопление шлама, который требует удаления воды перед ее повторным использованием [56, 57].

Естественный, биологический процесс гибели животных и растительных организмов, а также воздействие компонентов их жизнедеятельности предопределяет определенный, низкоинтенсивный фон загрязнения водной среды продуктами ферментативного распада тканей [5]. В то же время данные обстоятельства сбалансированы теми же растениями [58, 101], а также бактериями [94] в плане самоочищения водоемов и другими гидробионтами, определяющими параметры самоадаптации [85].

Климатические условия могут рассматриваться как относительно медленно изменяющийся фактор влияния на состав и экологию вод. Данное обстоятельство позволяет делать возможным процессы прогнозирования динамики состояния водных территорий [121]. Однако, на территориях, претерпевающие изменения в климате, происходят модификации и водного экологического статуса. Так, в областях Северного Прикаспия по данным многолетнего мониторинга было выявлено, что последствия потепления климата в отношении водного сектора выражаются в определенной динамике, связанной с первоначальным увеличением уровня грунтовых вод и вод поверхностных водоемов с последующим изменением водной экосистемы в сторону явлений, сопряженный с возникновением засушливого периода. Особую опасность представляет существенное уменьшение количества водных ресурсов при одновременном снижении их экологической, медицинской безопасности в направ-

лении появления патогенных микроорганизмов, нарушении правил общей гигиены и профилактики инфекционной нозологической области [45, 103].

Важнейшая роль отводится оценке прогнозирования влияния антропогенного фактора на общее изменение климата и изменения экологии различных акваторий [73, 97].

Стабильные во времени геологические факторы во многом определяют характер формирования базового состава подземных вод. Показана особая роль в становлении современного состояния пресных подземных вод Прикаспия разных условий, включающих: увеличенные параметры испаряемой влаги, аридность климата, низкую степень расчлененности почв и наличие пластов солей, определивших соляной тектогенез и формирование водоносных горизонтов с водой повышенной солоноватости и минерализации [14].

1.2 Химические загрязнители (нефтяные углеводороды, тяжелые металлы, хлорорганические пестициды) акваторий и представителей ихтиофауны

Углеводороды алифатического ряда, имеющие нефтяное происхождение, играют основную роль в химическом загрязнении вод Каспийского моря [92]. Особенно страдают районы водного бассейна, расположенные вдоль береговой линии, где сосредоточена большая масса нефтяных сооружений и населенных пунктов [67]. Существенная интенсификация нефтедобывающей отрасли, начиная с 2000-х годов, осуществление функционирования морских предприятий ведет к значительному увеличению опасности попадания токсичных компонентов нефти в водный сектор [86, 91]. И хотя огромное внимание отводится вопросу безопасности функционирования экосистем [61], проблема загрязнения природных ресурсов Каспийского региона стоит очень остро [90].

Традиционными источниками загрязнения морей углеводородами нефтяного происхождения являются: сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, судоремонтных, нефтеперерабатывающих организаций; функционирование водного транспорта; процесс стока с рек и материковой зоны; разработка месторождений газа и нефти как в прибрежной зоне моря, так и на континентальном шельфе; транспортировка нефти; захоронение загрязненных грунтов в морях; атмосферный осадки, содержащие углеводороды [46].

Также загрязнение продуктами переработки углеводородов происходит из-за аварий на водном транспорте, аварий на нефтепроводах и месторождениях. Так описаны случаи крушения буровых установок, утечка нефти при авариях. Кроме того, углеводороды поступают в воду Каспийского моря из неиспользуемых, затопленных скважин [31].

Тяжелые металлы представляются токсическими соединениями с широким распространением. Повышение уровня металлов в тканях и клетках рыб говорит о существенном увеличении их уровня в воде [123].

На данный момент Каспийский водный бассейн подвергается интенсивному антропогенному воздействию. Главная роль в этом плане отводится тяжёлым металлам. Во все годы исследований, посвященных оценке уровня тяжелых металлов в организме бычковых рыб Северного Каспия, учеными была установлена их повышенная концентрация во внутренних органах бычковых рыб, являющихся основными компонентами пищевой цепи, наиболее токсичных элементов – свинца и кадмия. Превышение содержания кадмия в организме бычковых наблюдалось во все годы исследований. В 2008 и 2010 гг. превышение нормы составило в 2,1 раза, в 2009 г. – в 1,85 раза. Проведенные исследования бычковых выявили высокое содержание свинца. Превышения допустимой концентрации в организме бычковых по свинцу во все годы исследований, в 2008 г. этот показатель был превышен в 5 раз, в 2009 г. – в 6,8 раз, в 2010 г. – в 4,4 раза и был наименьшим [39].

Химические элементы, относящиеся к группе тяжелых металлов, имеют канцерогенные и мутагенные свойства. При попадании в водную среду происходит

распределение металла между составляющими водной экосистемы: сорбция, растворение, накопление в планктоне, в тканях и органах представителей ихтиофауны. Распределение металлов в организме рыб зависит от геохимических особенностей среды обитания, состояния органов и систем живых организмов, а также характера сформированных пищевых цепей акватории.

В тканях рыб возможна аккумуляция сверхкритических уровней токсикантов вследствие того, что рыбы представляются главными видами гидробионтов и выступают в роли одного из последних звеньев в пищевых цепях. При оценке содержания тяжелых металлов в коже осетровых рыб была выявлена значительная концентрация тех токсических элементов, которые вызывают онкологические заболевания [8].

В костной ткани наблюдалось неравномерное распределение экотоксикантов указанной группы. При оценке уровня токсикантов в мышечной ткани рыб различных семейств было выявлено наличие кадмия, который обладает высокой способностью к кумуляции, а также обладает выраженным эмбриотоксическим действием. Максимальные концентрации никеля обнаружены у рыб, ведущих хищный образ жизни. Данное обстоятельство обусловлено тем, что данные виды используют в качестве пищи другие виды рыб, в которых накапливаются тяжелые металлы [63].

В тканях репродуктивной системы цинк и медь имеют сходные тенденции распределения. Указанные металлы интенсивно концентрируются именно гонадами [20].

Предполагают, что накопление меди и цинка гонадами обусловлено присутствием в этих органах высокоактивных комплексов, содержащих медь и цинк, необходимых для нормального созревания половых продуктов дальнейшего эмбриогенеза [16].

В морской воде, содержащей тяжелые металлы, данные химические элементы представлены во взвешенном виде. Исключение составляет элемент цинк, находящийся в ионной форме. Исследователями установлена статистически значимая зависимость между содержанием меди и марганца в тканях северо-каспийской воблы и

указанными металлами в донных отложениях Каспия. Также была выявлена взаимосвязь повышенного содержания кадмия в организме бычка-песочника и кильки обыкновенной с концентрацией данного элемента в донных отложениях Каспийской акватории. Указано, что преодолены предельно допустимые концентрации кадмия, свинца в вышеуказанных видах рыб. Именно данные металлы в современных условиях подвергаются нормированию [122].

Выяснение содержания тяжелых металлов в жабрах установило крайнюю неравномерность распределения элементов по видам. Наиболее высокие концентрации цинка были выявлены в семействе щуковых; кобальта – у карповых; свинец максимально локализовался в тканях хищных рыб; у сомовых был выявлен кадмий [116].

Широкое применение хлорорганических пестицидов в различных сферах работы человека сопряжено с высокой нагрузкой на почву, водные и биологические объекты. Влияние на почву превысило адаптационные возможности, и данная ситуация предопределяет попадание этих веществ в водные зоны. В настоящее время хлорпроизводные соединения рассматриваются как один из серьезных факторов риска для нормального функционирования физиологических систем всех живых существ. В связи с этим приобретает важность качественная и количественная оценка, мониторинг водных бассейнов и объектов ихтиофауны в отношении пестицидов. Существенную обеспокоенность вызывает оценка влияния и проблемы защиты водных ресурсов при применении в деятельности человека хлорорганических пестицидов [52].

Обнаружение в воде остатков ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан) связано с чрезвычайно высокой их стойкостью в почве, откуда они поступают. Так, известно, что периоды практически полной трансформации остатков и ГХЦГ до более простых по структуре веществ, могут составить до 142 лет [126].

Авторами установлено, что высокая стойкость ДДТ и ГХЦГ в почве, как ксенобиотиков, определяется уникальностью строения их молекул для микробных агентов, обеспечивающих самоочищение почвы от сложных органических соедине-

ний путем их трансформации до более простых по структуре веществ, а также отсутствием оптимальных для этого процесса значений одновременно шести необходимых факторов: температуры, влажности, питательного вещества, аэрации, окислительно-восстановительного потенциала и кислотности почвы.

В целом, распад пестицида в почве происходит в почвенном растворе, где вещество уже находится, либо направляется в почву в ходе десорбции из иммобилизованного состояния [127].

Выявлено, что указанные токсические соединения не только долго сохраняются в почве, но и происходит их смыв и выщелачивание в процессе поверхностного и внутрипочвенного стока в грунтовые воды [128].

Учеными определяется пространственно-временная изменчивость концентрации токсичных пестицидов в водных бассейнах. Особое акцентирование внимания направлено на выявление немонотонности изменений уровня токсичных веществ [100].

Установлены многочисленные факты переноса хлорированных производных на значительные расстояния с последующим попаданием в водные сектора на удаленных территориях [131, 140, 129].

Сообщается о данных изучения полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов, включая гексахлорциклогексан, в пробах мышц окуня и сороги Ангарских водохранилищ, составляющих основную долю в уловах. Результаты свидетельствовали о снижении концентрации хлорорганических пестицидов в рыбах в 2008-2009 и 2013 гг. по сравнению с 1999-2003 гг. Наибольшие уровни пестицидов обнаружены в областях, расположенных ниже сброса сточных вод предприятиями [78].

Исследователями Японского и Охотского морей показано наличие хлорорганических пестицидов во всех изученных видах рыб и отмечена максимальная концентрация данных токсических веществ в мышечной ткани [76].

Определение уровня хлорорганических пестицидов в мышечной ткани рыб семейства карповых в Рыбинском водохранилище свидетельствует о преобладании

содержания гексахлорциклогексана [26]. Хлорированные пестициды, количественно определенные в тканях основных промысловых рыб Балтики, интенсивно накапливаются в ткани печени и мышц с преобладанием бета – и гамма изомеров гексахлорциклогексана [43]. Детально описанные особенности аккумуляции и распределения пестицидов в тканях рыб говорят о том, что токсиканты могут по-разному накапливаться в организме рыб в зависимости от их жирности, положения в пищевой цепи, района промысла, антропогенных факторов [98]. Установлено также, что указанные токсические вещества могут накапливаться и вызывать язвенные поражения кожных покровов представителей ихтиофауны [136].

Интенсивная кумуляция хлорированных токсикантов может наблюдаться в висцеральной жировой ткани, что зависит от вида промысловой рыбы [133].

Распределение хлорорганических пестицидов определяется образом жизнедеятельности различных видов рыб. Малоподвижный, придонный характер обитания рыб семейства бычковых обуславливает повреждение печеночной ткани и значительно ухудшает показатели, по которым проводится оценка эффективности биотрансформации чужеродных соединений [51].

В морских экосистемах хлорпроизводные поллютанты могут сохраняться достаточно долго. Об этом свидетельствуют данные о преобладании альфа изомера гексахлорциклогексана в мышечной ткани морских рыб [119].

1.3 Роль углеводов, тяжелых металлов, хлорированных пестицидов в развитии нарушений функционирования физиологических систем у рыб

Имеются данные об отрицательном влиянии углеводов нефтяного происхождения при содержании в биологических жидкостях от 0,001 до 10 мг/л на клеточные, тканевые и органые функции у растений, многочисленных представителей животных, а также у человека. Отмечают важность нефтяных углеводов в раз-

витии онкологических процессов. [87]. Отмирание планктона уже на первые сутки воздействия вызывает воздействие нефтяных продуктов в диапазоне от 0,15 мг/л до 3,0 мг/л [79].

Имеются данные, свидетельствующие о том, что содержание цитохрома b5 увеличивается в печеночной ткани рыб при влиянии нефти. Пестициды существенно активируют энзимы превращения чужеродных веществ [138].

Под воздействием углеводов может происходить нарушение работы половой системы рыб. Выраженные изменения овогенеза и резорбции икры наблюдали у рыб западной части Каспийского моря [79]. В данном контексте отмечается, что загрязнение нефтяными углеводородами оказывает важнейшее патологическое влияние на данную функцию [23].

Влияние углеводов проявляется в виде изменения свободнорадикального состояния ткани рыб. [22]. Известны факты изменения аэробного пути обмена веществ, который определяется уменьшением активности цитохромоксидазы [24]. В миокарде выявлялись признаки гипоксии [54]. Отмечалось поражение почек в ответ на изменения окружающей среды [69].

Тяжелые металлы, могут определять нарушение параметров реализации генетической информации [123].

Свинец вызывает многочисленные нарушения работы клеток [1]. Установлено, что происходит развитие гипогликемического состояния при оценке воздействия ацетата свинца у лабораторных животных, связанное, вероятно, с блокированием отдельных ферментативных реакций глюконеогенеза. Падение уровня холестерина в крови может косвенно указывать на угнетение адаптивных возможностей клеток в отношении внешних неблагоприятных воздействий. Токсическое повреждение тканей печени, выявленное в отношении гиперферментемии аланиновой и аспарагиновой аминотрансфераз, сопровождалось нарушением ее белоксинтетической функции с развитием гипопроteinемии. Нарушение функционирования почечной ткани выразилось в угнетении фильтрационной функции, проявившейся увеличением содержания креатинина в сыворотке [117].

Изменяется активность гликозидаз кишечника при действии свинца. [29]. Имеются данные о высоком содержании свинца в тканях половых органов [132].

Цинк требуется для естественного развития и роста [3]. Кадмий по химическому строению подобен цинку, что вызывает конкуренцию между ними в метаболических процессах [39].

В целом, кадмий и свинец – токсические элементы, не считаются жизненно необходимыми и определяют тяжёлые нарушения в физиологическом состоянии гидробионтов [137].

Данные по оценке частоты возникновения микроядер и других изменений в строении эритроцитов карпов после 24-часового пребывания рыб в воде, содержащей ионы меди в концентрациях 0,5-8,0 мг/л: установлено, что суточное воздействие ионов меди вызывает статистически достоверный рост частоты микроядер в эритроцитах карпов [65].

В работах по экспериментальной оценке отдельного и совместного влияния ионов тяжелых металлов (Cu, Zn) на активность ферментов, гидролизующих дисахариды и амилалитическую активность в кишечнике леща и плотвы было выявлено уменьшение активности этих ферментов [30]. Снижается активности карбоангидраз при действии меди и цинка [28].

Увеличение в тканях меди и цинка пагубно влияет на кроветворение [69]. Увеличивается содержание нейтрофилов в крови рыб. Указанные сведения говорят о пролиферации нейтрофилов у рыб в условиях соленой воды.[70]. Активность цитохрома P-450 применяется в как уровень зараженности воды [84].

По данным ВОЗ, человека применяет много различных лекарств, в числе которых присутствуют хлорорганические соединения. Они вызывают хронические заболевания и приводят к снижению статистических показателей здоровья [75, 89].

В связи с тем, что зоны Каспийского моря и Прикаспийской низменности считаются территориями влияния различных факторов антропогенной природы, исследования изменения экологической ситуации, обусловленной влиянием хлорорганических пестицидов, являются актуальными в настоящее время. Главные источники

поступления загрязняющих веществ: их вынос со стоками, сброс грязных, необработанных стоков, коммунальных сточных вод прибрежной линии, использование нефтяных аппаратов. [38].

Хлорорганические пестициды при проникновении в клетки организма человека и животных определяют возможность развития патологических изменений со стороны нервных структур, компонентов дыхательной системы, поражение паренхимы печени [99]. Хлорсодержащие вещества вызывают изменения строения тканей и нарушения эмбрионального развития [130, 60].

Установлена взаимосвязь между гистопатологическими изменениями в тканях промысловых рыб и содержанием в них хлорорганических пестицидов и полихлорбифенилов. Определены диапазоны концентраций этих токсикантов в тканях рыб, вызывающие патоморфологические изменения [58].

Токсическое воздействие хлорорганических пестицидов у рыб семейства карповых в отношении свойств синапсом показало, что происходит ингибирование работы дыхательной цепи [27].

Установлены факты переноса пестицидов из печени взрослых рыб, в которой происходит аккумуляция соединений, в половые железы, что вызывает отрицательный эффект в отношении реализации репродуктивной функции [96, 139].

Данные исследований уровня хлорорганических соединений в печени рыб свидетельствуют о резервуарной роли печеночной ткани для данных веществ, которые могут вызывать нарушение функции детоксикации и нарушения метаболических процессов, протекающих в этом органе [118, 115]. С другой стороны, имеются данные о накоплении хлорорганических веществ в висцеральной жировой ткани, что также сопровождается нарушением ее функции в плане депонирования липидных компонентов [135]. Повышенное содержание гексахлорциклогексана и ДДТ наблюдали в мышечной ткани лососевых рыб, отмечены структурные нарушения, а также реакция ферментативных индикаторов повреждения мышечных структур [120]. Это подтверждается данными о возможности переноса лососями пестицидов в другие акватории [77].

1.4 Ветеринарно-санитарная характеристика рыбы при воздействии различных физико-химических и биологических факторов

Ветеринарно-санитарная характеристика рыбы формируется как совокупность различных параметров, включающих пищевую ценность рыбы, общий химический состав, усвояемость, биологическую ценность и эффективность, органолептические свойства и безопасность.

Пищевая ценность, в первую очередь, определяется количественными характеристиками энергетических субстратов, входящих в состав рыбы. Установлено, что по энергетической ценности мясо рыбы соответствует ценности мяса животных. Дополнительно к этому, важным фактором, требующим учета при описании свойств, отражающих значимость рыбы как продукта питания, является качественное изменение состава рыбы при тепловой обработке. Известно, что незначительное содержание белков межклеточного матрикса и переход коллагена в более гидрофильную форму способствует положительной модификации консистенции рыбы в плане улучшения органолептических свойств.

Кроме того, экстрактивность рыбных продуктов значительно выше, чем иных продуктов животного происхождения, что предопределяет более высокую эффективность ферментативных параметров пищеварения и усвояемость.

Также высокие показатели усвоения обусловлены тем, что миозин мяса рыбы легче подвергается денатурации под влиянием высокой температуры и быстрее переваривается в пищеварительном тракте человека, чем миозин мяса наземных животных.

Биологическая эффективность определена особенностями липидного состава организма рыб, в состав которого входят в основном эссенциальные, полиненасыщенные высшие жирные кислоты, обуславливающие возможности паракринной регуляции обменных процессов и клеточных функций.

Углеводный компонент в химическом составе рыб выражен слабо, однако существенно влияет на формирование вкусовых, цветовых параметров, оцениваемых при экспертизе рыб.

Нельзя не отметить, что рыба считается важнейшим источником жирорастворимых витаминов: ретинола и холекальциферола, а также значимым фактором обеспеченности организма человека формами кальция и фосфатов [42].

Факторами, которые могут оказывать влияние на ветеринарно-санитарные характеристики рыб, могут быть: кормление, воздействие химических веществ, воздействие физических параметров, инфекционная патология.

Поступление питательных веществ в организм рыб предопределяет химический состав тканей и пищевую ценность, обусловленную белками и липидами. Проводились исследования с целью определения биологической ценности различных видов пресноводной рыбы, выращенной в естественной среде и прудовых хозяйствах. Результаты показали, что рыба, выращенная в искусственных условиях, содержит больше липидных компонентов, данное изменение обеспечивает оптимальный энергетический резерв на низкотемпературное время года. По содержанию белка, рыба, обитающая в водохранилище, несмотря на зимний период, когда она практически перестает питаться, превосходит прудовую. Содержание как заменимых, так и эссенциальных аминокислот больше у рыбы, питающейся в естественной среде [10, 11].

При выращивании рыбы в искусственных условиях в составе сбалансированного рациона должно содержаться 40–55% сырого протеина для быстрого роста рыбы [4, 40].

Значительные изменения, происходящие в области аквакультуры в современных условиях, определены высоким спросом потребителей на рыбу и морепродукты, способностью сферы к быстрой адаптации к техническому прогрессу и внедрению новейших технологий, а также превышению (еще в конце прошлого века) естественного лимита вылова рыбы и, соответственно, появлением потребности в искусственном производстве рыбной продукции. В первую очередь новые веяния косну-

лись вопросов использования кормовой базы. Для этого потребовался системный анализ природных пищевых цепей с участием рыб. Результаты помогли провести коррекцию состава кормов с учетом особенностей естественной зоны обитания, возраста и периода развития отдельных видов рыб.

Уклон в данном случае был направлен на поиск альтернативных, протеиновых источников, которыми стали: изолированный соевый белок, белковый концентрат сои, соевые бобы и их производные, в том числе ферментативного характера, куриная, кровяная мука.

Аналогичные мероприятия по реформированию состава кормового фонда были проведены относительно липидных компонентов. Положительные результаты внедрения новых технологий в рыбное производство подтверждают воздействие параметров кормления рыб на белковый и липидный состав их организма [12].

Имеются также многочисленные данные экспериментов по применению различного ряда пищевых добавок для трансформации химического состава организма рыб в плане улучшения содержания белка и других компонентов в тканях рыб [18, 88, 105].

Показатели безопасности продуктов, которые производятся из рыбы, представлены пестицидами, алифатическими углеводородами, радионуклидами, гистамином, паразитарными и микробиологическими показателями. В расширенном формате пищевую безопасность продуктов рассматривают в плане отсутствия какого-либо отрицательного влияния на организм человека (канцерогенного, мутагенного, химического, токсического) [104].

Действительную опасность представляет развернувшаяся на Каспии широко-масштабная разработка месторождений нефти и газа, что может привести к ухудшению состояния экологической ситуации для биологических ресурсов моря. Особенно данный аспект важен в отношении рыб с высокой промысловой значимостью: 2базан, лещ, судак, вобла, долгинская сельдь, пузанок каспийский. По различным видам рыб выявлено существенное сокращение вылова, начиная с 2000 года [71, 2].

Поражение тканей рыб гельминтами выявляет существенное снижение пищевой ценности рыб различных видов. Так, в условиях поражения рыбы сангвиниколезом, отмечается снижение содержания липидного компонента состава рыбы и общее снижение ее массы. Адаптивными изменениями являлись повышение уровня лейкоцитов, снижение содержания гемоглобина и эритроцитов в крови, без изменений органолептических свойств рыбы [111].

В результате поражения рыб диплостомозом выявляется значительное снижение содержания белка в организме рыб, повышение уровня воды, и соответственно, снижение других показателей, характеризующих пищевую ценность [125].

Установлено, что инвазированная описторхами рыба имеет пониженные биохимические показатели, пищевую ценность и калорийность, повышенную бактериальную обсемененность и может стать причиной пищевой токсикоинфекции [64].

Показано, что паразитарные инвазии морских рыб также существенно не затрагивают органолептические свойства рыбной продукции, но в значительной мере ухудшают параметры пищевой ценности рыб и представляют биологическую опасность для человека [19].

По данным исследования различных видов паразитов у рыб, вследствие нарушения формирования жиров и белков выявлено отчетливое снижение массы рыб, замедление темпов роста и развития, угнетение репродуктивной функции [13].

Информация комплексных радиоэкологических исследований показала, что радиоактивное загрязнение воды искусственными радионуклидами пресных вод ведет к изменению химического состава вод. В результате проведенных исследований установлено, что, несмотря на значительное радиоактивное загрязнение, хроническое воздействие высоких доз загрязнителей не вызвало необратимых изменений у рыб, однако существенно модифицировало белковый состав клеток организма рыб [110], что связано с высокой чувствительности половых клеток к воздействию радиоактивных частиц [124] и объясняется накоплением радионуклидов в планктонных организмах, соответственно, в последующем и в тканях рыб [55].

Предполагается, что изменения в составе белков находят отражение в патологическом уровне гемолиза, нарушениях кроветворения у рыб, что непосредственно обусловлено воздействием неблагоприятных радиологических факторов внешней среды [110].

Обобщая информацию рассмотренных литературных источников, можно сделать заключение о прямой взаимосвязи воздействия факторов внешней среды обитания рыб (в особенности химических загрязнителей) с многочисленными нарушениями функций всех физиологических систем представителей ихтиофауны. Описанные структурные, метаболические изменения в организме рыб находят отражение в негативной трансформации параметров, связанных с их ветеринарно-санитарной характеристикой. Эти обстоятельства определили направленность собственных исследований.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследований

Объектами исследования служили образцы воды, отобранные в 20 точках северной и центральной частей Казахстанского сектора Каспийского моря, совместно с сотрудниками НПЦ Рыбного хозяйства АО «КазАгроИнновация» (г. Алматы). Пробы воды отбирали глубинным пробоотборником батометром на глубине 1 м. Точки отбора проб воды в центральной и северной части Каспийского моря представлены на рисунке 1.

Определение нефтяных углеводородов в воде основано на извлечении нефтепродуктов из анализируемых проб органическим растворителем в делительной воронке и переводе из одной жидкой фазы в другую, с последующим разделением экстракта на алифатическую и ароматическую фракции колоночной хроматографией на силикагеле и количественном определении нефтяных углеводородов газохроматографическим методом на газовом хроматографе Hewlett Packard 6890 (США) и Хроматэк - 5000 с пламенно-ионизационным детектором.

Определение концентрации тяжелых металлов проводили методом атомной абсорбции с атомизацией в пламени, графитовой печи и методом «холодного пара» с применением ртуть-гидридной приставки FIAS 100 на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 300 фирмы Perkin Elmer и Квант-2.

Материалом исследований служили мышечная ткань, печень и жабры рыб различного видового состава, семейств карповых (Cyprinidae), осетровых (Acipenser), сельдевых (Clupeidae), отловленных в северной и центральной частях Казахстанского сектора Каспийского моря.

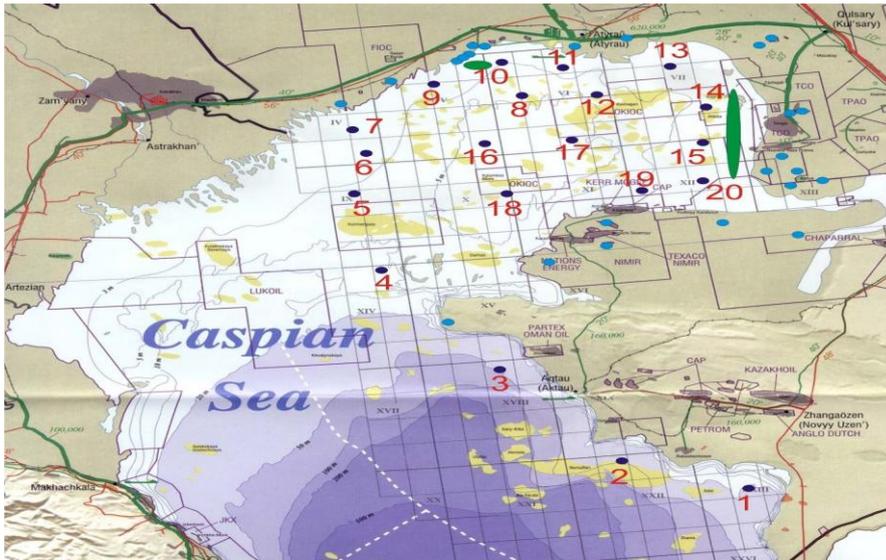


Рисунок 1 – Точки отбора воды

За отчетный период проведено 5 экспедиций с целью отлова промысловых рыб. Точки отлова рыб представлены на рисунке 2.

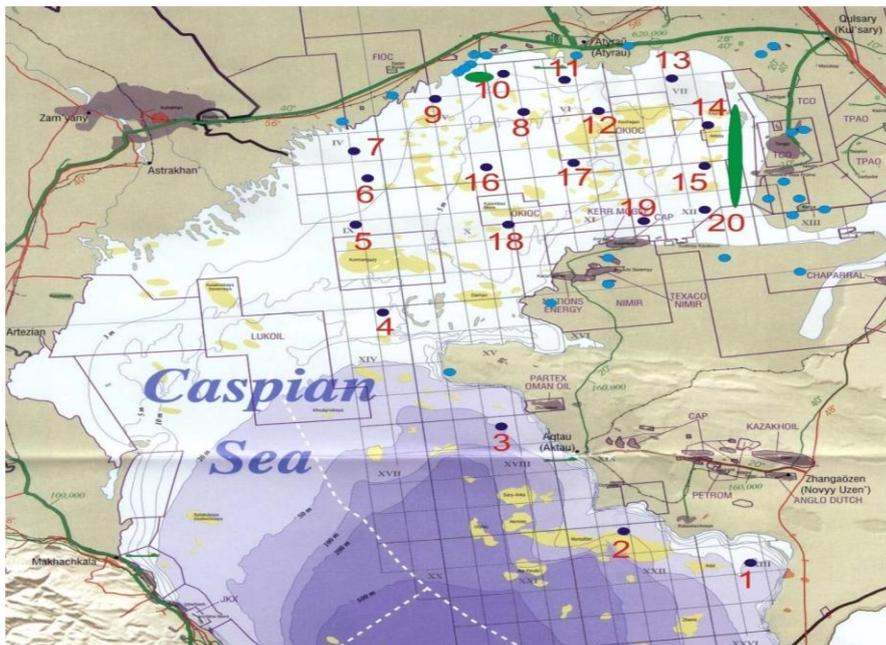


Рисунок 2 – Точки отлова рыб

Координаты точек отлова рыб представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Координаты точек отлова рыб в северной и центральной частях Казахстанского сектора Каспийского моря

Точка отлова	Координаты	Точка отлова	Координаты
1	N 42°45'208 E 52°32'000	11	N 46°43'103 E 51°25'067
2	N 45°29'123 E 49°54'936	13	N 46°32'904 E 52°00'000
3	N 44°12'542 E 50°47'991	14	N 46°14'874 E 52°01'870
4	N 44°56'035 E 49°57'697	15	N 45°59'803 E 52°24'980
5	N 45°29'035 E 49°54'697	16	N 46°00'062 E 50°46'930
7	N 49°09'523 E 49°51'795	18	N 45°36'820 E 51°16'690
8	N 46°20'329 E 50°53'888	20	N 45°38'787 E 52°19'137
10	N 46°42'329 E 50°39'888	22	N 45°05'020 E 51°05'827

Отбор проб воды и рыб проводился при температуре от +1 до +5 °С.

После отлова рыбу замораживали до температуры -22°С и хранили в полиэтиленовых пакетах. Анализ проб воды и рыб производился согласно требованиям к аккредитованным лабораториям СТ РК 17025-2009, где микроклимат составляет 20±5 °С.

Пробоподготовку рыб к анализу на определение содержания нефтепродуктов и хлорорганических пестицидов проводили согласно общепринятым методикам.

Из рыбы удаляли чешую и внутренние органы, отбрасывали голову, кости и плавники, пробу рыбы массой 250-300 г пропускали через мясорубку и тщательно перемешивали.

В контроль вошли те экземпляры рыб, которые не превышали нормам согласно ТР ТС 021/2011.

Определение содержания нефтепродуктов в мышечной ткани, жабрах и печени рыб определяли методом ГЖХ на газовом хроматографе Hewlett Packard 6890 (США) и Хроматэк-5000 с пламенно-ионизационным детектором (ПИД). Навеску измельченной рыбы массой 5-10 г тщательно растирали в фарфоровой ступке с добавлением 15-20 г безводного сульфата натрия. Количественно переносили в колбу вместимостью 250 мл, смывали 50 мл смеси гексан-ацетон в соотношении 1:1, помещали на шутулятор для проведения экстракции в течение 90 мин. Экстракт фильтровали через воронку, упакованную стекловатой и безводным сульфатом натрия, в колбу вместимостью 100 мл. Экстракцию проводили дважды, используя то же количество растворителя. Полученные экстракты объединяли и отгоняли растворитель на ротационном испарителе до объема 0,5 мл. Затем к остатку добавляли 2 мл гексана и очищали экстракт на колонке, упакованной силикагелем, смывая последовательно гексаном и метилен хлоридом. Полученный экстракт упаривали до объема 1 мл и определяли нефтепродукты методом ГЖХ на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Аликвотную часть экстракта (5 мкл) вводили микрошприцом в нагретый до 300°C испаритель газового хроматографа с пламенно-ионизационным детектором. Разделение углеводов осуществляли на капиллярной колонке DB-608, 30м×0,53мм с толщиной пленки 0,83 мкм. Температура колонки программировалось от 40 до 300°C (скорость подъема температуры 10°C/мин). Температура детектора – 340°C. Расход газа-носителя (водород) – 10 мл/мин.

Количественное определение суммарного содержания нефтяных углеводов в исследуемых пробах проводили, используя калибровку ПИД раствором стандартного образца C10-C40 фирмы Fluka Lot 0001452805 [108].

Определение нефтепродуктов в мышечной ткани и жабрах рыб хромато-масс-спектрометрическим методом. Биоту очищали, отбирали необходимый материал, используемый для анализа. К измельченной навеске, массой 10 г, добавляли 10 г сульфат натрия и перетирали до однородной массы и полного обезвоживания пробы. После данной процедуры пробу экстрагировали в аппарате Сокслета 24 часа 50 мл смеси гексан-дихлорметан (1:1). Полученный экстракт упаривали до 1 мл. Затем к остатку добавляли 2 мл гексана и очищали экстракт на колонке, упакованной силикагелем, смывая последовательно гексаном и метилен хлоридом. Полученный экстракт концентрировали до объема 1 мл и производили инъекцию на хромато-масс-спектрометре «Clarus 500» с масс-селективным детектором. Разделение углеводов в диапазоне C16-C30 осуществляли на капиллярной колонке Elit - 5 MS, 30м×0,25 мм с толщиной пленки 0,25 мкм. Температура колонки программировалась от 50 до 300 °С (скорость подъема температуры 10°С/мин). Температура детектора – 300 °С. Расход газа-носителя (гелий) –1 мл/мин [82].

Определение содержания хлорорганических пестицидов в мышечной ткани, жабрах и печени рыб проводили методом ГЖХ на газовом хроматографе Hewlett Packard 6890 (США) и Кристаллюкс-4000М с ЭЗД [106]. Навеску измельченного образца массой 5 г, с точностью ± 0,01 г, тщательно растирали в фарфоровой ступке с добавлением 15-20 г безводного сульфата натрия, переносили в коническую колбу вместимостью 250 мл, смывая 50 мл смеси гексан-ацетон в соотношении 1:1 и экстрагировали в течение 90 мин при постоянном перемешивании на перемешивающем устройстве.

Полученный экстракт фильтровали через воронку, упакованную стекловатой и безводным сульфатом натрия. Экстракцию проводили дважды с тем же количеством растворителей. Экстракты объединяли, отгоняли растворитель на роторном испарителе до объема 0,5 мл, прибавляли 30 мл гексана, переносили в делительную воронку и проводили очистку серной кислотой до тех пор, пока кислота не обесцветится. Очищенный экстракт промывали сначала дистиллированной водой, затем 1 % раствором карбоната натрия и снова дистиллированной водой до значения рН=7. Экс-

тракт фильтровали через воронку, упакованную стекловатой и безводным сульфатом натрия, в коническую колбу, отгоняли растворитель на роторном испарителе до объема 0,5-1,0 мл и добавляли 1 мл гексана [31, 34] хлорорганические пестициды определили методом ГЖХ на газовом хроматографе с электронно-захватным детектором (ЭЗД). Разделение хлорорганических пестицидов осуществляли на капиллярной колонке HP-5, 30м×0,25мм с толщиной пленки 0,83 мкм. Температура колонки программировалась от 165 до 325°C (скорость подъема температуры 10°C/мин). Температура детектора – 340°C. Скорость потока азота – 40 мл/мин.

Подготовку проб для определения концентрации тяжелых металлов в мышечной ткани и печени рыб проводили согласно ГОСТ [33].

Рыбу разделяли на филе, отделяли голову и плавники, разрезали тушку по брюшку, удаляли все внутренности и по возможности все ребра и кожу.

Навеску измельченной рыбы массой (5,0±0,01) г помещали в дигестационные стаканы, приливали 5,0 мл 50% азотной кислоты, 0,5 мл концентрированной соляной кислоты, хорошо перемешивали и накрывали часовым стеклом во избежание испарения. Стаканы с пробами помещали в дигестационный блок и выпаривали 15 мин, не доводя до кипения при температуре (90±5) °C.

По истечении 15 минут пробы охлаждали, добавляли 5,0 мл концентрированной азотной кислоты, накрывали часовым стеклом и повторно продолжали выпаривать, не доводя до кипения, при температуре (90±5)°C в течение часа. По истечении времени стаканы вынимали из дигестационного блока, охлаждали, добавляли 2 мл деионизированной воды и 3 мл 30% перекиси водорода (H₂O₂) осторожно, по каплям, избегая вспенивания. Накрывали стаканы часовым стеклом и продолжали выпаривать, не доводя до кипения, при температуре (90±5)°C в течение 2 ч. По окончании выпаривания пробы вынимали из дигестационного блока и охлаждали. Доводили объём в дигестационных стаканах до 50 мл деионизированной водой, затем пробы фильтровали, промывая фильтр с осадком.

Содержание тяжелых металлов определяли методом атомной абсорбции на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 300 фирмы Perkin Elmer с атомиза-

цией в пламени, графитовой печи и методом «холодного пара» с использованием ртуть-гидридной приставки FIAS 100 [34-37].

Органолептические и физико-химические исследования рыбы проводили согласно действующим нормативным документам: «Правила ветеринарно-санитарной экспертизы морских рыб и икры» (2009г.) [32].

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ) осуществляли в соответствии ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. БГКП проводили в соответствии с ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). Для определения наличия *S. aureus* руководствовались ГОСТ 31746-2012 (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программ Statistica 6.0, Microsoft Excel 2010. В качестве основных характеристик описательной статистики применяли медиану (Me), нижний 25-й (L) и верхний 75-й (H) квантили. Оценку статистической значимости различий проводили с использованием непараметрических критериев: Манна-Уитни (для двух независимых выборок), применимого для любых распределений и для которого в качестве нулевой применяется гипотеза о совпадении медианных значений двух независимых выборок, и критериях Вилкоксона (для связанных выборок).

2.1.1 Схема проведения исследований



2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Содержание нефтяных углеводородов и тяжелых металлов в пробах воды Казахстана сектора Каспийского моря

Основным критерием качества морских вод по гидрохимическим показателям являются значения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Проведенные исследования воды весной и осенью 2015г. в северной и центральной частях Казахстанского сектора Каспийского моря выявили наличие углеводородов нефтяного ряда в двенадцати и шестнадцать точках, что составило 60% и 80% случаев соответственно. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание нефтяных углеводородов в пробах воды

Точка отбора	Координаты точки отбора	Показатели описательной статистики	Углеводороды нефтяного ряда, мг/л	
			весна 2015 г., n=5	осень 2015 г., n=5
1	2	3	4	5
1	N 42°45'208 E 52°32'000	Me	0,8	0,6
		H	0,8	0,7
		L	0,7	0,5
2	N 43°09'11 E 51°23'43	Me	н/о	0,7
		H		0,8
		L		0,6
3	N 44°12'412 E 50°47'237	Me	н/о	н/о
		H		
		L		
4	N 44°56'034 E 49°58'187	Me	0,4	0,7
		H	0,5	0,8
		L	0,2	0,6
5	N 45°29'172 E 49°54'919	Me	0,4	0,4
		H	0,5	0,5
		L	0,3	0,3
6	N 45°59'925 E 49/54'795	Me	0,2	0,2
		H	0,3	0,3
		L	0,1	0,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
7	N 46°09'548 E 49°53'477	Me H L	0,2 0,2 0,1	0,3 0,4 0,2
8	N 46°20'865 E 50°53'164	Me H L	0,2 0,2 0,1	0,9 1,0 0,9
9	N 46°32'059 E 50°08'729	Me H L	н/о	0,5 0,6 0,5
10	N 46°42'391 E 50°39'899	Me H L	н/о	0,9 0,9 0,8
11	N 46°43'086 E 51°25'374	Me H L	0,2 0,3 0,2	0,7 0,7 0,6
12	N 46°29'780 E 51°42'004	Me H L	0,7 0,8 0,6	0,5 0,5 0,4
13	N 46°32'838 E 52°00'003	Me H L	0,3 0,3 0,2	0,1 0,2 0,1
14	N 46°12'616 E 52°20'922	Me H L	0,7 0,7 0,6	0,1 0,2 0,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
15	N 45°59'789 E 52°24'836	Me H L	н/о	н/о
16	N 46°00'076 E 50°46'933	Me H L	н/о	н/о
17	N 46°00'121 E 51°16'870	Me H L	0,1 0,2 0,1	н/о
18	N 45°36'847 E 51°16'565	Me H L	н/о	0,4 0,4 0,3
19	N 45°38'011 E 51°55'714	Me H L	н/о	0,6 0,6 0,5
20	N 45°39'059 E 52°19'035	Me H L	0,3 0,3 0,2	0,4 0,4 0,3
ПДК, мг/л			0,05	

Анализ полученных результатов позволяет говорить о превышении значительном (до 18 раз) уровня ПДК в пробах воды, отобранных в районе нефтяных месторождений либо в зонах заброшенных скважин. Существенное повышение (до 12 раз) выявлено в районах нефтяных месторождений. Особое внимание стоит обратить на появление углеводородов нефтяного ряда с превышением ПДК в осенний период в районах месторождений нефти, расположенных вдоль береговой линии,

что может свидетельствовать о техногенных источниках причин, связанных с проведением работ в летний период года.

Уровень тяжелых металлов в пробах воды, отобранных весной 2015 г., отражен в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в пробах воды, отобранных весной 2015 года

Точка отбора	Координаты точки отбора	Показатели описательной статистики	Содержание тяжелых металлов, мкг/л			
			Zn	Cd	Pb	Hg
1	2	3	4	5	6	7
1	N 42°45'208 E 52°32'000	Me	69,0	н/о	133,0	0,45
		H	70,0		145,0	0,56
		L	65,0		131,0	0,32
2	N 43°09'11 E 51°23'43	Me	4,0	н/о	220,0	0,05
		H	5,0		222,0	0,08
		L	3,0		214,0	0,03
3	N 44°12'412 E 50°47'237	Me	н/о	н/о	236,0	0,61
		H			244,0	0,75
		L			228,0	0,56
4	N 44°56'034 E 49°58'187	Me	н/о	н/о	147,0	1,06
		H			149,0	1,09
		L			126,0	0,86
5	N 45°29'172 E 49°54'919	Me	14,0	н/о	172,0	0,49
		H	14,0		175,0	0,54
		L	12,0		163,0	0,35
6	N 45°59'925 E 49/54'795	Me	н/о	н/о	145,0	3,18
		H			166,0	3,25
		L			126,0	3,12

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
7	N 46°09'548 E 49°53'477	Me	5,0	н/о	186,0	0,51
		H	6,0		189,0	0,71
		L	5,0		165,0	0,25
8	N 46°20'865 E 50°53'164	Me	4,0	н/о	227,0	0,45
		H	4,0		229,0	0,56
		L	2,0		213,0	0,26
9	N 46°32'059 E 50°08'729	Me	15,0	1,4	177,0	0,69
		H	17,0	1,6	185,0	0,75
		L	13,0	1,1	166,0	0,28
10	N 46°42'391 E 50°39'899	Me	69,0	н/о	204,0	0,26
		H			214,0	0,35
		L			167,0	0,14
11	N 46°43'086 E 51°25'374	Me	3,0	н/о	160,0	0,55
		H	4,0		170,0	0,56
		L	2,0		152,0	0,33
12	N 46°29'780 E 51°42'004	Me	н/о	н/о	165,0	0,65
		H			173,0	0,80
		L			158,0	0,62
13	N 46°32'838 E 52°00'003	Me	н/о	н/о	208,0	0,88
		H			219,0	0,92
		L			199,0	0,73
14	N 46°12'616 E 52°20'922	Me	3,0	н/о	275,0	0,90
		H	4,0		286,0	0,99
		L	2,0		260,0	0,70
15	N 45°59'789 E 52°24'836	Me	42,0	н/о	286,0	1,19
		H			302,0	1,25
		L			236,0	1,17

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
16	N 46°00'076 E 50°46'933	Me	25,0	н/о	264,0	1,77
		H	30,0		280,0	1,83
		L	24,0		205,0	1,49
17	N 46°00'121 E 51°16'870	Me	н/о	н/о	232,0	0,40
		H			269,0	0,45
		L			225,0	0,24
18	N 45°36'847 E 51°16'565	Me	5,0	н/о	224,0	1,08
		H	6,0		226,0	1,50
		L	5,0		205,0	0,75
19	N 45°38'011 E 51°55'714	Me	н/о	н/о	270,0	0,37
		H			276,0	0,57
		L			254,0	0,33
20	N 45°39'059 E 52°19'035	Me	12,0	н/о	120,0	0,26
		H	15,0		125,0	0,35
		L	11,0		119,0	0,05
ПДК, мкг/л			50,0	10,0	10,0	0,1

В пробах воды, отобранных в казахстанском секторе Каспийского моря, отмечается повышение уровня цинка в точке действующего месторождения нефти в 1,4 раза; кадмий не обнаружен; во всех исследуемых точках повышен уровень свинца от 15 до 23 раз и ртути от 2,6 до 30 раз.

Уровень тяжелых металлов в пробах воды, отобранных весной 2015 г., отражен в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов в пробах воды, отобранных осенью 2015 года

Точка отбора	Координаты точки отбора	Показатели описательной статистики	Содержание тяжелых металлов, мкг/л			
			Zn	Cd	Pb	Hg
1	2	3	4	5	6	7
1	N 42°45'208 E 52°32'000	Me	400,0	н/о	87,0	0,15
		H	410,0		93,0	0,18
		L	380,0		83,0	0,12
2	N 43°09'11 E 51°23'43	Me	42,0	н/о	250,0	0,16
		H	47,0		266,0	0,25
		L	38,0		228,0	0,14
3	N 44°12'412 E 50°47'237	Me	193,0	н/о	236,0	0,23
		H	211,0		244,0	0,28
		L	180,0		228,0	0,16
4	N 44°56'034 E 49°58'187	Me	13,0	н/о	186,0	0,04
		H	15,0		196,0	0,08
		L	12,0		159,0	0,03
5	N 45°29'172 E 49°54'919	Me	14,0	н/о	172,0	0,40
		H	16,0		175,0	0,45
		L	14,0		163,0	0,24
6	N 45°59'925 E 49/54'795	Me	50,0	3,00	204,0	0,21
		H	59,0	5,00	214,0	0,25
		L	47,0	2,00	167,0	0,16
7	N 46°09'548 E 49°53'477	Me	16,0	3,00	6,0	0,51
		H	20,0	5,00	8,0	0,71
		L	16,0	2,00	5,0	0,25

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
8	N 46°20'865 E 50°53'164	Me	3,0	2,00	42,0	0,17
		H	4,0	4,00	54,0	0,35
		L	2,0	2,00	32,0	0,12
9	N 46°32'059 E 50°08'729	Me	9,0	2,00	59,0	0,17
		H	9,0	2,00	65,0	0,19
		L	8,0	2,00	42,0	0,15
10	N 46°42'391 E 50°39'899	Me	18,0		64,0	0,26
		H	18,0	н/о	75,0	0,35
		L	14,0		35,0	0,14
11	N 46°43'086 E 51°25'374	Me	4,0		102,0	0,07
		H	5,0	н/о	115,0	0,09
		L	3,0		88,0	0,05
12	N 46°29'780 E 51°42'004	Me	13,0		20,0	0,99
		H	15,0	н/о	54,0	1,05
		L	11,0		15,0	0,66
13	N 46°32'838 E 52°00'003	Me	7,0		8,0	0,39
		H	10,0	н/о	15,0	0,47
		L	6,0		7,0	0,22
14	N 46°12'616 E 52°20'922	Me	29,0		44,0	0,27
		H	30,0	н/о	54,0	0,39
		L	25,0		35,0	0,17
15	N 45°59'789 E 52°24'836	Me	47,0		29,0	0,15
		H	53,0	н/о	35,0	0,16
		L	40,0		25,0	0,12
16	N 46°00'076 E 50°46'933	Me	42,0		111,0	0,45
		H	47,0	н/о	119,0	0,53
		L	37,0		99,0	0,25

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
17	N 46°00'121 E 51°16'870	Me	32,0	н/о	60,0	1,91
		H	38,0		80,0	2,07
		L	30,0		54,0	1,85
18	N 45°36'847 E 51°16'565	Me	35,0	н/о	46,0	0,37
		H	49,0		66,0	0,57
		L	34,0		43,0	0,33
19	N 45°38'011 E 51°55'714	Me	31	н/о	30,0	0,77
		H	38,0		53,0	0,87
		L	22		24,0	0,44
20	N 45°39'059 E 52°19'035	Me	15,0	н/о	19,0	0,84
		H	19,0		35,0	0,92
		L	12,0		16,0	0,78
ПДК, мкг/л			50,0	10,0	10,0	0,1

В пробах воды, отобранных в Казахстанском секторе Каспийского моря, отмечается повышение уровня цинка в точках действующих месторождений нефти в 3,9-8,0 раза; содержание кадмия не превышает ПДК; уровень свинца повышен в точках действующих нефтяных месторождений от 8,7 до 25 раз; за исключением точек 4, 11, уровень ртути превышает ПДК от 1,5 до 19 раз.

2.2.2 Содержание нефтяных углеводородов в тканях и органах рыб

2.2.2.1 Оценка содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани рыб

В северной и центральной частях Казахстанского сектора Каспийского моря совместно с Научно-производственным центром Рыбного хозяйства АО «КазАгро-Инновация» производился отлов промысловых рыб.

Отобраны пробы рыб в аспекте мониторинга ихтиофауны Каспия для определения содержания углеводородов нефтяного ряда, хлорорганических пестицидов, тяжелых металлов в мышечной ткани, ткани печени и жабрах.

Был согласован перечень нормативной документации, регламентирующей МДУ (максимально допустимый уровень) токсикантов (углеводородов нефтяного ряда, хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов) в органах и тканях рыб, представителей ихтиофауны северной и центральной частей Казахстанского сектора Каспийской акватории, используемой для статистической обработки результатов анализа (таблица 5).

Таблица 5 – Значения МДУ токсикантов в органах и тканях рыб

Аналит	Мышечная ткань рыб, мг/кг	Печень рыб, мг/кг	Моллюски, рако- образные, беспоз- воночные мг/кг
1	2	3	4
Zn	40,01	-	-
Pb	1,01	1,0	10,0
Cd	0,21	0,7	2,0
Hg	0,51	0,5	0,2

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	0,2	1,0	-
ДДТ и его метаболиты	0,21	3,0	-
Нефтяные углеводороды	-	-	-

Следует отметить, что по санитарным правилам и нормам в органах и тканях рыб на содержание данных токсикантов:

- содержание нефтяных углеводородов не регламентируются;
- отсутствуют значения МДУ токсикантов для жабр морских рыб;
- концентрация цинка и мышьяка в печени не нормируются.

Результаты химических анализов мышечной ткани рыб на наличие нефтяных углеводородов методом ГЖХ представлены на рисунках 3-14.

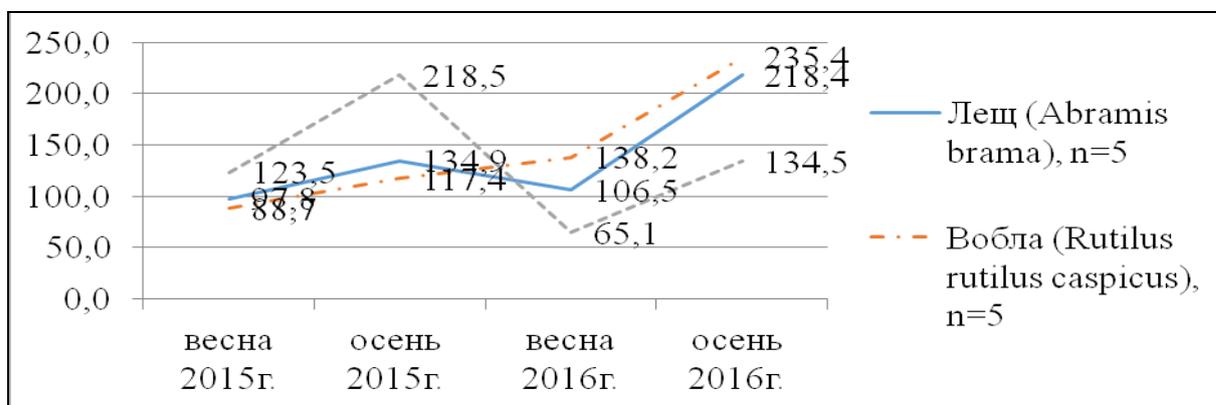


Рисунок 3 –Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Данные анализа динамики содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани рыб семейства карповых свидетельствуют об увеличении их содержания на 77% при оценке за 2015г. с последующим снижением в 2016г. на 70% (жерех). В мышечной ткани леща и воблы за указанный период содержание углеводородов повышается на 44% и 67%, соответственно.

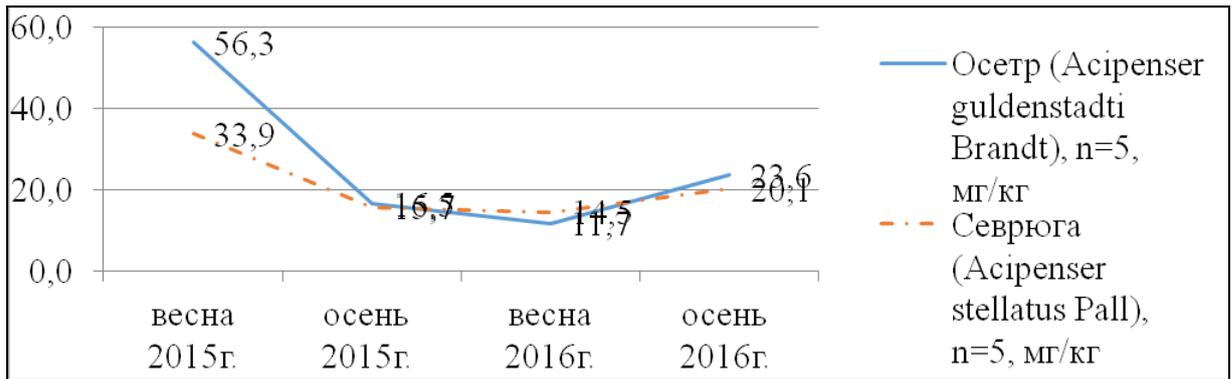


Рисунок 4 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

В ткани особей семейства осетровых наблюдается противоположная тенденция, по сравнению с семейством карповых. Уровень углеводородов уменьшается на 41% и 51,2% в тканях осетра и севрюги, соответственно.

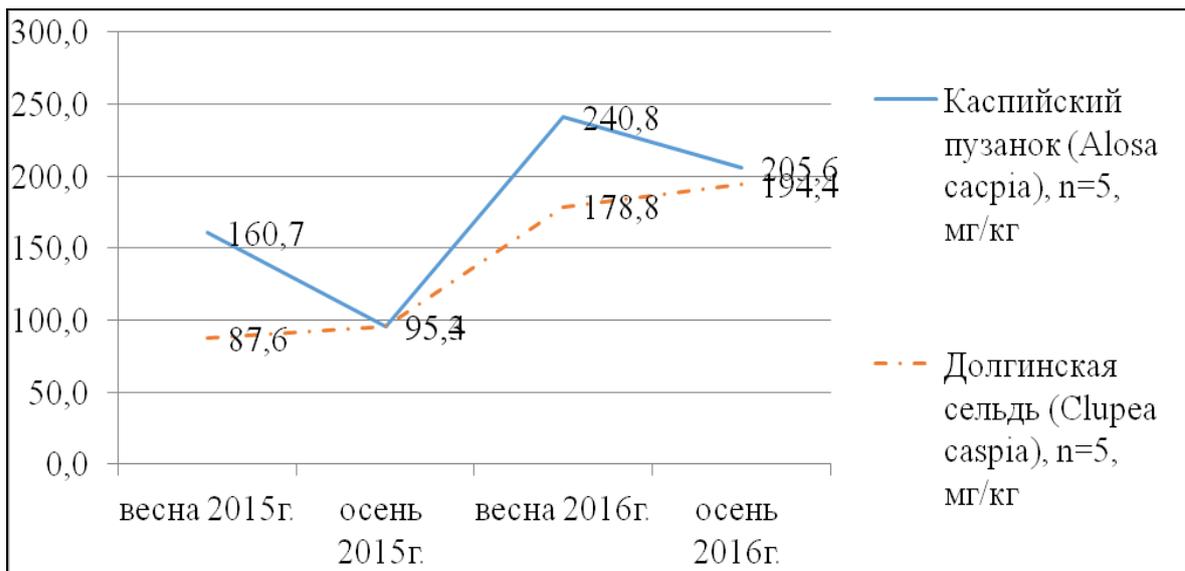


Рисунок 5 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

Содержание нефтяных углеводородов в мышечной ткани рыб семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти имеет лишь тенденцию к увеличению.

Повышение концентрации углеводородов отмечено в мышечной ткани рыб, которые относятся к семейству карповых, в частности, у леща и жереха. Это объясняется тем, что лещ питается в основном водяными растениями и водорослями. В

свою очередь, жерех питается небольшими рыбками (мальки), которые также сорбируют в себя нефтепродукты.

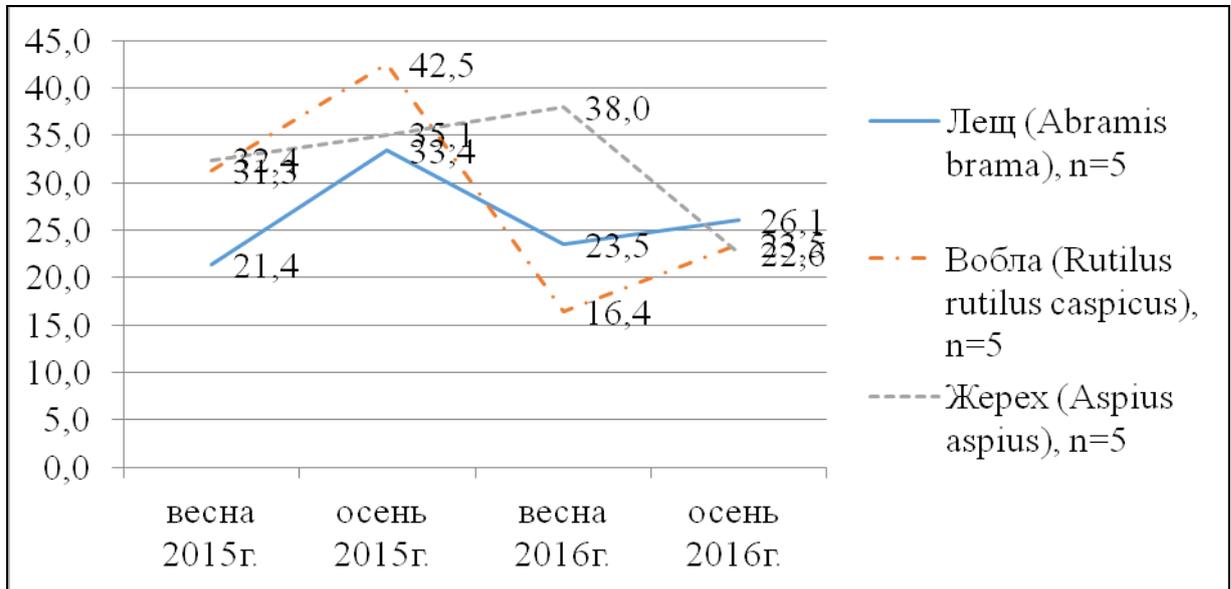


Рисунок 6 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

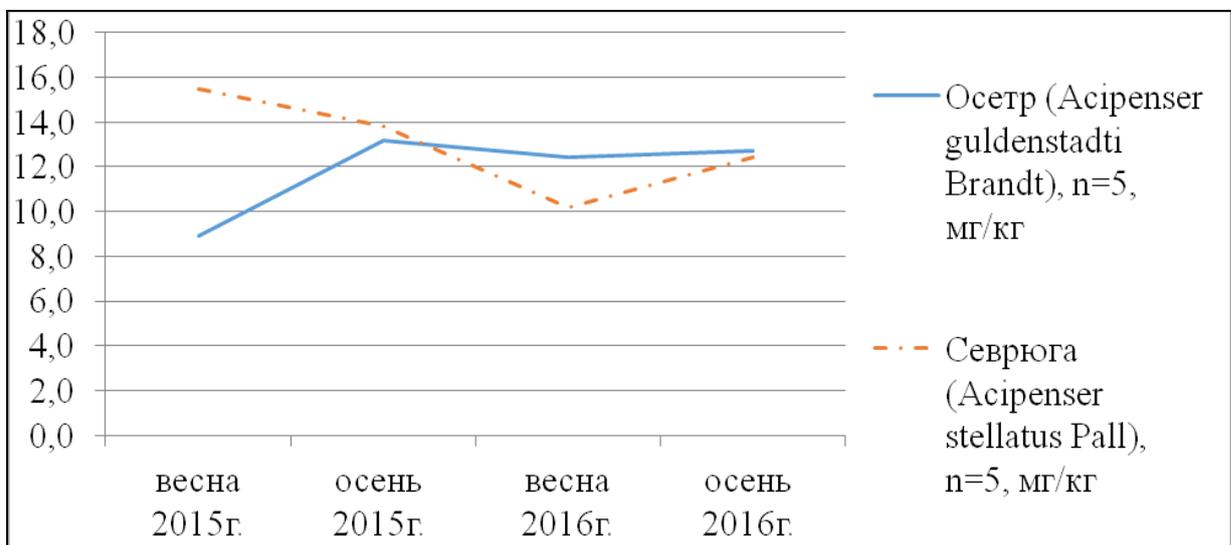


Рисунок 7 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

При оценке уровня нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейств карповых и осетровых в точках заброшенных нефтяных скважин статистически значимых изменений не выявлено.

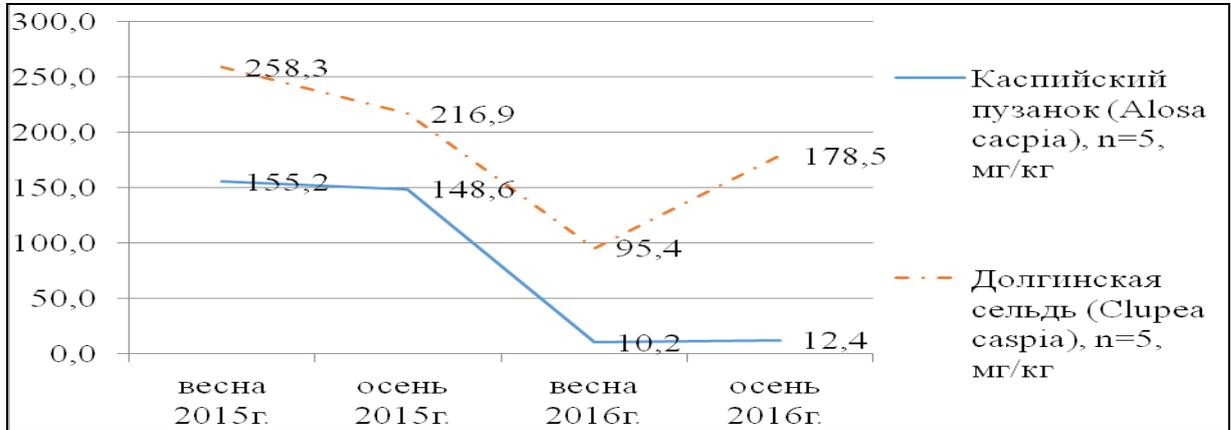


Рисунок 8 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин значительно снижается в динамике в 12,9 раз (долгинская сельдь).

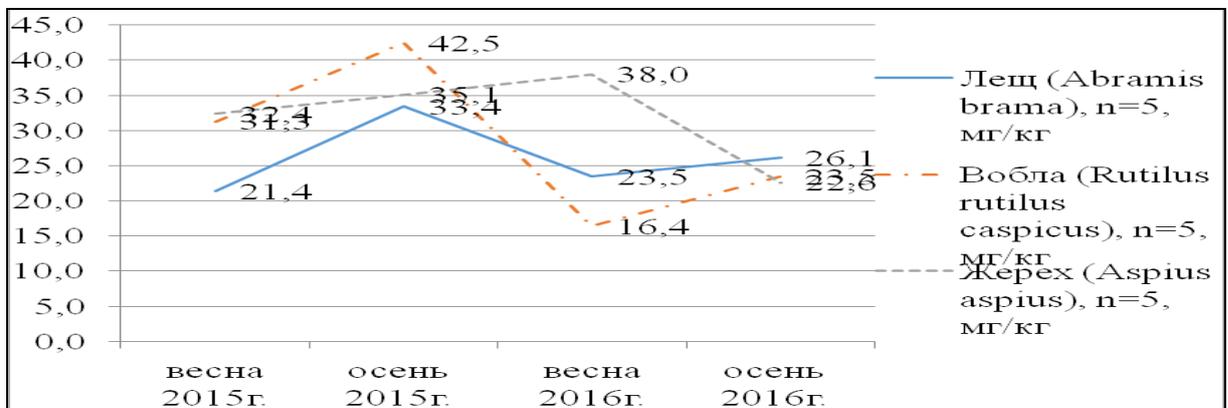


Рисунок 9 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Анализ динамики содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не выявил достоверных различий.

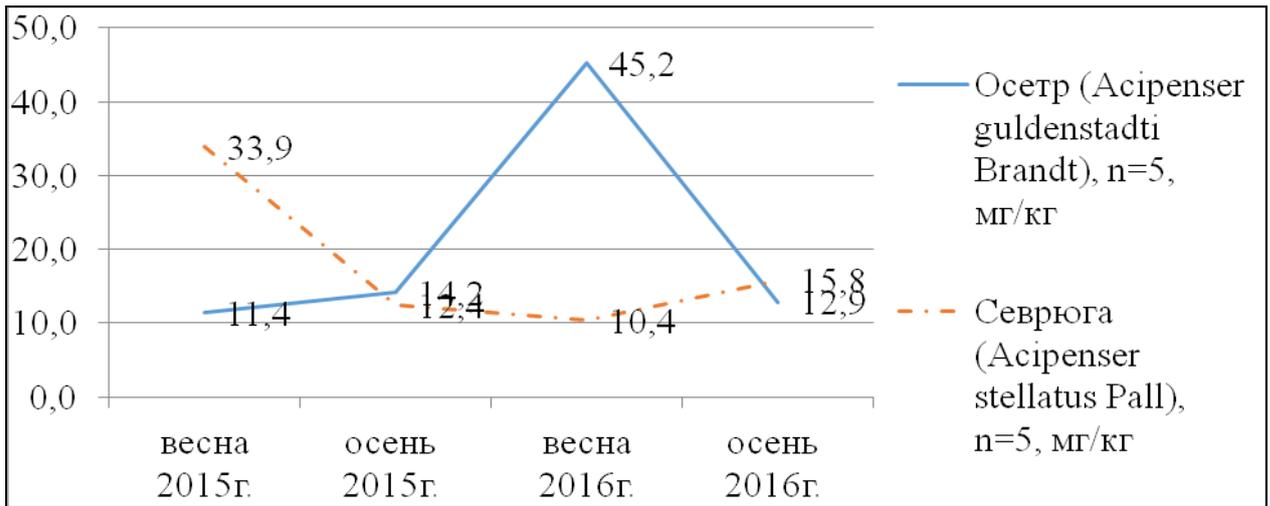


Рисунок 10 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Исследование мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, показательно свидетельствует о трехкратном увеличении нефтяных углеводородов с осени 2015г. к весне 2016г. с последующим снижением содержания до прежних цифр. Данный «скачок» показателей может быть объясним резким антропогенным, токсическим воздействием на зону береговой линии.

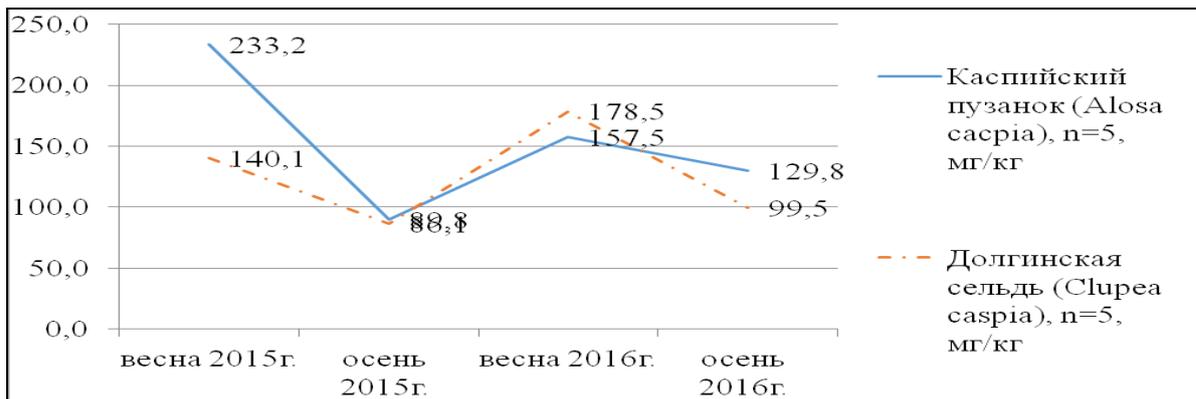


Рисунок 11 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Исследование уровня углеводородов в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не показало статистически значимых изменений.

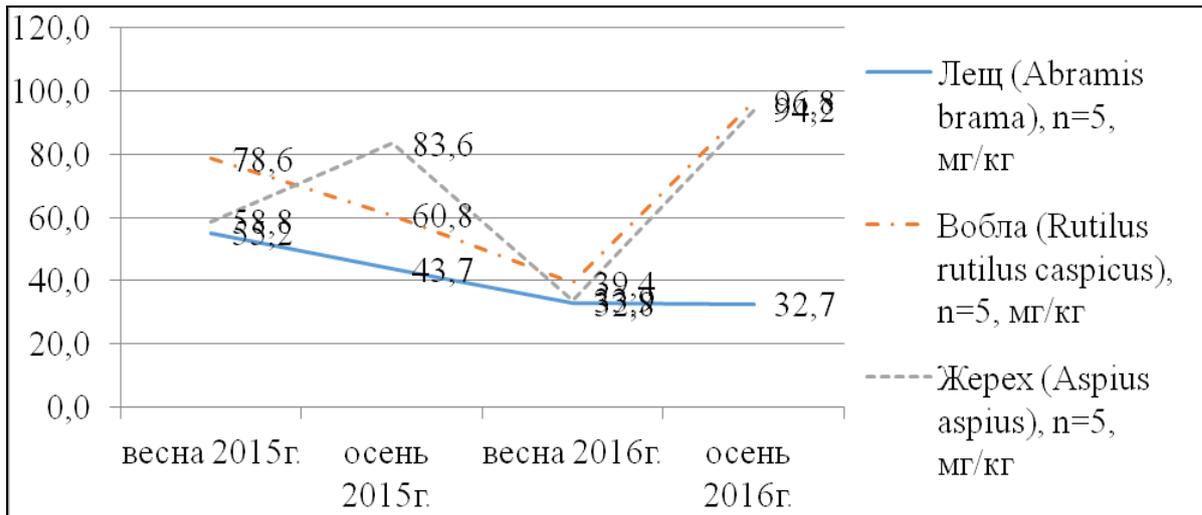


Рисунок 12 –Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства Карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства Карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря говорит о резком повышении показателей в ткани в 2,5 и 2,8 раза, в ткани воблы и жереха, соответственно, с весны 2016г. до осени 2016г., что свидетельствует о неблагоприятном влиянии на центральную зону Каспийского моря.

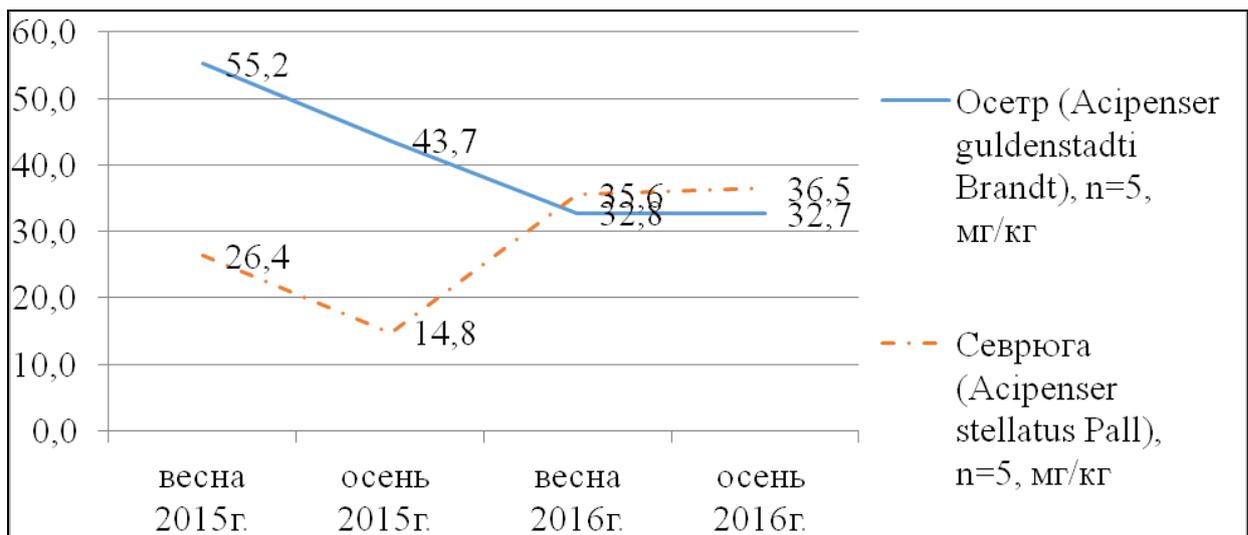


Рисунок 13 –Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

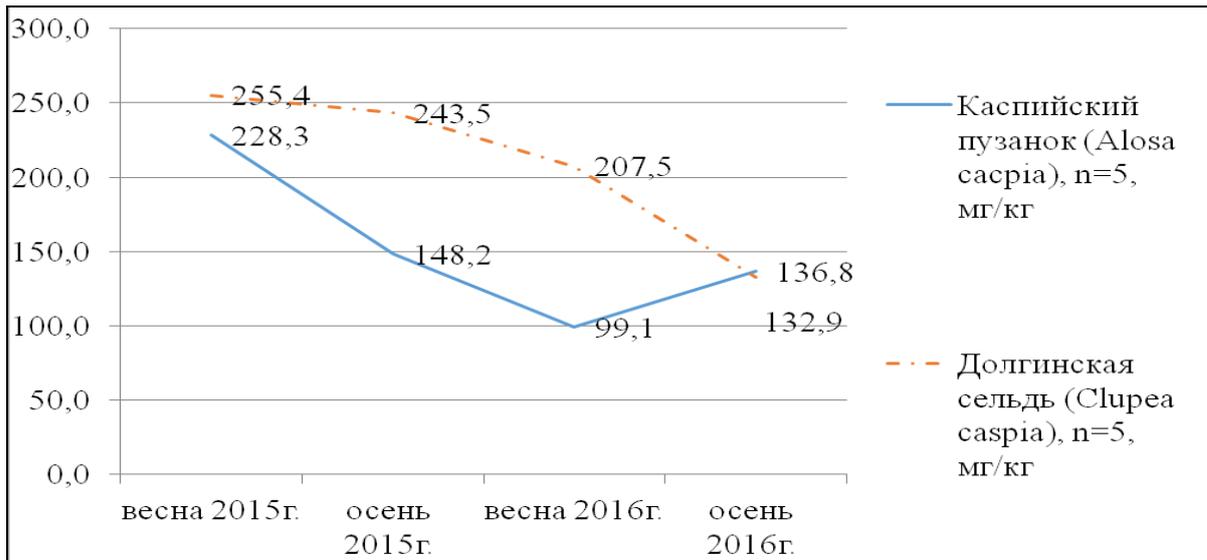


Рисунок 14 –Динамика содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

При оценке динамики содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани особей семейств осетровых и сельдевых в точках, расположенных в центральной части Каспийского моря, не выявлено статистических изменений показателей.

2.2.2.2 Оценка содержания нефтяных углеводородов в печени рыб

Результаты определения нефтяных углеводородов в печени рыб методом ГЖХ представлены на рисунках 15-26.

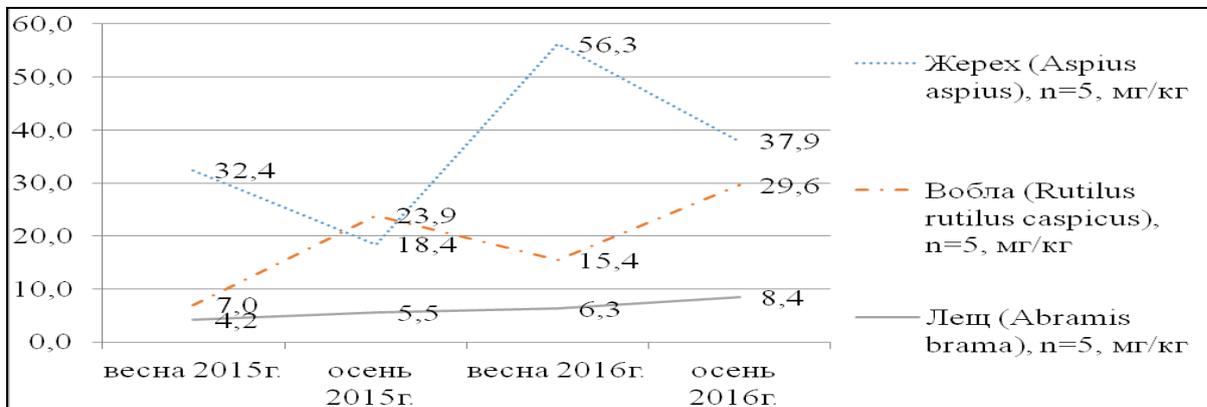


Рисунок 15 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

При оценке уровня нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти обнаружено, что в ткани печени воблы их содержание увеличивается в 4,2 раза в период с весны 2015 г. до осени 2016 г. Также резкое увеличение уровня нефтяных углеводородов в печени жереха отмечается в период осень 2015г.- весна 2016г.

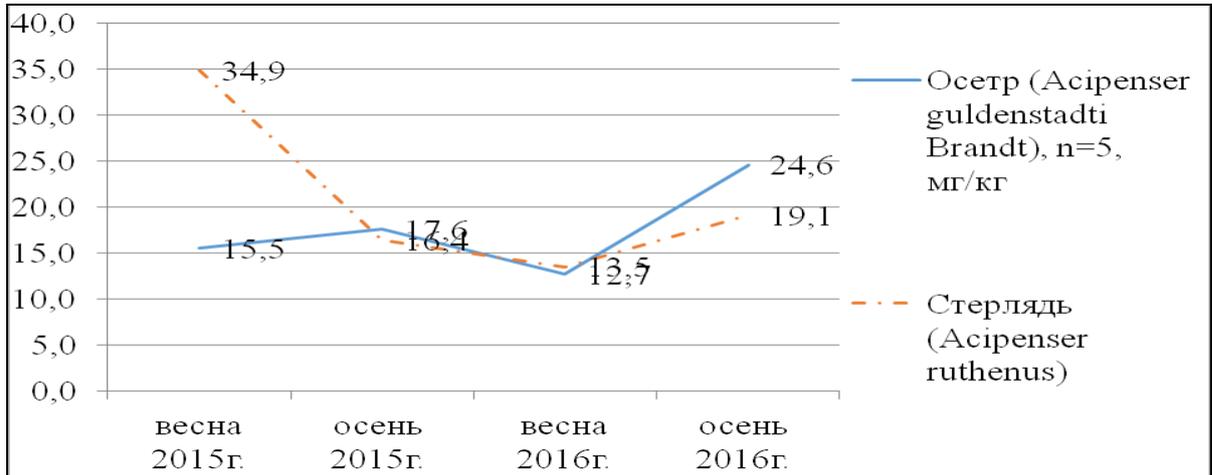


Рисунок 16 –Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

Статическая оценка значимости изменений содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти не показала различий в указанные сроки исследования.

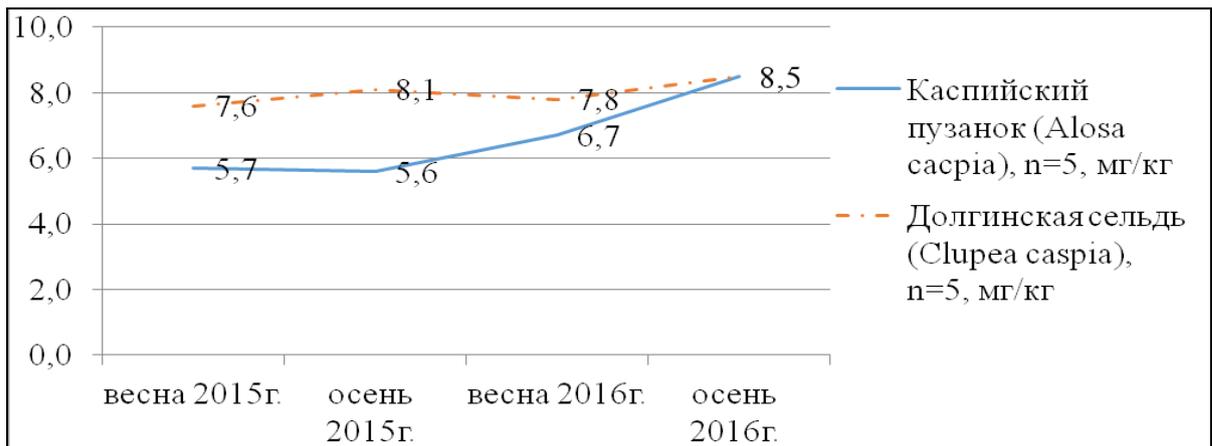


Рисунок 17 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти имеет лишь тенденцию к повышению.

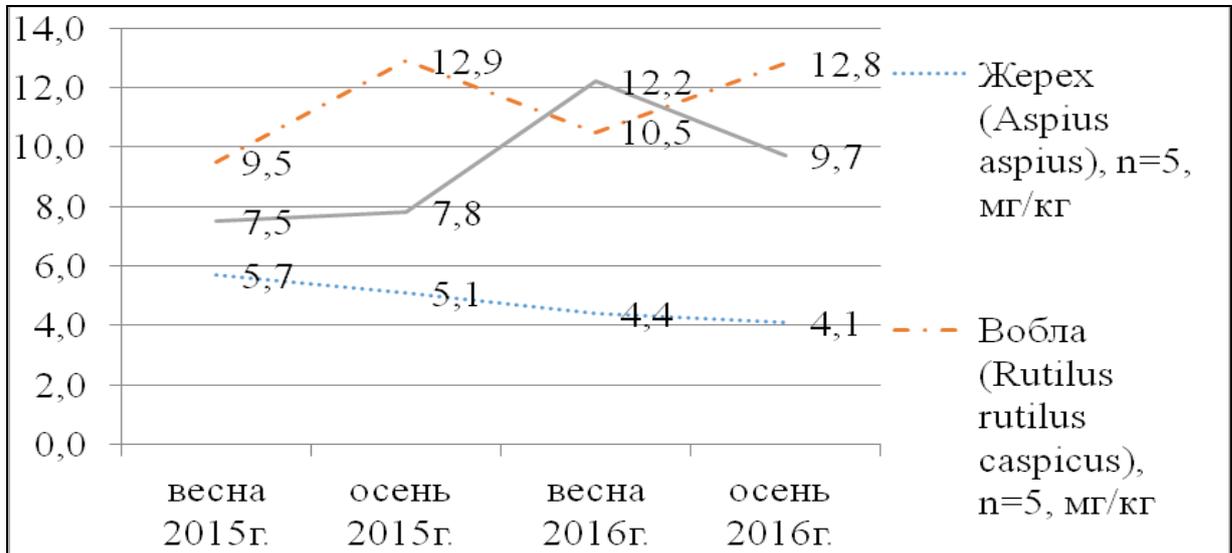


Рисунок 18 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Анализ уровня нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин статистически значимых изменений не выявил.

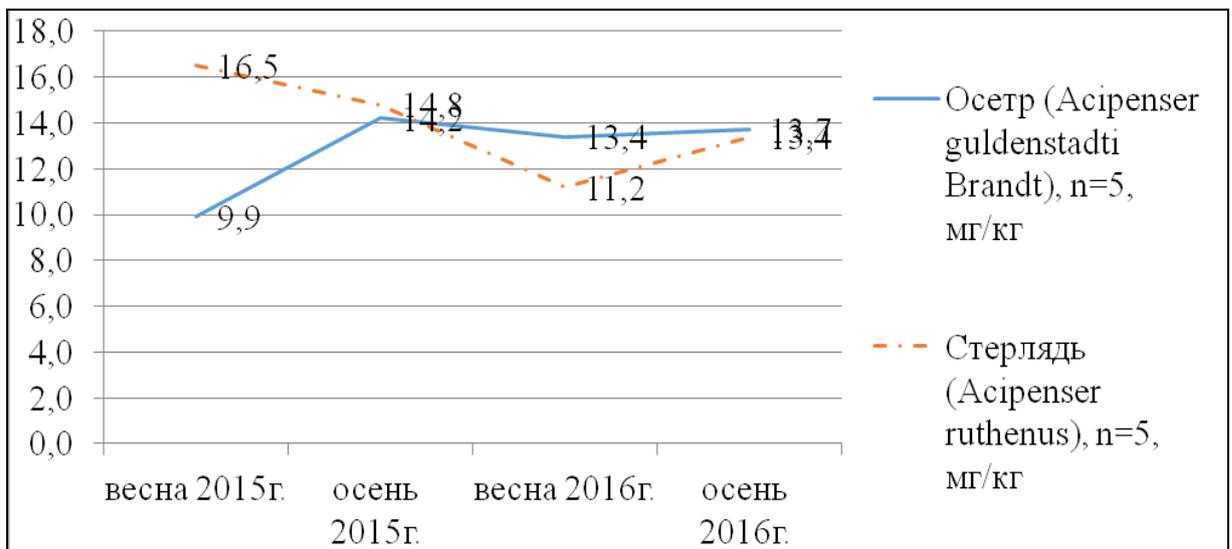


Рисунок 19 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин изменяется за отчетный период разнонаправлено. Так, в печени осетра наблюдается увеличение уровня нефтяных углеводородов 38,4 %, а в печени стерляди отмечено уменьшение показателя на 18,7%.

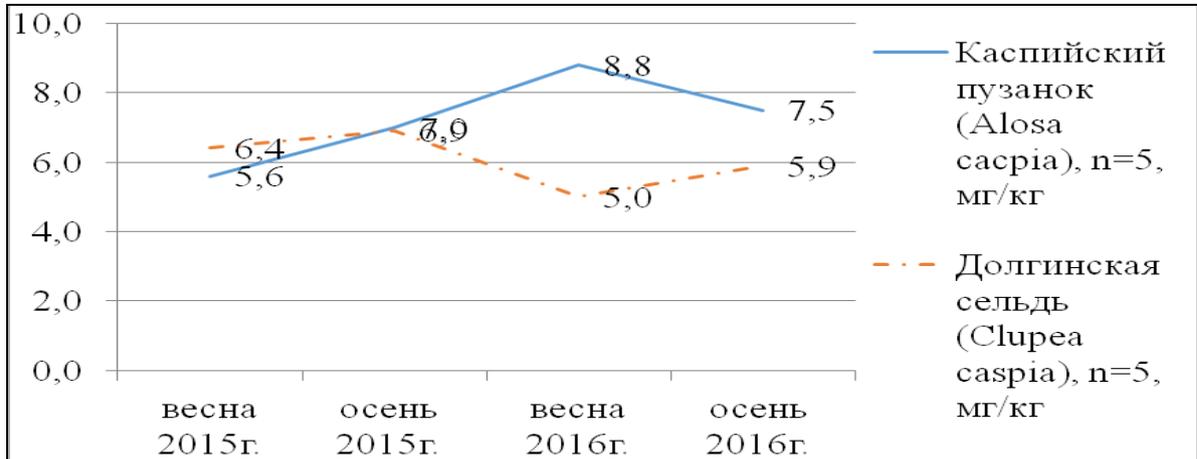


Рисунок 20 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

При оценке динамики содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин наблюдается повышение показателя на 33,9% в ткани печени каспийского пузанка.

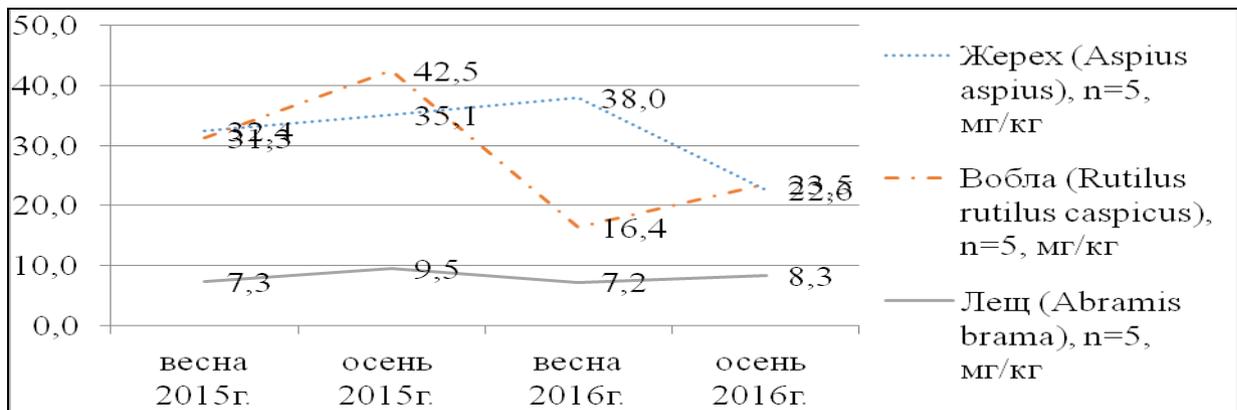


Рисунок 21 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Резкие изменения в ткани печени воблы отмечаются в период 2015г. когда уровень нефтяных углеводородов повышается в 1,3 раза и 2016г. когда, наоборот, показатель снижается в 2,6 раза.

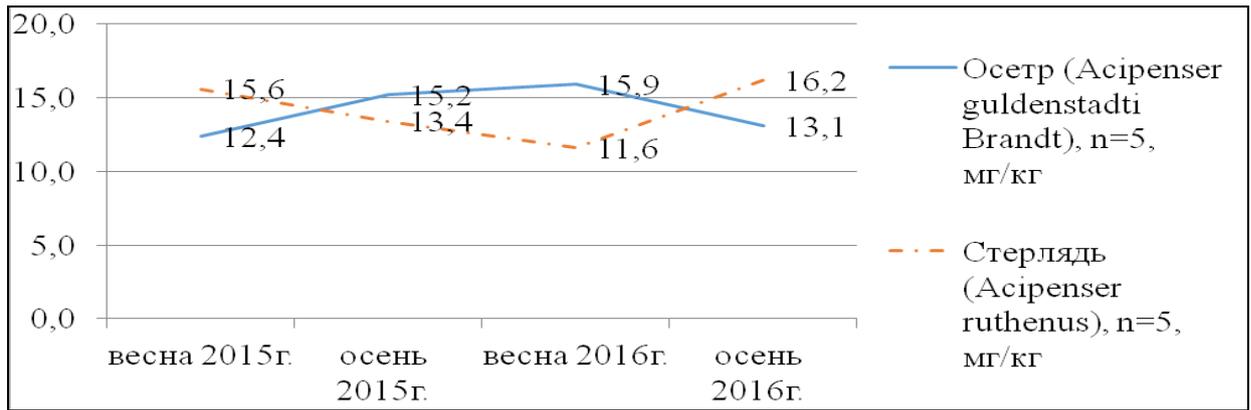


Рисунок 22 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Статистически значимых изменений в динамике содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не наблюдается.

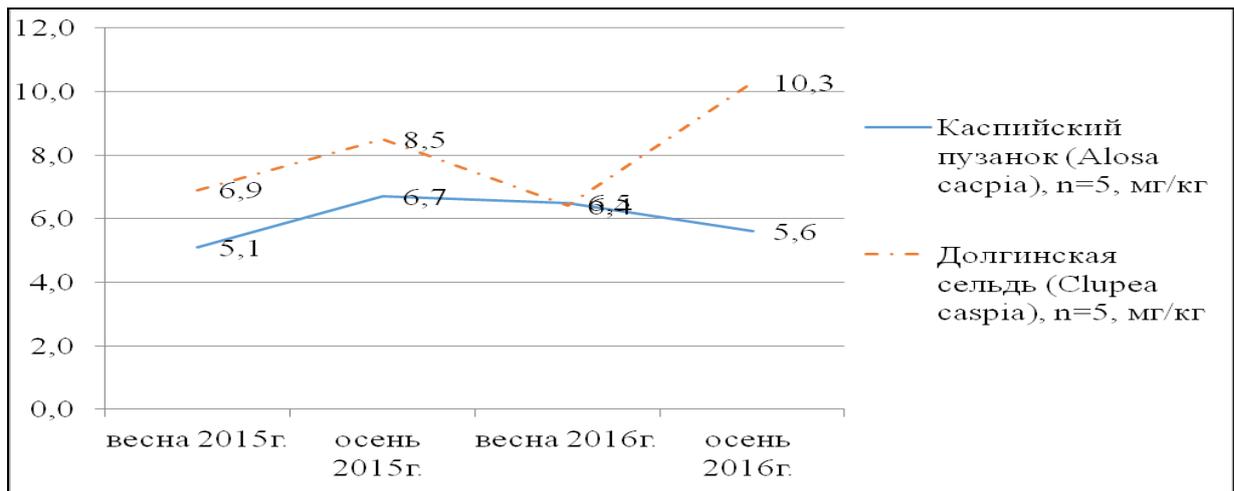


Рисунок 23 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Уровень нефтяных углеводородов в печени долгинской сельди в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, повышается за исследуемый срок в 1,5 раза.

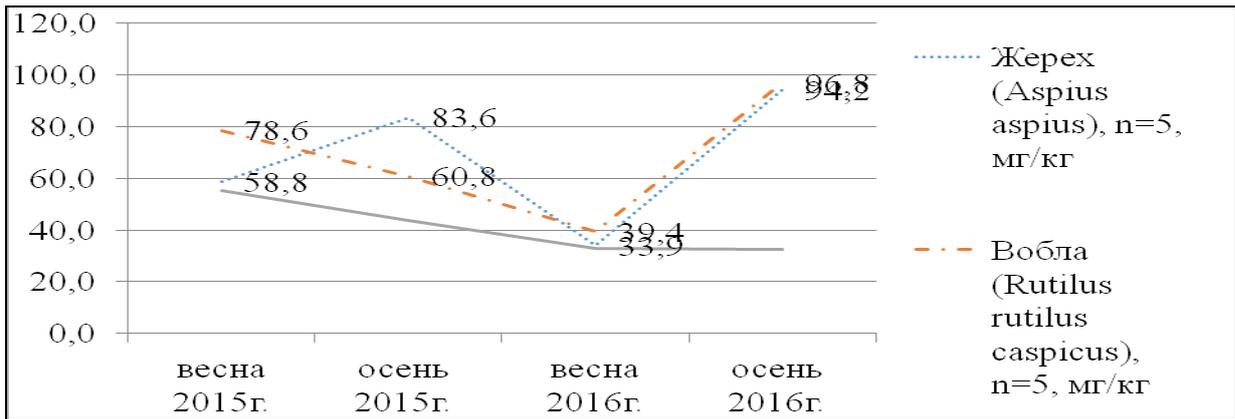


Рисунок 24 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

В динамике содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, отмечаются в период (2016г.) резкие количественные изменения в сторону увеличения в ткани печени леща и воблы.

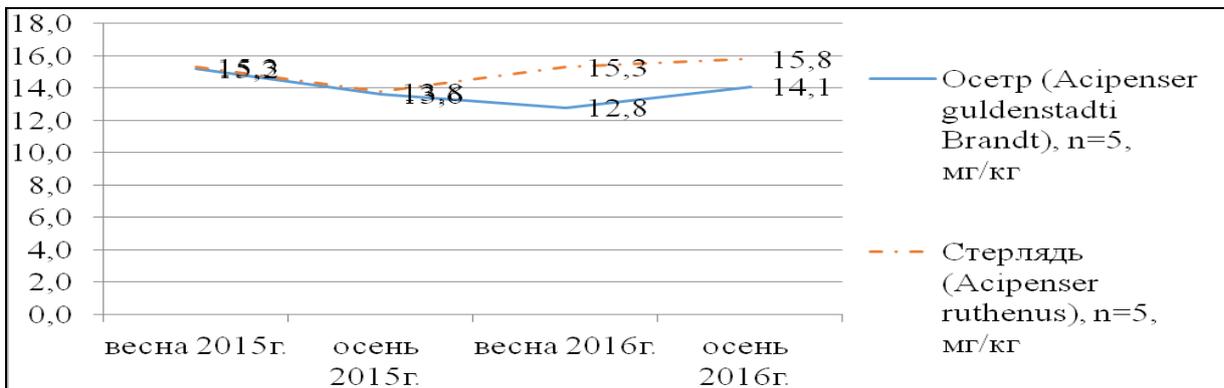


Рисунок 25 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Статистический анализ не выявил различий в динамике уровня нефтяных углеводородов в печени особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря.

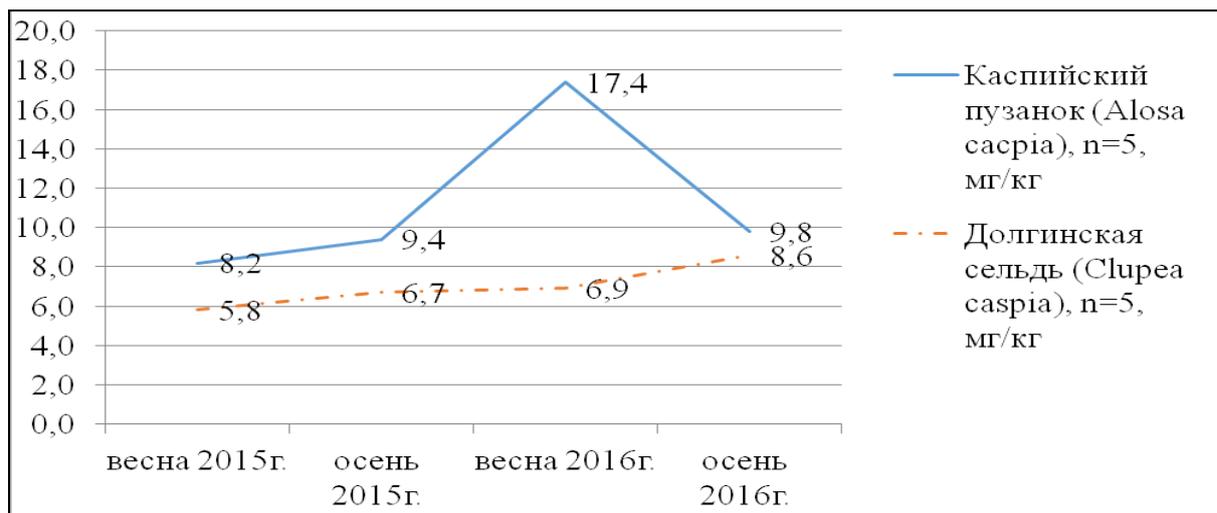


Рисунок 26 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

В ткани печени каспийского пузанка в период с осени 2015г. по весну 2016г. выявлено увеличение уровня нефтяных углеводородов в 1,9 раза.

2.2.2.3 Оценка содержания нефтяных углеводородов в жабрах рыб

Результаты определения нефтяных углеводородов в жабрах рыб методом ГЖХ представлены на рисунках 27-38.

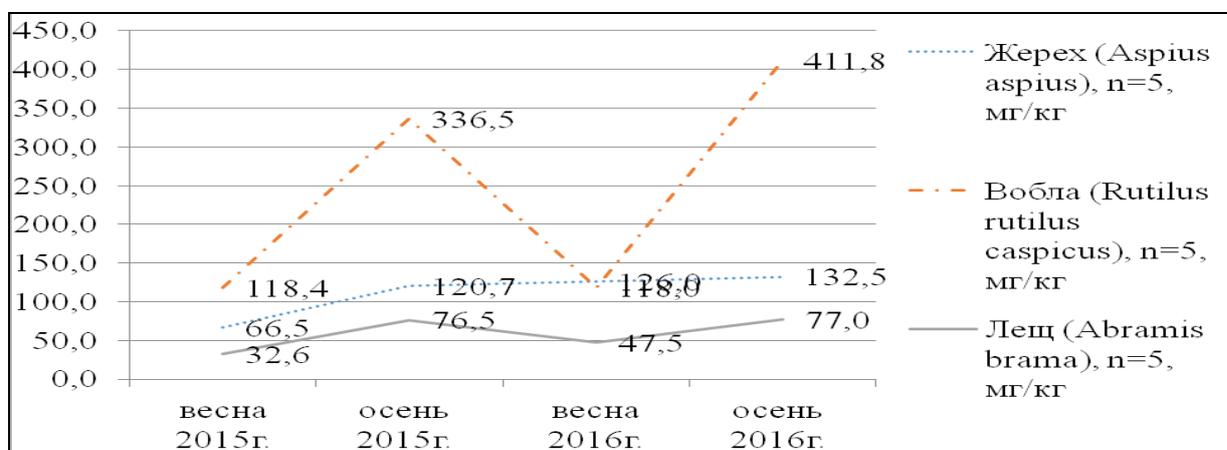


Рисунок 27 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

При статистическом анализе данных о содержании нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти обнаружено повышение показателя в жабрах леща в 2,4 раза и в жабрах воблы за периоды 2015г. и 2016г. в 2,8 раза и 3,3 раза, соответственно.

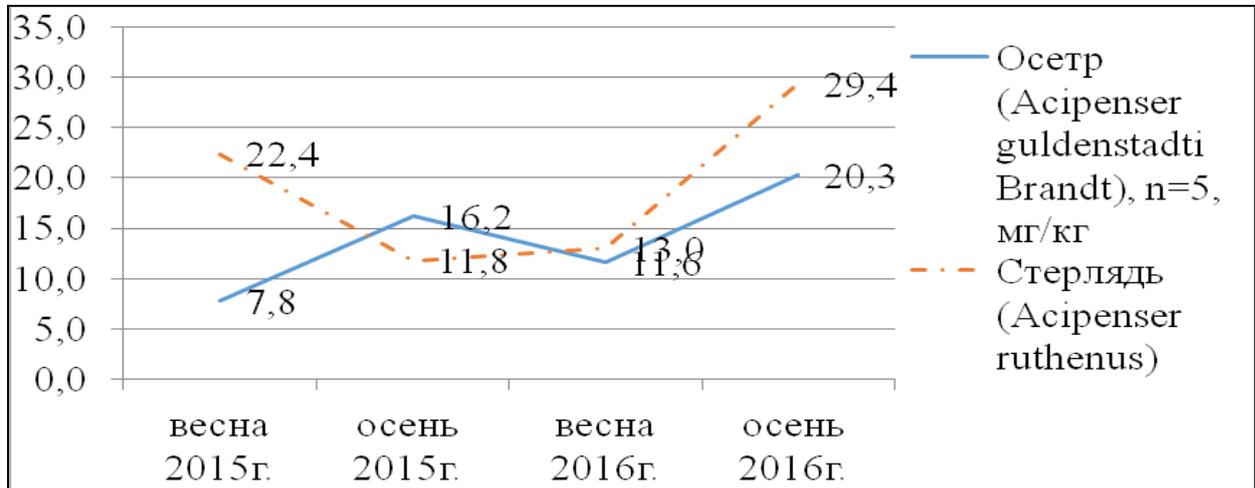


Рисунок 28 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

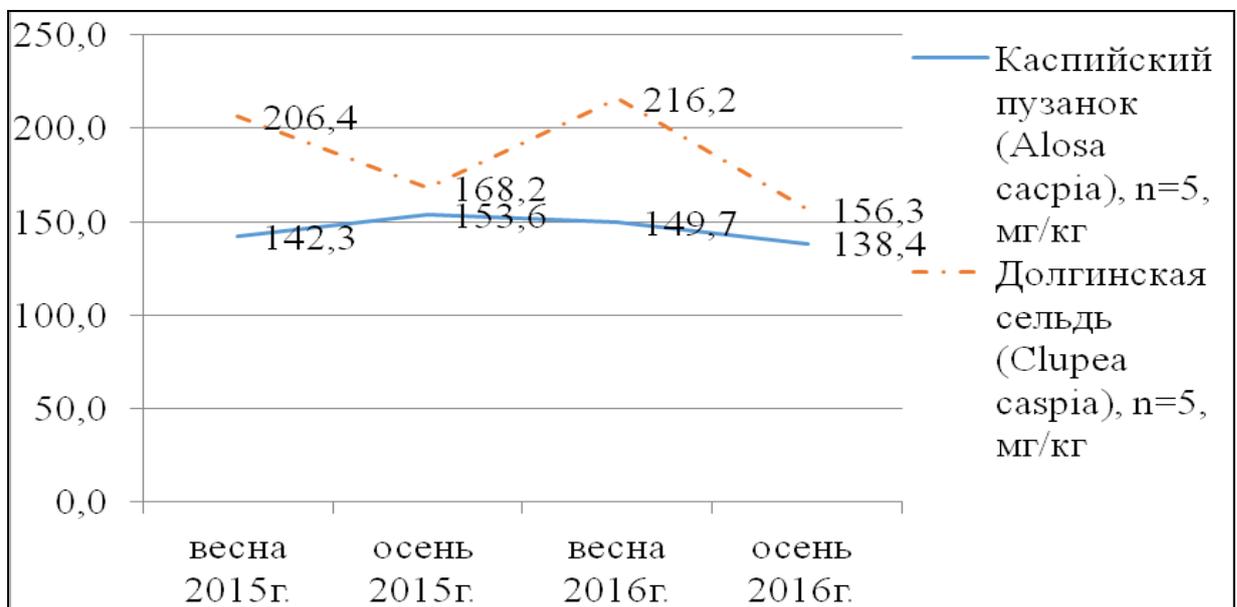


Рисунок 29 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

При исследовании динамики содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства осетровых и сельдевых в точке действующих месторождений нефти статистически значимых отличий не выявлено.

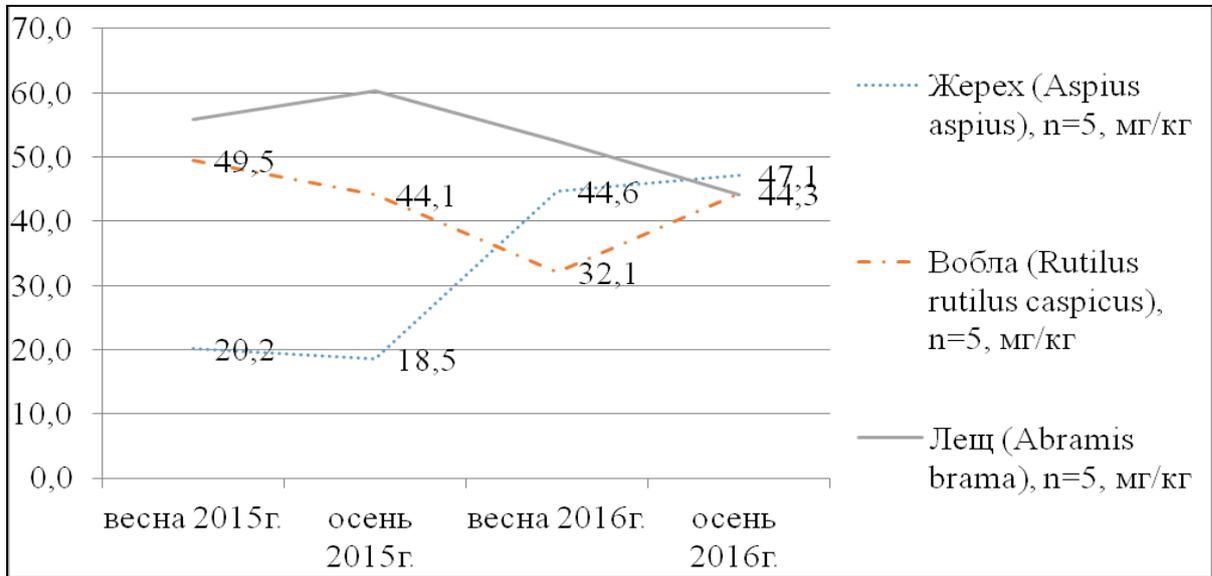


Рисунок 30 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

При оценке уровня нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин выявлено повышение их уровня в тканях жереха в 2,3 раза.

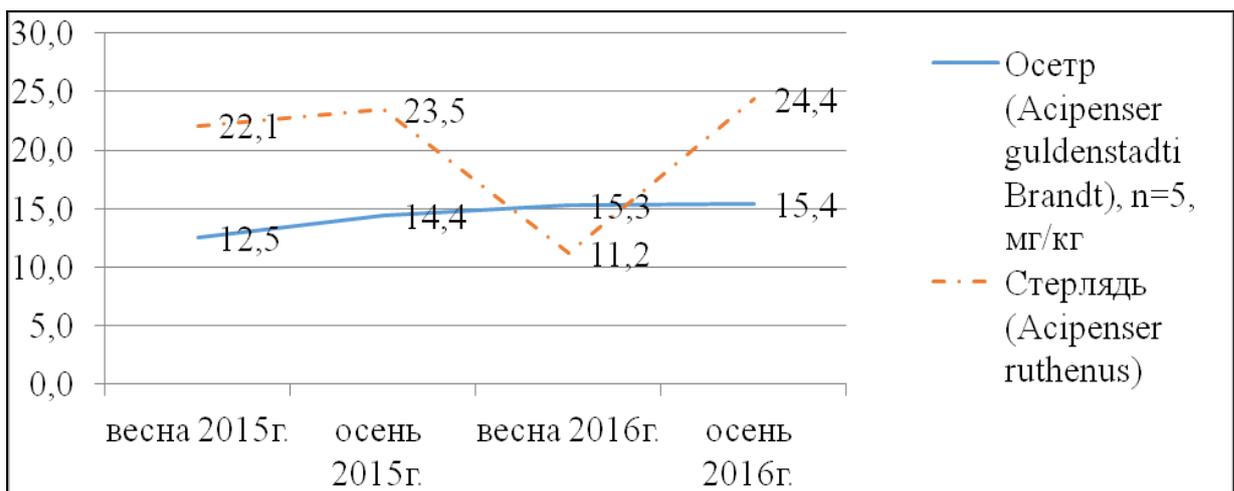


Рисунок 31 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

Исследование динамики содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин выявило снижение их уровня в 2,1 раза в ткани стерляди в период осень 2015г. – весна 2016г. и последующее повышение в 2,2 раза в период 2016г.

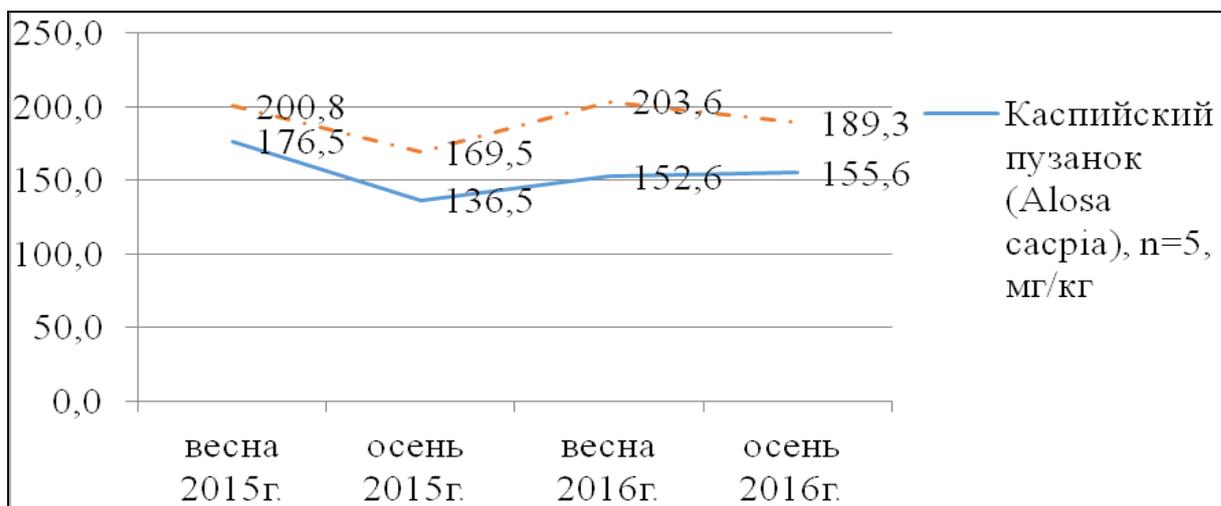


Рисунок 32 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

При оценке данных об уровне углеводородов в жабрах рыб семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин изменений не обнаружено.

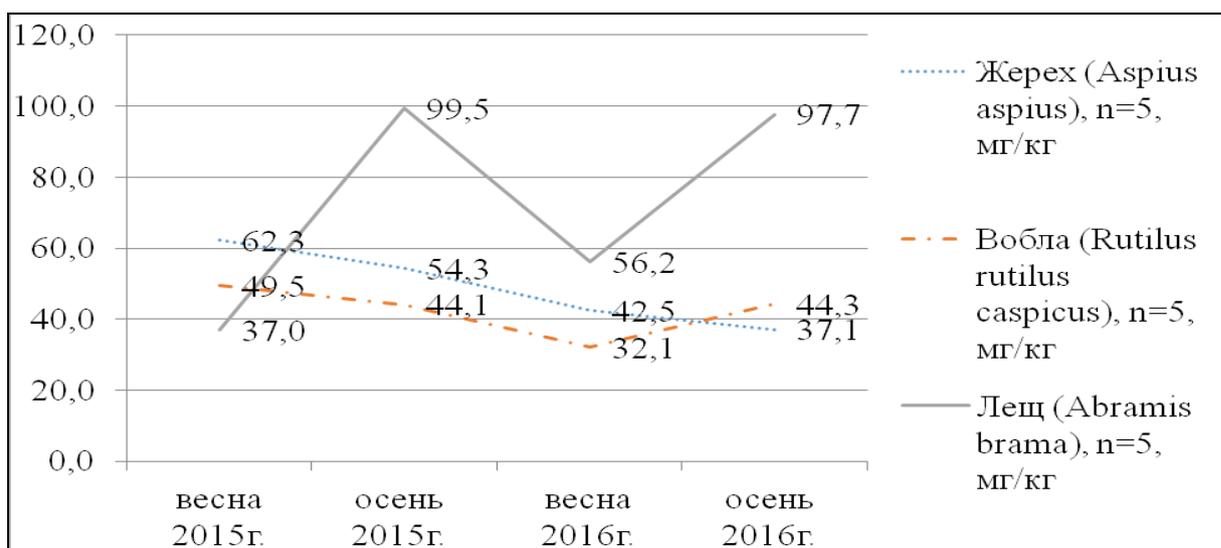


Рисунок 33 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Содержание нефтяных углеводородов в жабрах жереха в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, в динамике снижается в 1,4 раза, а в ткани леща повышается дважды в периоды 2015г. и 2016г. в 2,7 раза и 1,7 раза, соответственно.

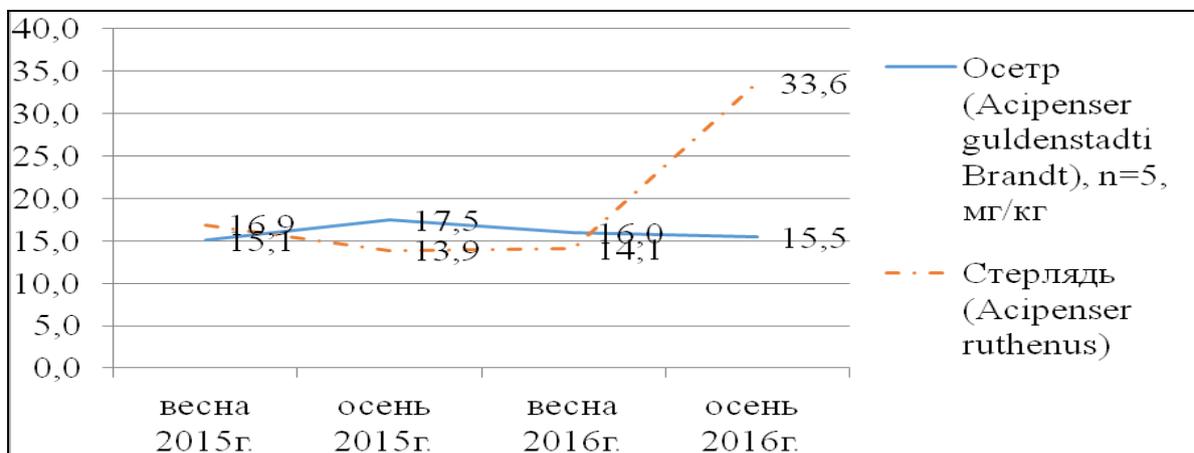


Рисунок 34 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Уровень углеводородов в ткани стерляди повышен в 2016г. в 2,4 раза.

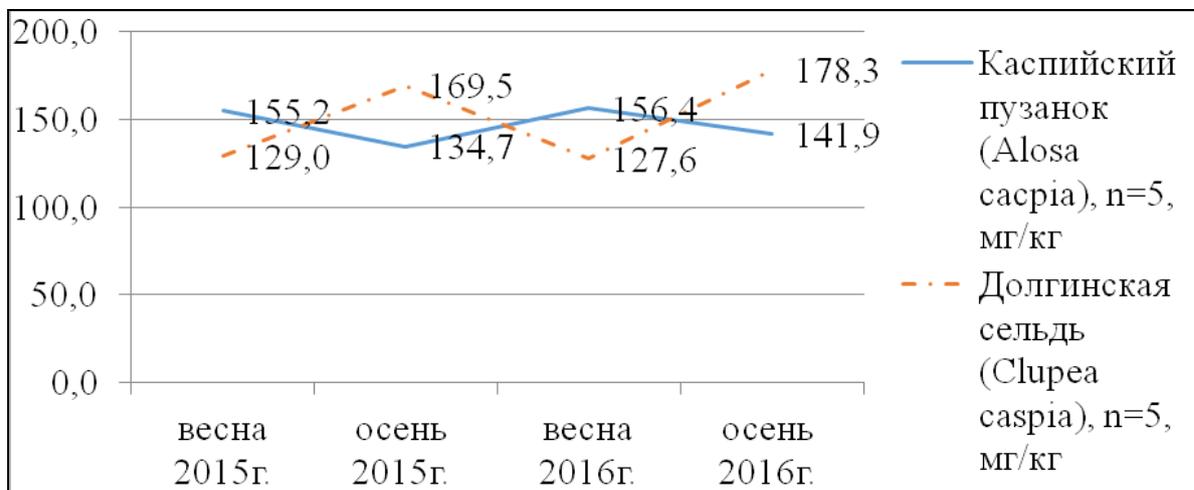


Рисунок 35 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Отличий в сроки исследования уровня углеводородов в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не отмечается.

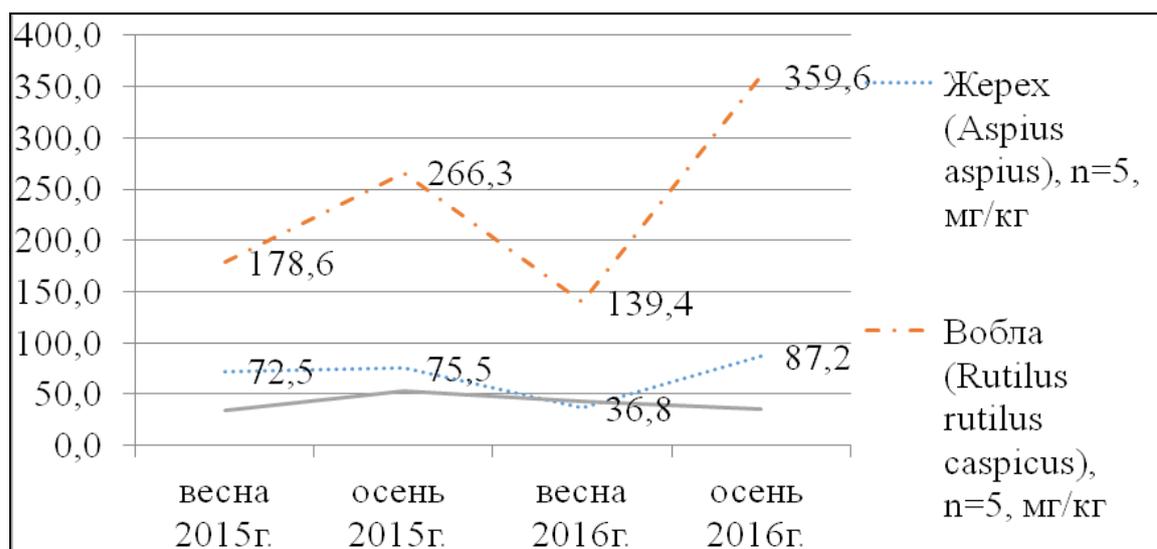


Рисунок 36 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Исследование жабр рыб семейства карповых, выловленных в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, показало увеличение в динамике в 2,6 раза в ткани воблы нефтяных углеводородов.

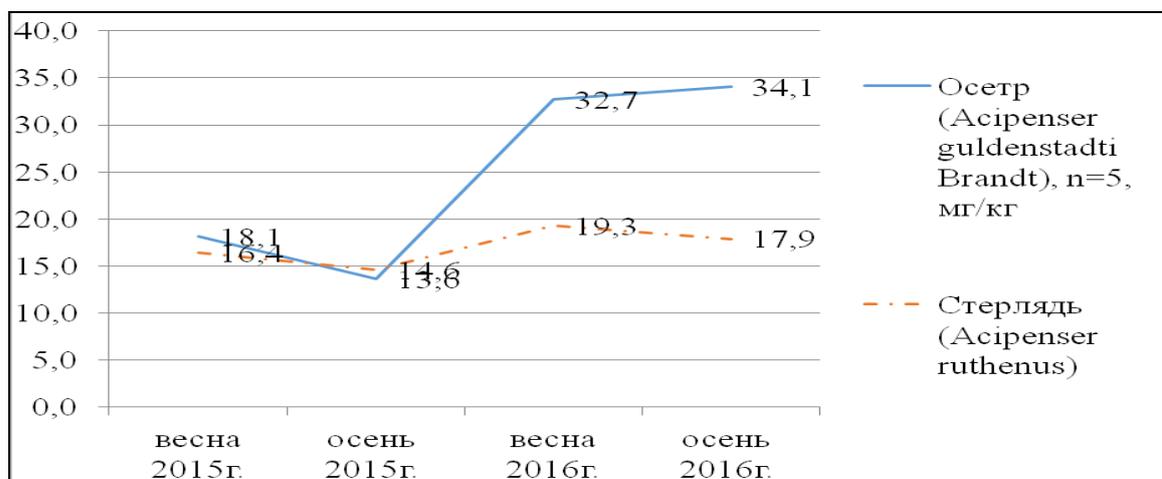


Рисунок 37 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень углеводородов нефтяного ряда в ткани осетра, выловленного в центральной части Каспия, повышался в динамике сроков исследования в 1,8 раза.

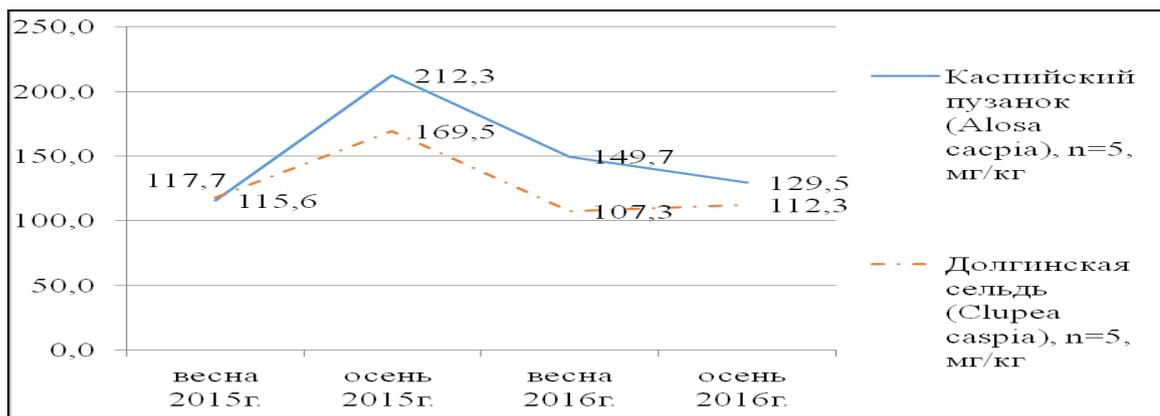


Рисунок 38 – Динамика содержания нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

В 2015г. отмечается повышение уровня нефтяных углеводородов в жабрах каспийского пузанка в 1,8 раза.

2.2.3 Содержание хлорорганических пестицидов в тканях и органах рыб

2.2.3.1 Оценка содержания хлорорганических пестицидов в мышечной ткани рыб

Результаты определения ГХЦГ (гексахлорциклогексан) в мышечной ткани рыб представлены на рисунках 39-62.

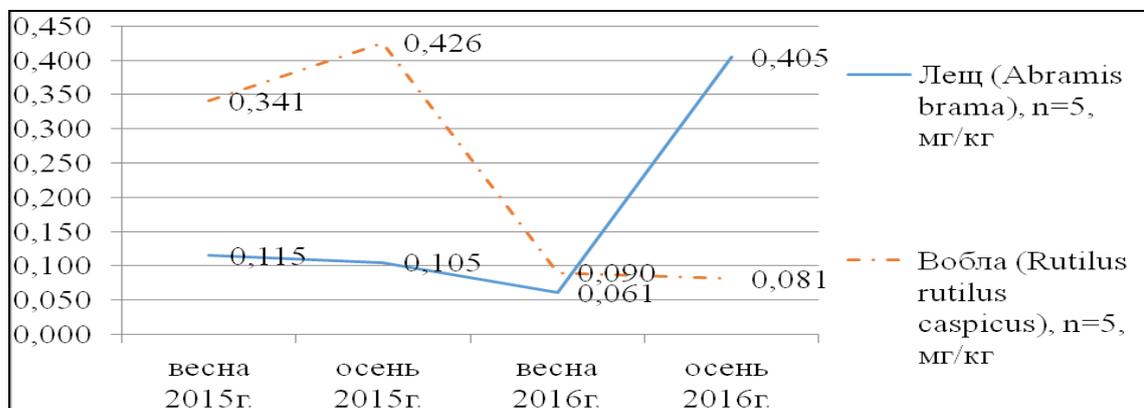


Рисунок 39 – Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Анализ уровня ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти показал в динамике снижение его уровня в ткани воibly в 4,2 раза и повышение в 2016г. в ткани леща в 6,7 раза.

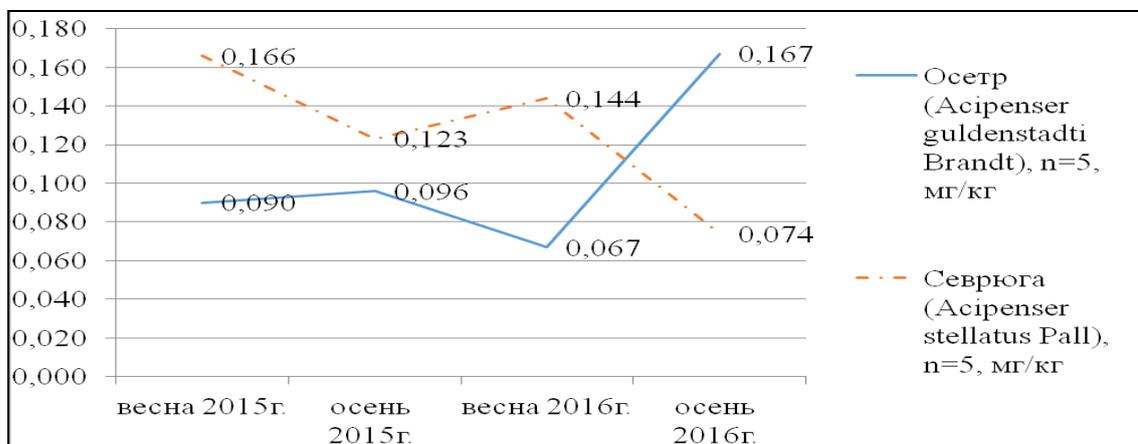


Рисунок 40 – Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти выявил повышение в 2016г. показателя в ткани осетра в 2,5 раза и снижение в динамике сроков исследования в ткани севрюги в 2,4 раза.

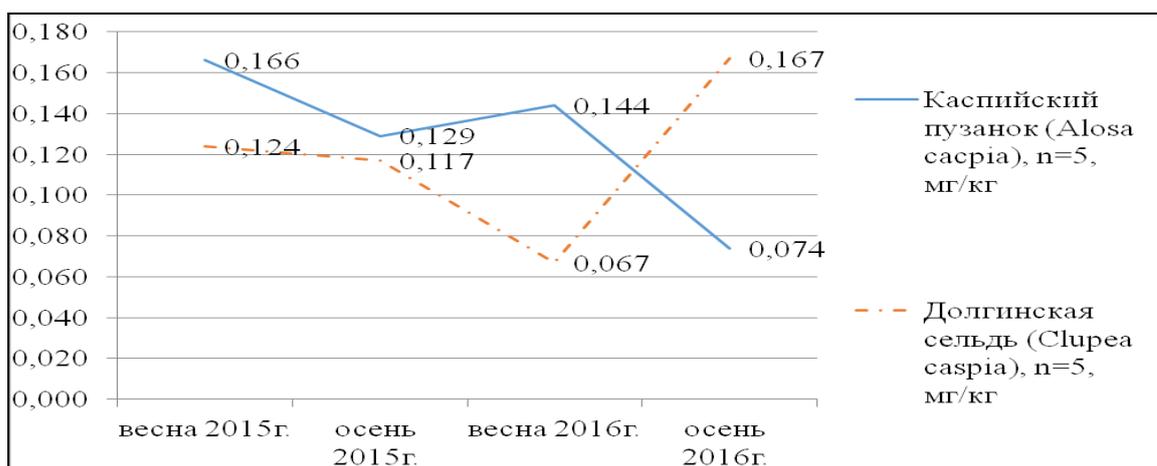


Рисунок 41 – Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани каспийского пузанка снижен в 2,3 раза и статистически значимо повышен в ткани долгинской сельди в 2016г. в 2,5 раза.

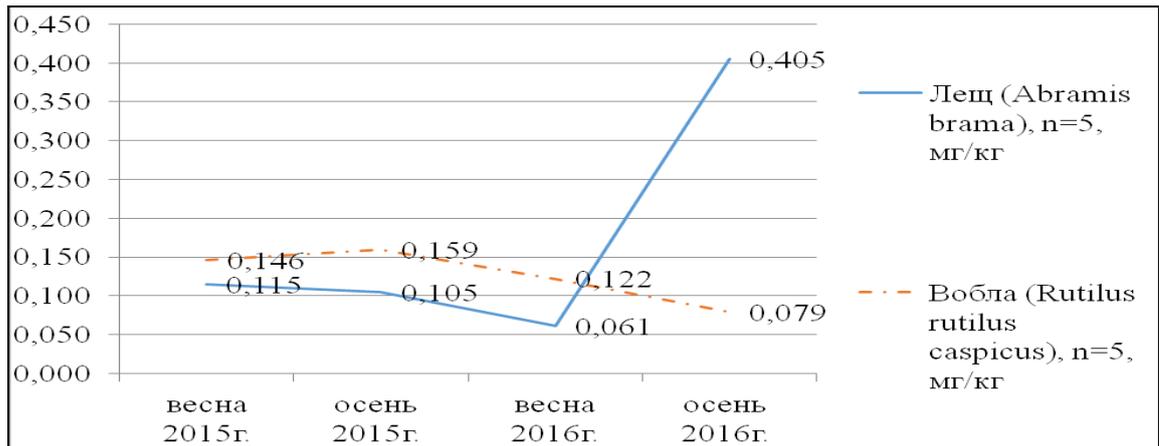


Рисунок 42 – Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Оценка суммарного содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин обнаружила значимое повышение показателя в ткани леща в 2016г. в 6,6 раза и снижение в ткани севрюги в 2,6 раза.

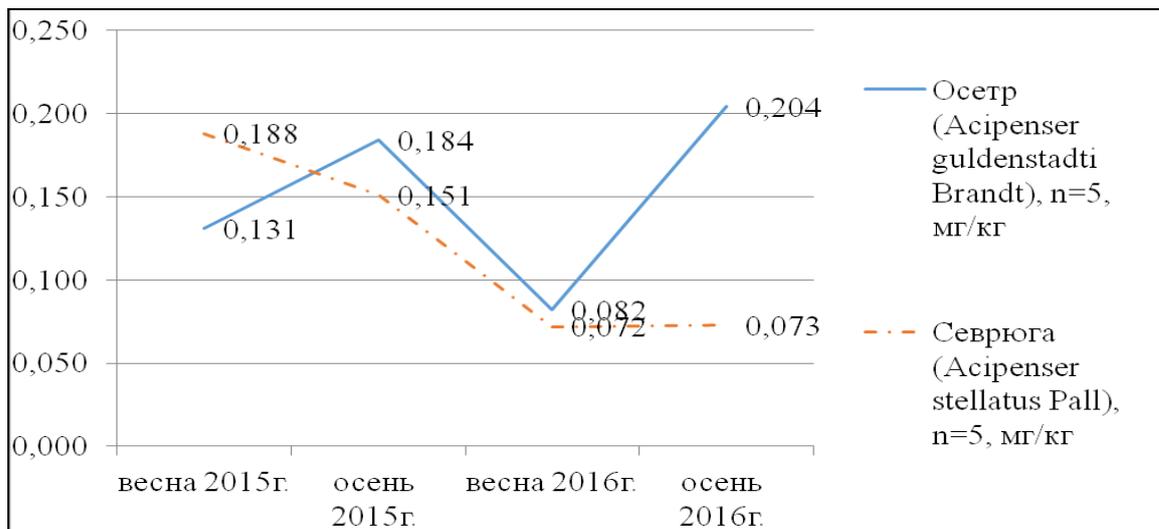


Рисунок 43 – Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

При оценке суммарного содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин обнаружено значимое снижение в ткани севрюги в 2,6 раза.

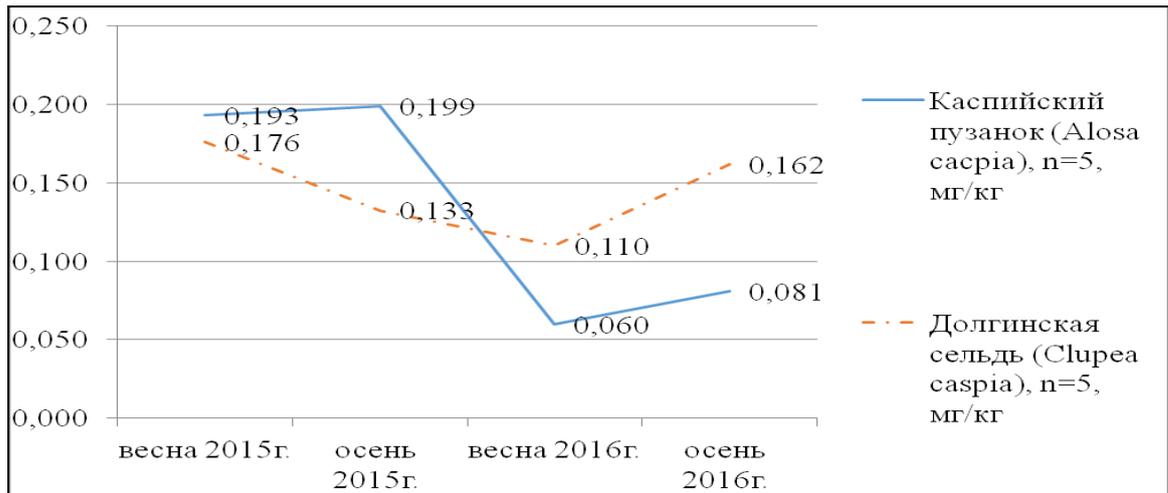


Рисунок 44 – Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Значимых изменений в содержании изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин не выявлено.

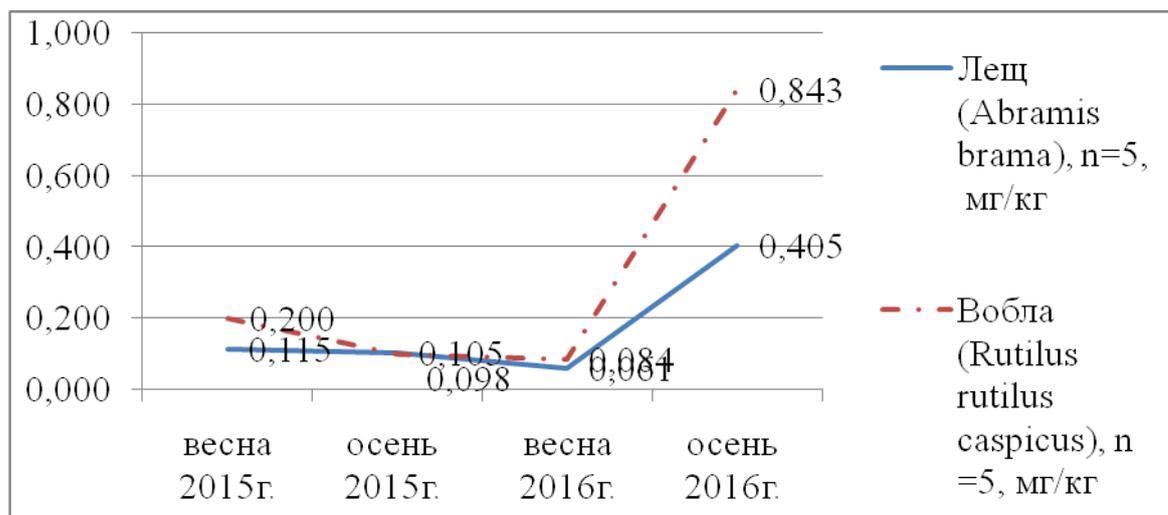


Рисунок 45 – Динамика содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

В ткани воблы, выловленной в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, обнаружено повышение уровня ГХЦГ в 10,5 раза в 2016г., леща в 6,7 раза.

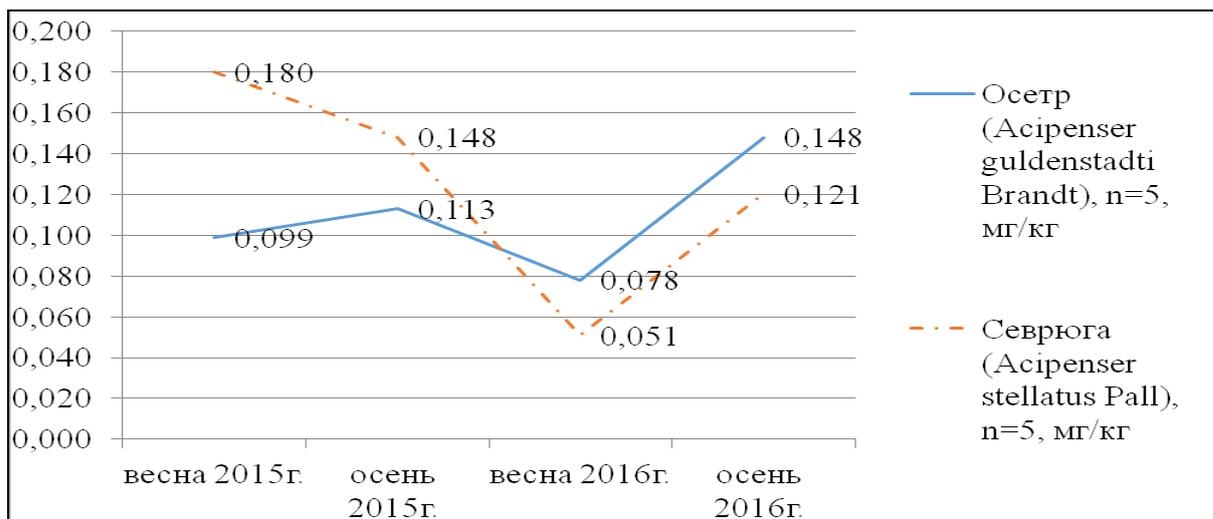


Рисунок 46 – Динамика содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Значимых изменений в содержании изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не выявлено.

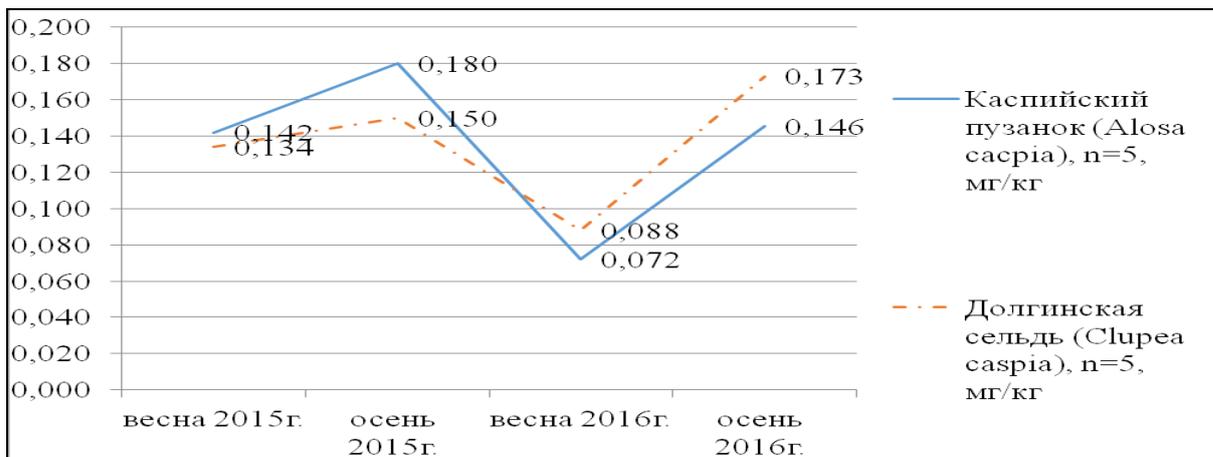


Рисунок 47 – Динамика содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

При оценке динамики содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, выявлено двукратное повышение показателей у всех исследуемых видов в 2016 г.

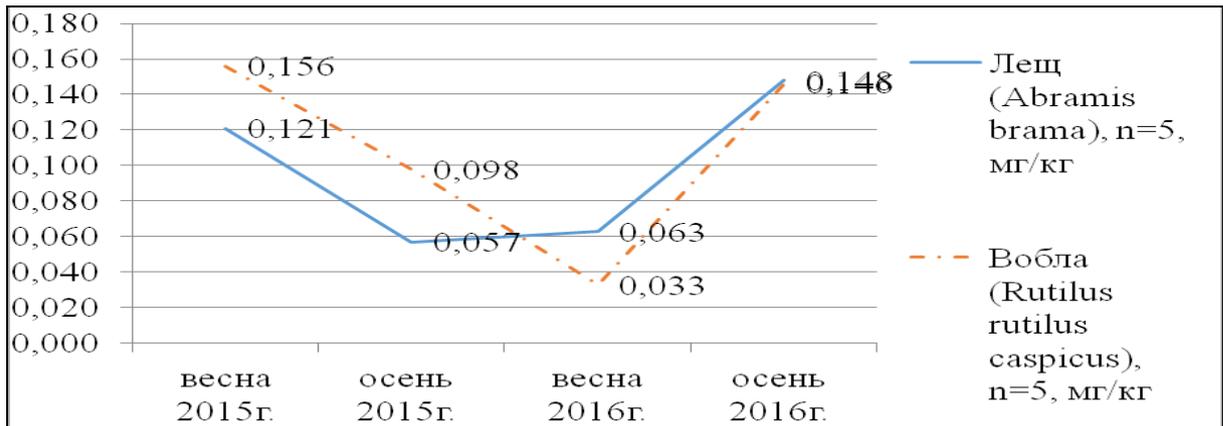


Рисунок 48 – Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не имеет статистически значимых изменений.

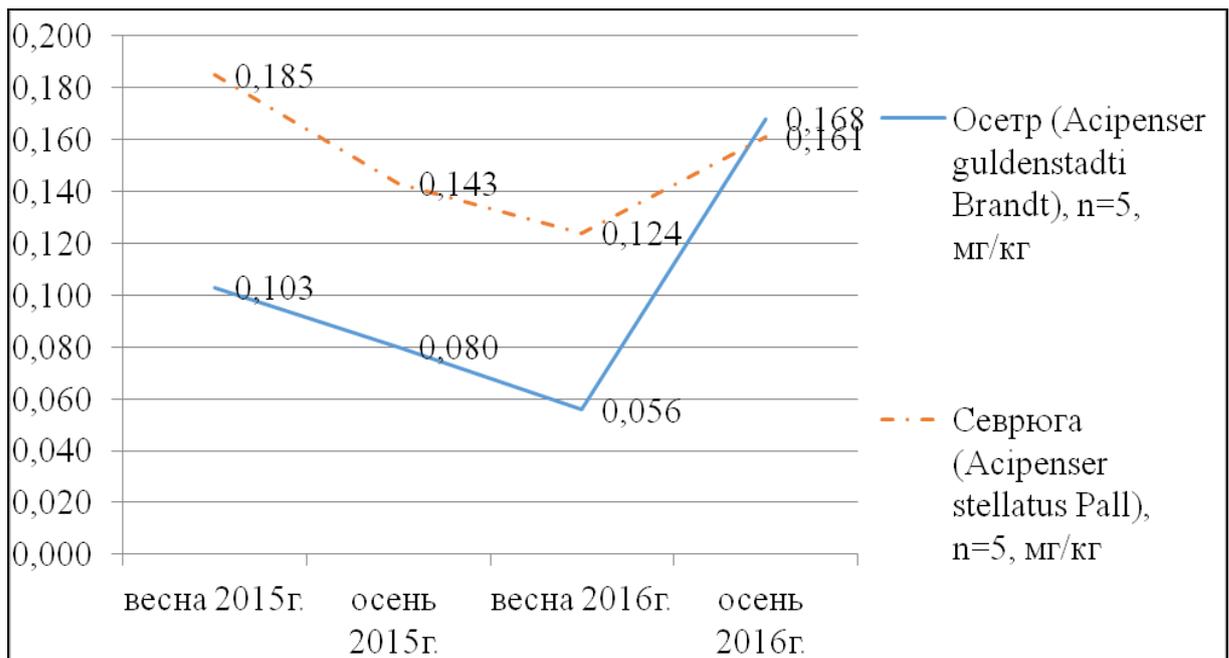


Рисунок 49 – Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Анализ динамики содержания изомеров ГХЦГ в мышечной ткани осетра в 2016г. показал трехкратное повышение показателя.

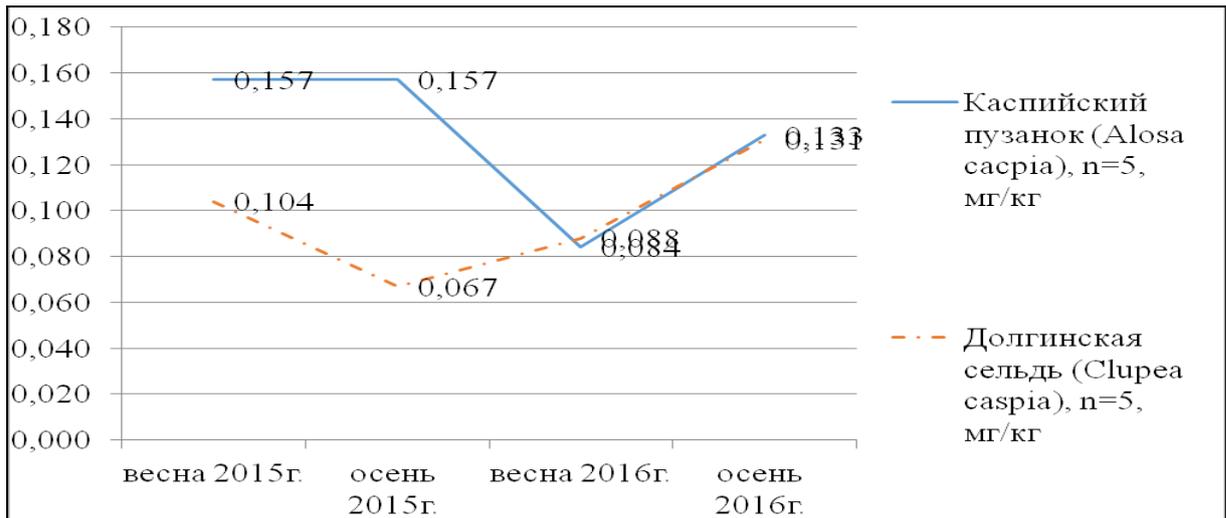


Рисунок 50 – Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень изомеров ГХЦГ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не имеет статистически значимых изменений.

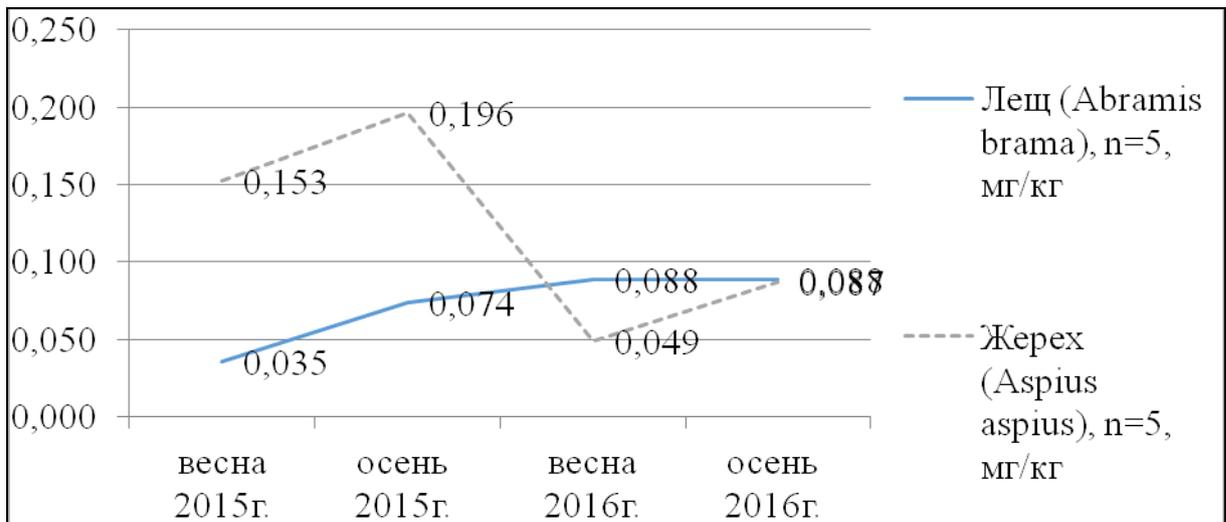


Рисунок 51 – Сумма метаболитов ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Значимых изменений в содержании метаболитов ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти не выявлено.

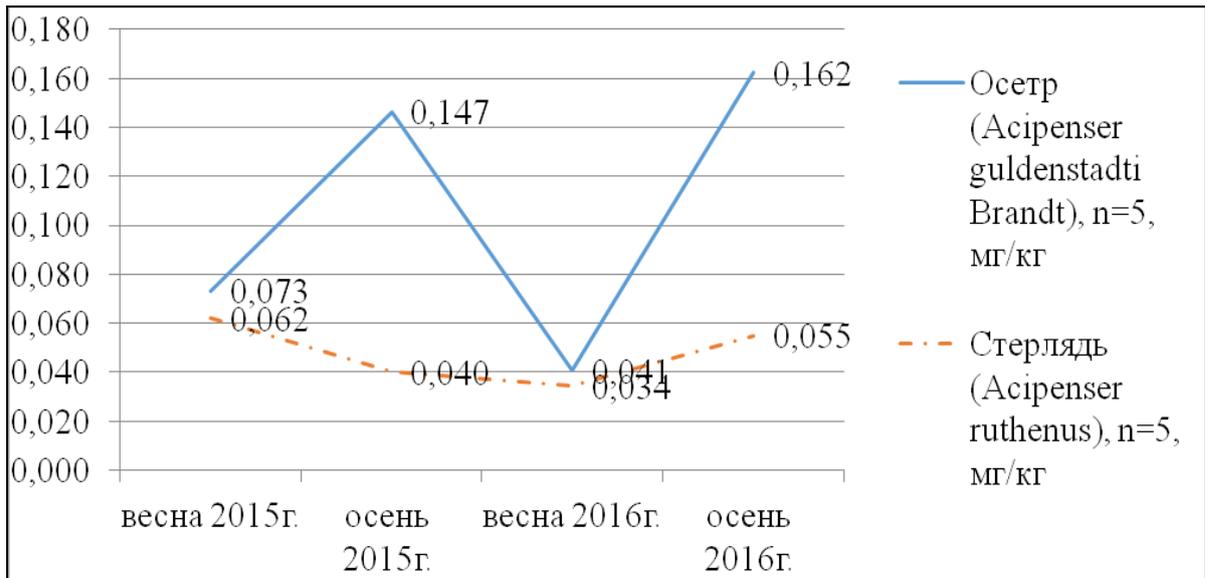


Рисунок 52 – Сумма метаболитов ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

Значимых изменений в содержании метаболитов ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти не выявлено.

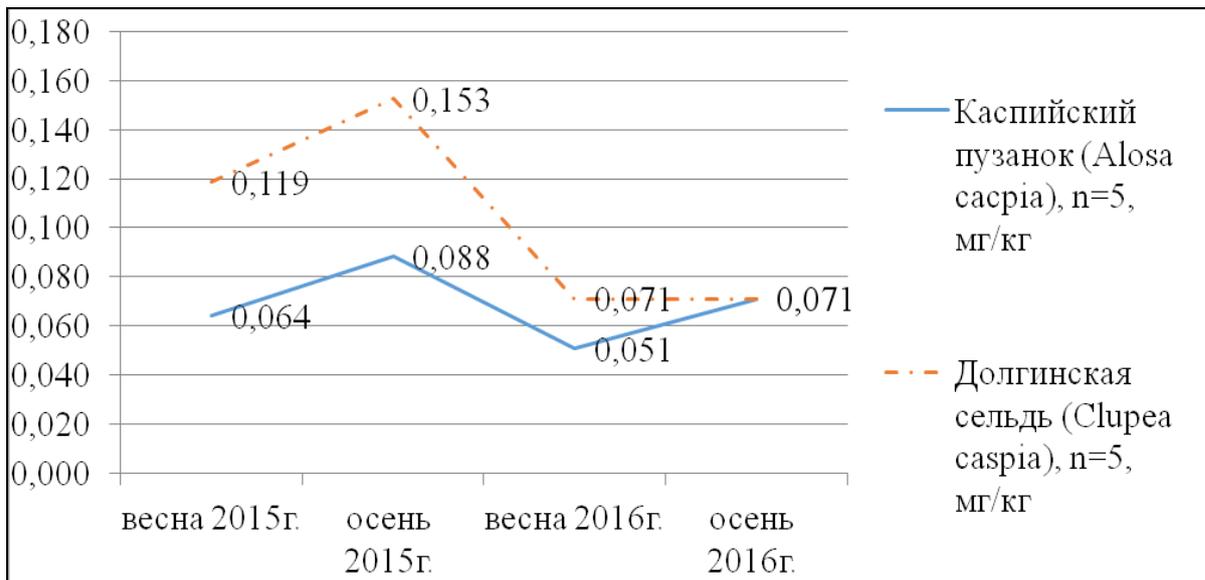


Рисунок 53 – Сумма метаболитов ДДТ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

При оценке данных об уровне метаболитов ДДТ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти изменений не обнаружено.

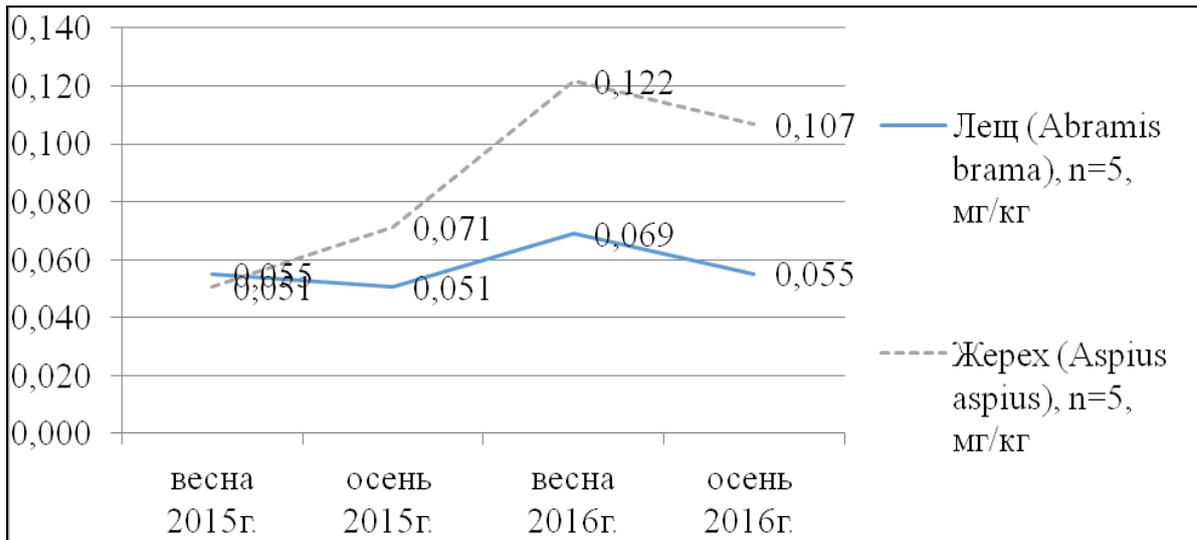


Рисунок 54 – Уровень ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Уровень ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин повышается в 2,2 раза с весны 2015г. по весну 2016г. ($pW < 0,05$).

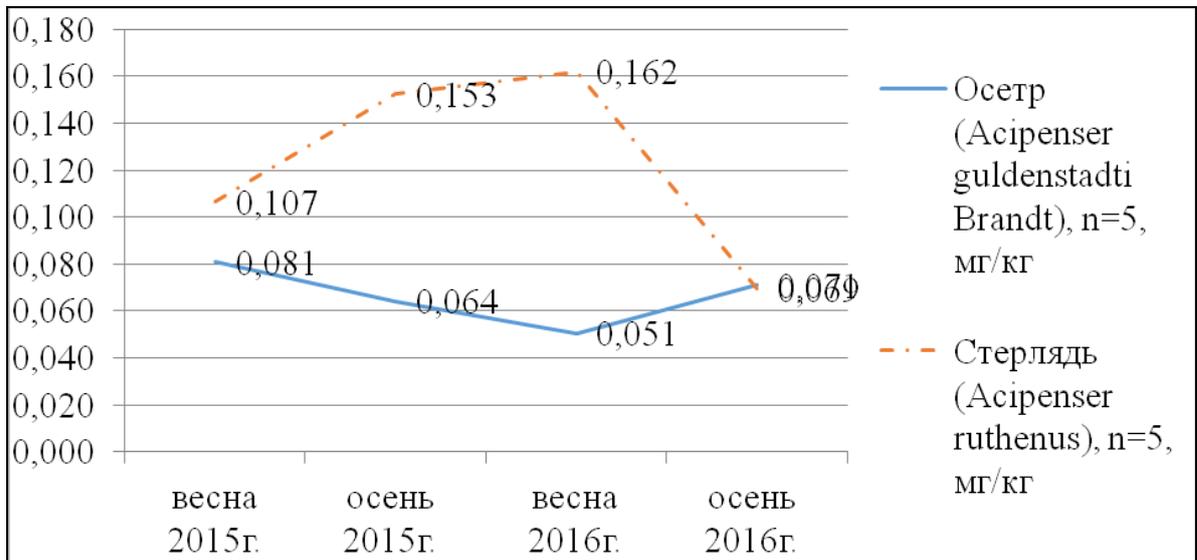


Рисунок 55 – Уровень ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

Изменений в уровне ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин не выявлено.

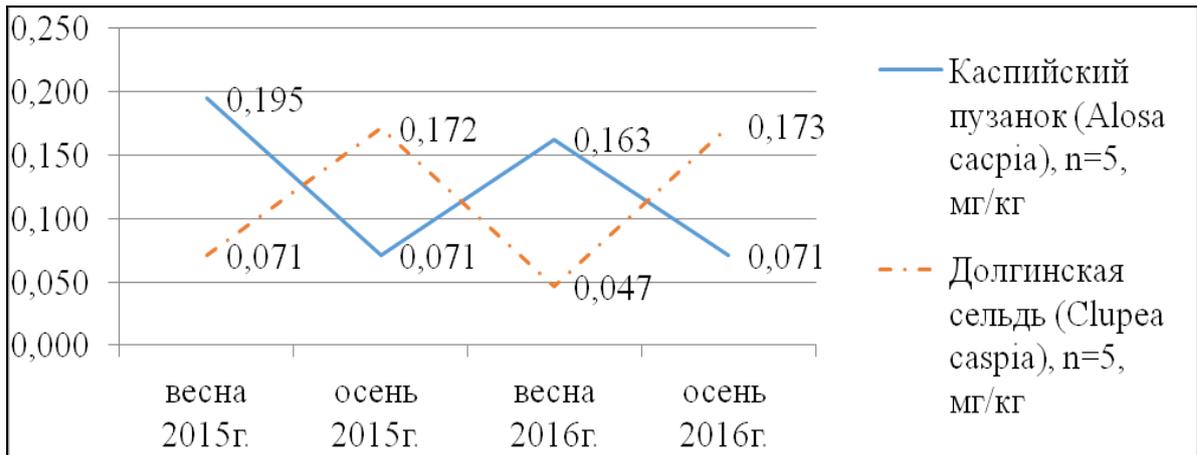


Рисунок 56 – Уровень ДДТ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Изменений в уровне ДДТ в мышечной ткани особей семейств осетровых и сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин не выявлено.

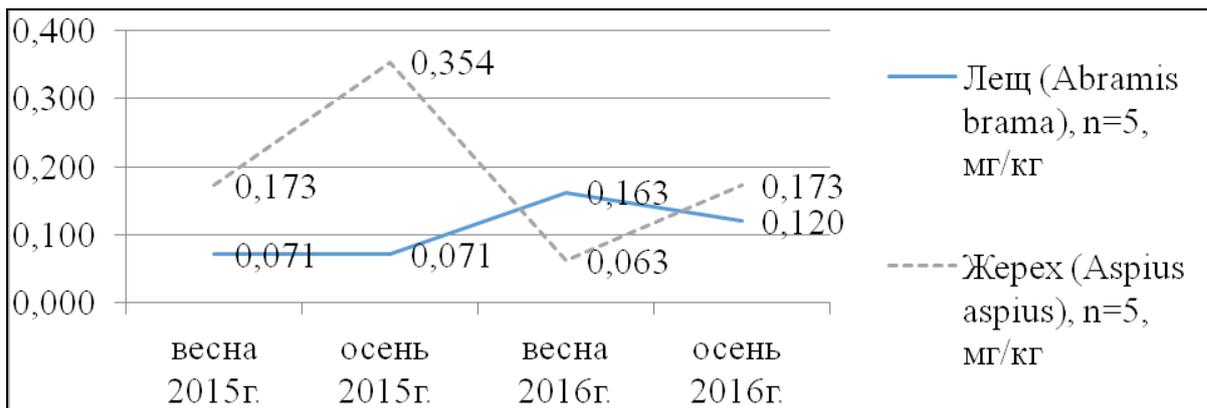


Рисунок 57 – Динамика содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря при оценке динамики содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, показано, что уровень ДДТ в мышечной ткани леща увеличен в 2,0 раза за 2015г. ($pW < 0,05$).

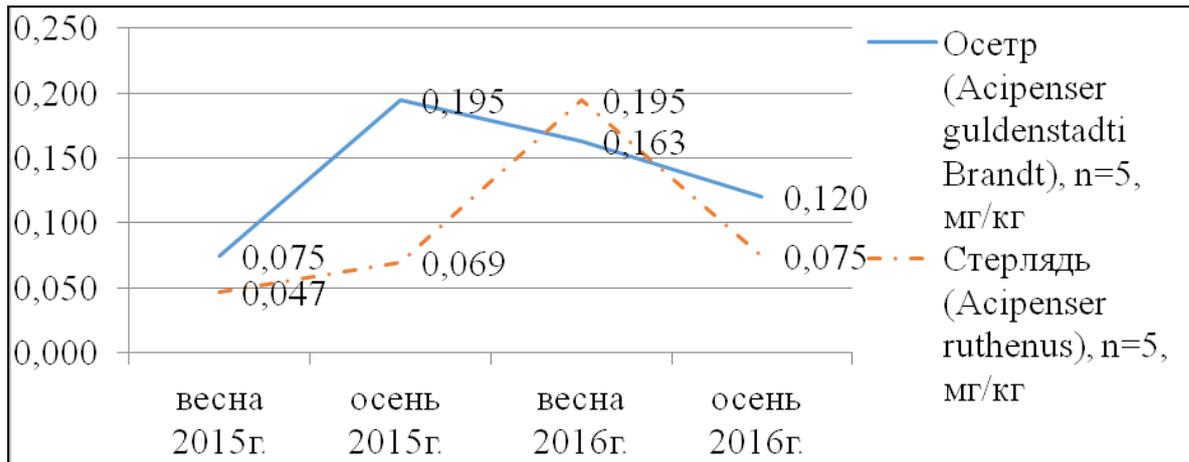


Рисунок 58 – Динамика содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Анализ динамики содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не показал статистически значимых отличий.

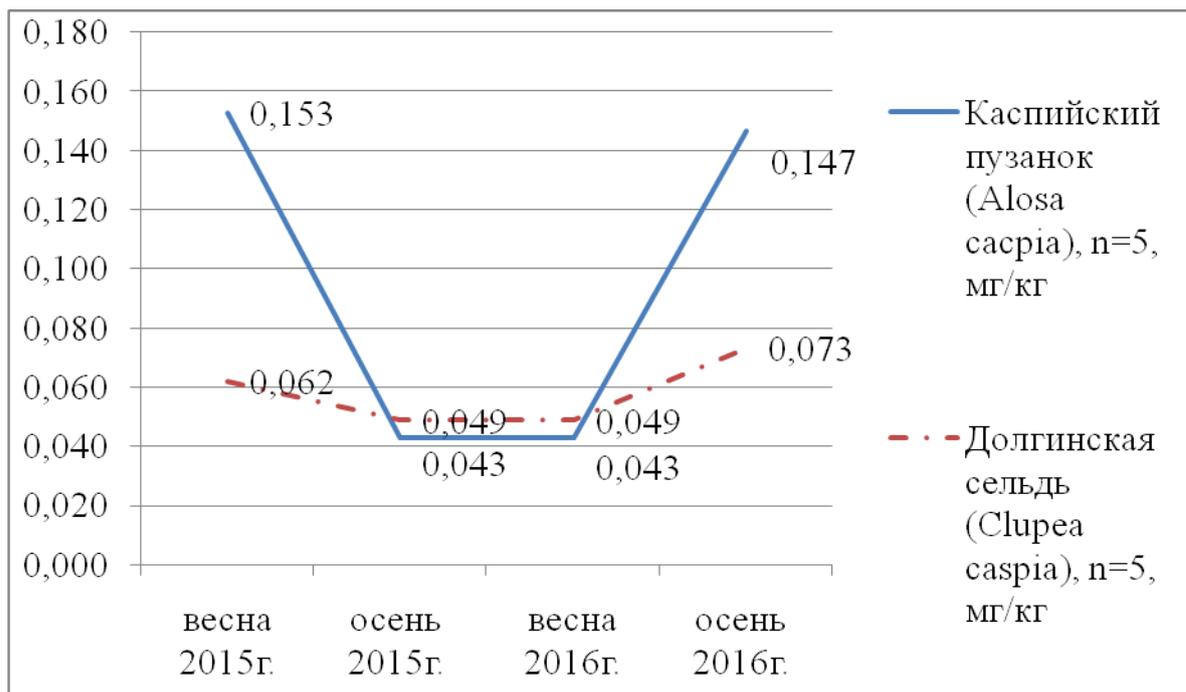


Рисунок 59 – Динамика содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Анализ динамики содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не показал статистически значимых отличий.

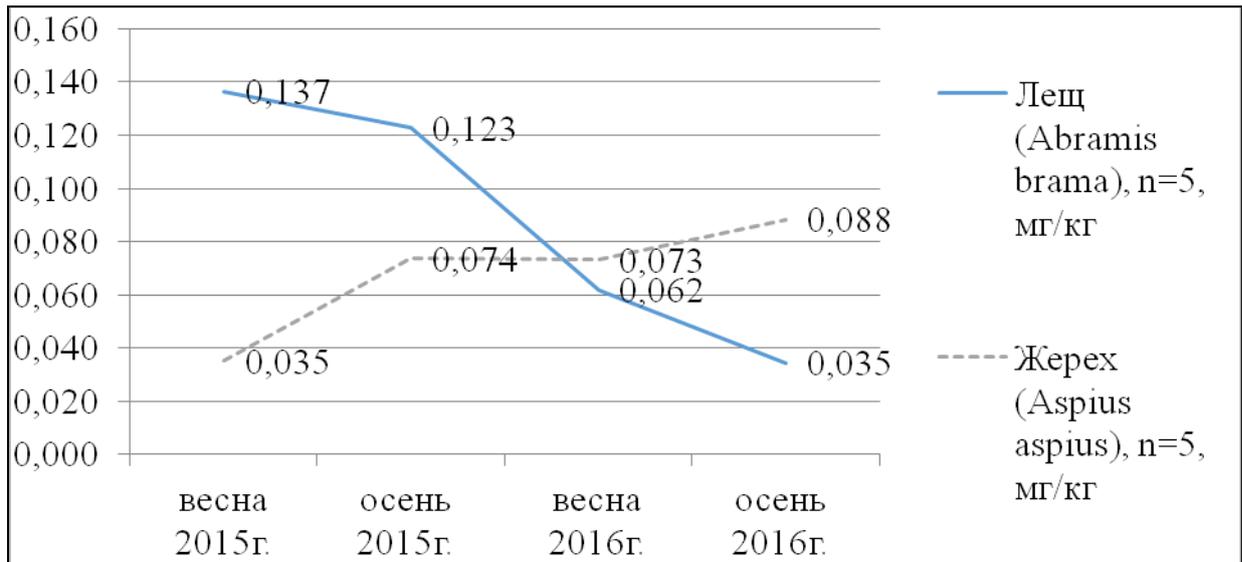


Рисунок 60 – Суммарное содержание ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Суммарное содержание ДДТ в мышечной ткани жереха (семейство карповых) в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, повышено за отчетные периоды в 2,5 раза ($pW < 0,05$).

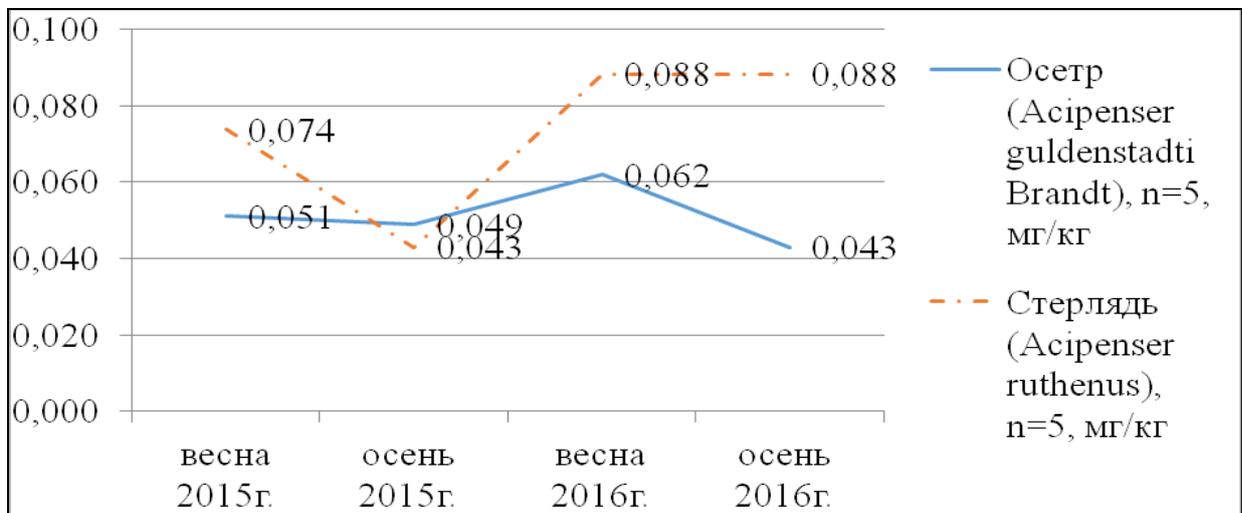


Рисунок 61 – Суммарное содержание ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

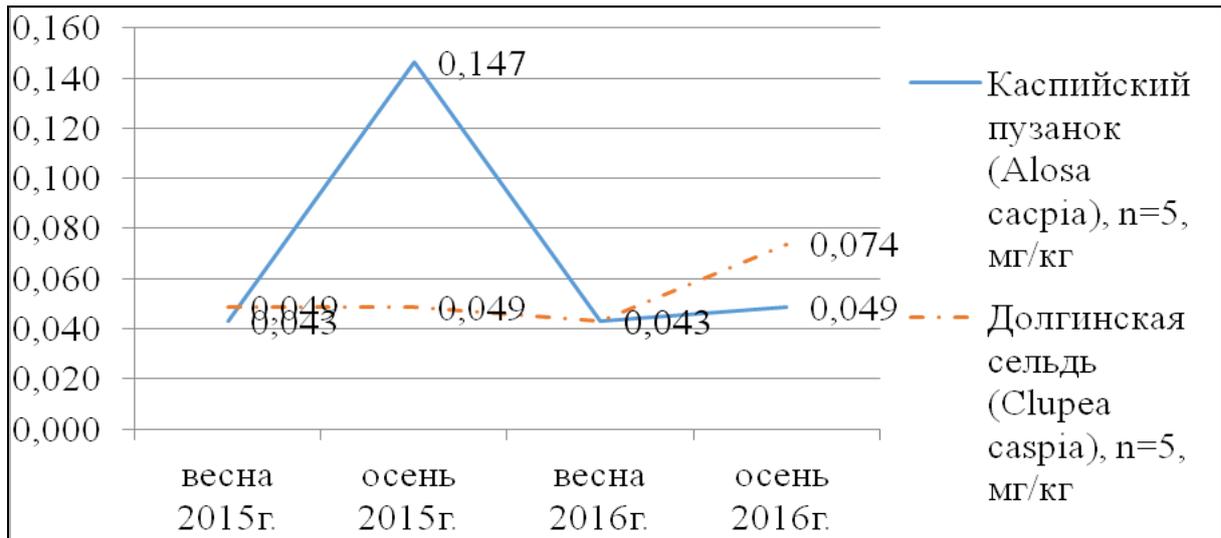


Рисунок 62 – Суммарное содержание ДДТ в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень суммарного содержания ДДТ в мышечной ткани особей семейства осетровых и сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, статистически не изменяется.

Таблица 6 – Содержание ГХЦГ в ткани печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	ГХЦГ, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	ГХЦГ, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	ГХЦГ, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	ГХЦГ, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	Вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,068	0,068	0,059	0,442
		0,135	0,174	0,103	0,582
		0,061	0,066	0,052	0,405
	Осетр (<i>Acipenser guldenstadtii</i> Brandt)	0,048	0,066	0,054	0,046
		0,380	0,482	0,082	0,104
		0,047	0,052	0,041	0,040
	Сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,049	0,048	0,056	0,050
		0,063	0,124	0,071	0,273
		0,039	0,045	0,040	0,049
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	Вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,056	0,045	0,052	0,036
		0,203	0,260	0,140	0,081
		0,033	0,035	0,040	0,028
	Осетр (<i>Acipenser guldenstadtii</i> Brandt)	0,046	0,047	0,054	0,048
		0,135	0,165	0,088	0,173
		0,028	0,046	0,046	0,046
	Сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,057	0,034	0,044	0,028
		0,205	0,151	0,121	0,035
		0,042	0,030	0,033	0,027

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
1 (береговая линия Каспия)	Вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,060	0,052	0,062	0,034
		0,123	0,113	0,078	0,173
		0,037	0,047	0,056	0,031
	Осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,054	0,035	0,028	0,040
		0,205	0,151	0,121	0,161
		0,048	0,034	0,019	0,037
	Сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,045	0,048	0,052	0,034
		0,135	0,174	0,103	0,582
		0,038	0,036	0,039	0,026
4 (центральная часть Каспия)	Вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,048	0,045	0,041	0,040
		0,068	0,482	0,082	0,104
		0,047	0,042	0,034	0,036
	Осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,039	0,030	0,040	0,035
		0,063	0,124	0,071	0,273
		0,035	0,024	0,031	0,033
	Сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,033	0,035	0,040	0,041
		0,203	0,099	0,140	0,081
		0,032	0,034	0,032	0,028
Примечание – *(pW<0,05)					

Статистически достоверных изменений при анализе уровня ГХЦГ в ткани печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории не выявлено.

Результаты определения ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) в печени рыб Казахстана сектора Каспийской акватории представлены на рисунках 63-74.

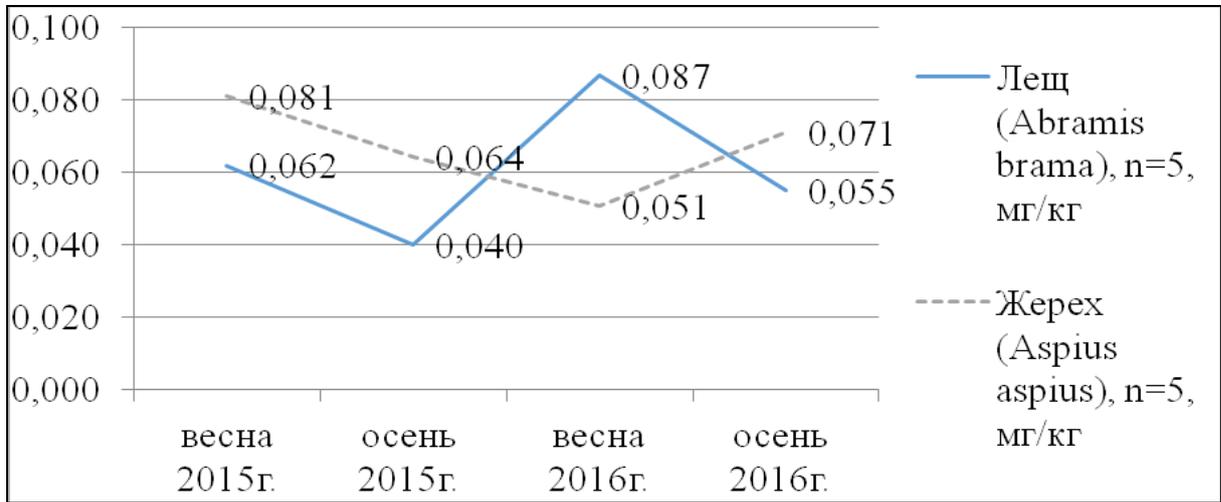


Рисунок 63 – Сумма метаболитов ДДТ в печени особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

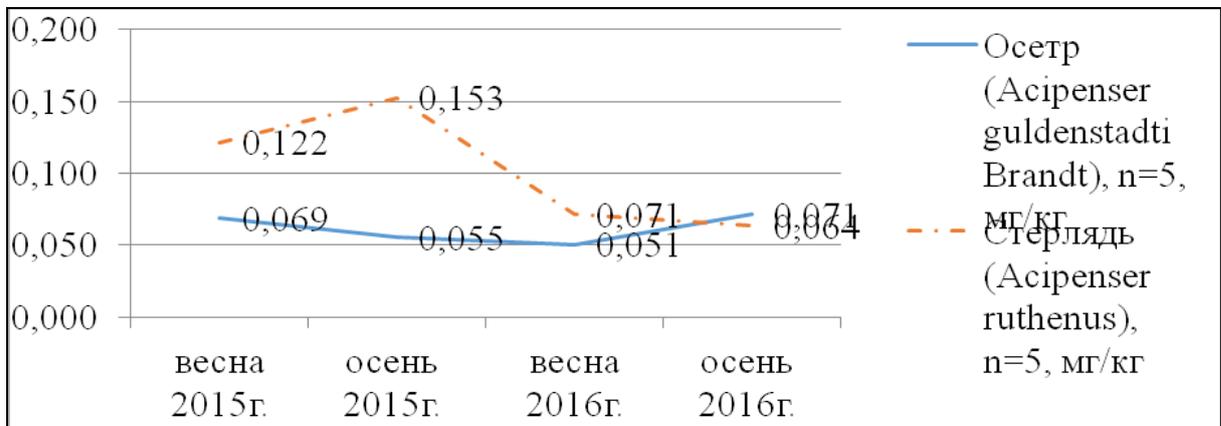


Рисунок 64 – Сумма метаболитов ДДТ в печени особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

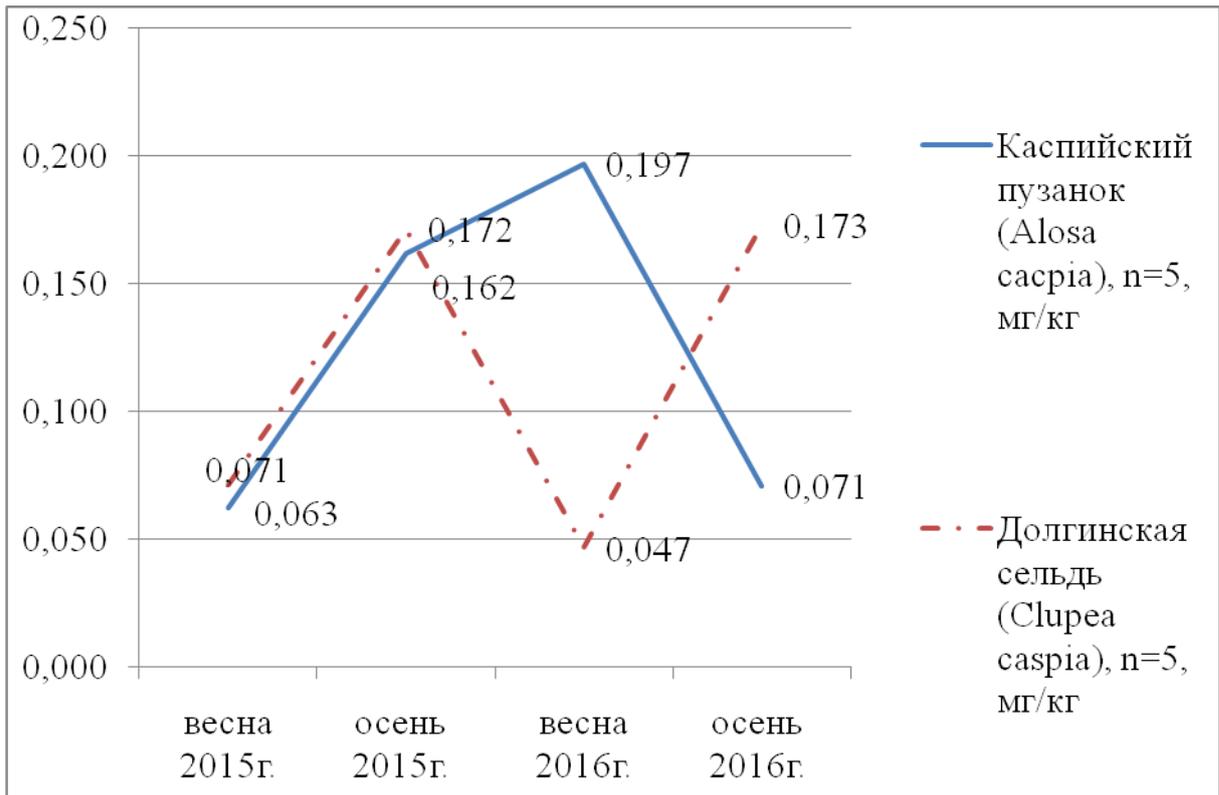


Рисунок 65 – Сумма метаболитов ДДТ в печени особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

Статистический анализ суммы метаболитов ДДТ в печени особей всех оцениваемых семейств в точке действующих месторождений нефти не выявил отличий.

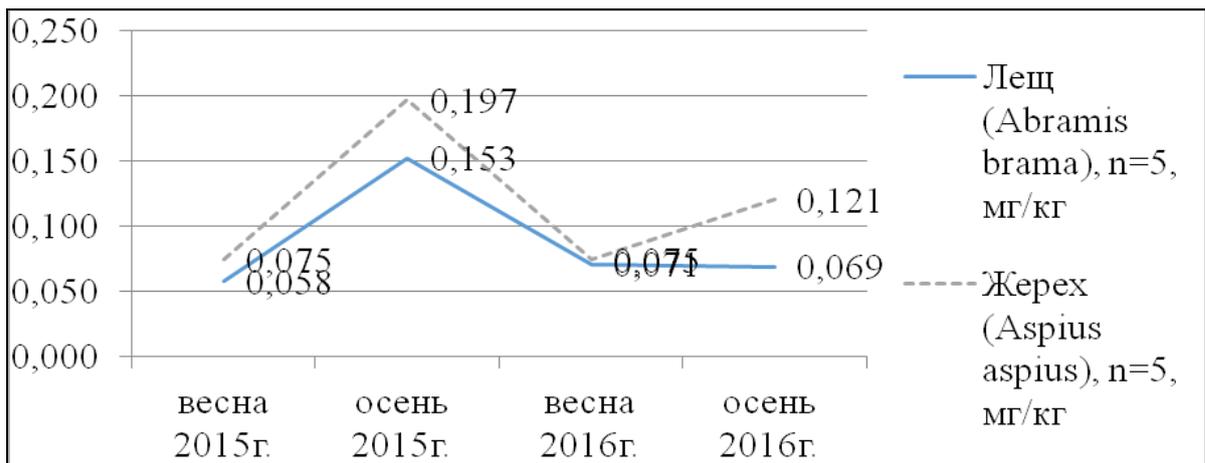


Рисунок 66 – Уровень ДДТ в печени особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

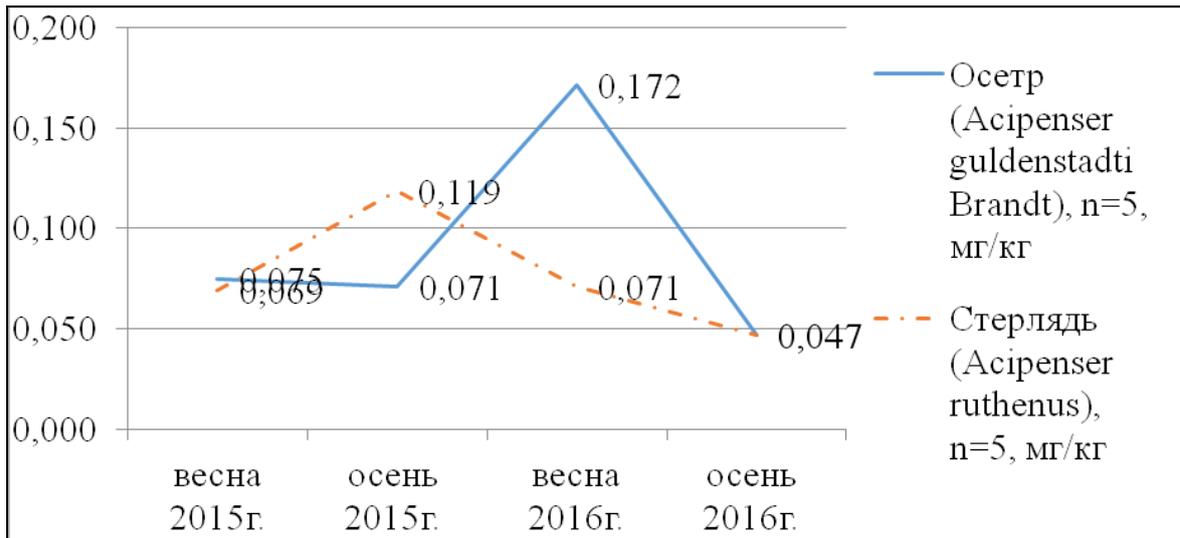


Рисунок 67 – Уровень ДДТ в печени особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

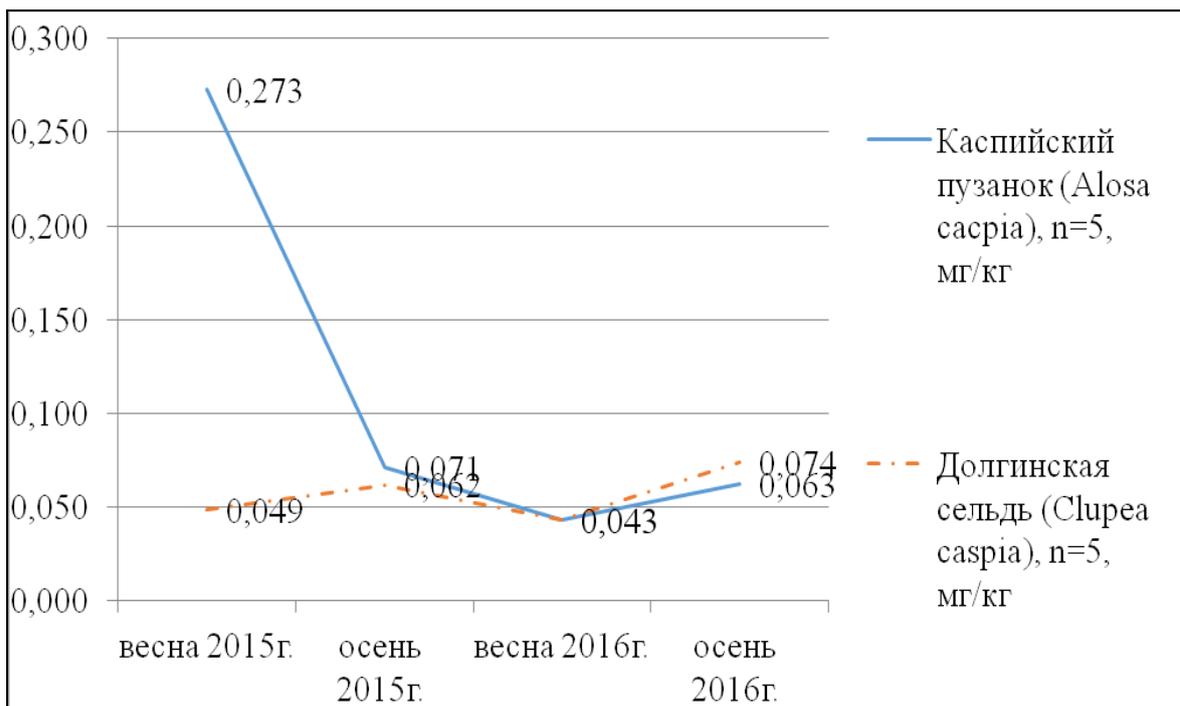


Рисунок 68 – Уровень ДДТ в печени особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Оценка уровня ДДТ в точке заброшенных нефтяных скважин у рыб всех семейств не выявила значимых изменений.

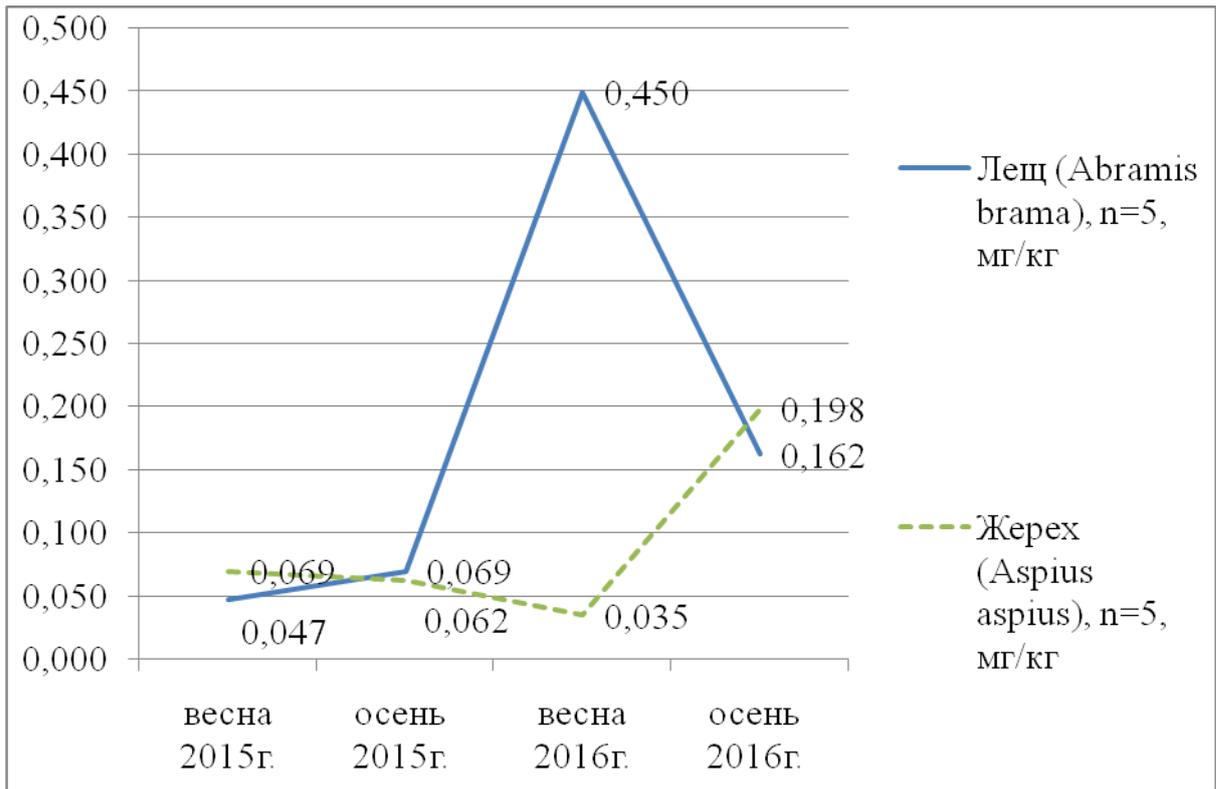


Рисунок 69 – Динамика содержания ДДТ в печени особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

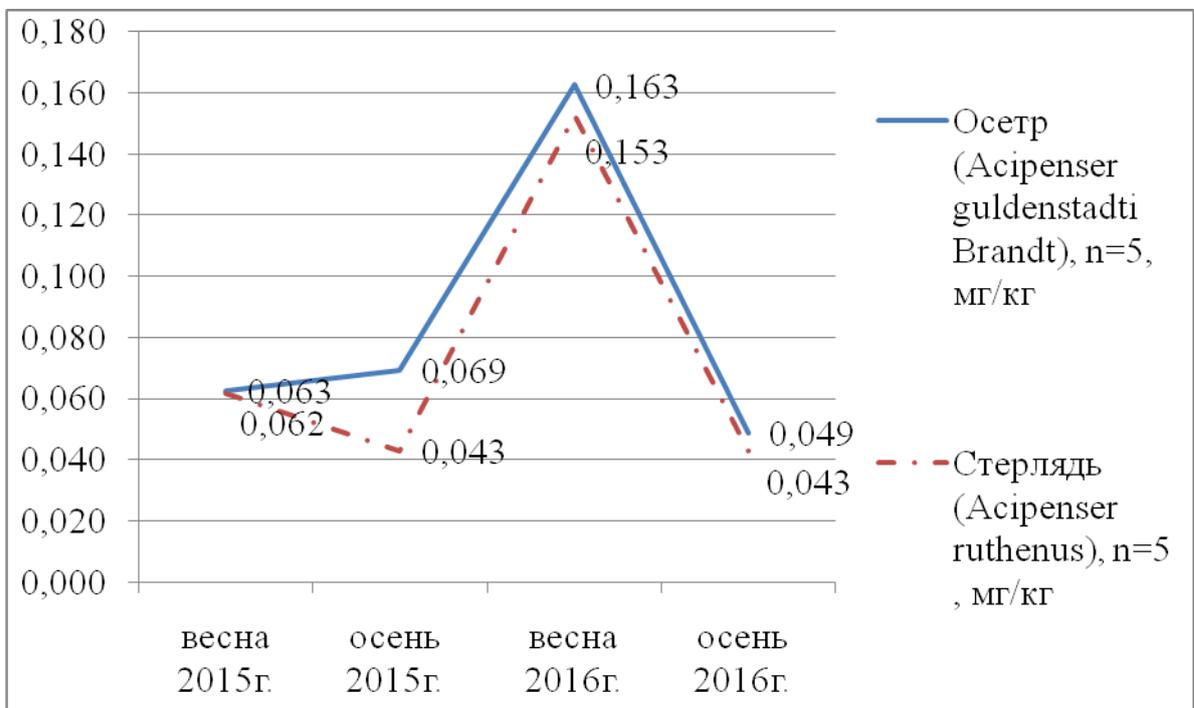


Рисунок 70 – Динамика содержания ДДТ в печени особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

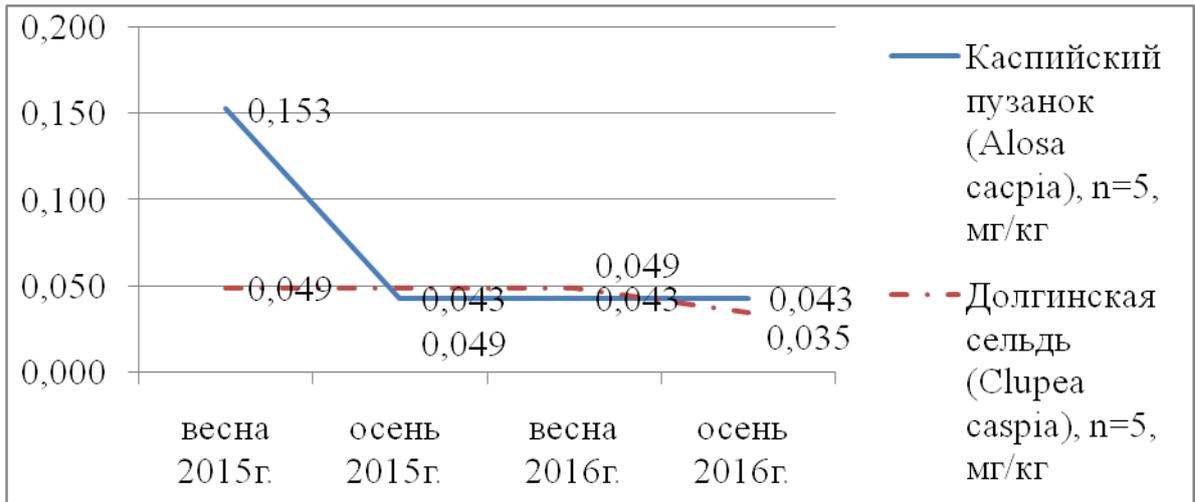


Рисунок 71 – Динамика содержания ДДТ в печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Статистически значимых изменений в динамике содержания ДДТ в печени особей семейств карповых, осетровых, сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, нет.

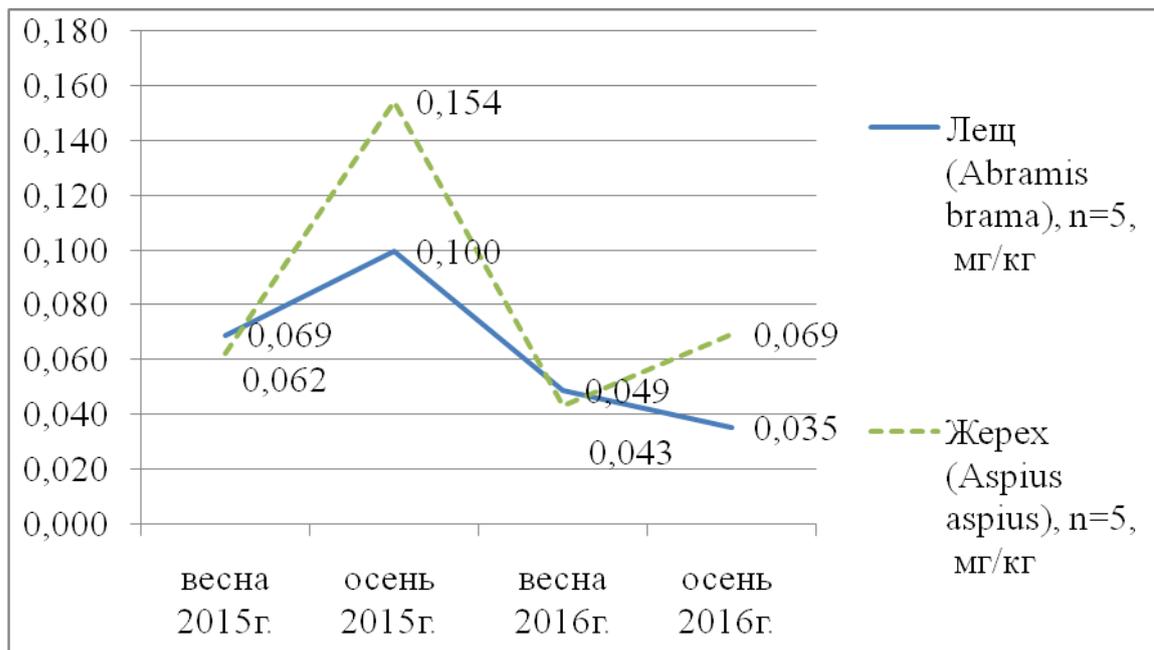


Рисунок 72 – Суммарное содержание ДДТ в печени особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

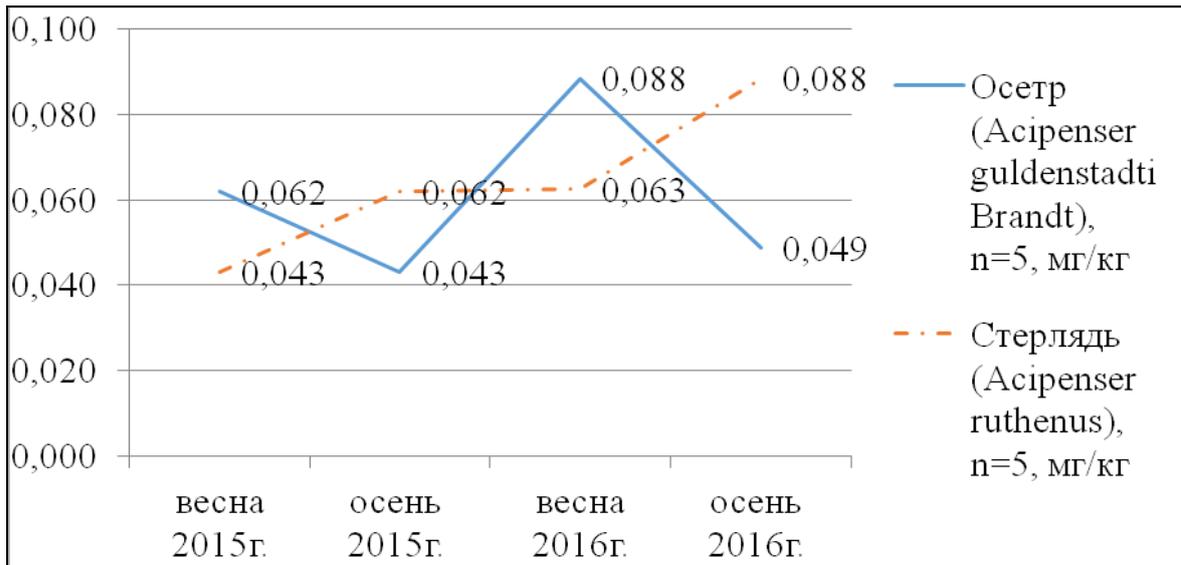


Рисунок 73 – Суммарное содержание ДДТ в печени особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

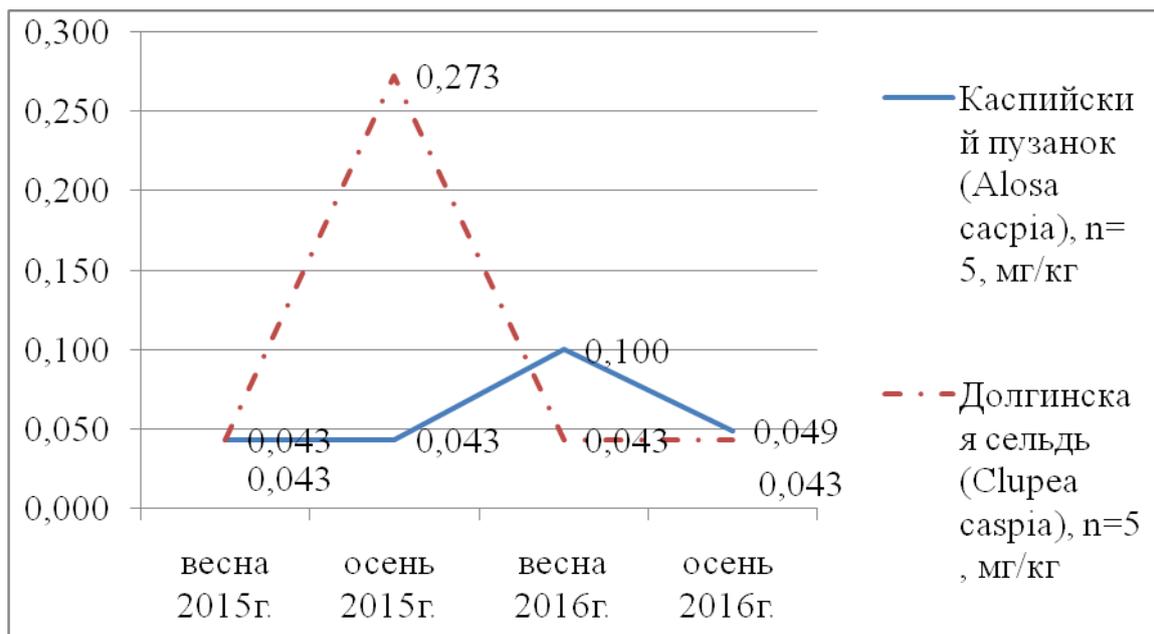


Рисунок 74 – Суммарное содержание ДДТ в печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Суммарное содержание ДДТ в ткани печени особей семейств карповых, осетровых, сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, статистически не изменяется.

2.2.3.3 Оценка содержания хлорорганических пестицидов в жабрах рыб

Результаты определения ГХЦГ в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории представлены на рисунках 75-86.

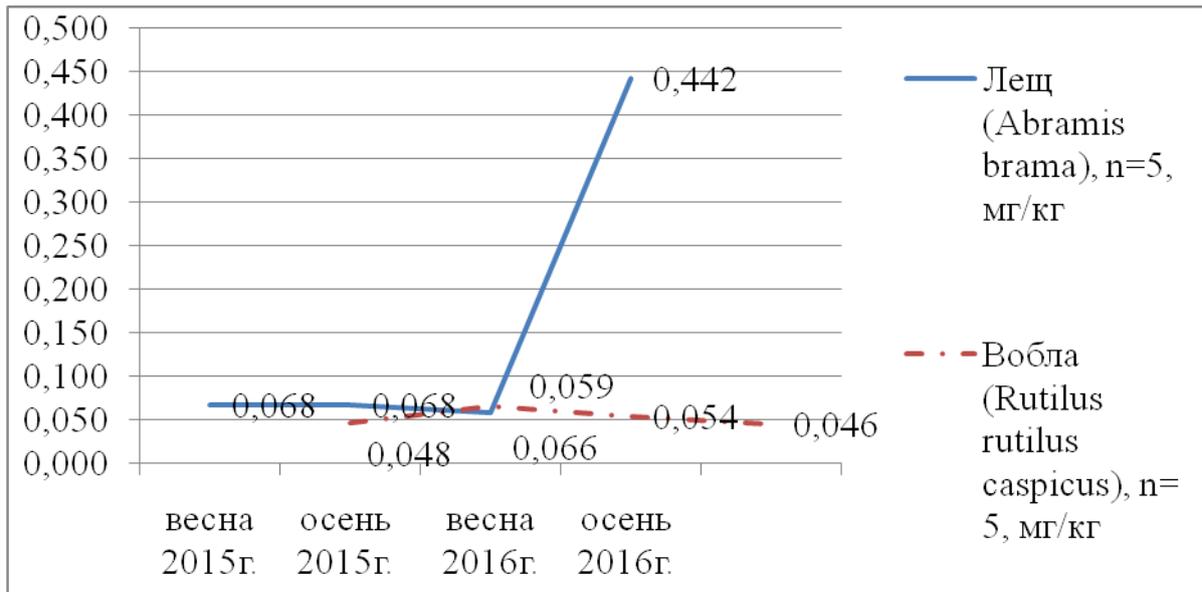


Рисунок 75 – Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти увеличен за 2016г. в 6,5 раза (ткань леща), ($pW < 0,05$).

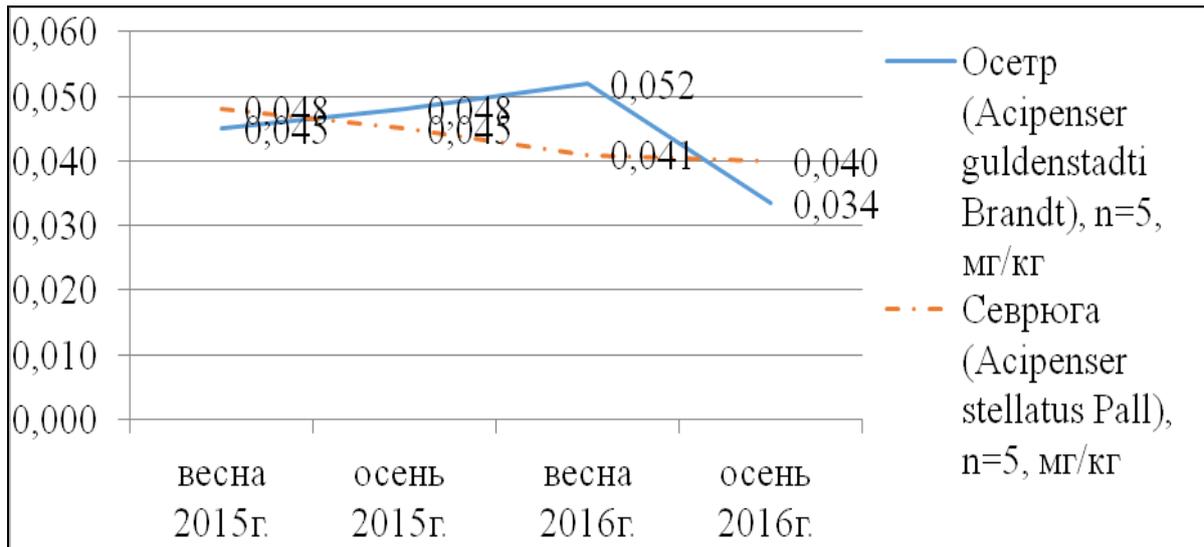


Рисунок 76 – Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

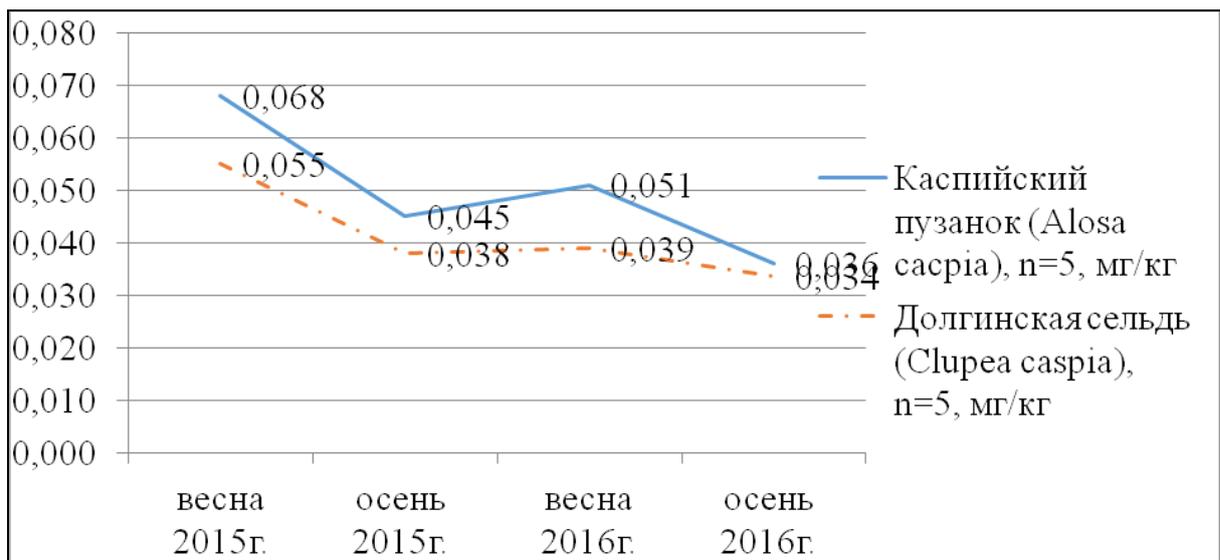


Рисунок 77 – Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

В жабрах особей семейств осетровых, сельдевых в точке действующих месторождений нефти уровень изомеров ГХЦГ не изменен.

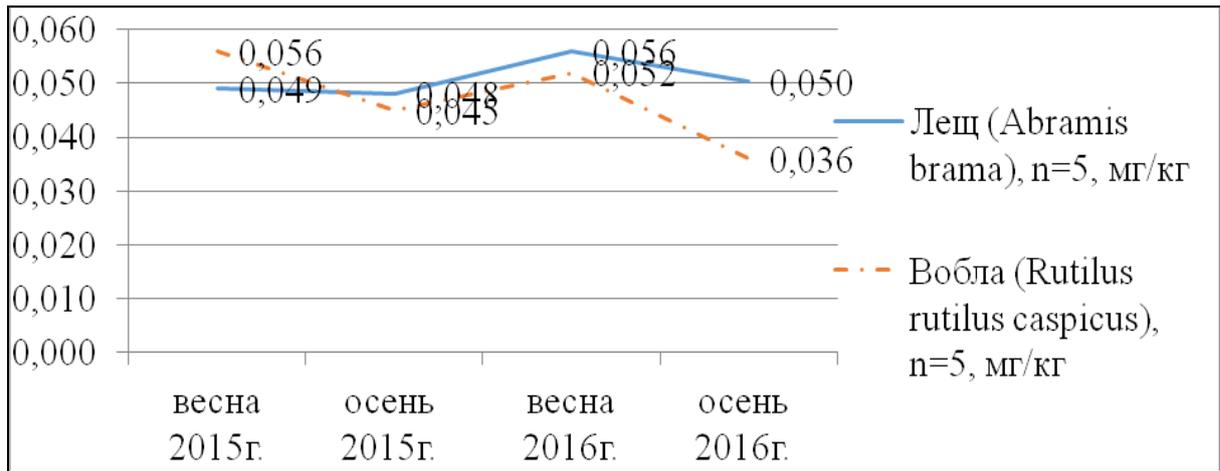


Рисунок 78 – Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

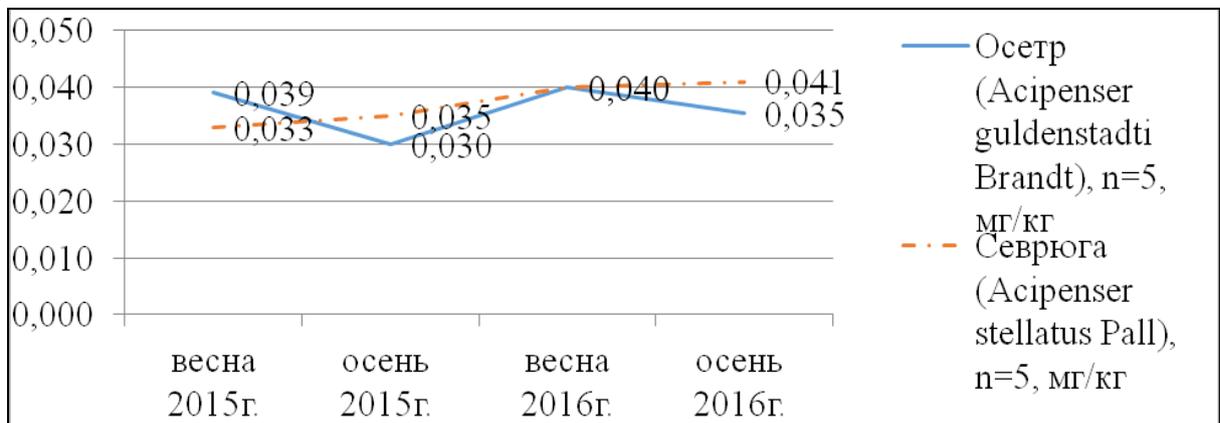


Рисунок 79 – Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

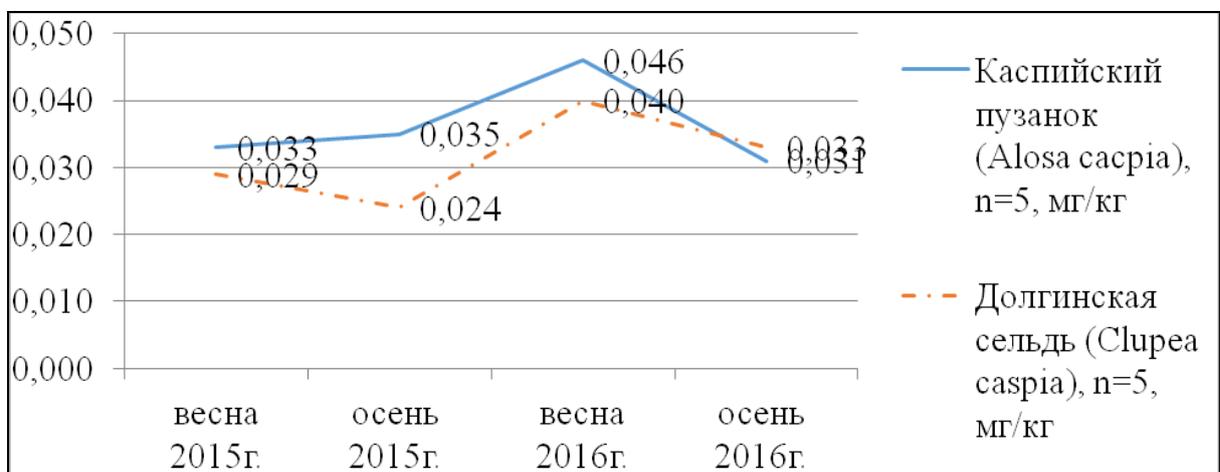


Рисунок 80 – Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Суммарное содержание изомеров ГХЦГ в жабрах представителей всех семейств в точке заброшенных нефтяных скважин статистических изменений не терпевает.

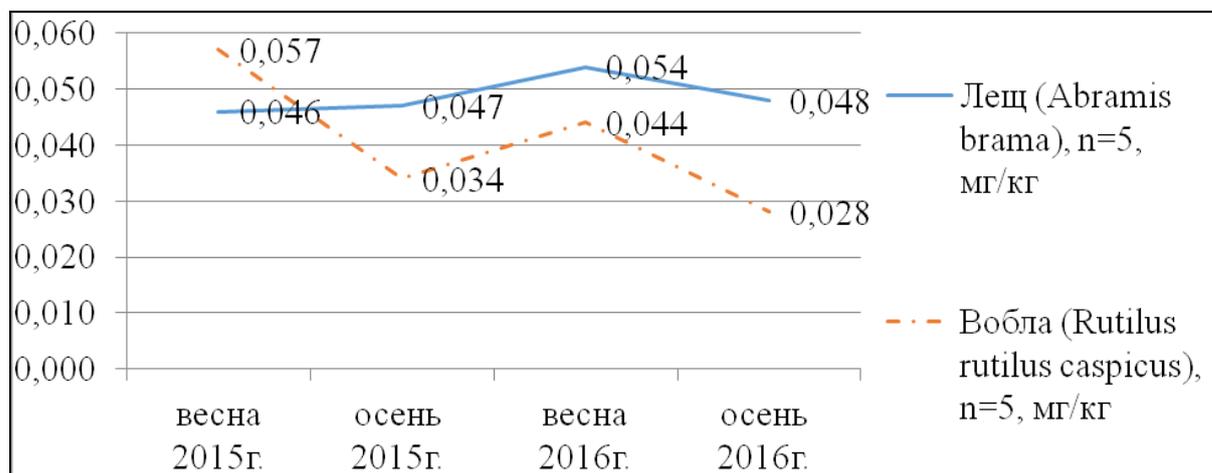


Рисунок 81 – Динамика содержания изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Динамика содержания изомеров ГХЦГ в жабрах представителей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не имеет статистически значимых отличий.

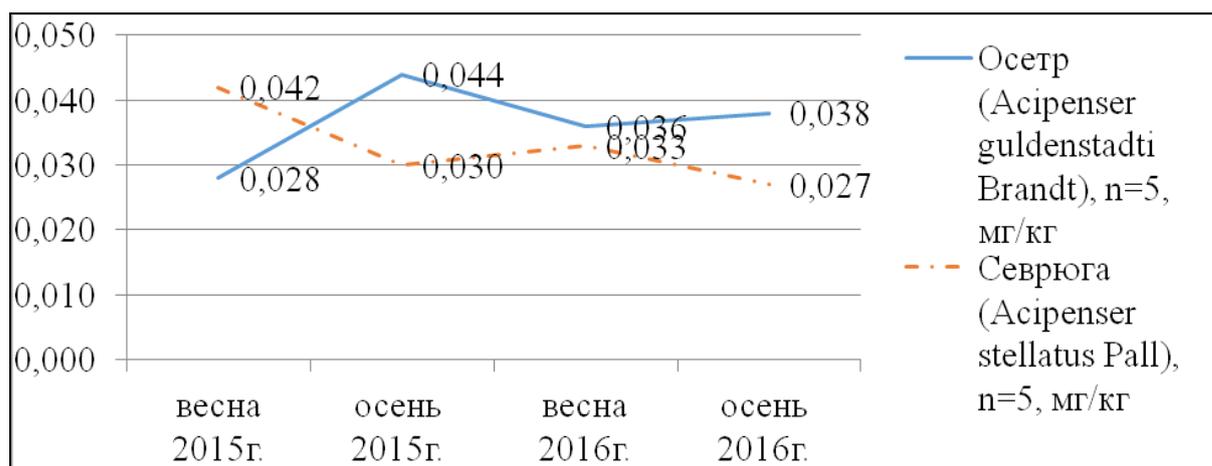


Рисунок 82 – Динамика содержания изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

При оценке уровня изомеров ГХЦГ в жабрах представителей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, статистически значимых отличий не обнаружено.

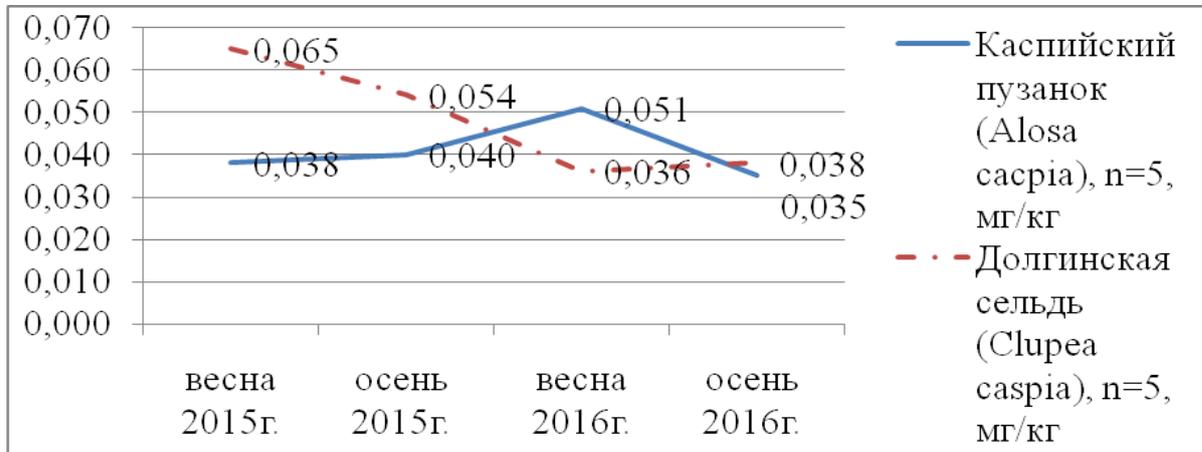


Рисунок 83 – Динамика содержания изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Динамика содержания изомеров ГХЦГ в жабрах представителей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не имеет статистически значимых отличий.

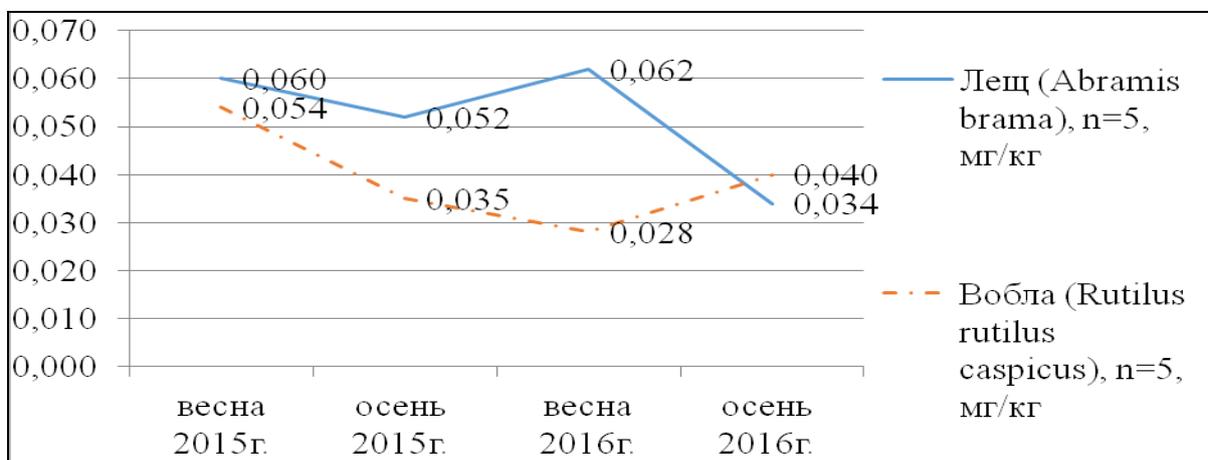


Рисунок 84 – Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Статистически значимых изменений в содержании изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не выявлено.

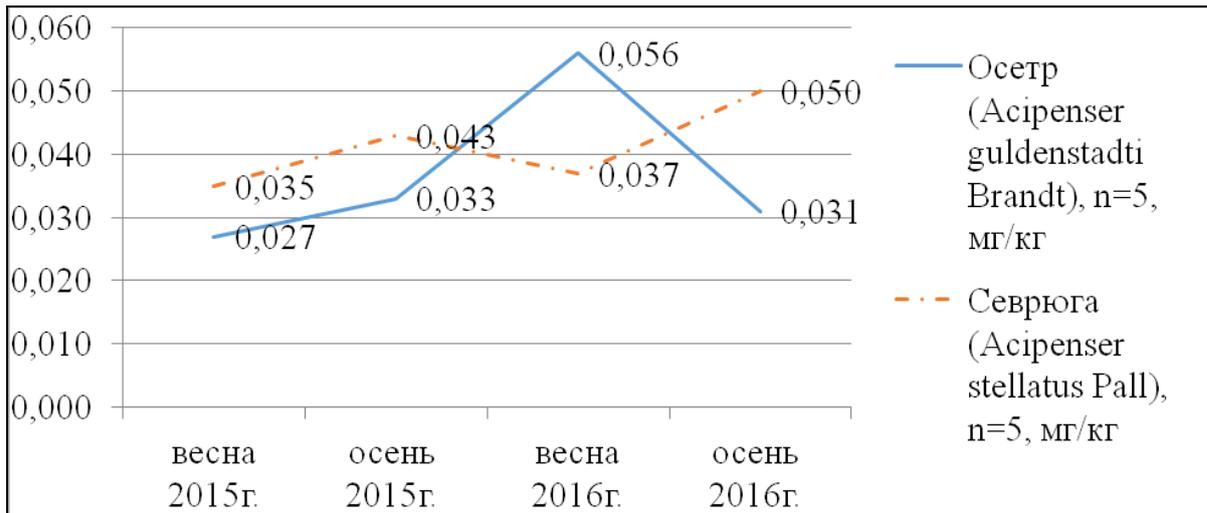


Рисунок 85 – Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, статистически не изменяется.

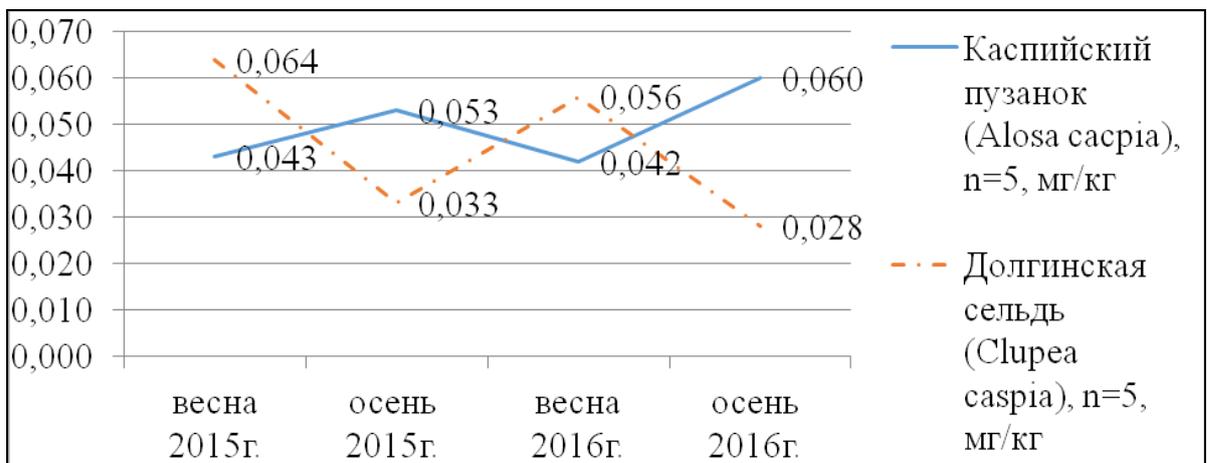


Рисунок 86 – Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, статистически не изменен.

Результаты определения ДДТ в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории представлены на рисунках 87-98.

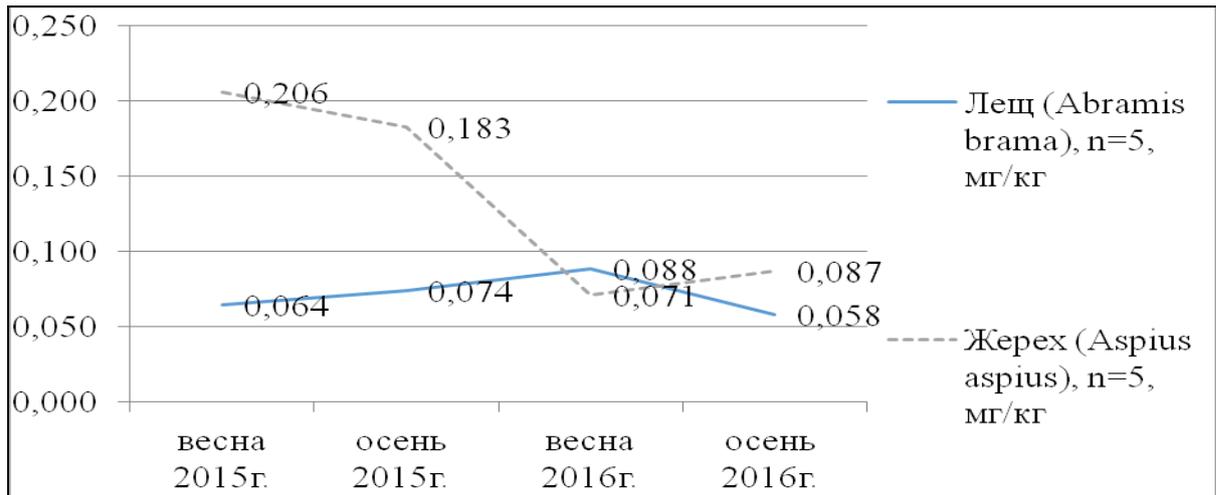


Рисунок 87 – Сумма метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Сумма метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти значительно снижена (жабры жерева) в 2,9 раза ($p < 0,05$) за период весны 2015г. и весны 2016г.

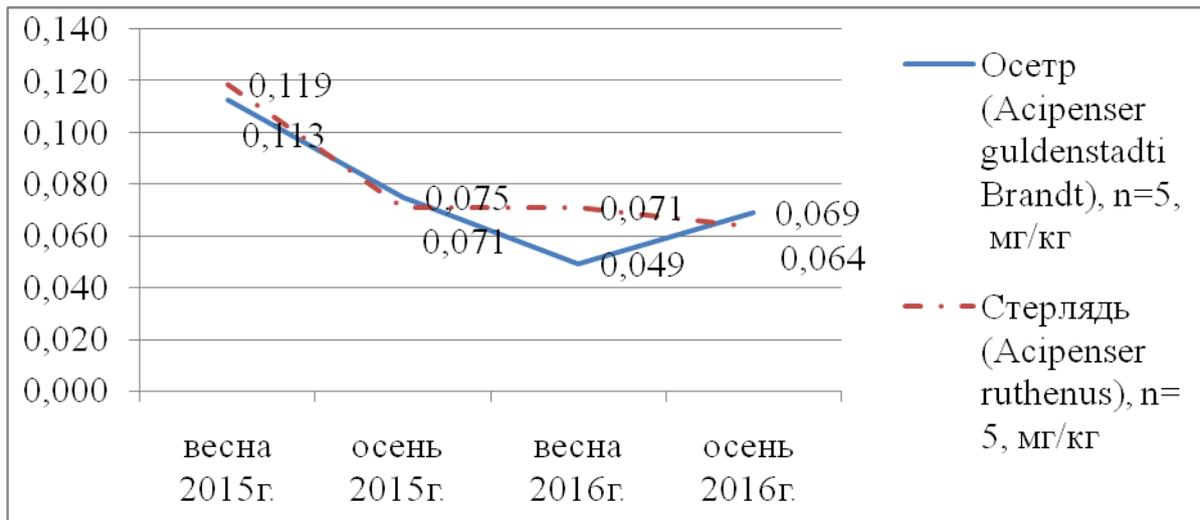


Рисунок 88 – Сумма метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

Сумма метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти не имеет статистически значимых отличий.

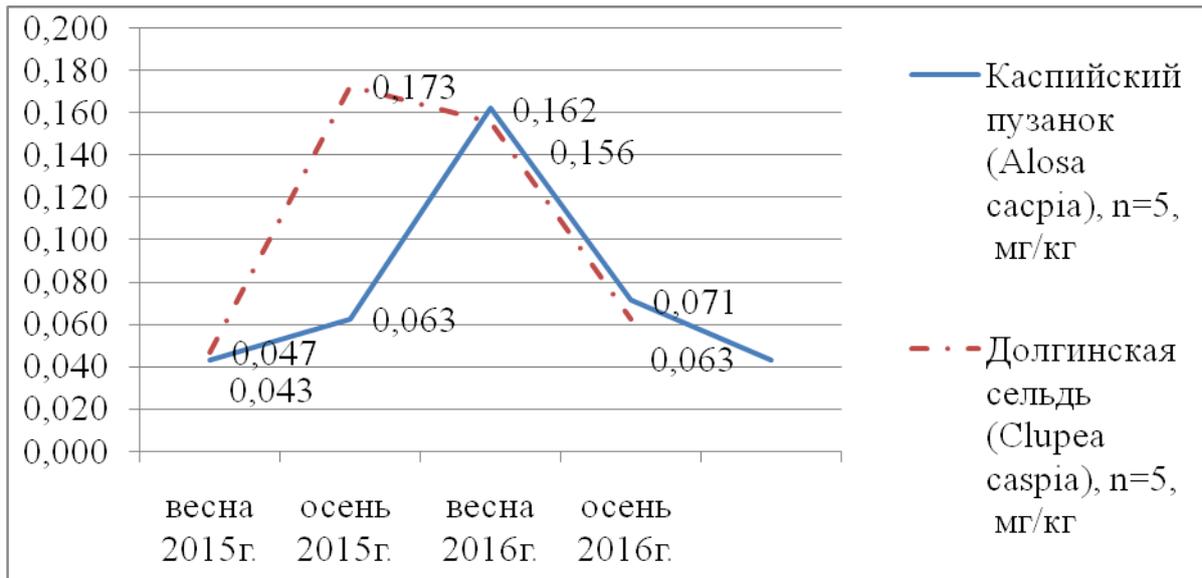


Рисунок 89 – Сумма метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

Анализ суммы метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти показал повышение в 3,4 раза в ткани каспийского пузанка с осени 2015г. по весну 2016г. ($pW < 0,05$), а также увеличение в 4,0 раза ткани долгинской сельди за 2015г. ($pW < 0,05$).

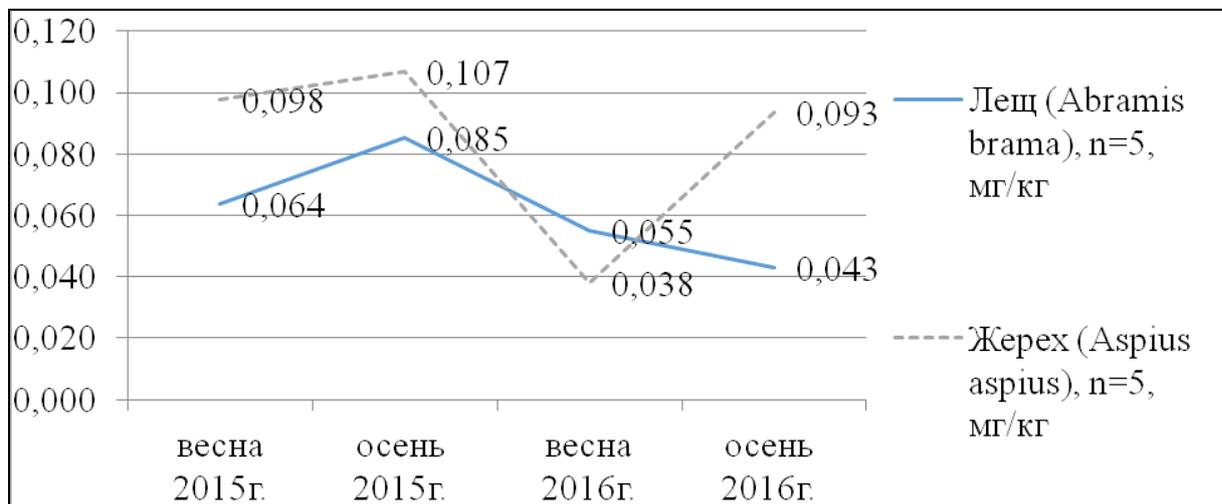


Рисунок 90 – Уровень ДДТ в жабрах семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Статистически значимого изменения уровня ДДТ в жабрах рыб семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин не выявляется.

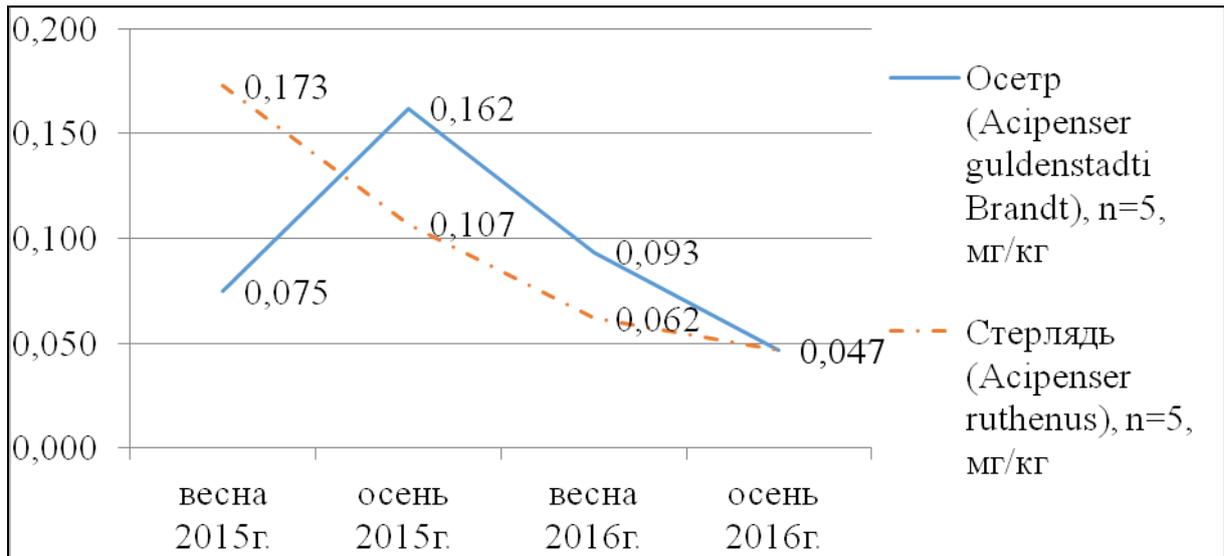


Рисунок 91 – Уровень ДДТ в жабрах семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание ДДТ в жабрах семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин не имеет значимых отличий.

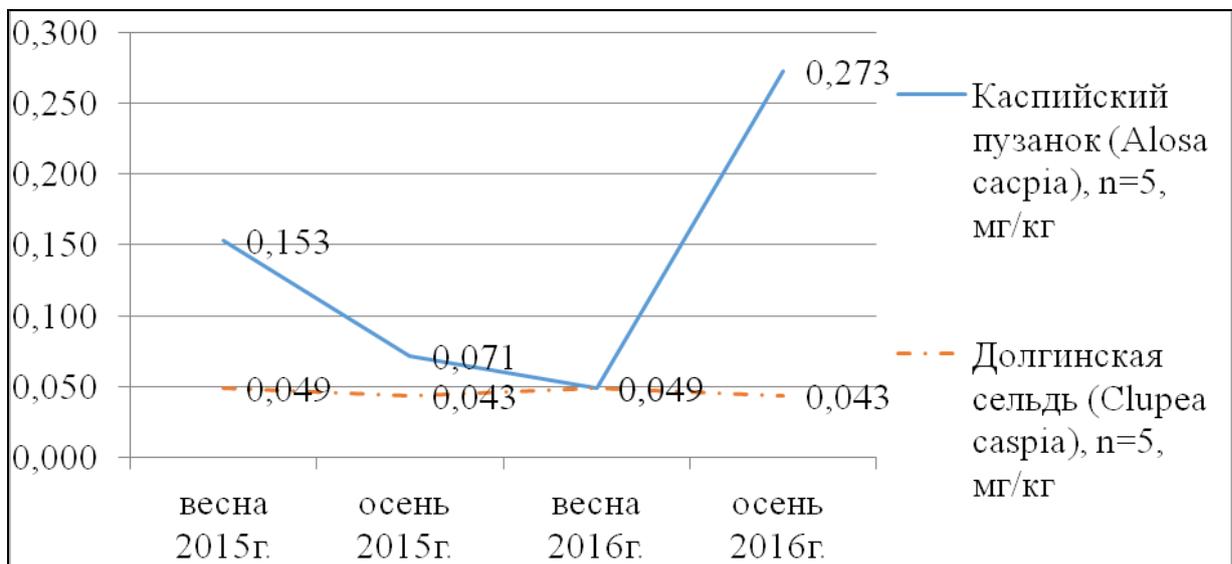


Рисунок 92 – Уровень ДДТ в жабрах семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Статистически значимого изменения уровня ДДТ в жабрах рыб семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин не выявляется.

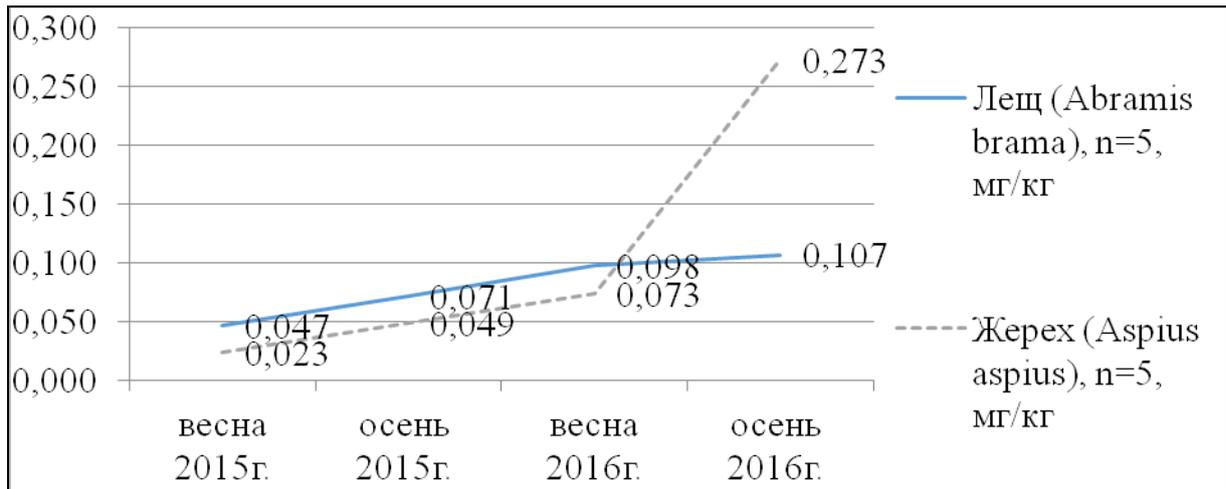


Рисунок 93 – Динамика содержания ДДТ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

При статистическом анализе динамики уровня ДДТ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, изменений не выявлено.

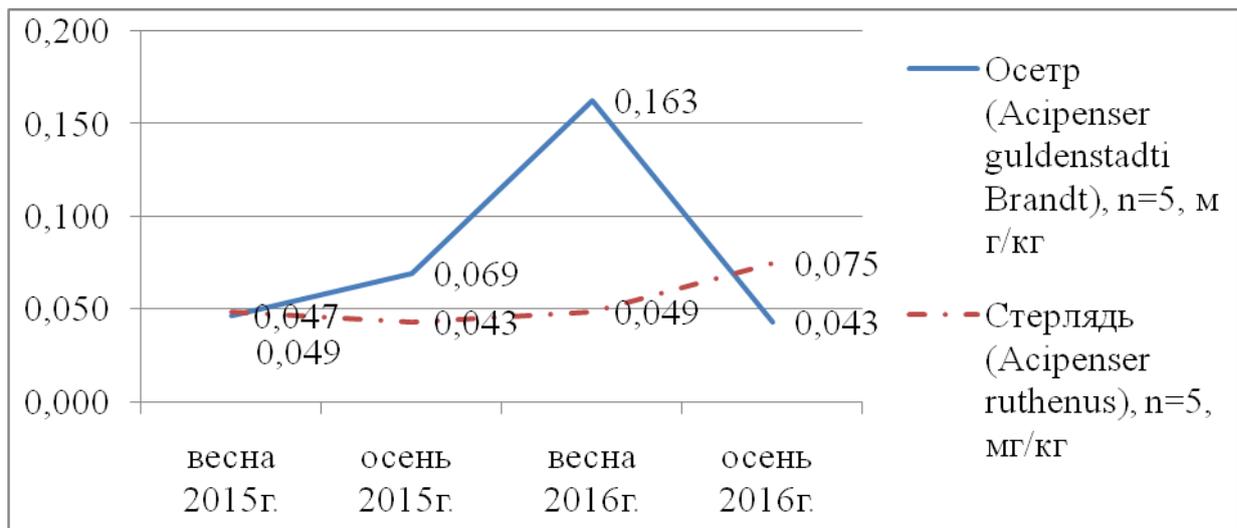


Рисунок 94 – Динамика содержания ДДТ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Динамика содержания ДДТ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, свидетельствует о значимом снижении уровня ДДТ в 2016г. (ткань осетра) ($pW < 0,05$).

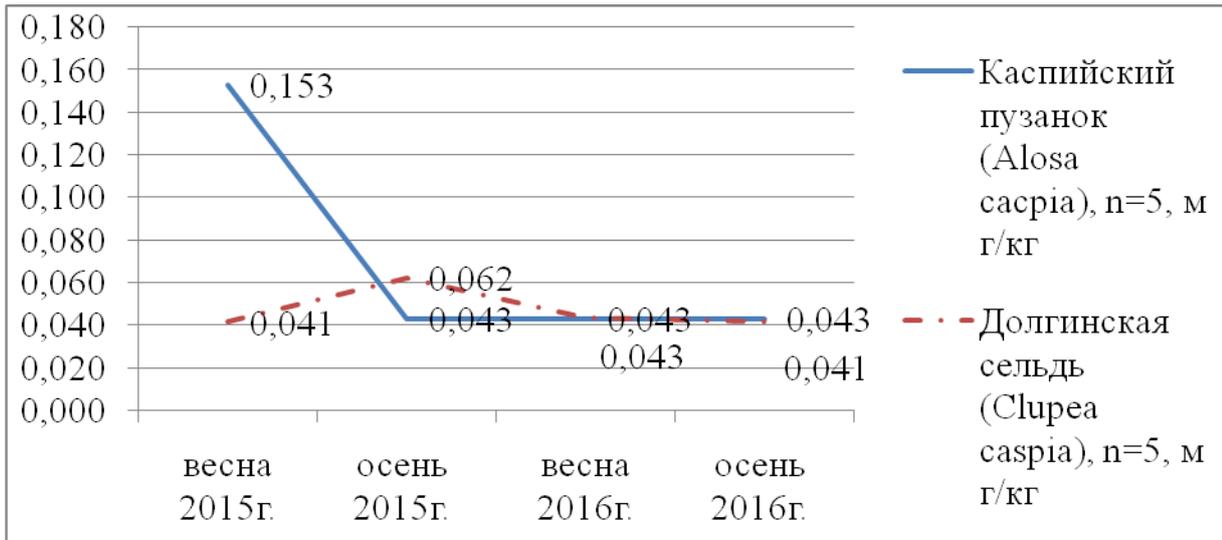


Рисунок 95 – Динамика содержания ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Статистическая оценка динамики содержания ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, изменений не выявила.

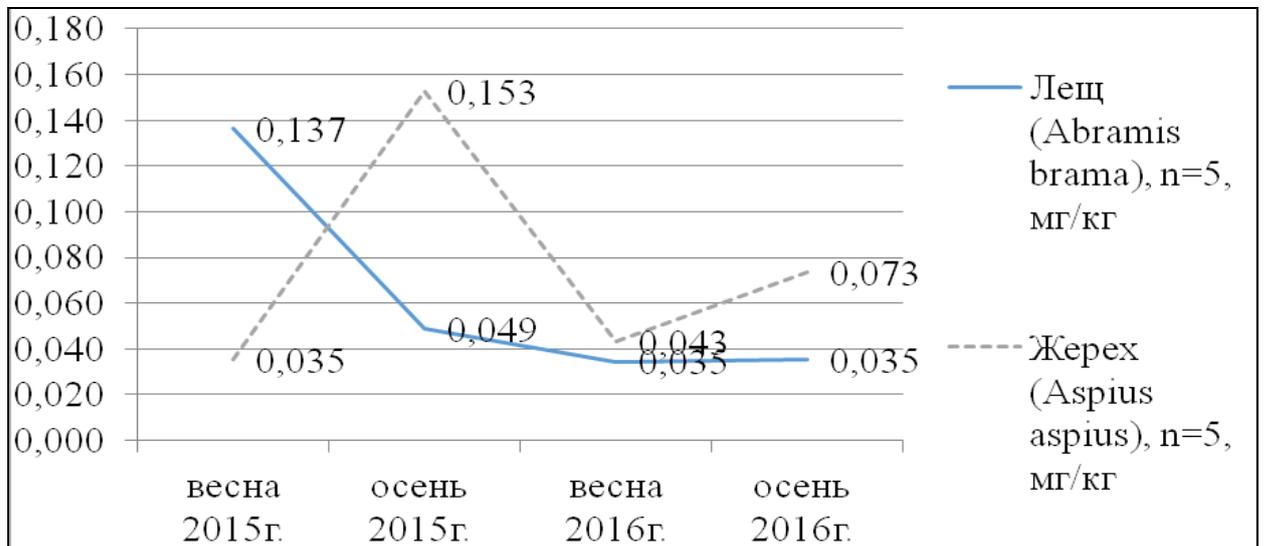


Рисунок 96 – Суммарное содержание ДДТ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Суммарное содержание ДДТ в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, статистически не изменяется.

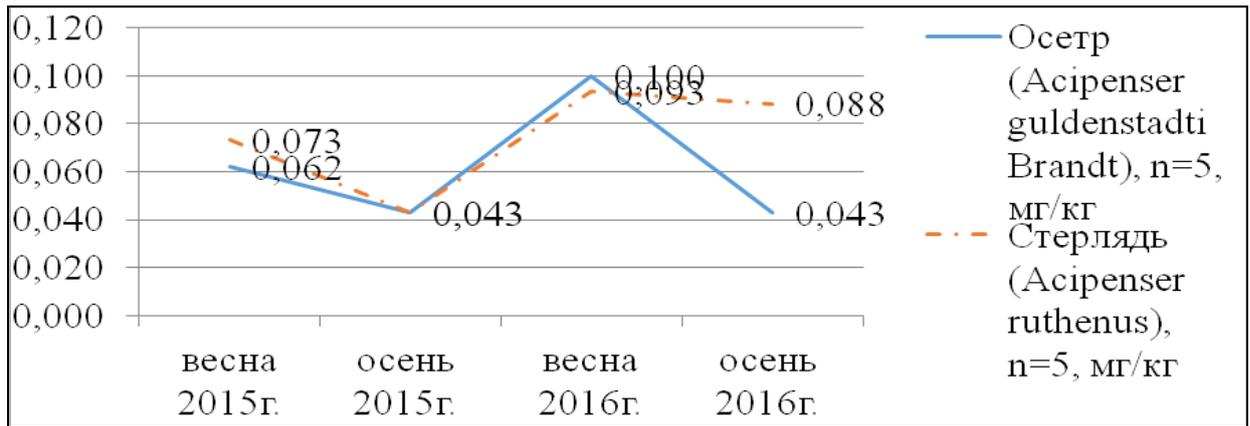


Рисунок 97 – Суммарное содержание ДДТ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Изменений в суммарном содержании ДДТ в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не обнаружено.

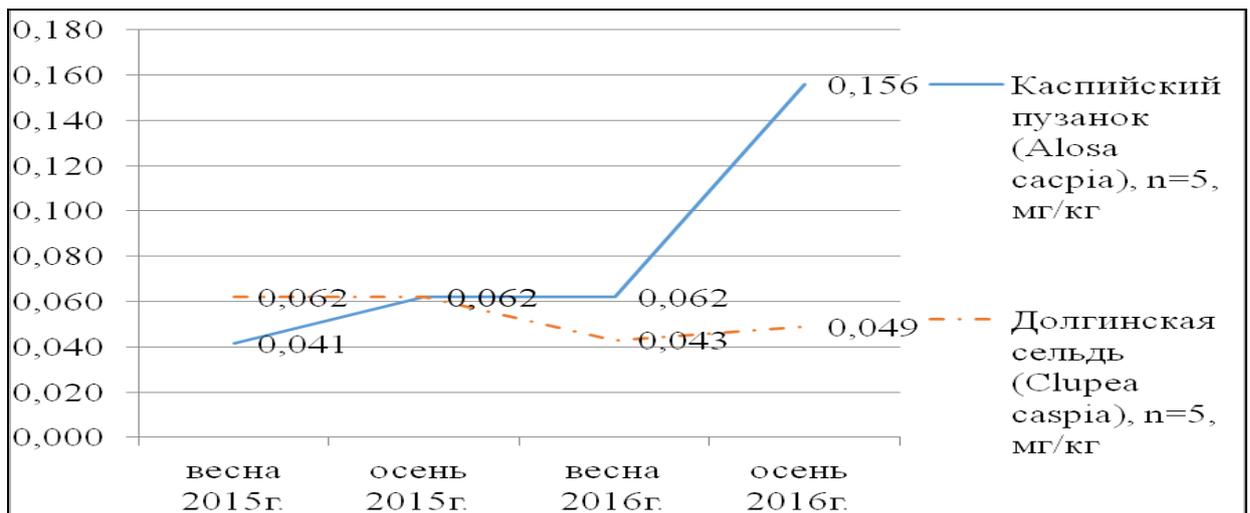


Рисунок 98 – Суммарное содержание ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Суммарное содержание ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не изменяется.

2.2.4 Содержание тяжелых металлов в органах и тканях рыб

2.2.4.1 Оценка содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб

Результаты определения содержания ртути в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории представлены на рисунках 99-110.

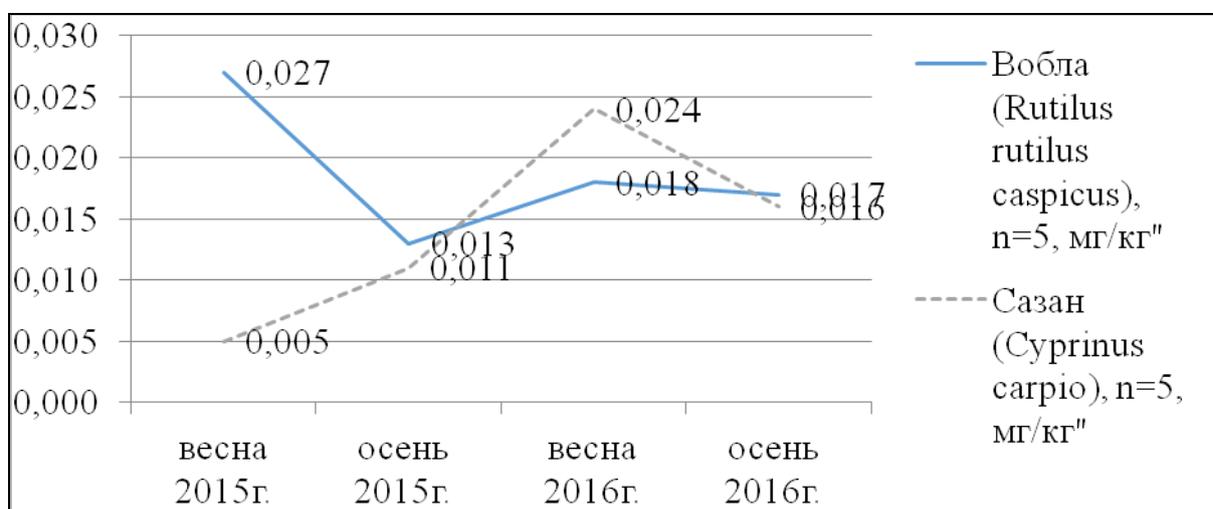


Рисунок 99 – Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти.

Динамика уровня ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти не имеет статистически значимых изменений.

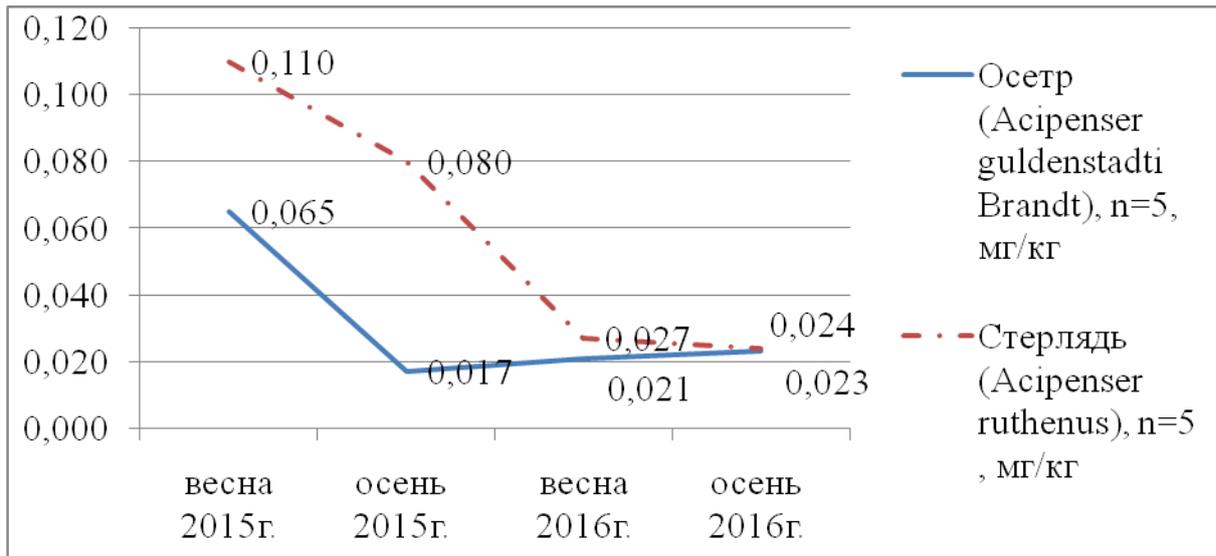


Рисунок 100 – Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти.

Содержание ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти снижено в 5,5 раз за исследуемый период (ткань стерляди) ($pW < 0,05$).

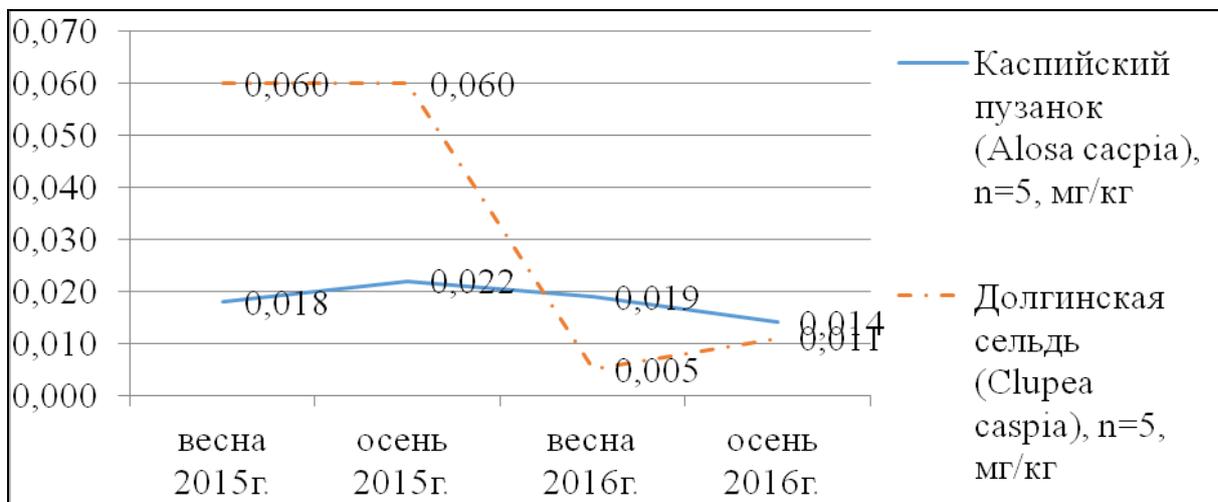


Рисунок 101 – Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти.

Изменений в уровне ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти не наблюдается.

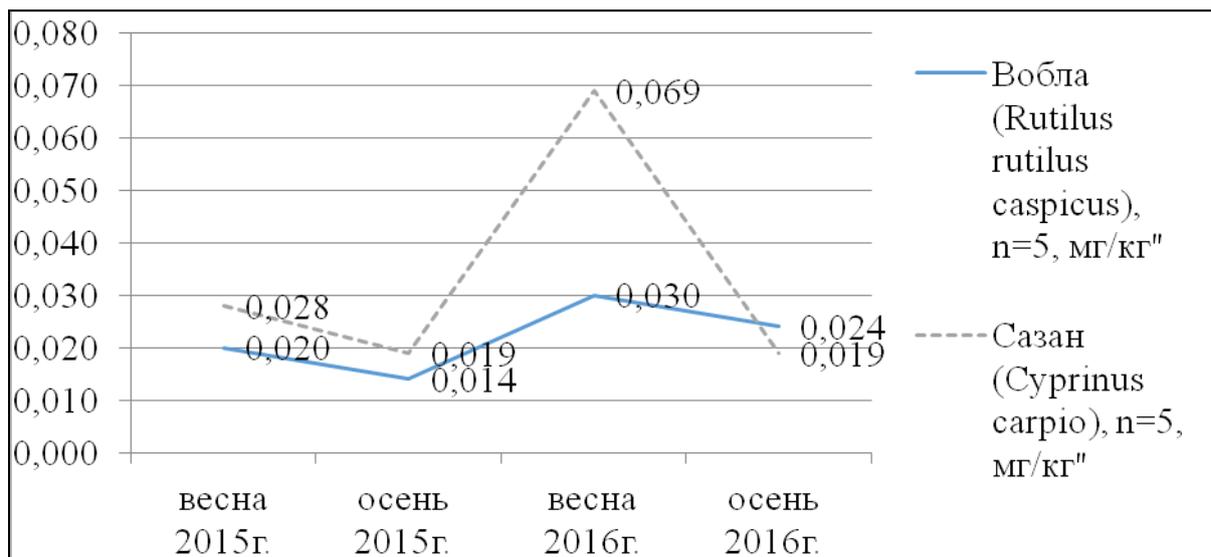


Рисунок 102 – Содержание ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин повышено за период осень 2015г.- весна 2016г. в 3,6 раза ($pW < 0,05$).

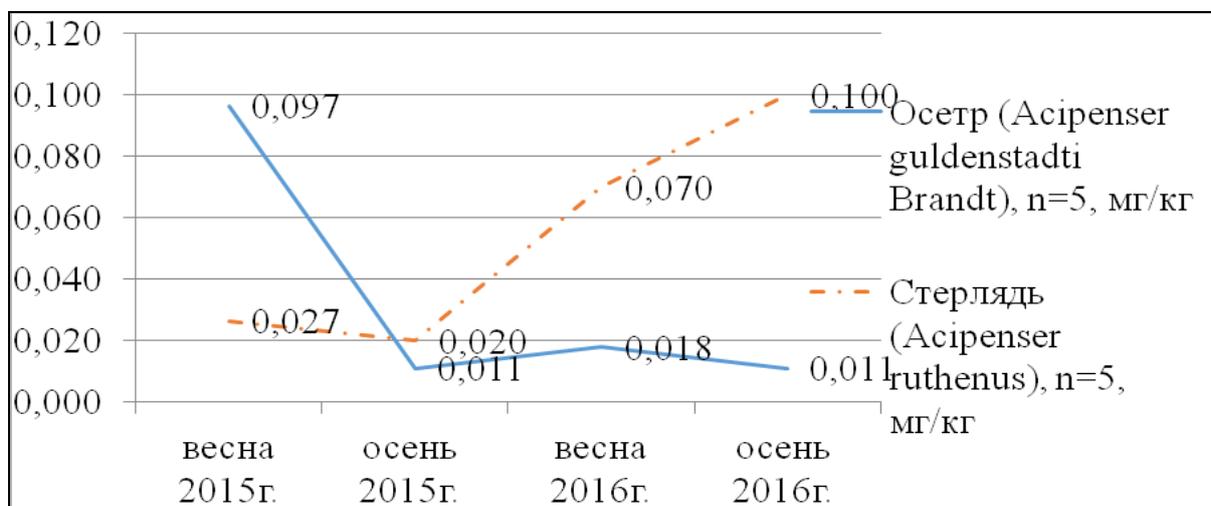


Рисунок 103 – Содержание ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

Статистически значимых изменений в содержании ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин не отмечено.

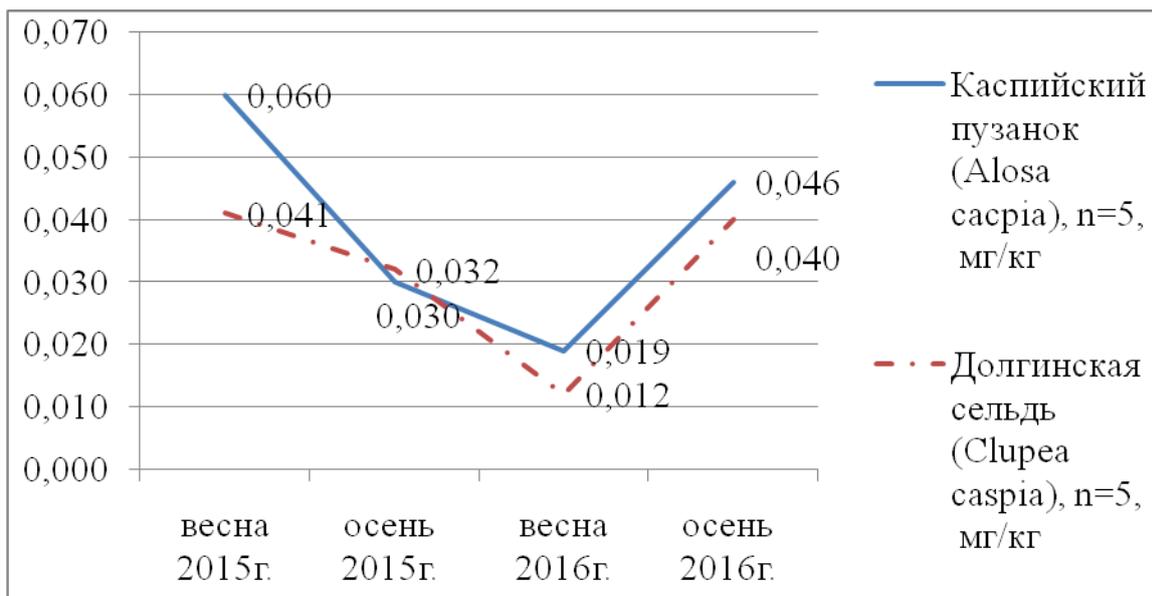


Рисунок 104 – Содержание ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Статистически значимых изменений в содержании ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин не отмечено.

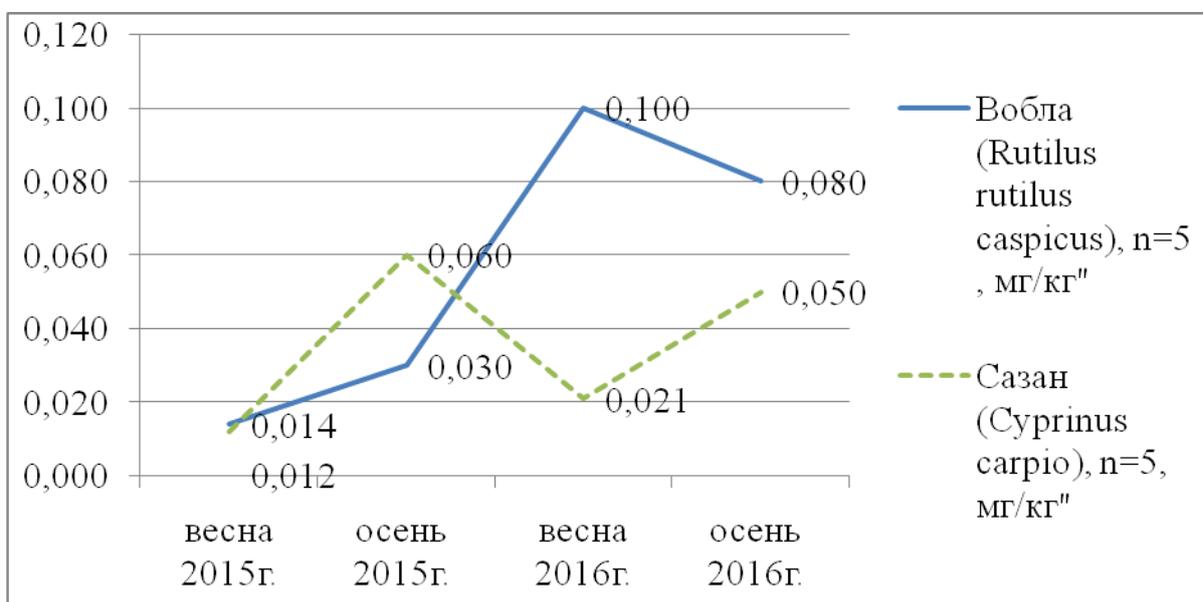


Рисунок 105 – Динамика содержания ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

В динамике содержания ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, изменений нет.

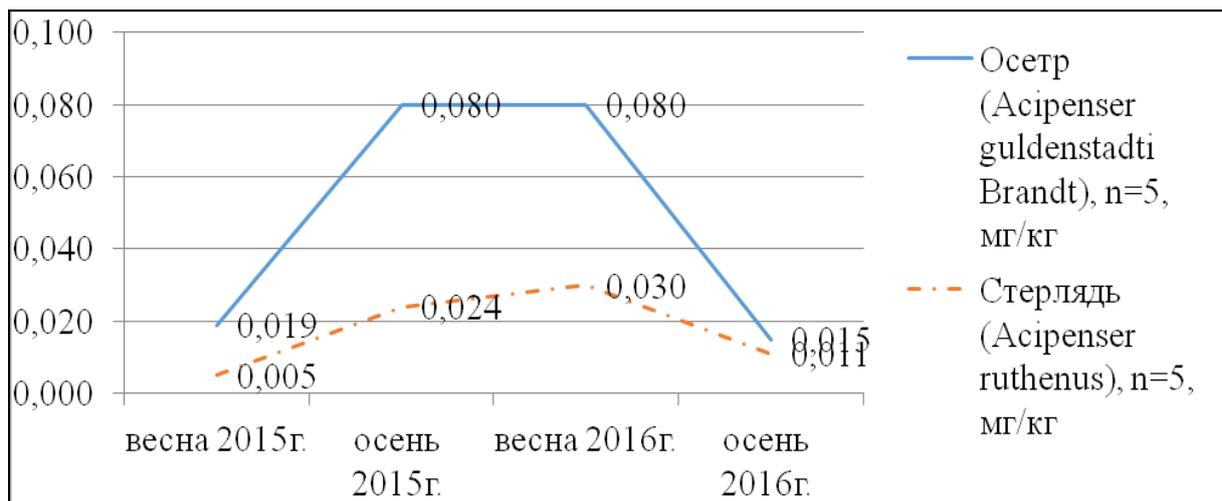


Рисунок 106 – Динамика содержания ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Содержание ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, значительно снижено за период 2016 года в 5,3 раза (ткань осетра) ($pW < 0,05$).

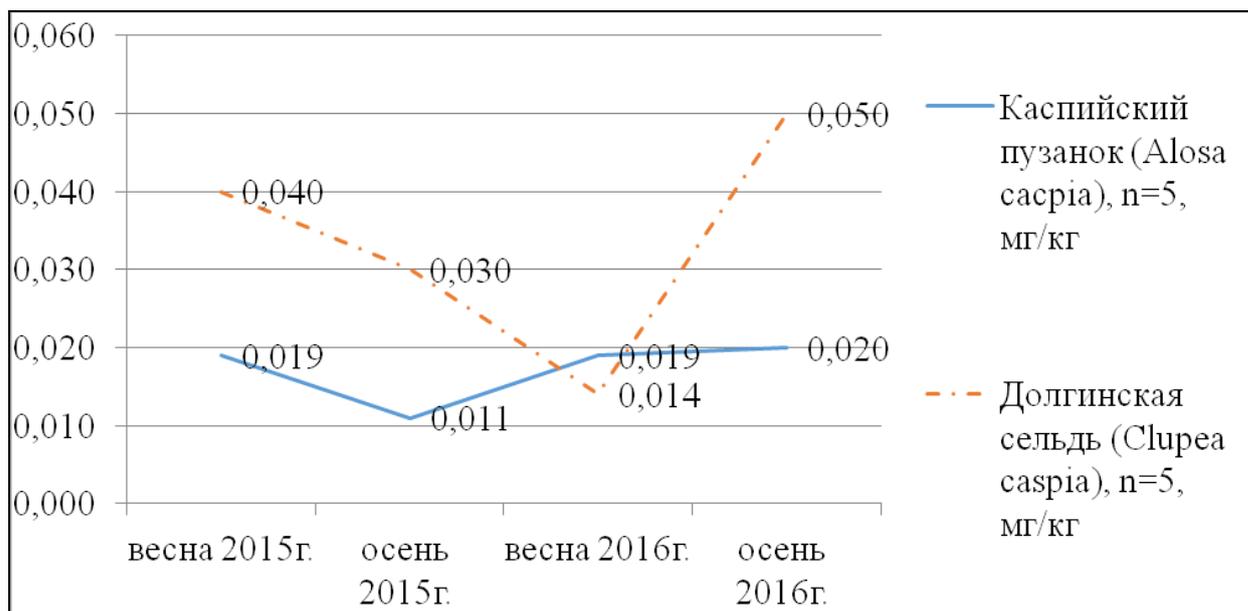


Рисунок 107 – Динамика содержания ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Динамика содержания ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не имеет статистически достоверных отличий.

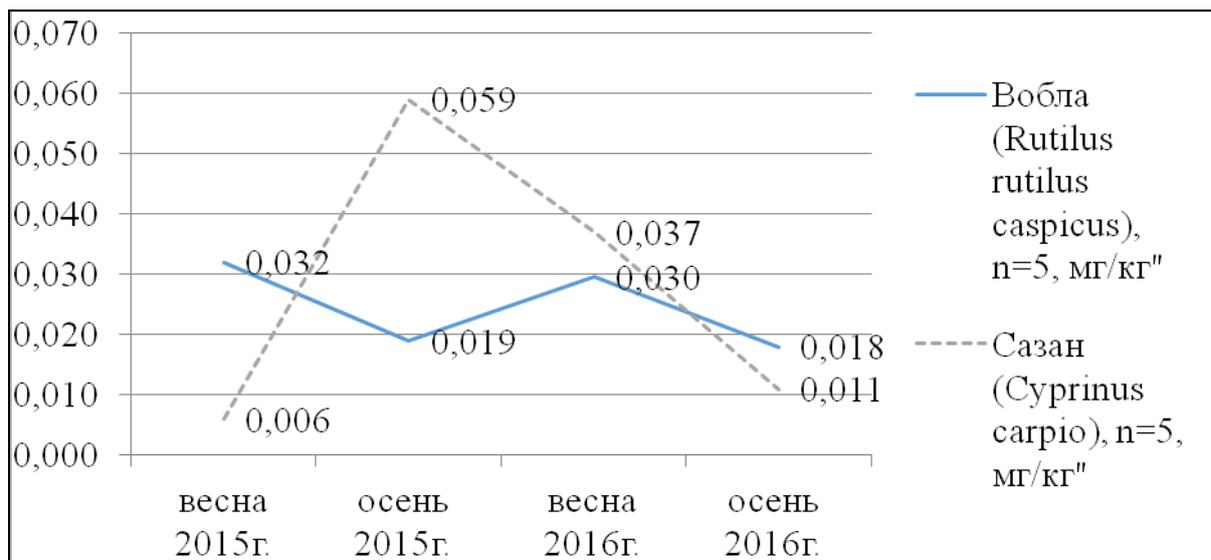


Рисунок 108 – Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, снижен в 5,3 раза (ткань сазана) ($pW < 0,05$) за период с осени 2015 года по осень 2016 года.

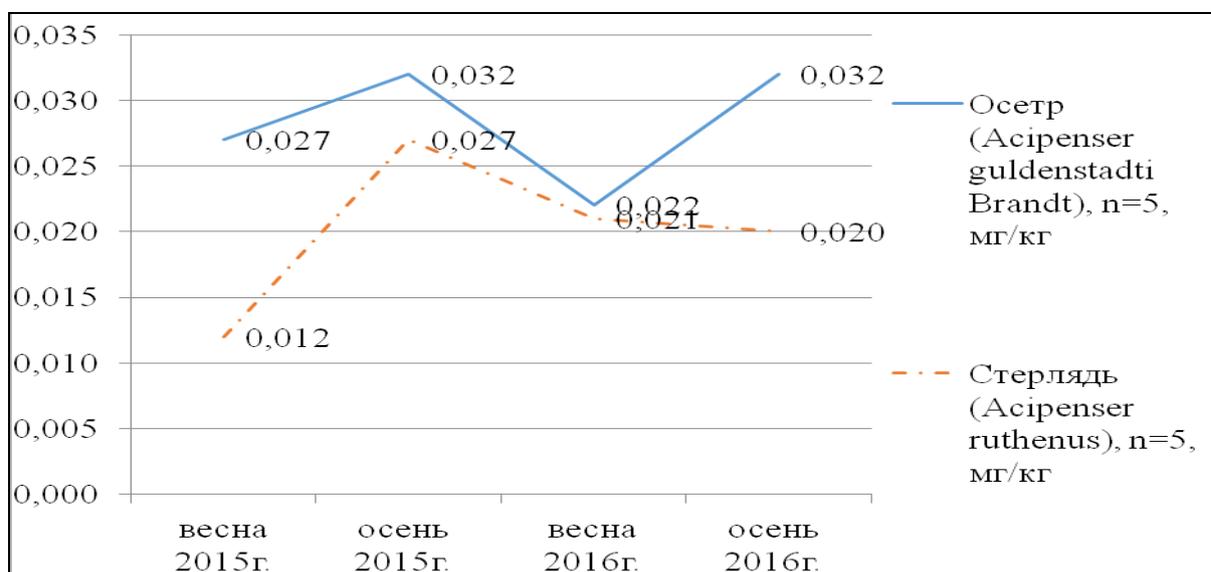


Рисунок 109 – Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не имеет статистически значимых отличий.

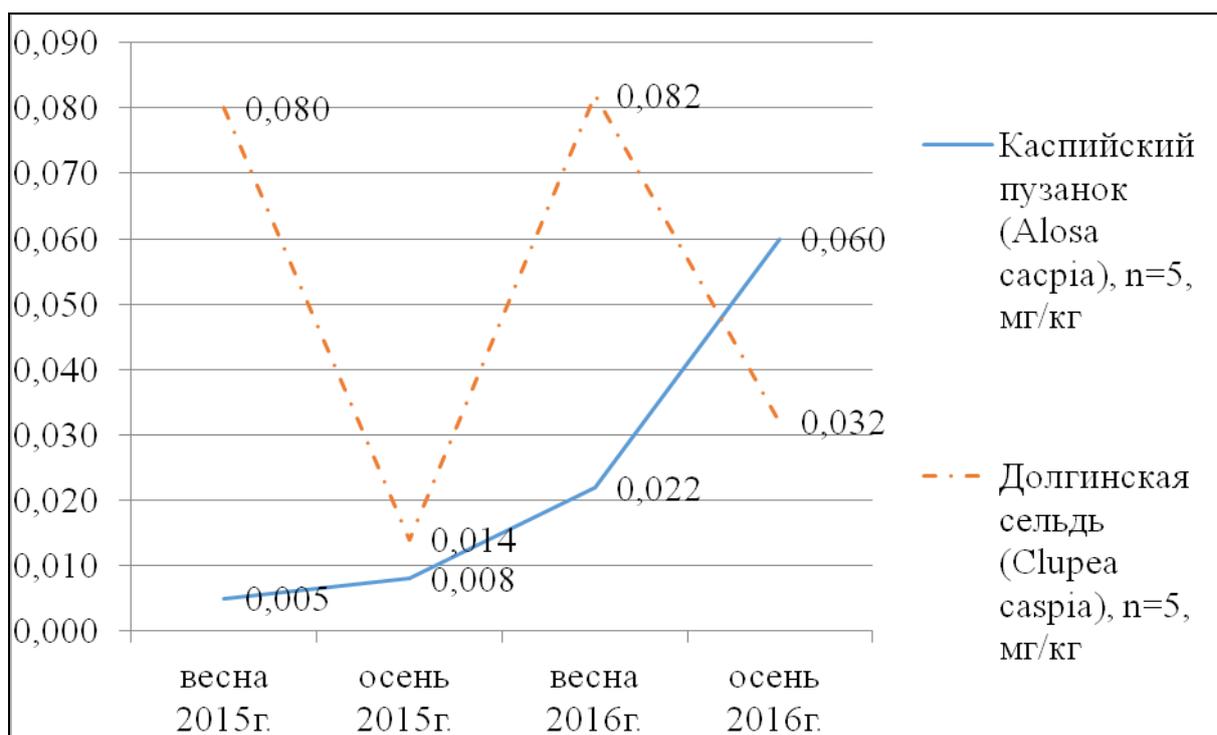


Рисунок 110 – Уровень ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Изменений в динамике уровня ртути в мышечной ткани особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не наблюдается.

Уровень свинца в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории показан в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание свинца в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Свинец, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,54	0,25	0,73	5,71*
		0,57	0,72	0,77	8,81
		0,37	0,22	0,64	2,43
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,69	0,64	0,64	2,10*
		0,72	0,72	0,73	2,43
		0,54	0,25	0,48	0,77
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,05	0,04	0,04	0,04
		0,06	0,05	0,04	0,04
		0,05	0,04	0,04	0,03
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,05	0,04	0,03	0,43
		0,06	0,04	0,04	0,54
		0,05	0,04	0,03	0,38
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	1,28	2,34	7,12	0,56*
		1,87	4,70	7,81	0,57
		1,00	2,18	3,25	0,50
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	3,25	7,12	2,34	4,70
		7,12	7,81	4,70	5,00
		3,24	3,24	2,18	2,34

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,54	0,54	0,48	0,73
		0,69	0,72	0,64	0,77
		0,19	0,22	0,25	0,64
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	5,00	2,34	7,12	3,25
		5,49	4,70	7,81	7,12
		4,70	2,18	3,24	3,24
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,04	0,38	0,50	3,24
		0,05	0,43	0,56	3,25
		0,03	0,33	0,38	0,56
4 (центральная часть Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	1,58	0,36	0,25	4,70
		2,15	1,67	0,30	5,00
		1,21	0,25	0,19	2,34
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,54	0,54	0,48	0,73
		0,69	0,72	0,64	0,77
		0,19	0,22	0,25	0,64
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	1,00	1,28	0,36	0,25
		1,53	1,73	1,87	0,30
		0,74	1,00	0,13	0,19
Примечание – *(pW<0,05)					

При оценке содержания свинца в мышечной ткани рыб показано, что в точке действующих месторождений нефти у особей семейства карповых уровень свинца повышен в 2016 году в 8,1 раза, у Осетровых в 3,5 раза (pW<0,05). В точке заброшенных скважин, наоборот, выявлено статистически значимое снижение показателя в 12,7 раза у особей семейства осетровых в 2016 году (pW<0,05).

Динамика содержания цинка в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории отражена в таблице 8.

Таблица 8 – Содержание цинка в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Цинк, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	8,32	8,32	6,45	6,32
		9,13	9,13	7,72	6,45
		7,72	7,72	6,32	6,25
	осетр (<i>Acipenser guldenstadtii</i> Brandt)	5,83	5,77	6,45	13,13*
		18,76	8,02	7,72	13,82
		5,69	5,13	6,32	10,33
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	10,33	5,64	6,54	8,57
		13,82	6,62	7,37	10,02
		8,02	5,53	6,25	7,56
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	5,83	7,31	7,31	6,36
		10,15	18,76	15,90	6,43
		5,69	5,83	6,08	6,25
	осетр (<i>Acipenser guldenstadtii</i> Brandt)	5,64	7,25	5,79	8,57
		7,81	8,14	6,54	10,00
		5,53	6,88	5,39	7,56

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	6,45 7,72 6,32	7,12 7,81 3,24	2,34 4,70 2,18	4,70 5,00 2,34	
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	9,01 12,97 7,58	10,02 10,08 7,58	5,77 8,02 5,13	13,13 13,82 10,33	
		осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	7,31 15,90 6,08	8,02 10,33 5,78	6,77 7,37 6,54	7,27 13,13 7,25
			сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	7,31 18,76 5,83	6,36 6,43 6,25	7,81 8,65 6,25
	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	10,99 13,26 8,22		6,62 8,37 5,64	8,24 10,00 7,07	8,57 10,02 7,56
		осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)		5,82 7,81 5,53	5,39 5,79 4,99	7,37 8,39 6,32
			сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	5,78 8,02 5,77	6,43 8,65 6,25	5,39 5,79 4,99
Примечание – *(pW<0,05)						

Статистический анализ содержания цинка в мышечной ткани рыб выявил повышение его уровня за весь оцениваемый период у представителей семейства осетровых в 2016 года в 2,3 раза (pW<0,05). Других значимых изменений не выявлено.

Уровень кадмия в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории показан в таблице 9.

Таблица 9 – Содержание кадмия в мышечной ткани рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Кадмий, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,080	0,090	0,090	0,002*
		0,150	0,100	0,110	0,004
		0,050	0,075	0,090	0,002
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,250	0,110	0,080	0,085*
		0,265	0,110	0,090	0,123
		0,165	0,100	0,080	0,065
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,110	0,120	0,110	0,090
		0,120	0,130	0,120	0,100
		0,110	0,110	0,100	0,090
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,080	0,250	0,085	0,080
		0,090	0,265	0,098	0,150
		0,080	0,160	0,073	0,050
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,090	0,075	0,150	0,080
		0,100	0,095	0,185	0,090
		0,090	0,050	0,115	0,080

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,003	0,080	0,090	0,055
		0,003	0,150	0,100	0,063
		0,002	0,050	0,075	0,048
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,005	0,090	0,055	0,080
		0,007	0,100	0,063	0,085
		0,003	0,080	0,048	0,050
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,075	0,160	0,160	0,001*
		0,095	0,205	0,205	0,003
		0,050	0,115	0,115	0,001
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,250	0,150	0,002	0,004*
		0,265	0,185	0,004	0,006
		0,165	0,115	0,002	0,002
4 (центральная часть Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,004	0,220	0,085	0,090
		0,006	0,220	0,093	0,100
		0,002	0,220	0,078	0,075
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,080	0,080	0,005	0,110
		0,090	0,150	0,007	0,110
		0,080	0,042	0,003	0,100
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,080	0,005	0,090	0,250
		0,090	0,007	0,100	0,265
		0,080	0,003	0,090	0,160
Примечание – *(pW<0,05)					

Уровень кадмия в мышечной ткани рыб семейств карповых и осетровых снижен за весь исследуемый период в 40,1 и 3,1 раза, соответственно (pW<0,05) при оценке в зоне действующих нефтяных месторождений. Содержание данного тяжё-

лого металла снижается в течение всех исследуемых периодов у особей семейств осетровых и сельдевых до следовых количеств.

2.2.4.2 Оценка содержания тяжелых металлов в печени рыб

Результаты определения содержания ртути в печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории представлены на рисунке 111-122.

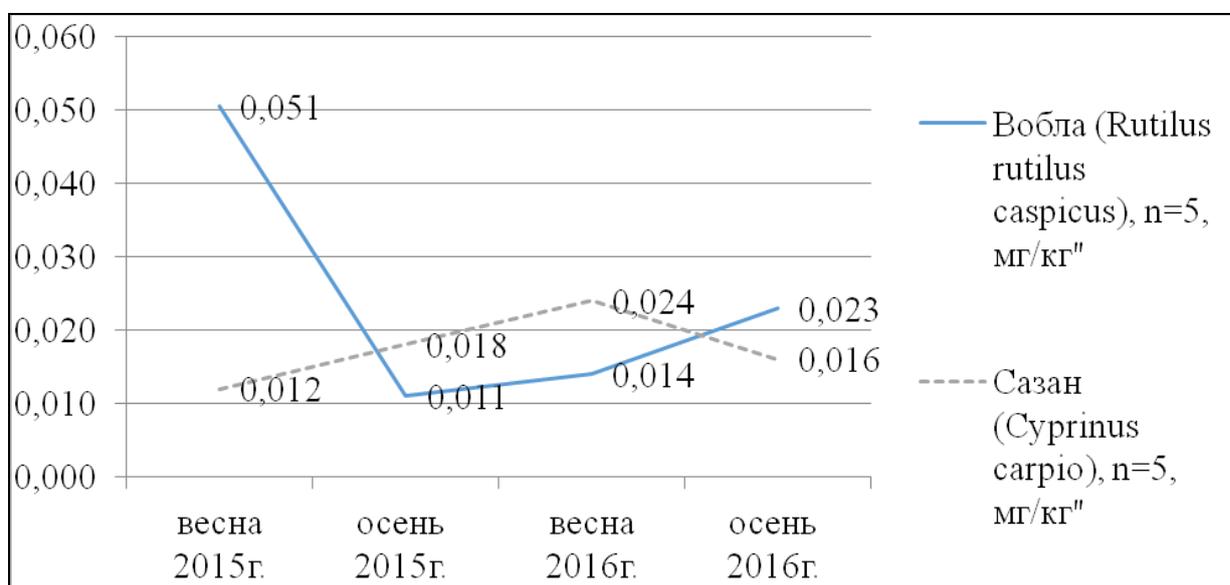


Рисунок 111 – Уровень ртути в ткани печени особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Уровень ртути в ткани печени особей семейства карповых (ткань воблы) в точке действующих месторождений нефти значимо снижен в 5,0 раза за 2015 год ($pW < 0,05$).

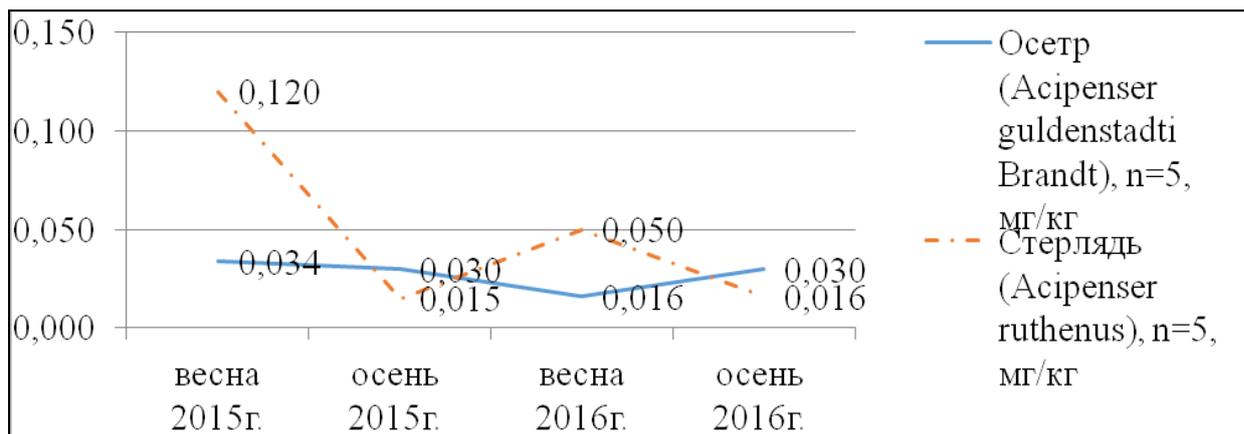


Рисунок 112 – Уровень ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

Уровень ртути в ткани печени особей семейства осетровых (ткань стерляди) в точке действующих месторождений нефти значительно снижается в 8,0 раза за 2015 год ($pW < 0,05$).

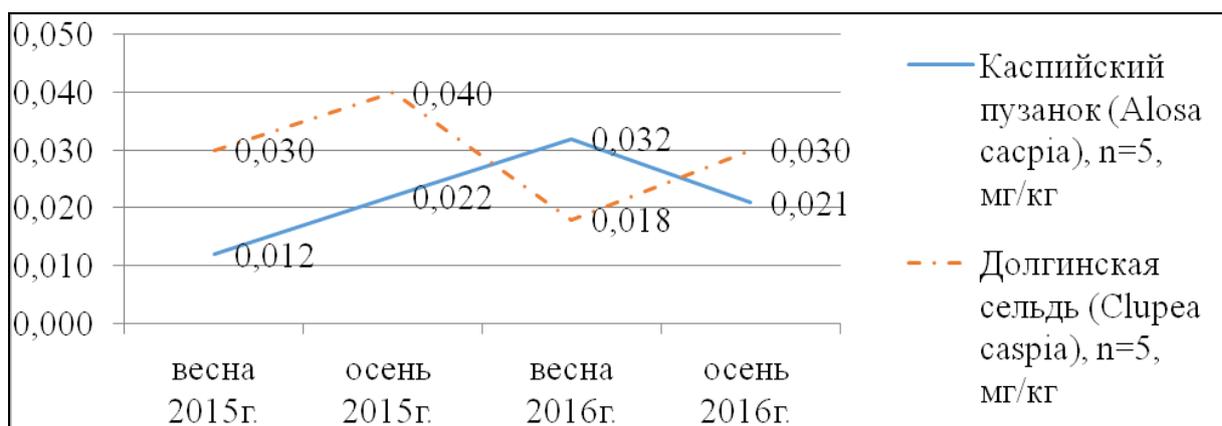


Рисунок 113 – Уровень ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

Содержание ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти за исследуемый период не имеет статистически достоверных изменений.

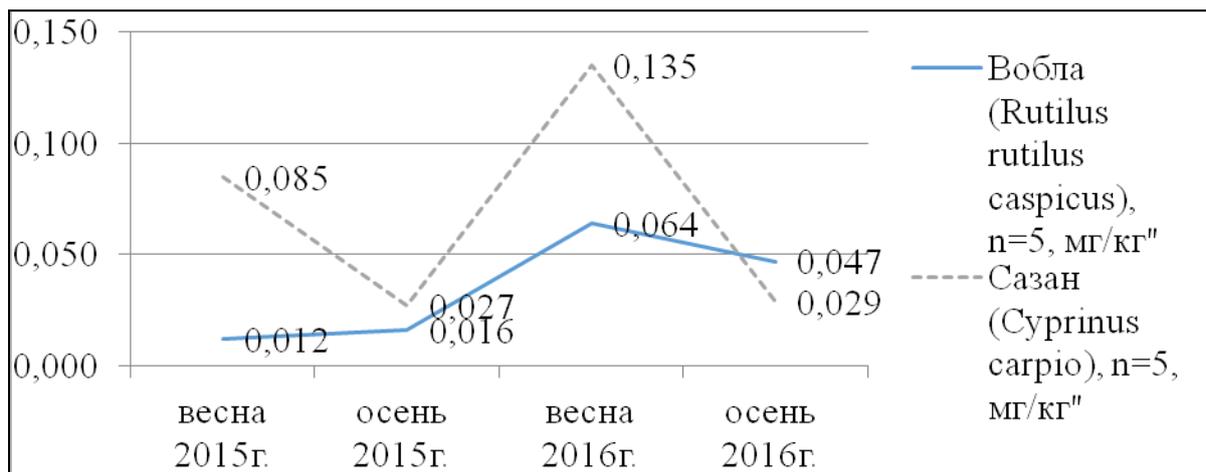


Рисунок 114 – Содержание ртути в ткани печени особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание ртути в ткани печени особей семейства (ткань сазана) карповых в точке заброшенных нефтяных скважин статистически достоверно повышено за период с осени 2015 года по весну 2016 года в 5,0 раза ($pW < 0,05$).

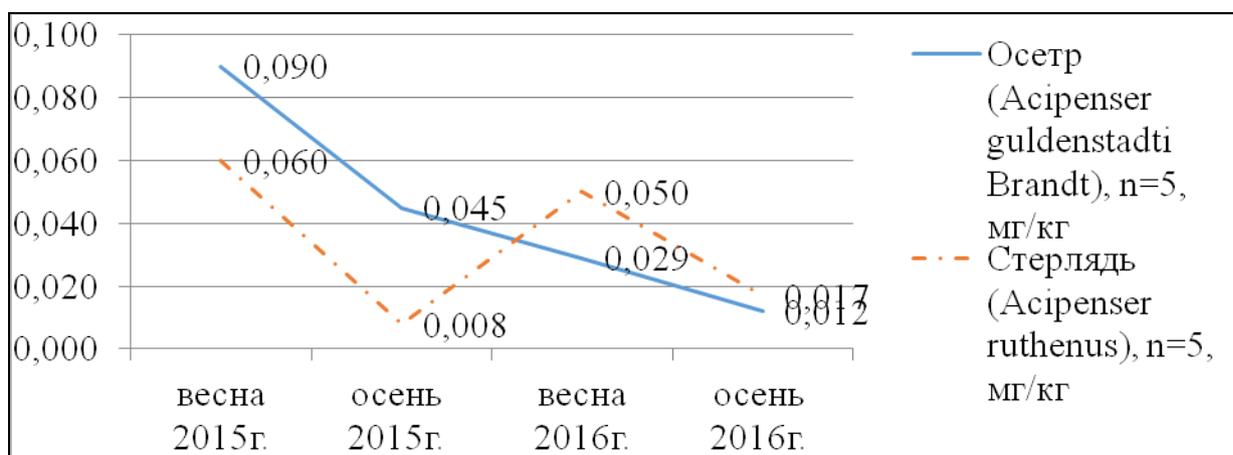


Рисунок 115 – Содержание ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин статистически не меняется.

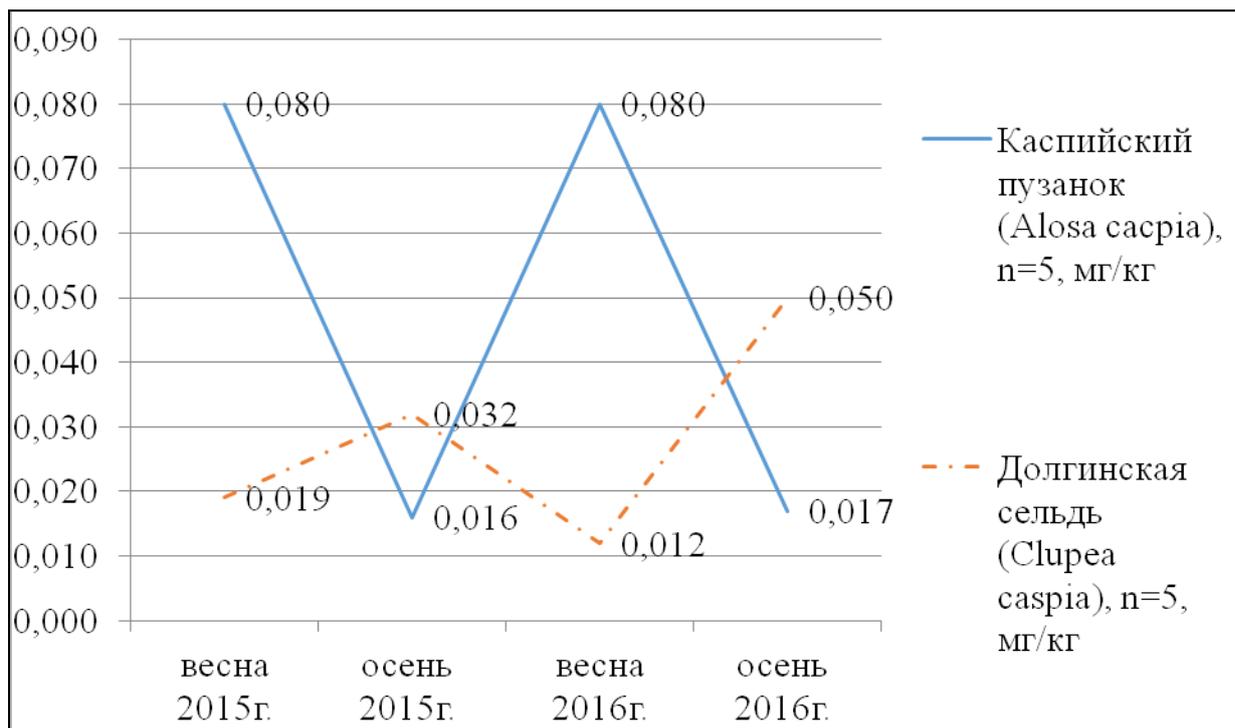


Рисунок 116 – Содержание ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

Статистически значимых изменений уровня ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин не выявлено.

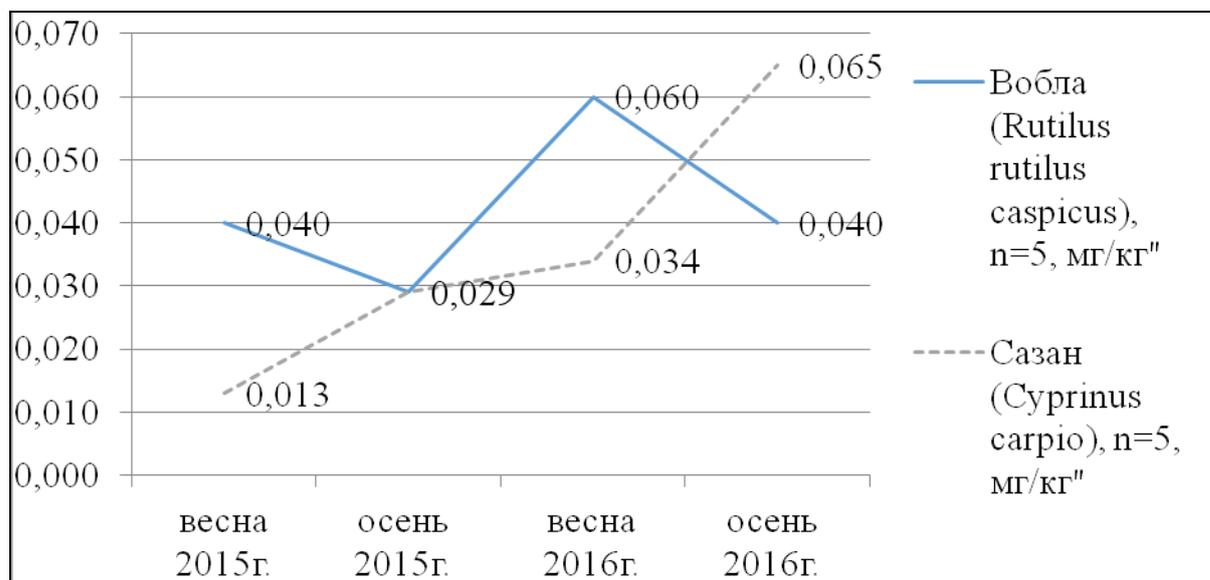


Рисунок 117 – Динамика содержания ртути в ткани печени особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Динамика содержания ртути в ткани печени особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, свидетельствует об увеличении показателя с весны 2015 года по осень 2016 года (ткань сазана) в 5,0 раза ($pW < 0,05$), а также повышен уровень ртути в ткани воблы за период с осени 2015 года по весну 2016 года в 2,0 раза ($pW < 0,05$).

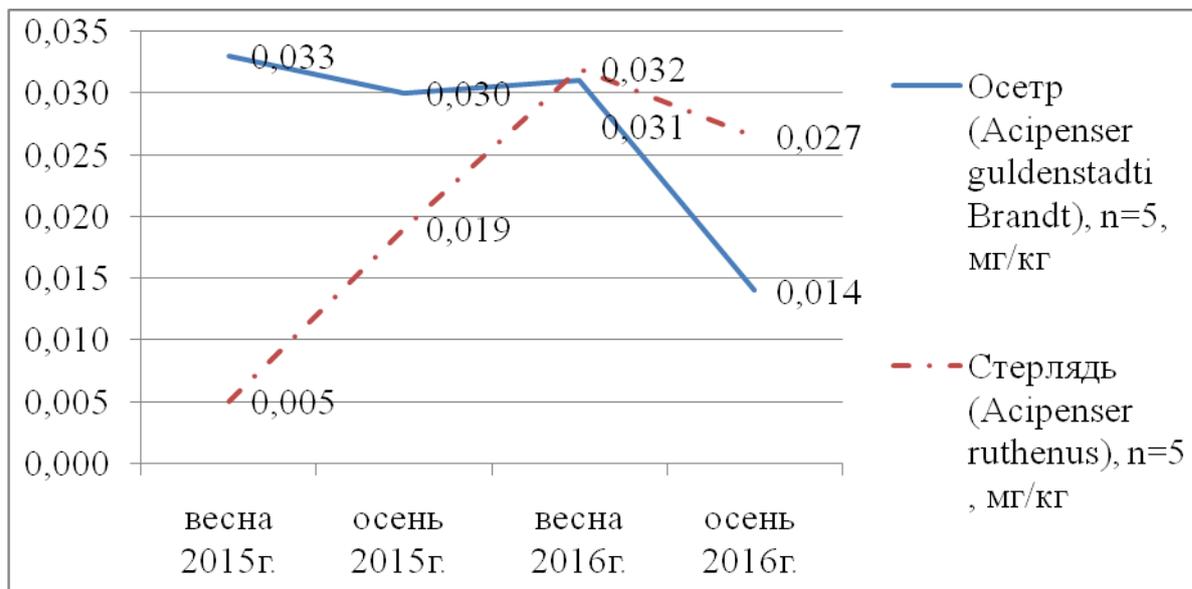


Рисунок 118 – Динамика содержания ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Содержание ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не претерпевает статистически значимых изменений.

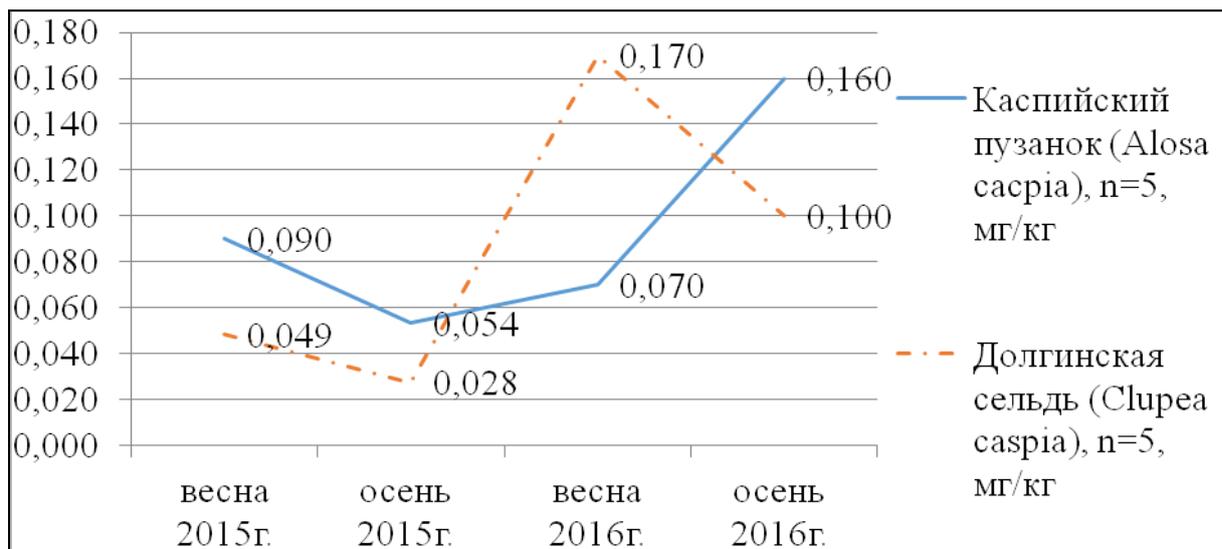


Рисунок 119 – Динамика содержания ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

При статистической обработке данных о динамике содержания ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, изменений не выявлено.

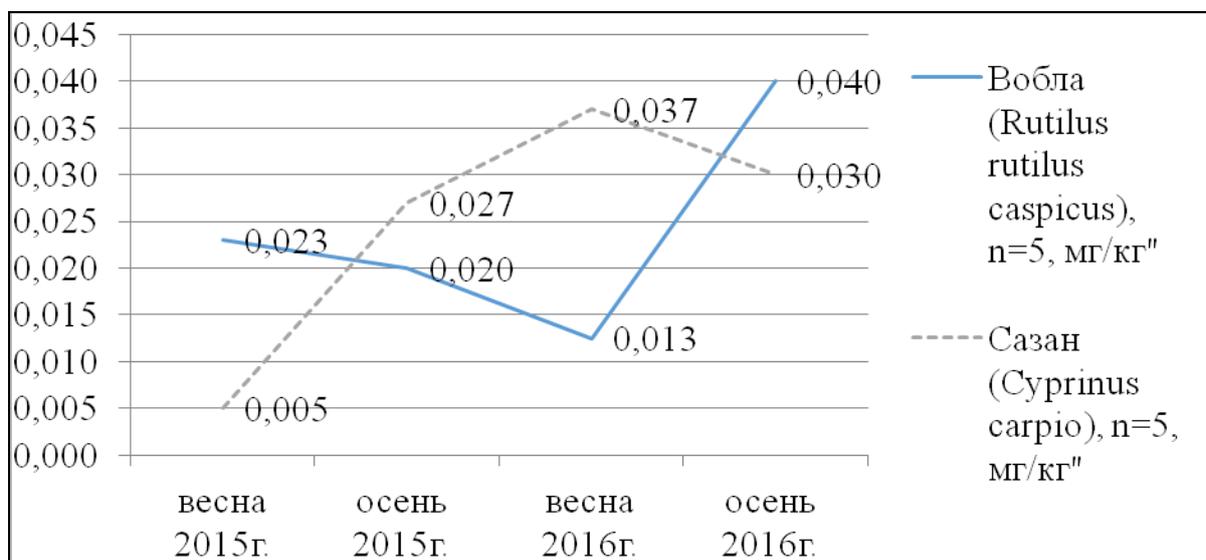


Рисунок 120 – Уровень ртути в ткани печени особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень ртути в ткани печени особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, не имеет статистически значимых отличий.

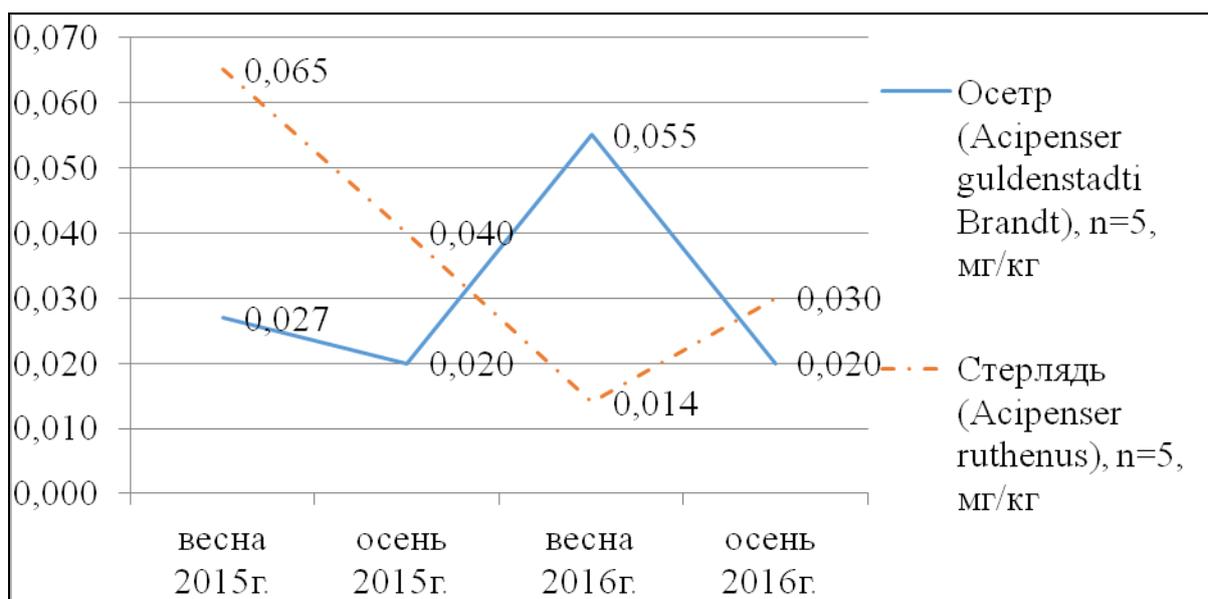


Рисунок 121 – Уровень ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

При статистической оценке динамики изменений содержания ртути в ткани печени особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, изменений не обнаружено.

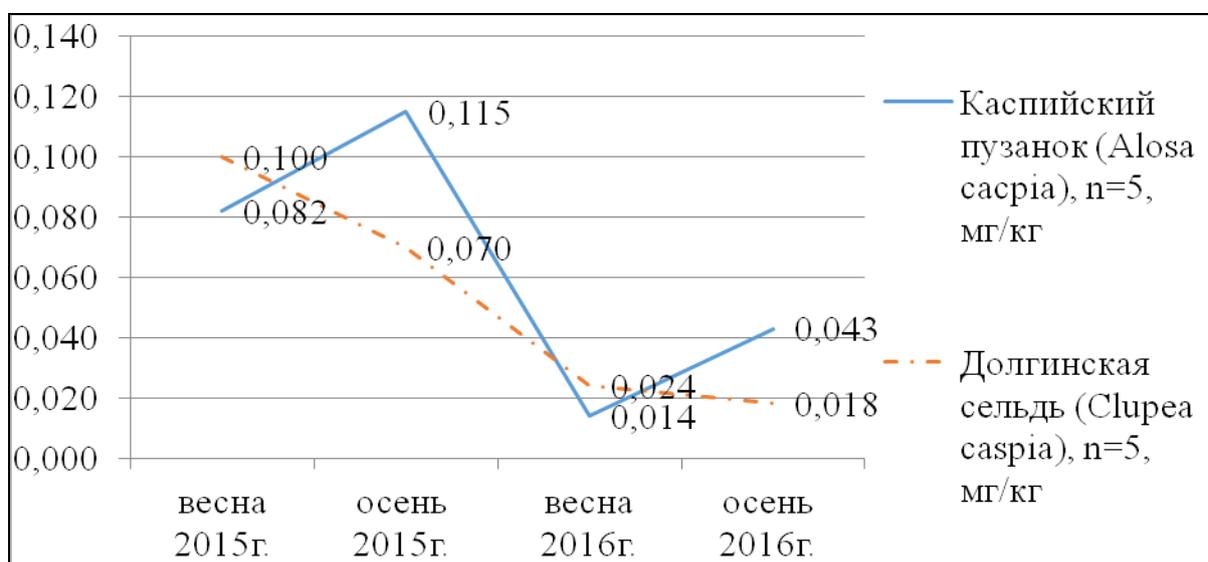


Рисунок 122 – Уровень ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Статистический анализ уровня ртути в ткани печени особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, значимых изменений не показал.

Количественные значения динамики уровня свинца в ткани печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории отражены в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание свинца в ткани печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Свинец, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,07	0,04	0,08	0,03*
		0,38	0,05	0,15	0,10
		0,04	0,03	0,07	0,02
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,05	0,07	0,14	0,22
		0,65	0,14	0,19	1,62
		0,04	0,04	0,09	0,15
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,08	0,07	0,04	0,04
		0,12	0,14	0,10	0,04
		0,05	0,04	0,04	0,04
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,55	0,05	0,04	0,37
		0,55	0,10	0,35	0,58
		0,55	0,04	0,03	0,15
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,55	0,20	0,16	0,04
		0,95	0,32	0,22	0,32
		0,36	0,15	0,10	0,03

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,17 0,37 0,14	0,32 0,46 0,17	0,57 0,58 0,55	0,21 0,22 0,15
(береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,07 0,38 0,04	0,07 0,14 0,04	0,17 0,22 0,14	0,15* 0,68 0,07
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,16 0,22 0,09	0,10 0,14 0,06	0,15 0,18 0,11	3,25 7,12 3,24
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,10 0,26 0,04	0,26 0,33 0,10	0,50 0,53 0,42	0,50 3,24 0,26
(центральная часть Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,38 0,69 0,15	0,36 1,67 0,25	0,25 0,30 0,19	0,07* 0,14 0,04
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,16 0,19 0,04	0,54 0,63 0,38	0,48 0,56 0,37	0,64 0,71 0,62
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	1,00 1,53 0,74	1,28 1,73 1,00	0,25 0,74 0,12	0,26 0,31 0,15
Примечание – *(pW<0,05)					

При оценке динамики изменений содержания свинца в ткани рыб выявлено снижение показателя за весь период исследования в ткани печени особей семейства

карповых (ткань воблы) в зоне действующих месторождений нефти в 2,3 раза ($pW < 0,05$), повышение в зоне береговой линии в 2,1 раза ($pW < 0,05$) и снижение в центральной части Каспия в 5,4 раза ($pW < 0,05$).

Содержание цинка в ткани печени рыб Казахстана сектора Каспийской акватории представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Содержание цинка в ткани печени рыб Казахстана сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Цинк, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	27,95	28,72	27,51	19,76
		28,72	33,37	33,37	25,89
		24,34	27,95	25,93	17,56
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	28,72	33,37	19,76	31,00
		33,37	34,66	25,89	46,62
		27,95	27,51	17,56	22,00
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	24,34	27,95	27,95	33,37
		28,72	28,72	28,72	34,66
		22,90	24,34	24,34	27,95
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	71,65	72,49	45,85	100,24*
		76,54	76,54	47,76	189,06
		51,63	47,76	18,18	70,10

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	47,62	54,71	40,79	40,79*
		192,23	192,23	70,10	70,10
		32,72	47,62	28,78	28,78
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	54,71	47,62	39,61	47,76
		192,23	192,23	189,06	72,49
		34,85	32,72	22,43	45,85
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	9,98	39,61	24,51	47,62*
		12,78	189,06	26,63	192,23
		8,37	24,83	19,44	32,72
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	25,93	19,76	22,00	22,00
		27,51	25,89	31,00	31,00
		25,89	17,56	17,00	18,60
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	25,89	19,76	12,98	12,05
		26,84	19,76	20,89	14,01
		5,83	15,90	7,81	5,74
Примечание – *($pW < 0,05$)					

При оценке содержания цинка в ткани печени рыб обнаружено статистически значимое увеличение уровня цинка в точке заброшенных нефтяных скважин в динамике всего периода исследования у особей семейства карповых в 1,4 раза и в зоне береговой линии в 4,8 раза ($pW < 0,05$).

Значения уровня кадмия в ткани печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Содержание кадмия в ткани печени рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Кадмий, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,040	0,140	0,140	0,020
		0,040	0,140	0,140	0,020
		0,040	0,140	0,140	0,018
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,090	0,020	0,015	0,020
		0,115	0,020	0,020	0,030
		0,065	0,018	0,009	0,018
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,013	0,018	0,020	0,020
		0,084	0,084	0,021	0,040
		0,011	0,011	0,018	0,018
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,088	0,210	0,020	0,485*
		0,094	0,300	0,084	0,643
		0,031	0,120	0,013	0,305
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,078	0,020	0,390	0,020
		0,084	0,040	0,580	0,020
		0,013	0,016	0,250	0,018

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,110 0,250 0,070	0,020 0,040 0,018	0,013 0,084 0,011	0,015 0,020 0,009
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,120	0,020	0,110	0,365*
		0,121	0,021	0,300	0,485
		0,118	0,018	0,120	0,255
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,078	0,078	0,020	0,020
		0,084	0,084	0,020	0,040
		0,013	0,013	0,018	0,016
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,013	0,018	0,020	0,020
		0,084	0,020	0,021	0,040
		0,011	0,011	0,018	0,016
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,365	0,140	0,070	0,078
		0,428	0,250	0,020	0,084
		0,305	0,090	0,011	0,013
Примечание: * - ($pW < 0,05$).					

При оценке содержания кадмия в ткани печени рыб обнаружено статистически значимое повышение уровня кадмия в точке заброшенных нефтяных скважин в динамике всего периода исследования у особей семейства карповых в 5,4 раза ($pW < 0,05$) и в зоне береговой линии в 8,3 раза ($pW < 0,05$).

2.2.4.3 Оценка содержания тяжелых металлов в жабрах рыб

Результаты определения ртути в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории представлены на рисунках 123-134.

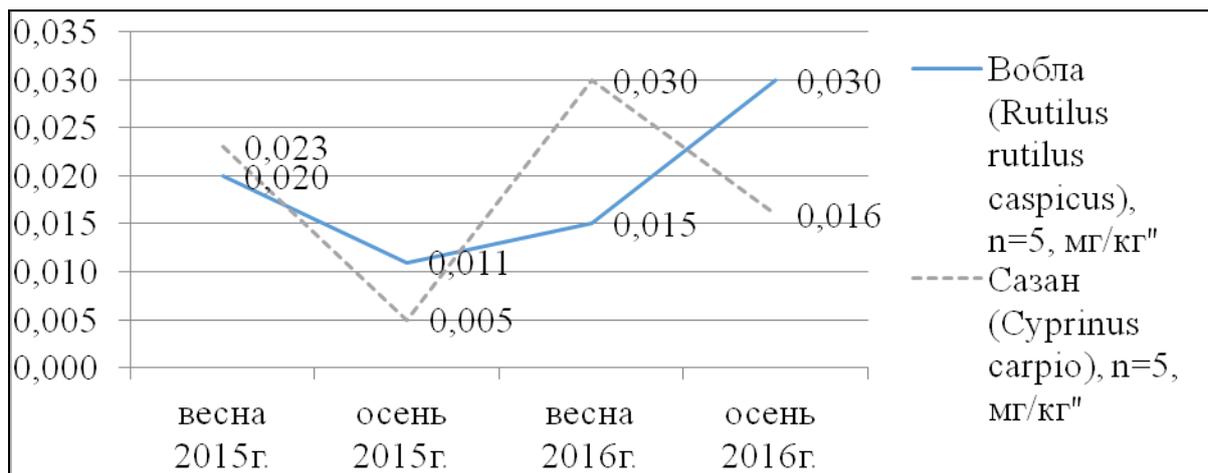


Рисунок 123 – Уровень ртути в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти

Уровень ртути в жабрах особей семейства карповых (ткань сазана) в точке действующих месторождений нефти увеличивается за период с осени 2015 года по весну 2016 года в 3,0 раза ($pW < 0,05$).

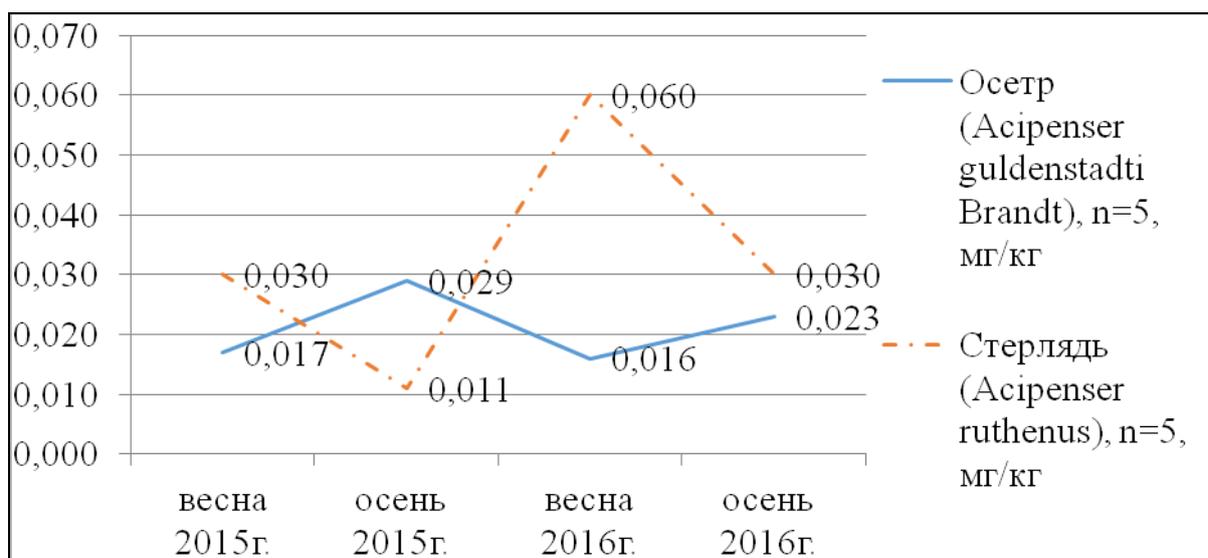


Рисунок 124 – Уровень ртути в жабрах особей семейства осетровых в точке действующих месторождений нефти

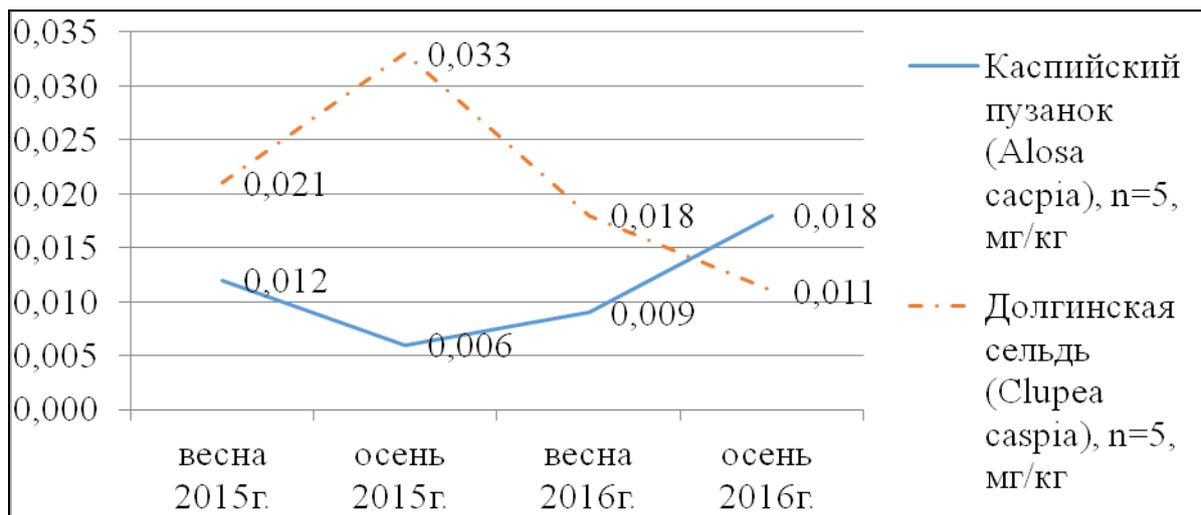


Рисунок 125 – Уровень ртути в жабрах особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти

При оценке динамики уровня ртути в жабрах особей семейств осетровых, сельдевых в точке действующих месторождений нефти изменений не выявлено.

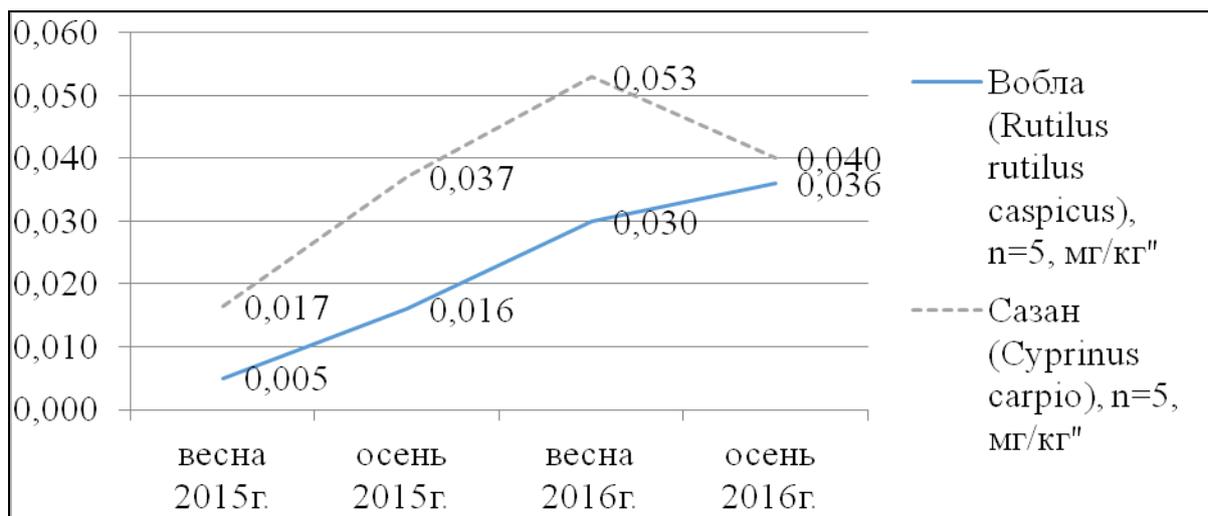


Рисунок 126 – Содержание ртути в жабрах особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин

Содержание ртути в жабрах особей семейства карповых в точке заброшенных нефтяных скважин повышается в динамике исследования за весь период ткани воблы в 7,2 раза ($pW < 0,05$), в ткани сазана в 2,9 раза ($pW < 0,05$).

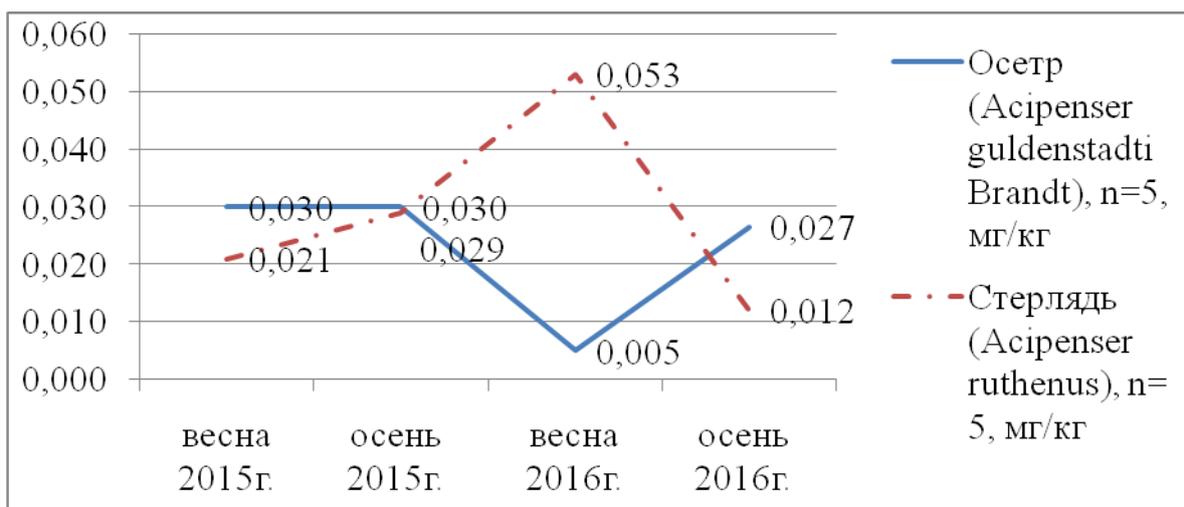


Рисунок 127 – Содержание ртути в жабрах особей семейства осетровых в точке заброшенных нефтяных скважин

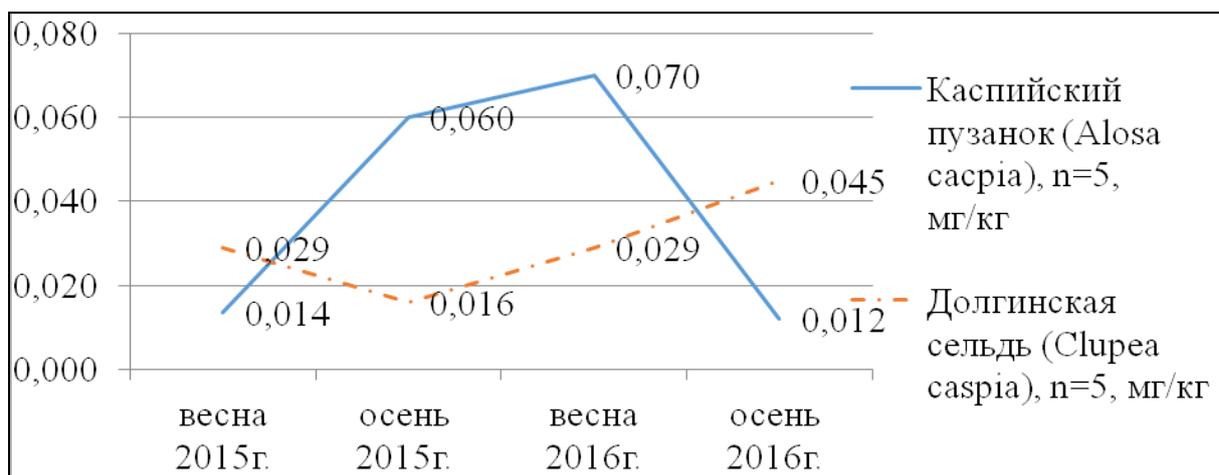


Рисунок 128 – Содержание ртути в жабрах особей семейства сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин

При оценке содержания ртути в жабрах особей семейств осетровых, сельдевых в точке заброшенных нефтяных скважин изменений не выявлено.

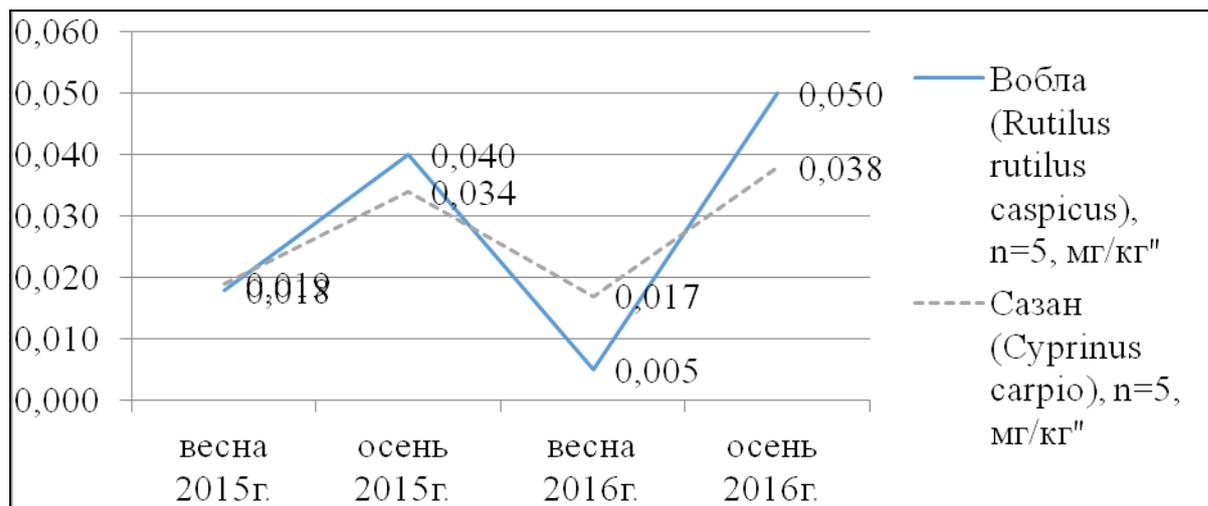


Рисунок 129 – Динамика содержания ртути в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Уровень ртути в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, в динамике 2016 года повышается в ткани воблы в 10,0 раза ($pW < 0,05$), в ткани сазана в 2,2 раза ($pW < 0,05$).

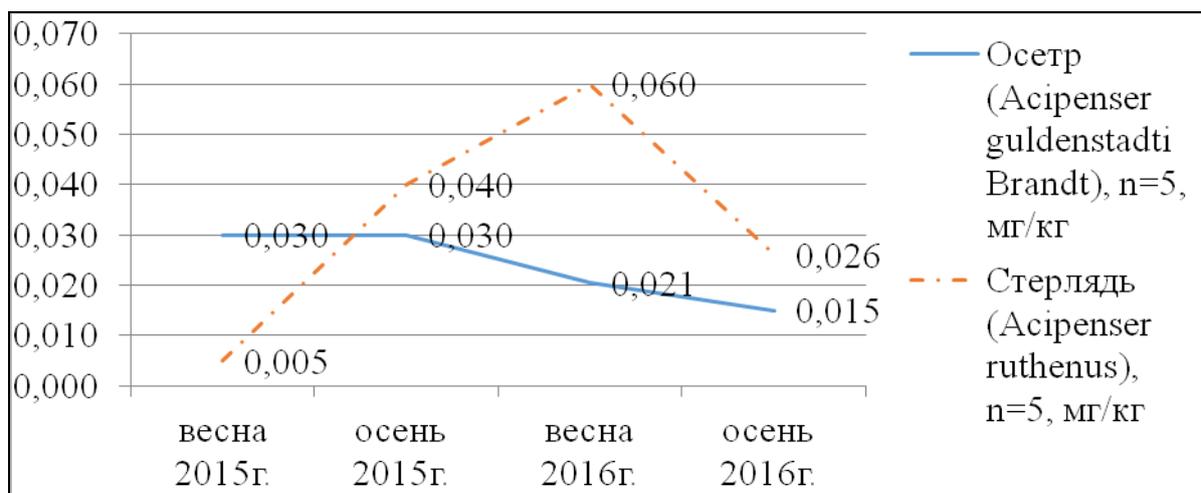


Рисунок 130 – Динамика содержания ртути в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

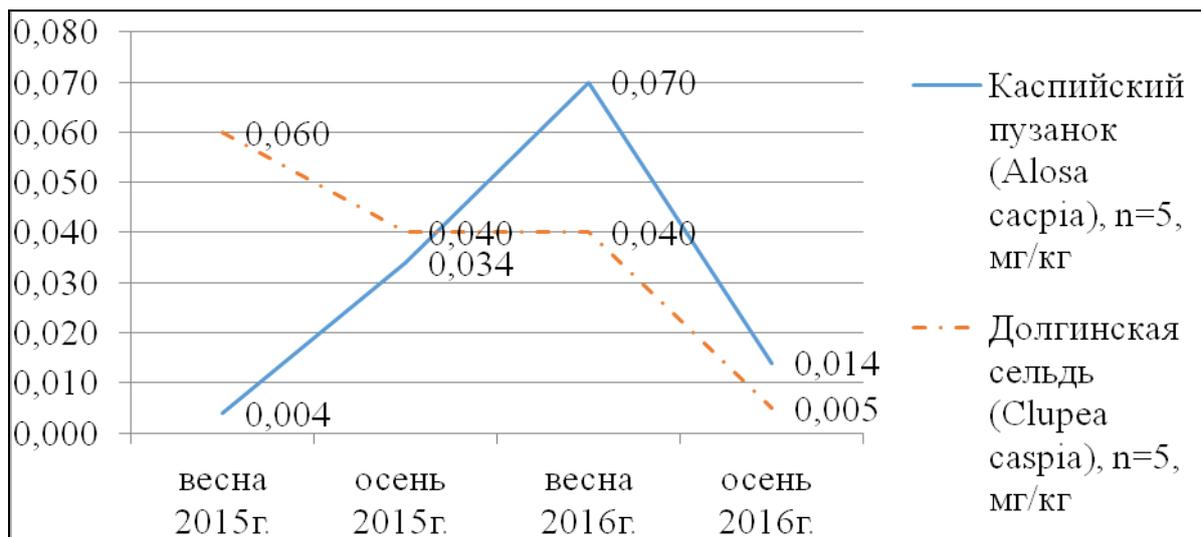


Рисунок 131 – Динамика содержания ртути в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря

Статистически значимых изменений при оценке динамики уровня ртути в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной на береговой линии Каспийского моря, не обнаружено.

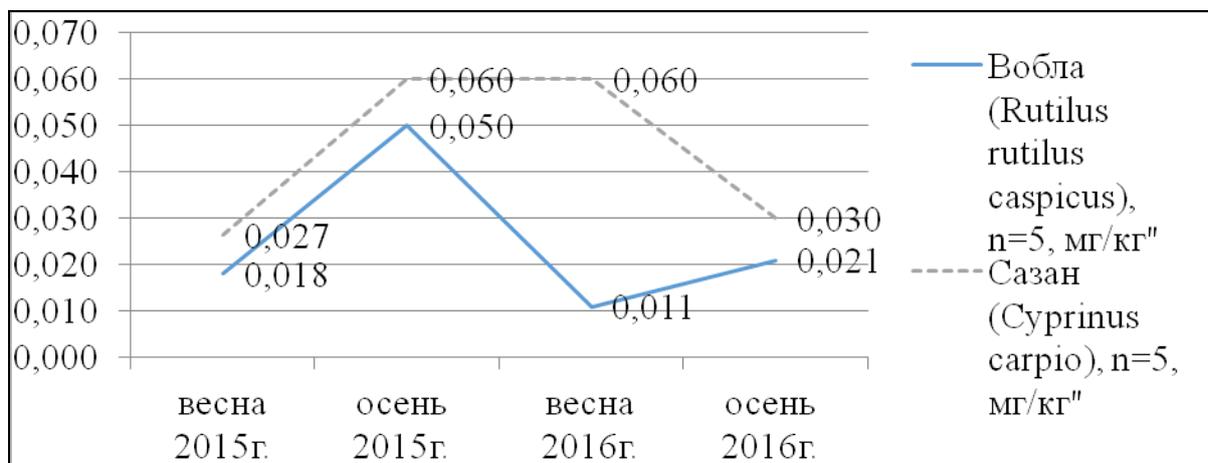


Рисунок 132 – Уровень ртути в жабрах особей семейства карповых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

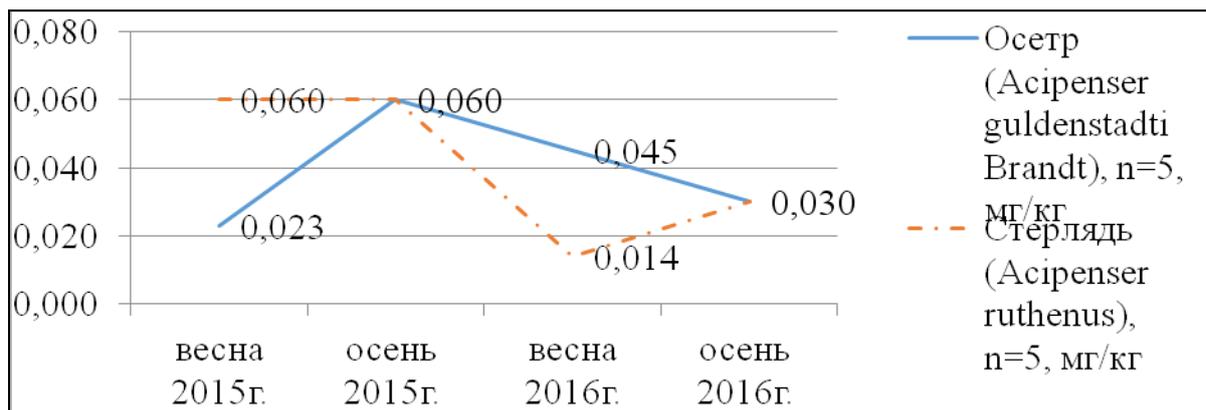


Рисунок 133 – Уровень ртути в жабрах особей семейства осетровых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

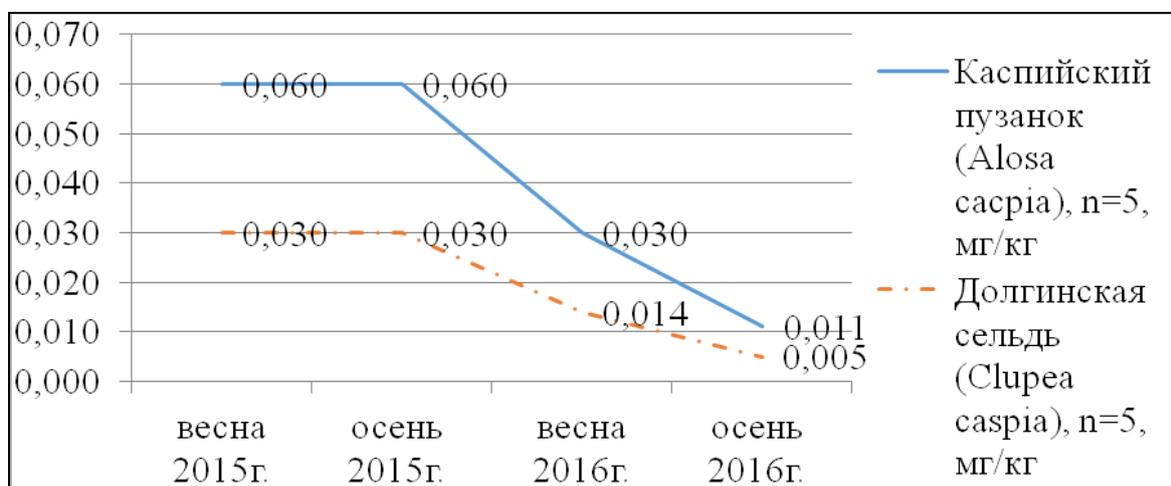


Рисунок 134 – Уровень ртути в жабрах особей семейства сельдевых в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря

Уровень ртути в жабрах особей всех семейств в точке, расположенной в центральной части Каспийского моря, в динамике не изменяется.

Содержание свинца в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории отражено в таблице 13.

Таблица 13 – Содержание свинца в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Свинец, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Свинец, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	6,55	3,36	6,52	8,94
		7,15	4,63	8,63	8,95
		5,20	3,26	6,39	8,60
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,02	0,06	8,94	5,15
		0,02	0,08	8,95	5,32
		0,02	0,04	8,48	4,79
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,21	0,26	8,95	5,01
		0,22	0,40	9,11	5,36
		0,13	0,18	8,94	4,19
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,59	0,26	0,04	0,59*
		3,86	1,30	3,06	0,92
		0,34	0,18	0,03	0,32
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,55	0,20	0,16	0,31
		0,95	0,32	0,22	0,45
		0,36	0,15	0,10	0,16

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6		
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,52 0,60 0,39	0,13 0,21 0,05	0,13 0,13 0,13	0,15 0,21 0,07		
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,7 0,8 0,4	0,07 0,14 0,04	4,61 5,01 4,19	5,15* 5,36 5,01		
		осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,21 0,24 0,16	0,10 0,13 0,06	8,60 8,63 6,52	5,15 5,32 4,79	
			сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,10 0,21 0,05	0,21 0,26 0,21	0,33 0,50 0,21	0,43 0,50 0,26
	4 (центральная часть Каспия)			вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,38 0,49 0,28	2,98 2,98 2,98	0,36 0,36 0,36
		осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)			0,19 0,46 0,11	0,54 0,63 0,38	0,25 0,25 0,25
			сельдь (<i>Clupea caspia</i>)		0,74 0,87 0,57	1,73 1,80 1,24	0,25 0,74 0,12
Примечание – * (pW<0,05)							

При оценке уровня свинца в ткани печени представителей ихтиофауны Каспийского моря выявлено повышение свинца в жабрах особей семейства карповых в точке заброшенных месторождений нефти в 14,8 раза (pW<0,05) за 2016 год и уве-

личение показателя при исследовании за весь период в 7,1 раза ($pW < 0,05$) в зоне береговой линии.

Динамика уровня цинка в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории показана в таблице 14.

Таблица 14 – Содержание цинка в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Цинк, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Цинк, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	29,16	14,47	29,16	25,89
		30,55	29,16	32,01	27,51
		14,47	13,65	21,15	22,13
	осетр (<i>Acipenser guldenstadtii</i> Brandt)	33,37	27,58	28,83	33,99
		34,66	34,66	29,82	36,20
		27,95	27,51	27,51	25,61
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	28,72	25,68	35,09	25,93
		44,44	34,66	45,19	41,67
		16,57	24,34	34,66	25,68
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	26,68	37,04	47,76	53,71*
		27,12	57,15	50,09	67,68
		23,52	36,42	45,19	45,19
	осетр (<i>Acipenser guldenstadtii</i> Brandt)	32,72	47,62	28,78	26,92
		34,93	54,71	33,53	34,91
		31,00	23,78	22,13	11,96

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	34,85 51,83 27,58	29,23 32,72 23,49	27,35 29,82 22,43	28,83 36,43 19,31
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	9,98	39,61	24,51	47,62*
		12,78	189,06	26,63	192,23
		8,37	24,83	19,44	32,72
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	26,68	27,58	31,00	22,00
		27,12	46,62	44,44	36,43
		25,93	25,89	27,35	19,31
сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	27,51	21,15	20,89	22,13	
	29,16	25,89	22,13	66,23	
	25,89	19,76	15,91	15,91	
4 (центральная часть Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	19,76	27,83	24,51	24,51
		22,00	31,00	26,63	26,63
		17,56	24,51	22,27	22,27
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	26,92	28,40	36,42	35,09
		32,72	32,72	37,04	36,42
		23,49	25,49	35,09	34,83
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	23,81	35,09	31,00	53,71
		25,49	36,42	34,93	70,10
		8,02	23,49	4,99	13,26
Примечание – *(pW<0,05)					

Выявлено статистически значимое повышение уровня цинка в точке заброшенных скважин в 2,0 (pW<0,05) раза и в зоне береговой линии в 5,2 раза (pW<0,05) у особей семейства карповых при оценке динамики за весь период исследования.

Содержание кадмия в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории представлено в таблице 15.

Таблица 15 – Содержание кадмия в жабрах рыб Казахстанского сектора Каспийской акватории

Точка отлова	Наименование рыбы	Кадмий, мг/кг, n=5 (весна 2015г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (осень 2015г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (весна 2016г.), (Ме, Н, L)	Кадмий, мг/кг, n=5 (осень 2016г.), (Ме, Н, L)
1	2	3	4	5	6
2 (действующее месторождение нефти)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,110	0,120	0,120	0,120
		0,120	0,120	0,130	0,120
		0,110	0,120	0,118	0,110
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,020	0,011	0,008	0,020
		0,020	0,048	0,009	0,020
		0,018	0,008	0,006	0,020
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,011	0,084	0,018	0,060
		0,080	0,107	0,021	0,080
		0,008	0,044	0,014	0,040
14 (район заброшенных нефтяных скважин)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,120	0,110	0,110	0,110
		0,130	0,120	0,110	0,110
		0,120	0,110	0,100	0,100
	осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)	0,013	0,036	0,580	0,020
		0,049	0,048	0,675	0,020
		0,009	0,023	0,485	0,020

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6		
	сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,110 0,115 0,105	0,120 0,125 0,100	0,135 0,255 0,128	0,250 0,470 0,128		
1 (береговая линия Каспия)	вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,120 0,120 0,118	0,120 0,120 0,120	0,110 0,110 0,110	0,110 0,110 0,100		
		осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)	0,078 0,081 0,041	0,078 0,113 0,041	0,018 0,019 0,015	0,036 0,048 0,023	
			сельдь (<i>Clupea caspia</i>)	0,084 0,116 0,049	0,020 0,022 0,012	0,018 0,021 0,014	0,020 0,040 0,016
	4 (центральная часть Каспия)			вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)	0,120 0,130 0,120	0,120 0,120 0,120	0,120 0,120 0,120
		осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)			0,042 0,073 0,021	0,020 0,020 0,019	0,390 0,580 0,260
			сельдь (<i>Clupea caspia</i>)		0,110 0,355 0,067	0,485 0,543 0,428	0,140 0,250 0,090

Статистически значимых изменений в уровне кадмия в жаберной ткани представителей ихтиофауны Казахстанского сектора Каспийской акватории не выявлено.

2..2.5 Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели рыбы, содержащей некоторые поллютанты

Для комплексной ветеринарно-санитарной оценки были проведены органолептические, биохимические и бактериологические исследования рыб с различным уровнем контаминации различными поллютантами. На первом этапе исследования нами был проведён отбор рыб различных семейств, в которых не было выявлено или выявлялось в пределах допустимых концентраций содержание различных поллютантов. Данные особи рыбы являлись контрольными для изучения органолептических свойств. Рыбы с превышением ПДК по различным поллютантам служили опытными образцами для определения показателей: внешнего вида, состояния мышечной ткани, жабр, глаз, внутренних органов. Полученные результаты органолептических исследований опытных образцов рыбы свидетельствуют о незначительных отклонениях показателей от контрольных экземпляров. Так, у рыб семейства карповых высокое содержание свинца в мышечной ткани отмечалось некоторым снижением упругости мышечной ткани. Рыбы семейства карповых с высоким содержанием ГХЦГ в мышечной ткани имели сниженный тургор печени. Для рыб семейства карповых с высоким содержанием нефтяных углеводородов в мышечной ткани было характерно уменьшение упругости кожи.

Для биохимических исследований были отобраны рыбы по такому же принципу, как и для оценки органолептических показателей. Контролем служили рыбы с неизменными органолептическими показателями и отсутствием поллютантов.

Таблица 16 – Биохимические показатели рыбы, контаминированной различными поллютантами

Биохимические показатели	Статистические показатели	Контроль рыб семейства карповых, осетровых, сельдевых, n=5	Рыбы семейства карповых, высокое содержание свинца в мышечной ткани, n=5	Рыбы семейства карповых, высокое содержание ГХЦГ в мышечной ткани, n=5	Рыбы семейства карповых, высокое содержание нефтяных углеводородов в мышечной ткани, n=5	Рыбы семейства осетровых с высоким содержанием ртути, n=5	Особь рыб семейства осетровых с высоким содержанием нефтяных углеводородов, n=5	Особь рыб семейства сельдевых с высоким содержанием нефтяных углеводородов, n=5
1	2	3	4	5	6	7	8	9
рН	Me	6,4	6,6	6,8	6,9	7,2 *	7,1 *	6,6
	L	6,2	6,5	6,6	6,9	7,0	7,0	6,4
	H	6,8	6,7	6,9	6,9	7,4	7,3	6,7
Аминоаммиачный азот	Me	0,63	0,67	0,83	0,54	1,23	1,76	1,47
	L	0,72	0,65	0,72	0,48	1,22	1,54	1,38
	H	0,58	0,68	0,98	0,63	1,26	1,79	1,52
Реакция на пероксидазу	качественная реакция	положительная	положительная	положительная	положительная	положительная	<u>отрицательная</u>	положительная

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Редук- тазная проба	каче- ствен- ная ре- акция	3 ч 10 мин	3 ч 00 мин	3 ч 10 мин	3 ч 15 мин	3 ч 25 мин	2 ч 50 мин	3 ч 10 мин
Реакция на серо- водород	каче- ствен- ная ре- акция	отрица- тельная	отрица- тельная	отрица- тельная	отрица- тельная	сомни- тель- ная	сомни- тель- ная	отрица- тельная
Бакте- риоско- пия	каче- ствен- ная ре- акция	1-2 м.т. в п.з.	2-3 м.т. в п.з.	0-1 м.т. в п.з.	1-2 м.т. в п.з.	1-2 м.т. в п.з.	2-3 м.т. в п.з.	1-2 м.т. в п.з.

Как видно из таблицы 16 при определении рН фильтрата из мяса рыбы семейства карповых с повышенным содержанием поллютантов: углеводов, хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов, в частности свинца, а также семейства сельдевых с высокой концентрацией углеводов нефтяного ряда, рН составлял 6,6; 6,8; 6,9; 6,6, соответственно. По данным показателям рН рыбу необходимо отнести к доброкачественной. При определении рН фильтрата из мышечной ткани особей семейства осетровых, в которых отмечали высокое содержание углеводов и солей ртути, рН было повышено и составляло 7,2; 7,1, соответственно. При исследовании мышечной ткани рыб семейства осетровых, где отмечали высокую концентрацию ртути, регистрировали отрицательную реакцию на пероксидазу с вытяжкой из жабр, что не отвечало ветеринарно-санитарным требованиям по качеству рыбы. В тоже время исследуемый материал, отобранный от рыб семейств карповых, осетровых и сельдевых с высоким содержанием поллютантов дал положительную реакцию на пероксидазу, что позволило нам отнести рыбу к доброкачественной. При проведении реакции на сероводород с пробами, отобранными от рыб семейства осетровых с повышенным содержанием углеводов нефтяного ряда и ртути, во всех случаях показала слабо бурый цвет окрашивания, что давало сомнительную оценку све-

жести. Все остальные пробы рыб, даже с высоким содержанием различных поллютантов по биохимическим показателям соответствовали доброкачественной рыбе.

Важнейшим этапом в оценке качества, а главным образом безопасности рыбы является наличие на ее поверхности или в глубоких тканях, различной санитарно-показательной микрофлоры. Для определения микробной обсемененности нами были отобраны пробы рыб различных семейств с наличием определенных групп поллютантов. Тем самым была поставлена задача - определить, как меняется микробная обсемененность рыб с низким и высоким уровнем токсичных веществ в тканях. Контролем служили рыбы с отсутствием различных поллютантов или с их содержанием в допустимых пределах.

Результаты испытаний представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Микробиологические показатели рыбы, контаминированной различными поллютантами

№ п/п	Семейства рыб	Статистические показатели	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	S. aureus	Сальмонеллы
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль рыб семейства карповых, осетровых, сельдевых, n=5	Me L H	1,2*10 ⁴ 1,2*10 ⁴ 1,3*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены
2	Особи рыб семейства карповых высоким содержанием свинца в мышечной ткани, n=5	Me L H	1,5*10 ⁴ 1,2*10 ⁴ 1,7*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены
3	Особи рыб семейства карповых высоким содержанием ГХЦГ в мышечной ткани, n=5	Me L H	1,2*10 ⁴ 1,1*10 ⁴ 1,5*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7
4	Особь рыб семейства карповых высоким содержанием нефтяных углеводородов в мышечной ткани, n=5	Me L H	5,6*10 ^{4*} 5,5*10 ⁴ 5,8*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены
5	Особь рыб семейства осетровых с высоким содержанием ртути, n=5	Me L H	1,8*10 ⁴ 1,7*10 ⁴ 2,0*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены
6	Особь рыб семейства осетровых с высоким содержанием нефтяных углеводородов, n=5	Me L H	5,9*10 ^{4*} 5,7*10 ⁴ 6,1*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены
7	Особь рыб семейства сельдевых с высоким содержанием нефтяных углеводородов, n=5	Me L H	5,0*10 ^{4*} 4,7*10 ⁴ 5,2*10 ⁴	не выявлено	в 0,01 – не обнаружены	не обнаружены
8	нормы ТР ТС 021/2011; 040/2016		не более 5x10 ⁴ КОЕ/г	не допускаются в 0,01г	не допускаются в 0,01г	не допускаются в 25 г свежей рыбы
Примечание – * pU<0,05						

Из приведенных данных таблицы 17 следует, что статистически значимое превышение содержания колониеобразующих единиц КМАФАнМ наблюдается в образцах особей рыб семейств карповых, осетровых и сельдевых с высоким содержанием нефтяных углеводородов по сравнению с контрольной группой в 4,6; 4,9 и 4,2

раза, соответственно. По остальным группам превышения показателей выявлено не было.

2.2.6 Химический состав, пищевая ценность, ветеринарно-санитарная оценка рыбы при воздействии различных поллютантов

Рыба считается главным фактором качественного режима питания. Повышенное количество аминокислотному составу белковых молекул, а также наличие незаменимых полиеновых жирных кислот создает предпосылки для необходимости использования рыбы в пищу. На их содержание влияет много токсичных веществ. В связи с этим, оценка содержания химических соединений в мясе рыб остается ключевой составляющей ветеринарно-санитарной экспертизы.

Подготовка рыб к анализу была проведена в соответствии с ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» и с учетом требований технического регламента Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" (ТР ЕАЭС 040/2016).

Для комплексной ветеринарно-санитарной оценки были проведены исследования уровня влаги и содержания основных пищевых веществ (белков, углеводов, жиров) в мышечной ткани рыб с различным уровнем контаминации различными поллютантами. На первом этапе исследования нами был проведён отбор рыб различных семейств, в которых не было выявлено или выявлялось в пределах допустимых концентраций содержание различных поллютантов. Данные особи рыбы являлись контрольными для изучения органолептических свойств. Рыбы с превышением ПДК по различным поллютантам служили опытными образцами для определения показателей химического состава.

Содержание влаги в мышечной ткани рыб, подвергшихся действию токсичных поллютантов (углеводороды нефтяного ряда), представлено в таблице 18.

Таблица 18 – Содержание влаги в мышечной ткани рыб, подвергшихся действию токсичных поллютантов (углеводороды нефтяного ряда)

Наименование рыбы/показатель	Влага	
	опыт, n=5	Контрольная группа, n=5
1	2	3
Вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)		
Me	76,4*	70,2
L	75,1	68,4
H	77,3	70,5
pU	0,009	

Продолжение таблицы 18

1	2	3
Лещ (<i>Abramis brama</i>)		
Me	79,3*	72,5
L	77,1	68,4
H	80,5	78,3
pU	0,080	
Сазан (<i>Cyprinus carpio</i>)		
Me	75,6	69,4
L	72,4	68,8
H	78,5	70,2
pU	0,118	
Осетр (<i>Acipenser guldenstadti</i> Brandt)		
Me	75,1*	66,8
L	73,4	64,1
H	75,4	67,4
pU	0,009	
Сельдь (<i>Clupea caspia</i>)		
Me	77,0*	66,0
L	75,2	65,7
H	78,4	67,7
pU	0,020	
Примечания – *(pU<0,05)		

опыт – рыба, пораженная поллютантами (углеводороды нефтяного ряда);
контрольная группа – рыб без признаков влияния поллютантов.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о достоверном увеличении уровня воды в мышцах воблы, леща (семейство Карповых) на 8,8% ($pU=0,009$) и 9,4% ($pU=0,08$) при сравнении с группой контроля, соответственно. Особи семейств Осетровых и Сельдевых представляют высокий уровень влаги в мышечной ткани на 12,4% ($pU=0,009$) и 16,7% ($pU=0,02$) по сравнению с контролем, соответственно.

Высокое содержание воды в мышечной ткани рыб может быть связано с тем, что для обеспечения превращения ксенобиотиков требуется повышенное количество АТФ, синтез которого связан с образованием воды. Для рыб ярко выражена биологическая функция локомоции, поэтому образование воды и в физиологических условиях происходит в значительном количестве, а развитие заболеваний определяет усиленное формирование воды.

Химический состав и пищевая ценность рыб, подвергшихся действию токсичных поллютантов (ГХЦГ) отражен в таблице 19.

Таблица 19 – Химический состав и пищевая ценность рыб, подвергшихся действию токсичных поллютантов

Наименование рыбы/Показатель	Белки		Жиры		Калорийность, кДж	
	опыт, n=5	контроль, n=5	опыт, n=5	контроль, n=5	опыт, n=5	контроль, n=5
1	2	3	4	5	6	7
Вобла (<i>Rutilus rutilus caspicus</i>)						
Me	13,2*	17,2	2,3	2,7	311,8*	389,2
L	12,8	16,8	2,2	2,5	307,2	374,9
H	14,3	17,5	2,4	2,7	321,9	394,2
pU	0,020		0,112		0,021	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
Лещ (<i>Abramis brama</i>)						
Me	15,0*	16,5	3,0*	3,7	359,0*	415,1
L	14,3	16,5	2,8	3,6	355,7	413,8
H	15,4	16,8	3,1	3,8	374,5	423,9
pU	0,043		0,020		0,020	
Сазан (<i>Cyprinus carpio</i>)						
Me	15,4	16,7	3,5	3,8	389,2	422,2
L	13,7	16,6	3,4	3,6	372,0	409,2
H	16,4	17,6	3,7	4,2	406,3	459,8
pU	0,248		0,312		0,149	
Осетр (<i>Acipenser guldenstadti Brandt</i>)						
Me	14,0	15,0	5,2*	6,4	426,3*	499,1
L	13,8	14,4	5,2	5,8	426,4	469,0
H	14,2	15,4	5,3	6,6	429,7	500,3
pU	0,312		0,021		0,018	
Сельдь (<i>Clupea caspia</i>)						
Me	11,7*	13,2	3,0	3,3	312,6*	344,9
L	11,5	13,0	2,8	3,2	301,8	337,7
H	12,0	13,3	3,2	3,5	316,0	354,0
pU	0,030		0,248		0,043	
Примечание – *(pU<0,05)						

Данные исследований показали, что при воздействии токсичных поллютантов (ГХЦГ) в мышечной ткани рыб происходило снижение содержания белка. В ткани воблы уровень белка был уменьшен на 23,3% (pU=0,02), в ткани леща на 9,1% (pU=0,043), в ткани сельди на 11,4% (pU=0,03) по сравнению с контролем.

Содержание жира было снижено в 1,23 раза в ткани рыб семейств карповых (pU=0,02) и осетровых (pU=0,03) при сравнении с группой контроля.

В результате уменьшения показателей, влияющих на образование энергии внутриклеточно, выявляется соответствующее изменение калорийности. Калорий-

ность рыб семейства карповых уменьшена на 19,9% ($pU=0,021$) и 13,5% ($pU=0,02$) в ткани воблы и леща, соответственно. У рыб семейства осетровых калорийность снижена на 14,6% ($pU=0,018$), а у сельдевых – на 9,4% ($pU=0,043$).

Фактическое уменьшение доли жира мы связываем с усилением процессов распада липидов: происходит использование резервов липидов из депо с для β -окисления. АТФ, образуемая в этих условиях, используется для синтеза ферментов.

В целом, представленные данные свидетельствуют об уменьшении пищевой ценности рыб и адаптивного плана.

На основании проведенных исследований рыбы: органолептических, физико-химических, микробиологических, биохимических показателей, а также определения содержания углеводов нефтяного ряда, хлорорганических соединений и тяжелых металлов в различных тканях рыбы, представляется возможным дать ей полную ветеринарно-санитарную оценку.

1. Рыбу семейств карповых, осетровых и сельдевых, содержащую углеводороды нефтяного ряда, хлорорганические соединения и тяжелые металлы в предельно допустимых концентрациях, при отсутствии органолептических изменений и нормальных биохимических показателей и допустимой микробной обсемененности использовать без ограничений;

2. Рыбу семейств карповых, осетровых и сельдевых с обнаружением в мышечной ткани нефтяных углеводородов, тяжелых металлов, хлорорганических пестицидов в пределах максимально допустимых уровней и повышенной общей микробной обсемененностью, но хороших органолептических и биохимических показателей возможно выпускать только для кормовых целей после термической обработки;

3. Рыбу семейств карповых, осетровых и сельдевых при содержании углеводов нефтяного ряда, хлорорганических соединений и тяжелых металлов, превышающих максимально допустимые уровни и повышенной общей микробной обсемененностью, но хороших органолептических и биохимических показателей возможно использовать только в качестве 50%-ной кормовой добавки после термической обработки для пушных зверей.

4. Рыбу семейств карповых, осетровых и сельдевых при содержании углеводов нефтяного ряда, хлорорганических соединений и тяжелых металлов, превышающих максимально допустимые уровни и наличии изменений органолептических показателей, биохимических и бактериологических показателей направлять на полное уничтожение.

3. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Использование человеком природных ресурсов для обеспечения жизнедеятельности обуславливает высокую значимость их экологического состояния и связанных с этим фактом ситуаций в аспекте состояния здоровья населения; факторов экономического характера, что предопределяет существенное социальное и государственное значение сохранения природных ресурсов [23].

Важнейший ресурс природы – вода – в настоящее время подвергается невероятному по силе и интенсивности антропогенному воздействию. Данное обстоятельство естественным образом сопряжено с дальнейшим влиянием неблагоприятных факторов по «биологическому» направлению. В первую очередь существенный негативный отпечаток накладывается на ихтиофауну и экологическое состояние растительного мира на прилегающих территориях. Биологический урон технологического воздействия очевиден [5].

Для человека опасность представляет снижение пищевой ценности обитателей водоемов. К сожалению, за данным термином скрывается не только модификация количественного состава представителей ихтиофауны, но и качественная трансформация, связанная с появлением токсичных ксенобиотиков в тканях и клетках организма человека. Совокупность всех указанных факторов в целом будет отражаться на показателях заболеваемости населения [22].

В проведенных нами исследованиях по оценке состояния компонентов гидроценозов северной и центральной частей Каспийской акватории первоначально был проведен отбор точек для взятия проб воды и отлова рыбы.

Определение координат для проведения работ по взятию материала для последующих исследований было проведено с учетом данных литературы о факторах различного характера, которые могут повлиять на экосостояние региона.

В первую очередь точками отбора проб воды и рыбы послужили прибрежные районы Каспийского моря. Близость промышленных предприятий, возникновение

бытовых отходов жизнедеятельности человека и животных, появление в прибрежных водах зон скопления отработанных технических жидкостей, связанных с использованием автомобильных и иных транспортных средств, предопределило данное решение. В зону особого внимания попали также районы с расположенными на их территориях действующими нефтяными скважинами.

Третьим направлением в плане отбора материала были определены отдаленные от берега зоны Каспийской акватории, связанные с наличием нефтяных месторождений. Для завершения логической цепи раздела работы по определению границ оценки северной и центральной частей Казахстанского сектора взятие проб воды и биологического материала проводили также в районах заброшенных (или закончивших свое действие) скважин.

Высокая уязвимость воды, как природного ресурса, определяет необходимость мониторинга возникновения и решения проблем, связанных с изменением качественного состояния водоемов. Оцениваемые параметры водных ресурсов включают, как обязательный компонент, количественное определение уровня тяжелых металлов.

В нашем исследовании проведена оценка содержания различных тяжелых металлов в пробах воды в указанных точках. Наиболее существенными выявленными изменениями представляются значительные превышения предельно допустимых концентраций следующих тяжелых металлов: свинец, ртуть, цинк.

В исследовании Каримовой А.В. (2014) отмечается, что оценка состояния питьевой воды Восточного Казахстана выявила ее удовлетворительное качество по содержанию свинца. К сожалению, полученные нами данные о содержании свинца в северной и центральной частях Каспия свидетельствуют об обратном. Во всех точках отбора проб воды содержание свинца более чем в 15 раз превышало предельно допустимые концентрации по уровню данного тяжелого металла.

Преобладающая эритроцитарная локализация свинца предопределяет поражение всех органов и систем. Однако для человека на первый план выходит поражение нервной системы. Свинец рассматривается как мощный нейротоксикант. Часто от-

мечается связанный с особенностями накопления свинца выраженный анемический синдром [29].

Проведенная нами оценка содержания свинца выявила увеличение его содержания в жабрах и мышечной ткани только в один период исследования (весна 2016г.). Установленные сведения соотносятся с данными литературы о минеральном составе рыб Каспийского моря. Жаберная ткань рассматривается в качестве барьерного органа в отношении свинца, мышечная ткань, как активная в отношении осуществления биологической функции локомоции, связанной с миграцией рыб [48].

Одним из механизмов поступления свинца в водный сектор считается его перемещение в почву и воду из различного рода электротехнических отходов (сплавы, припой, электронно-лучевые трубки, радиодетали и др.). Интересны данные о применении макрофитов для вовлечения способа биоконверсии свинца в процесс очистки сточных вод [95].

За исключением двух прибрежных районов исследований во всех остальных точках сбора воды нами выявлено повышенное содержание ртути. Однако тканевые уровни данного тяжелого металла не достигали допустимых значений.

Ртуть расценивается в качестве индикатора загрязнения водоемов в случае накопления в тканях и органах рыб [44].

В проведенных нами исследованиях о таком характере индикации говорить не приходится и о загрязненности можно судить только по уровню ртути в воде. При этом необходимо принимать в учет факт о том, что ртуть существует в трех химических формах: элементарная, неорганическая и органическая. Особенно опасен переход в органическую форму, что может происходить следующим образом: 1) соединения ртути обладают повышенным сродством к твердой фазе дна и, особенно при снижении водородного показателя среды, связываются с кислотами донных отложений; 2) образование прочных ртутьорганических комплексов сопряжено с процессом метилирования, что и создает наиболее опасную форму ртути – метилртуть [50].

Модификация форм ртути в природных условиях во многом определяется деятельностью микроорганизмов с образованием органических форм, в основном мо-

нометилртути. Кроме того, указывается, что до 90% ртути, которая содержится в рыбе, представлена данной формой. Высокие кумулятивные свойства ртути, особенно при преобладании в пище рыбной продукции, в которой отмечается нахождение металла, обуславливают возникновение опасных концентраций ртути в тканях организма человека с последующим развитием нарушений [44].

Молекулярный механизм токсичного действия ртути объясняется высокой способностью элемента к комплексообразованию и, вследствие этого, блокированием функциональной активных белковых групп, что приводит к многочисленным нарушениям их функций [83]. Данный факт находит отражение в признаках нейротоксичности, нарушении регуляторного действия гормона кальцитонина и обмена фосфатов с симптомами поражения костной системы. Также наиболее характерно возникновение токсического гепатита и нефропатии с развитием недостаточности функций данных органов, что обусловлено возможностью депонирования данного жидкого металла в тканях указанных органов [66, 80].

На протяжении значительного количества времени преобладало мнение об отсутствии токсичных эффектов цинка, даже в высоких концентрациях, что связывали с большой эффективностью механизмов регуляции обмена цинка. Это подтверждалось отсутствием фактических данных о нозологических формах, патогенез которых тесным образом был бы связан с избыточным экзогенным поступлением цинка в организм. Современные представления о роли ионов цинка в обмене веществ животных и человека сводятся к тому, что влияние данного металла на метаболические процессы определяется его содержанием в клетках и межклеточной жидкости. С одной стороны, в действующих концентрациях от 2 до 15 мкмоль, ионы цинка выступают в качестве жизненно важного микроэлемента, биогенного металла. С данной точки зрения, цинк зачастую играет определяющую роль в процессах структурной организации мембранных образований, что выражается в стабилизации их структуры и опосредовано непрямым антиоксидантным эффектом [21]. При последующем увеличении концентрации цинка происходит модификация структурных компонентов мембран, повышение генерации активных форм кислорода и изменение лате-

рального распределения холестерина в мембранных структурах. При превышении концентрации цинка в 100 мкмоль возникают токсические эффекты, выражающиеся в дополнительном изменении физических свойств мембранных фосфолипидов, что приводит к экспозиции на внешний монослой мембраны и, в конечном итоге, инициации механизмов апоптоза.

При анализе полученных данных нами установлено повышенное содержание цинка в пробах воды, взятых в прибрежных районах Каспийского моря. В тканях печени и жаберной ткани выявлено содержание данного металла.

Биологическое значение ионов цинка также проявляется в выполнении данным металлом кофакторной функции в отношении множества ферментов: супероксиддисмутазы, ДНК- и РНК-полимеразы, обратной транскриптазы, алкогольдегидрогеназы, карбоксипептидазы, карбоангидразы, щелочной фосфатазы и др. кроме того, огромное количество факторов транскрипции имеют в своей структуре цинк, оказывая регуляторное воздействие на значительное количество метаболических процессов, сопряженных с пролиферативной активностью и программами клеточной гибели [21].

При поступлении цинка в кровь отмечается его накопление преимущественно в эритроцитах. В результате этого изменение формы эритроцитов считается важным патогенетическим фактором при развитии цинковой интоксикации и, одновременно, – это существенный диагностический критерий нарушений обмена цинка.

При проведении *in vitro* сканирующей электронной микроскопии были получены данные об изменениях морфологии поверхности цитоплазматической мембраны эритроцитов при влиянии различных концентраций цинка, выраженные в возникновении овалоцитов и эритроцитов с несколькими вогнутыми поверхностями (книзоцитоз). Экспозиция эритроцитов ионами цинка в концентрации 250 мкмоль вызывала указанные изменения, двукратное увеличение концентрации определяло развитие креноцитоза (появление красных кровяных телец игольчатой формы с неровной поверхностью) [70].

Во многом это может быть связано с токсическим влиянием цинка на параметры функционирования антиоксидантной ферментативной системы. Показанное развитие нарушения метаболизма глутатиона в условиях цинковой интоксикации проявилось в ингибировании активного рециклирования восстановленного глутатиона глутатионредуктазой, снижением содержания его восстановленной формы и, соответственно, увеличением уровня окисленного глутатиона. Отмечается, что метаболические изменения при воздействии цинка заключаются, прежде всего, в увеличении уровня интерлейкина-6 в плазме крови, а также при культуральных клеточных исследованиях фибробластов и кардиомиоцитов. Данные изменения вносят определенный вклад в патогенез гипертрофии кардиомиоцитов, легочной недостаточности.

Также при освещении вопросов токсичного влияния цинка на обмен веществ необходимо упомянуть о модификациях метаболизма цинка при болезни Альцгеймера, заключающихся в нарушении процесса депонирования и бесконтрольном накоплении цинка, обусловленных усилением продукции его транспортеров. Нарушения обмена в этом случае ведут к Zn-индуцированному и A β -опосредованному окислительному стрессу и клеточной токсичности [21].

Таким образом, большое число ионов цинка может быть очень вредным для жизнедеятельности клеток. Токсическое воздействие высоких концентраций находит отражение в изменении молекулярных процессов и изменении функционирования мембран.

В настоящее время три международных конвенции регулируют экологически безопасное обращение химических веществ и опасных отходов на глобальном уровне: Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. На сегодняшний день около 70 % химических веществ, включенных в списки данных конвенций, являются пестицидами [49].

Высокие параметры устойчивости хлорорганических пестицидов в окружающей среде связаны, во-первых, с необычным строением молекул для микробных клеток, которые осуществляют биотрансформацию различных химических веществ до конечных продуктов. Во-вторых, с необходимостью поддержания определенных параметров протекающих реакций, сопряженных с температурным режимом, доступностью кислорода, уровнем влажности, кислотности среды, окислительно-восстановительных параметров. В связи с этим трансформационные изменения хлорорганических пестицидов происходят крайне медленно и частично, что способствует образованию зон накопления этих веществ в прибрежных районах морей [43].

Кроме того, определенное количество связанных с взвешенными частицами пестицидов при процессе седиментации попадают на дно, где накапливаются. Относительно низкие цифры температуры на дне способствуют торможению процесса трансформации пестицидов. Дополнительно к этому высокая степень адсорбции на грунте сохраняет данные токсические вещества, которые далее способны мигрировать в биологической цепочке вода – донные отложения - рыба. Патологические изменения в организме рыб связаны с недостаточностью систем обезвреживания соединений, разнонаправленными изменениями биохимических показателей, нарушением стадий развития ооцитов. Депонирование хлорорганических пестицидов в гонадах затрагивает потомство вследствие возможного развития мутационной патологии, следовательно, может провоцировать увеличение гибели на ранних этапах развития особей.

Дальнейшая передача согласно пищевой цепи упомянутых соединений в организм человека, являющегося основным потребителем рыбной продукции, может увеличивать риски поражения внутренних органов и развития опухолевых заболеваний.

В наших исследованиях показано, что уровень ГХЦГ и ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти, зонах заброшенных скважин Каспийского моря увеличен в 6,6 раза и 6,7 раза за исследуе-

мые периоды, соответственно; уровень ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в зоне береговой линии Каспийского моря повышен в 2,0 раза;

Уровень изомеров ГХЦГ в жабрах особей семейства карповых и сумма метаболитов ДДТ в жабрах особей семейства сельдевых в точке действующих месторождений нефти постоянно повышается за отчетные периоды.

Наличие продуктов переработки нефтяных углеводородов способствует возникновению значительного экологического риска, связанного с тем, что взаимодействие хлорорганических веществ с данными продуктами приводит к усилению токсического эффекта. Данное влияние определяется, прежде всего, подавлением процесса фотосинтеза, осуществляемого фитопланктоном.

Перемещение хлорсодержащих веществ в водной фазе может быть связано с действием поверхностно-активных соединений и сопровождается образованием тонкой пленки на поверхности воды из большого количества указанных веществ, наличие которой нарушает многочисленные, естественные физико-химические процессы [25].

Наши результаты показывают, что при оценке уровня нефтяных углеводородов в печени особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти, в печени особей семейства сельдевых в точке заброшенных скважин обнаружено резкое увеличение уровня нефтяных углеводородов в 4,2 раза и на 33,9%, соответственно. При статистическом анализе данных о содержании нефтяных углеводородов в жабрах особей семейства карповых в точке действующих месторождений нефти обнаружено повышение показателя до 3,3 раза.

Уровень тканевой кумуляции зависит от района, в котором проводятся исследования липидного состава рыбы, воздействия антропогенных факторов, определяющих межгодовую изменчивость. Оценка содержания хлорорганических соединений в водно-биологических ресурсах имеет важное значение в аспекте их дальнейшего использования и переработки. Получение безопасной пищевой, кормовой рыбной продукции должно строиться с учетом данных о загрязненности тканей токсичными соединениями, в том числе хлорорганическими.

Одним из главнейших продуктов питания человека является рыба и рыбные продукты. Это связано с тем, что данный продукт рассматривается в качестве источника:

- белковых веществ, в составе которых отмечается наличие большого количества незаменимых аминокислот;
- эссенциальных полиненасыщенных высших жирных кислот, которые определяют структурные характеристики мембранных образований, а также параметры паракринной регуляции метаболизма и клеточных функций;
- жирорастворимых витаминов – А, D, Е, К. Активные формы данных соединений оказывают широкий комплекс влияний на обмен веществ;
- важнейших макро- и микроэлементов.

Биологические свойства соединений, входящих в состав тканей рыб, используемых в питании, обуславливают пищевую и биологическую ценность рыбы. Также рыба, потребляемая населением, не должна иметь в своем составе высоких уровней ксенобиотиков, определенных соответствующими стандартами качества и нормами безопасности.

Влияние избытка токсичных ксенобиотиков в целом выражается в снижении биологической и пищевой ценностей, что в последующем отражается на внешнем виде рыбной товарной продукции.

Анализ полученных нами данных показал уменьшение содержания белкового компонента в мясе рыб, а также снижение уровня соединений липидной природы. Если рассматривать состав тканей рыб с точки зрения присутствия основных пищевых веществ – белков, липидов, углеводов, то можно отметить, что воздействие токсичных поллютантов негативным образом влияет на количественные характеристики химического состава рыбы. Опасность и убыточность воздействия токсичных веществ определяет необходимость изучения особенностей влияния углеводородов нефтяного ряда, хлорорганических пестицидов, а также эффектов тяжелых металлов в отношении структуры химических соединений тканей рыб.

Результаты наших исследований соотносятся с данными литературы и показывают увеличение уровня влаги в мышечной ткани воблы, леща (семейство карповых) на 8,8% ($pU=0,009$) и 9,4% ($pU=0,08$) по сравнению с контролем, соответственно. Особи семейств осетровых и сельдевых также проявляли повышенное содержание воды в ткани мышц на 12,4% ($pU=0,009$) и 163,7% ($pU=0,02$) при сопоставлении с данными контрольной группы, соответственно.

При воздействии токсичных поллютантов в мышечной ткани рыб нами выявлено снижение содержания белка. В ткани воблы уровень белка уменьшен на 23,3% ($pU=0,02$), в ткани леща на 9,1% ($pU=0,043$), в ткани сельди на 11,4% ($pU=0,03$) по сравнению с контролем. Содержание жира снижено в 1,23 раза в ткани рыб семейств карповых ($pU=0,02$) и осетровых ($pU=0,03$) при сравнении с группой контроля. В результате снижения показателей, влияющих на энергообразование в клетках организма, выявляется соответствующее изменение калорийности. Калорийность рыб семейства карповых уменьшена на 19,9% ($pU=0,021$) и 13,5% ($pU=0,02$) в ткани воблы и леща, соответственно. У рыб семейства осетровых калорийность снижена на 14,6% ($pU=0,018$), а у сельдевых – на 9,4% ($pU=0,043$).

Механизмами возникновения данных нарушений может быть избыточная нагрузка на системы биотрансформации чужеродных соединений, что сопровождается отвлечением ферментных систем на другие процессы, которые в норме выражены гораздо слабее. Кроме того, фактор угнетения процессов матричных синтезов и, вследствие этого, угнетение биосинтеза белковых соединений – тех же ферментов, а также структурных белков, регуляторных молекул белковой природы, обуславливают снижение их содержания в исследуемом материале. Также для восполнения недостатка аминокислот будут активированы процессы, сопряженные с катаболическими изменениями белковых молекул.

Отрицательная трансформация липидного статуса мяса рыб находит отражение в развитии и усилении роли компенсаторных механизмов, сопряженных с необходимостью продукции дополнительного количества энергетических субстратов в циклах бета-окисления насыщенных жирных кислот, что уменьшает количество де-

понированных триглицеридов и проявляется в снижении процента жирности рыб. Также перенаправленность энергетических потоков связана с метаболическими требованиями по оптимизации жирнокислотного состава, вследствие модификационных изменений структуры жирных кислот при действии токсичных поллютантов и активацией других видов окисления высших жирных кислот (альфа- и омега-окисление).

К сожалению, проведение процедуры ветеринарно-санитарной экспертизы зачастую включает только оценку органолептических свойств и паразитологические исследования. Сложность внедрения методик для оценки действия указанных соединений в тканях связаны с экономической составляющей, определенной высокой стоимостью оборудования и необходимостью подготовки специалистов для проведения анализа. Но именно элементарный спектр, набор химических соединений, параметры пищевой ценности оказывают важное влияние не только на конечную стоимость рыбных продуктов питания, но и на безопасность в отношении здоровья населения.

Детальный химический анализ тканей и органов представителей ихтиофауны необходим для оценки качества, безопасности рыбной продукции, ее дальнейшего использования и переработки при обнаружении определенных несоответствий.

Основными регламентирующими документами в этом отношении являются: а) санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" (СанПиН 2.3.2.1078-01); б) технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (ТР ТС 021/2011); в) технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" (ТР ЕАЭС 040/2016).

Представляется, что продукты питания, произведенные из тканей рыб, по своему составу и количественному содержанию основных пищевых веществ должны способствовать покрытию физиологических нужд человека, соответствовать предъявляемым требованиям в аспектах органолептических свойств, физико-химических параметров и требованиям к допустимому содержанию химических, радиоактивных,

биологически активных веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешних и будущих поколений.

Применительно к теме настоящего исследования важными являются следующие пункты (СанПиН 2.3.2.1078-01):

- 3.8. В пищевых продуктах контролируется содержание основных химических загрязнителей, представляющих опасность для здоровья человека.
- 3.11. Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов контролируются пестициды: гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры), ДДТ и его метаболиты.

Количественное регламентирование характерно для оцениваемых нами показателей в мышечной ткани и ткани печени рыб. При анализе данных нами установлено, что превышение нормативных цифр для мышечной ткани в отношении хлорорганических пестицидов выявляется для особей семейства карповых при определении в точках действующих нефтяных месторождений и точках заброшенных скважин (ГХЦГ). Превышение допустимых уровней ДДТ отмечено в мышечной ткани особей семейства карповых при исследовании в точках, расположенных на береговой линии.

Аналогичный анализ полученных нами данных в отношении ткани печени показал, что уровень ГХЦГ превышает допустимые концентрации в ткани печени рыб семейства карповых в точке действующих месторождений нефти, а уровень ДДТ выше допустимых значений у особей семейства сельдевых при оценке в центральной и береговых зонах и семейства карповых в точке действующих месторождений нефти.

Таким образом, зонами вылова рыб, важными в аспекте пищевой безопасности могут являться: береговая линия вод Каспийского бассейна, а также точки действующих месторождений нефти. Значимыми семействами в аналогичном отношении могут считаться особи семейства карповых.

Оценка уровня тяжелых металлов в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 показывает высокую обеспокоенность в отношении безопасности тканей рыб при исследовании уровня свинца и кадмия в мышечной и печеночной тканях. Превышение допустимых норм по свинцу выявляется в мышечной ткани рыб семейства карповых в зонах действующих месторождений нефти, особей семейства осетровых в точках действующих и заброшенных месторождений, а также в зоне береговой линии Каспийской акватории.

Проведенная нами оценка уровня кадмия в ткани мышц рыб семейства осетровых, карповых, сельдевых показала превышение допустимого уровня в точке действующих месторождений нефти, точке заброшенных нефтяных скважин и береговой линии, соответственно. Анализ допустимого уровня токсичных элементов ткани печени выявил, что данный показатель по кадмию превышает нормативы у рыб семейства осетровых при оценке в центральной и береговой зонах Каспийского моря, у особей семейств карповых и сельдевых в центральной зоне Каспийского моря.

Таким образом, потенциально опасными зонами для вылова рыбы в отношении токсичных элементов представляются области действующих и заброшенных нефтяных месторождений, а также центральная зона Каспийского водного региона.

Согласно соответствующим пунктам приложения 3 (4.6, 4.7) к техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (ТР ТС 021/2011) безопасность пищевой продукции определяется как состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения. Также соответствующие пункты регламента определяют направления переработки рыбного сырья.

При обнаружении в мышечной ткани солей тяжелых металлов или пестицидов в пределах максимально допустимых уровней и хороших органолептических показателях рыбу перерабатывают на консервы или кулинарные изделия с термической обработкой. При наличии в мышечной ткани солей тяжелых металлов или пестицидов, превышающих максимально допустимые уровни, рыба подлежит переработке на туки и другие технические цели. Рыбу, имеющую выраженные отрицательные

органолептические показатели при отравлении нефтепродуктами и хлорорганическими пестицидами, скармливают животным после проварки при 100°C в течение 30 мин. с момента закипания. Учитывая осмотическую активность катионов натрия и, следовательно, связывание воды с растворенными токсичными элементами, вариантом переработки может являться слабый посол рыбного сырья. Также возможным методом снижения концентрации тяжелых металлов является механическое удаление тропных органов. Для кадмия тропными органами являются почки; для ртути – почки, печень, мозг; для свинца – костная ткань, почки. В целом, тропными органами рыб являются внутренние органы, жабры, чешуя, кости.

В целом, можно заключить, что проведенные исследования имеют высокую значимость в биологическом, ветеринарном, медицинском, социальном аспектах, могут быть использованы при проведении других научных работ и учтены при вылове и изготовлении рыбной продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокие темпы индустриального развития, активный процесс урбанизации, развитие пищевой промышленности, интенсификация нефтяной отрасли в Каспийском регионе оказывают существенное влияние экологическую ситуацию как в местном, локальном аспекте, так и в плане глобального природопользования. В этой связи особую актуальность приобретает анализ воздействия различных групп ксенобиотиков на важнейший экологический компонент Каспия – водные биологические ресурсы.

При попадании токсикантов в водную среду происходит их распределение между составляющими водной экосистемы. В тканях рыб возможна аккумуляция токсикантов вследствие того, что рыбы представляются главными видами гидробионтов и выступают в роли одного из последних звеньев в пищевых цепях.

Примененный нами комплексный подход в изучении действия различных поллютантов на ихтиофауну Каспийского моря, связанный с определением органолептических, физико-химических, бактериологических показателей и предельно допустимых уровней углеводородов нефтяного ряда, хлорорганических соединений и тяжелых металлов позволило дать полную ветеринарно-санитарную оценку качеству и безопасности исследуемой рыбы.

На основании полученных результатов исследования мы пришли к следующим выводам:

1. В пробах воды из точек отбора, расположенных вдоль береговой линии и локализованных в районах действующих месторождений нефти Казахстанского сектора Каспийского моря, имеет место существенное повышение содержания нефтяных углеводородов с одновременным превышением уровня ПДК цинка, свинца, ртути в осенний период. Результаты исследования позволяют сделать заключение о сопряженности данных изменений с высокой активностью работ по нефтедобыче и

переработке продуктов нефтяной отрасли и, соответственно, высоком риске воздействия ксенобиотиков на ихтиофауну исследуемого региона.

2. Анализ динамики содержания нефтяных углеводородов в мышечной ткани, ткани печени, жабрах особей семейства карповых в точках действующих месторождений нефти, расположенных в зоне береговой линии и центральной части Каспия, а также данные об уровне углеводородов нефтяного ряда в ткани печени и жабрах семейства сельдевых свидетельствует об увеличении углеводородов нефтяного ряда в тканях рыб как верхней, так и нижней части акватории, и объясняется повышенным содержанием указанных параметров в воде.

3. Уровень ГХЦГ и ДДТ в мышечной ткани особей семейства карповых в зонах действующих месторождений нефти и заброшенных скважин Каспийского моря увеличен в 6,6 раза и 6,7 раза за исследуемые периоды, соответственно. В тоже время в зоне береговой линии в мышечной ткани исследуемых особей уровень ДДТ был повышен в 2,0 раза. Значимые изменения показателей выявлены в осенние периоды исследования, что, можно полагать, обусловлено сезонностью характера функционирования нефтедобывающей отрасли, а также высокой промышленной и антропогенной нагрузкой в предшествующий летний период года.

4. Обнаруженное статистически значимое повышение уровня ртути, свинца, цинка в ткани печени и жабрах рыб в зоне береговой линии в динамике всего периода исследования в диапазоне от 2,3 раза до 7,2 раз, вероятно, определяется существенные увеличением доли урбанизированности исследуемого региона и соответствующим повышением объема использования потенциально токсичных промышленных и бытовых жидкостей.

5. Воздействие токсикантов, представленных углеводородами нефтяного ряда и ГХЦГ, сопровождается сдвигом интегральных показателей, отражающих пищевую и биологическую ценность рыбы. А именно, увеличивается содержание воды в мышечной ткани до 9,4%; уменьшается доля жира на 1,23% и белка на 23,3%; понижается калорийность на 19,9%, соответственно; увеличена в 4-5 раз бактериальная обсемененность. Превышение предельно допустимых уровней данных

чужеродных веществ приводит к непригодности рыбы для использования в пищевых целях.

6. В качестве биоиндикаторов аккумулятивной активности морской экосистемы Каспия могут быть представлены: мышцы особей семейства карповых (для хлорорганических пестицидов); жабры особей семейства карповых и сельдевых (для нефтяных углеводородов); жабры и печень особей семейства карповых (для тяжелых металлов).

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты проведенных комплексных исследований на соответствие требованиям регламентирующих документов позволяют нам предложить следующие рекомендации по использованию исследуемой рыбы:

а) рыбу без изменений органолептических, биохимических, показателей и наличием ксенобиотиков в минимально допустимых уровнях можно использовать без ограничений;

б) для рыбы с обнаружением в мышечной ткани нефтяных углеводородов, тяжелых металлов, хлорорганических пестицидов (ГХЦГ, ДДТ) в пределах максимально допустимых уровней и повышенной общей микробной обсемененностью, но хороших органолептических показателях – возможна термическая обработка при 100°C в течение 30 минут – использовать в ограниченном количестве в дальнейшем применении для технических нужд;

в) при наличии в мышечной ткани рыб нефтяных углеводородов, тяжелых металлов (свинец – выше 0,5 мг/кг; кадмий – выше 0,1 мг/кг) или пестицидов (ГХЦГ – выше 0,02 мг/кг; ДДТ – выше 0,01 мг/кг), превышающих максимально допустимые уровни, и повышенной общей микробной обсемененностью - возможна термическая обработка при 100°C в течение 30 мин. с последующим скармливанием животным в виде 30%-ной кормовой добавки;

г) при наличии в мышечной ткани рыб нефтяных углеводородов, тяжелых металлов (свинец – выше 0,5 мг/кг; кадмий – выше 0,1 мг/кг) или пестицидов (ГХЦГ – выше 0,02 мг/кг; ДДТ – выше 0,01 мг/кг), превышающих максимально допустимые уровни и наличии патологических изменений во внутренних органах – необходимо потрошение с последующим уничтожением внутренних органов и использованием мышечной ткани после термической обработки для скармливания животным в виде 50%-ной кормовой добавки;

д) при наличии в мышечной ткани рыб нефтяных углеводородов, тяжелых металлов (свинец – выше 0,5 мг/кг; кадмий – выше 0,1 мг/кг) или пестицидов (ГХЦГ – выше 0,02 мг/кг; ДДТ – выше 0,01 мг/кг), превышающих максимально допустимые уровни и при наличии изменений органолептических, биохимических и бактериологических показателей – полное уничтожение продукции.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГЖХ – газо-жидкостная хроматография;

ГХЦГ – гексахлорциклогексан;

ДДТ – дихлордифенилтрихлорметилметан;

МДУ – максимально допустимый уровень;

ХОП – хлорорганические пестициды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулаева, Н. М. Цитогематологическое исследование рыб при воздействии тяжелых металлов и сырой нефти: автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.00.10/Абдуллаева Наида Муртузалиевна. – Махачкала, 2007. – 24 с.
2. Абдусаматов, А. С. Анализ состояния запасов и промысла биологических ресурсов западной части среднего Каспия и перспективы использования их ресурсного потенциала / А. С. Абдусаматов, С. А. Гусейнова, Л. А. Дудурханова // Юг России: экология, развитие. – 2016. – Т. 11, № 2 (39). – С. 70-83.
3. Алабастер, Д. Критерии качества воды для пресноводных рыб / Д. Алабастер, Р. Ллойд // М.: Легкая и пищ. промыш., 1984. – 344 с.
4. Антипова, Л. В. Применение полифункциональных белковых добавок при производстве профилактических рыбных продуктов / Л. В. Антипова, М. М. Данылиев, Ю. Н. Воронцова, И. В. Поленов, О. А. Кащенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3. – С. 33-35.
5. Артемьева, А. Ю. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами / А. Ю. Артемьева, Л. О. Гутова // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 8. – С. 42.
6. Белова, Н. В. Состояние воспроизводительной системы рыб из озер Кожановское (Россия) и Святое (Белоруссия), загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС / Н. В. Белова, Н. Г. Емельянова, А. П. Макеева, И. Н. Рябов // Труды ВНИРО. – 2002. – Т. 141. – С. 260-272.
7. Бойко, И. И. Применение мембранных технологий в очистке воды / И. И. Бойко, В. А. Одарюк, А. В. Сафонов // Технологии гражданской безопасности. – 2014. – № 2. – С. 64-69.
8. Большаков, В. Н. Экологический подход к проблемам развития крупного промышленного региона (на примере Урала) / В.Н. Большаков // Продовольственная

безопасность XXI века: эколого-экономические аспекты : сборник. – УрГСХА, 2000. – Т. 1. – С. 29-45.

9. Бреус, С. А. Разработка технологии очистки природной воды для питьевых целей на период чрезвычайных ситуаций: производство активного хлора электролизом воды / С. А. Бреус, А. Ю. Скрыбин, Л. Н. Фесенко // Инженерный вестник Дона. – 2016. – № 2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3655>.

10. Бубырь, И. В. Исследование влияния кормления на биологическую ценность пресноводной рыбы / И. В. Бубырь // InternationalScientificand PracticalConferenceWorldScience. – 2016. – Т. 1, № 9 (13). – С. 40-42.

11. Бубырь, И. В. Пищевая ценность пресноводных рыб Беларуси / И. В. Бубырь // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 1-1. – С. 57-64.

12. Ван, Ж. Инновации в области технологий и кормления в промышленном выращивании рыбы / Ж. Ван // СФЕРА: Рыба. – 2017. – № 1 (18). – С. 57.

13. Вастьянова, А. А. Гельминтозы рыб Волгоградского водохранилища в пределах Саратовской области / А. А. Вастьянова, Д. М. Коротова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2012. – № 13. – С. 96-98.

14. Вахидова, Л. М. Геологические и гидрогеологические условия формирования месторождений подземных вод Астраханского Прикаспия / Л. М. Вахидова // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 1 (52). – С. 84-91.

15. Вильсон, Е. В. Мембранные технологии – современное решение задачи улучшения качества питьевой воды для сельских районов / Е. В. Вильсон, В. А. Онкаев // Инженерный вестник Дона. – 2017. – Т. 46, № 3 (46). – С. 103.

16. Воробьев, В. И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве / В. И. Воробьев // М.: Пищ. пром., 1979. – 183 с.

17. Гаврилова, Д. А. Современное состояние репродуктивной системы кефали сингиля (*Liza Aurata*, Riso) в западной части Каспийского моря / Д. А. Гаврилова, А. С. Абдусаматов, А. В. Дубовская, П. С. Тайбов // Юг России: экология, развитие. – 2017. – Т. 12, № 1 (42). – С. 44-53.

18. Гадзаонов, Р. Х. Химический состава мяса карповой рыбы и его органолептические свойства после кормления каньгой / Р. Х. Гадзаонов, А. Р. Габеева, Б. С. Никколова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 2. – С. 115-119.

19. Галатдинова, И. А. Гельминтозы морских рыб, опасные для здоровья человека / И. А. Галатдинова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № S1. – С. 112-115.

20. Галатова, Е. А. Сравнительная характеристика содержания экотоксикантов в репродуктивных органах рыб семейства Percidae, Cyprinidae, Esocidae, Siluridae (на примере реки Уй) / Е. А. Галатова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2010. – № 8. – С. 59-62.

21. Гармаза, Ю. М. Эссенциальность и токсичность цинка, биофизические аспекты / Ю. М. Гармаза, Е. И. Слобожанина // Биофизика. – 2014. – Т. 59. № 2. – С. 322-337.

22. Гераскин, П. П. Влияние загрязнения Каспийского моря на физиологическое состояние осетровых рыб / П.П. Гераскин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2006. – Т. 8, № 1. – С. 273-282.

23. Гераскин, П. П. Нефтяное загрязнение Каспийского моря как один из факторов негативного влияния на физиологическое состояние осетровых рыб / П. П. Гераскин, Г. Ф. Металлов, В. П. Аксенов, М. Л. Галактионова // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Материалы I Международной научно-практической конференции – Астрахань, 17-18 февраля 2005. – С. 54-60.

24. Гераскин, П. П. Влияние загрязнения Северного Каспия на интенсивность перекисного окисления липидов и активность цитохромоксидазы печени и мышц осетровых рыб / П. П. Гераскин, Г. Ф. Металлов, В. П. Аксенов, М. Л. Галактионова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 88-97.

25. Гераскин, П. П. Нефтяное загрязнение Каспийского моря как один из факторов инициирования оксидативного стресса у осетровых / П. П. Гераскин, Е. Н.

Пономарева, Г. Ф. Металлов, М. Л. Галактионова // Известия Самарского научного центра Рос. акад. наук. – 2012. – Т. 14, № 5-1. – С. 209.

26. Герман, А. В. Хлорорганические соединения в донных отложениях, бентосе и рыбе Волжского плеса Рыбинского водохранилища / А. В. Герман, В. В. Законов, А. А. Мамонтов // Водные ресурсы. – 2010. – Т. 37, № 1. – С. 84-88.

27. Гираев, К. М. Исследование токсического влияния хлорорганических пестицидов на свойства синапсом карповых рыб методом флуоресцентной спектроскопии / К. М. Гираев, Н. М. Абдуллаева, К. С. Бекшоков, Н. А. Ашурбеков, Н. И. Рабазанов // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. – 2014. – № 1. – С. 126-134.

28. Голованова, И. Л. Влияние абиотических факторов (температура, рН, тяжелые металлы) на активность карбогидраз объектов питания ихтиофагов / И. Л. Голованова, В. К. Голованов // Вопросы ихтиологии. – 2011. – Т. 51, № 5. – С. 657-664.

29. Голованова, И. Л. Влияние свинца на активность гликозидаз слизистой оболочки кишечника рыб / И. Л. Голованова, Г. А. Урванцева // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2014. – № 5. – С. 195-199.

30. Голованова, И. Л. Влияние тяжелых металлов (Cu, Zn) на пищеварительные гликозидазы рыб-бентофагов из районов Рыбинского водохранилища с разной антропогенной нагрузкой / И. Л. Голованова, А. А. Филиппов, Г. М. Чуйко // Биология внутренних вод. – 2014. – № 3. – С. 92-100.

31. Головин, В. Г. Оценка влияния нефти и нефтепродуктов на биогеоценозы Северного Прикаспия: автореф. дис. ... д-ра биолог. наук: 03.00.16 / Головин Вячеслав Григорьевич. – М., 2006. – 341 с.

32. ГОСТ 7631-008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 2011. — 12 с.

33. ГОСТ 26929-94 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление – М.: Стандартинформ, 2010. — 13 с.

34. ГОСТ 26932-86 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 2010. – 13 с

35. ГОСТ 26933-86 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 2010. – 12 с.

36. ГОСТ 26930-86 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 2010. – 8 с. – Текст : непосредственный.

37. ГОСТ 26934-86 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 2010. – 11 с

38. Гусев, А. Г. Охрана рыбохозяйственных водоемов от загрязнения / А. Г. Гусев // М.: Пищевая промышленность, 1975. – 367 с.

39. Гуцуляк, С. А. Содержание тяжелых металлов в организме бычковых в российской зоне Северного Каспия / С. А. Гуцуляк // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2016. – № 2. – С. 19-25.

40. Дворянинова, О. П. Корма для рыб как основной элемент материально-производственной базы рыбоводства / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, М. В. Спиридонова, А. З. Черкесов // Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии.: Материалы X Всероссийской научной конференции. – Владикавказ, 11-13 мая 2016. – С. 314-315.

41. Демин, А.П. Сточные воды и качество воды в бассейне реки Волга (2000-2015 гг.) / А. П. Демин // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2017. – № 48. – С. 55-71.

42. Кузнецов, А. Ф. Гигиено - токсикологическая и ветеринарно – санитарная экспертиза кормов / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов, А. М. Лунегов, К. А. Рожков, И. В. Лунегова // Учебное пособие для СПО. – Санкт-Петербург: Лань. – ISBN 978-5-8114-5947-6. – 2020. – 508 с.

43. Дубова, О. Л. Безопасность рыбной продукции в аспекте мониторинга хлорорганических соединений водных биологических ресурсов Балтийского региона / О. Л. Дубова, Л. П. Бахолдина, В. В. Шендерюк // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2016. – Т. 19, № 3. – С. 617-624.

44. Ефимова, Н. В. Проблемы, связанные с загрязнением ртутью объектов окружающей среды / Н.В. Ефимова, П.В. Коваль, В.С. Рукавишников, И.В. Безгодков // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – №1 (39). – С. 127-133.

45. Игнатъев, И. И. Водные ресурсы и адаптация к изменению климата / И. И. Игнатъев, С. И. Филипенко // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2017. – Т. 2, № 2 (56). – С. 130-136.

46. Исакова, В. В. Антропогенные загрязнения природных геосистем Северного Каспия / В. В. Исакова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2009. – № 1. – С. 82-84.

47. Ищак, Е. Р. Влияние очистки сточных вод при мойке автомобилей на экологию города / Е. Р. Ищак // Техника и технологии строительства. – 2016. – № 4 (8). – С. 19-22.

48. Зайцев, В. Ф. Минеральный состав осетровых рыб Каспийского моря / В. Ф. Зайцев, С. В. Шипулин, Е. Н. Щербакова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 101-105.

49. Зыбалов, В. С. Исследование содержания хлорорганических пестицидов в объектах окружающей среды на территории Челябинской области / В. С. Зыбалов,

Т.Г. Крупнова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия. – 2014. – Т. 6, № 3 – С.39-43

50. Калиева, А. А. Накопление ртути рыбами – надежный индикатор при исследовании загрязнения водоемов ртутью / А.А. Калиева, А.В. Ермиенко // Интер-Экспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 4, № 2. – С. 105-109.

51. Карапетьян, О. Ш. Влияние накопления приоритетных токсикантов в печени бычка-кругляка *Neogobiusmelanostimus* Азовского моря на морфометрические и молекулярные биомаркеры данного вида рыб / О. Ш. Карапетьян, Л. Ф. Павленко, Л. И. Короткова, И. В. Кораблина, Н. И. Цема // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 200.

52. Каримова, О. А. Оценка защищенности грунтовых вод района Кавказских минеральных вод от загрязнения хлорорганическими пестицидами / О. А. Каримова // Водные ресурсы. – 2003. – Т. 30, № 1. – С. 111-116.

53. Карпунькин, М. С. Автотранспорт как источник комплексного воздействия на окружающую среду / М. С. Карпунькин, О. А. Савватеева // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 1. – С. 64.

54. Карпюк, М. И. Патоморфогенез в органах Каспийских осетровых / М. И. Карпюк, Г. Ф. Журавлева, П. П. Гераскин // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 12. – С. 79.

55. Ким, И. Н. Содержание радионуклидов в гидробионтах / И. Н. Ким, Н. И. Полякова // Экологическая экспертиза. – 2017. – № 3. – С. 62-106.

56. Клейн, М. С. Ресурсосберегающие и экологичные технологии регенерации шламовых вод углепереработки / М.С. Клейн // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири: Материалы X Международной научно-практической конференции. – Кемерово, 23-24 ноября 2004. – Сибресурс-2004. – С. 263-265.

57. Клейн, М. С. Проблемы экологии и ресурсосбережения при очистке шламовых вод углепереработки / М. С. Клейн, Т. Е. Алешкина // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2005. – № 2 (46). – С. 114-117.

58. Кленкин, А. А. Хлорорганические пестициды и полихлорбифенилы в промысловых рыбах Азовского моря / . А. Кленкин, Л. И. Короткова, И. Г. Корпакова, Г. Г. Корниенко // Вопросы рыболовства. – 2008. – Т. 9, № 2-34. – С. 495-502.

59. Кознева, Н. В. Высшие водные растения как показатель уровня трофности и их роль в самоочищении естественных и искусственных водоемов / Н. В. Кознева // Вестник Государственной полярной академии. – 2014. – № 1 (18). – С. 92-101.

60. Костюк, К. В. Роль мембранных АТФ-аз в адаптации гидробионтов к факторам водной среды / К. В. Костюк, В. В. Грубинко // Гидробиологический журнал. – 2010. – Т. 46, № 4. – С. 49-62.

61. Котляков, В. М. Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России / В. М. Котляков, А. А. Тишков, Г. В. Стасюк // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 446 с.

62. Красноперова, Е. А. Анализ содержания экотоксикантов в мышечной ткани рыб различных семейств / Е. А. Красноперова // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: Материалы II национальной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 13-15 сентября 2017. – С. 62-67.

63. Красноперова, Е.А. Биологические особенности накопления и распределения тяжелых металлов в костной ткани рыб семейства Percidae, Cyprinidae, Esocidae, Siluridae / Е. А. Красноперова, Д. С. Вильвер // Проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы, биотехнологии и зоотехнии на современной этапе развития агропромышленного комплекса России: Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины. – Троицк, 2018. – С. 107-116.

64. Крыгин, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза и показатели качества и безопасности рыбы при описторхозе / В. А. Крыгин, О. В. Швагер // Аграрная наука, поиск, проблемы, решения: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки

РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова. – Волгоград, 8-10 декабря 2015. – С. 240-244

65. Крюков, В. И. Ионы меди индуцируют микроядра в эритроцитах карпа / В. И. Крюков // Биология в сельском хозяйстве. – 2018. – № 1 (18). – С. 3-9.

66. Кудаева, И. В. Состояние системы кальциевого гомеостаза у лиц, экспонированных ртутью / И. В. Кудаева, Л. Б. Маснавиева // Acta Biomedica Scientifica. – 2010. - № 4 (74). – С. 110-114

67. Лебедева, Е. С. Загрязнение шельфа морей России нефтяными углеводородами и пестицидами / Е. С. Лебедева // Геоэкология шельфа и берегов морей России. – М.: Ноосфера, 2001. – С. 289-327.

68. Лепилина, И. Н. Гистоморфологические и гематологические показатели у волжской стерляди / И. Н. Лепилина, А. А. Романов, В. А. Калмыков // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Материалы I Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 17-18 февраля 2005. – С. 129-133.

69. Лепилина, И. Н. Состояние мезонефроса осетровых в современных экологических условиях / И. Н. Лепилина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. – № 12 (50). – С. 47-50.

70. Лепилина, И. Н. Некоторые гематологические показатели стерляди в речной и морской периоды жизни / И. Н. Лепилина, А. А. Романов, Н. Н. Федорова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2006. – № 3. – С. 145-150.

71. Лепилина, И. Н. Видовой состав и распределение осетровых рыб в Каспийском море в современный период / И. Н. Лепилина, Т. В. Васильева, А. С. Абдусаматов // Естественные и технические науки. – 2010. – Т. 50, № 6. – С. 183-188.

72. Лепилина, И. Н. Гистоморфологические и гематологические показатели у волжской стерляди / И. Н. Лепилина, А. А. Романов, В. А. Калмыков // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений:

Материалы I Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 17-18 февраля 2005. – С. 129-133.

73. Ли, В. И. Оценка уязвимости водных ресурсов Казахстана при антропогенном изменении климата / В. И. Ли, А. О. Домран, А. В. Линейцева // Гидрометеорология и экология. – 2011. – № 2 (61). – С. 37-55.

74. Лиджиева, Н. С. Отходы производства и потребление: региональный аспект (на примере республики Калмыкия) / Н. С. Лиджиева, М. М. Сангаджиев, Г. Е. Эрдниева // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: Материалы V Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 28-30 марта 2017. – С. 536-539.

75. Линник, П. Н. Кадмий в поверхностных водах: содержание, формы нахождения, токсическое действие / П. Н. Линник, И. В. Искра // Гидробиологический журнал. – 1997. – Т. 33, № 6. – С. 72-87.

76. Лукьянова, О. Н. Хлорорганические пестициды в рыбах Японского и Охотского морей / О. Н. Лукьянова, В. Ю. Цыганков, М. Д. Боярова, Н. К. Христофорова // Экологические проблемы природопользования и охраны окружающей среды в Азиатско-Тихоокеанском регионе среды жизни, их охрана и восстановление : книга. – Владивосток, 2016. – С. 108-113.

77. Лукьянова, О. Н. Биотранспорт пестицидов тихоокеанскими лососями в северо-западной Пацифике / О. Н. Лукьянова, В. Ю. Цыганков, М. Д. Боярова, Н. К. Христофорова // Доклады Академии наук. – 2014. – Т. 456, № 3. – С. 363-365.

78. Мамонтова, Е. А. Полихлорированные бифенилы и хлорорганические пестициды в рыбах промысловых районов Ангарских водохранилищ: уровни и оценка рисков / Е. А. Мамонтова, Е. Н. Тарасова, А. А. Мамонтов // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: Материалы Научной конференции с международным участием (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральное Государственное бюджетное уч-

реждение. Гидрохимический институт). – Ростов-на-Дону, 8-10 сентября 2015. – С. 240-244.

79. Маркова, О. С. Эколого-токсикологические исследования нефтепродуктов на морской зоопланктон / О. С. Маркова, Э. В. Тлеулеева, Т. Ф. Курочкина // Естественные науки. – 2010. – № 2. – С. 56-60.

80. Марупов, А. М. Отравление металлической ртутью / А. М. Марупов, А. А. Стопницкий // Вестник экстренной медицины. – 2010. – № 4. – С. 77-80

81. МВИ. МН 2352-2005. Методика определения остаточных количеств полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов в рыбе и рыбной продукции с помощью газожидкостной. – Минск, 2005. – 30 с.

82. Метод FL-PRO. Метод определения нефтяных углеводородов. – Отдел защиты окружающей среды штата Флорида, США, 1995.

83. Моисеенко, В. Г. Интоксикация человеческого организма металлической ртутью / В. Г. Моисеенко, В. И. Радомская, С. М. Радомский, Ю. Г. Пискунов, Т. А. Савинова, А. В. Леншин // Вестник Дальневосточного отделения Рос. акад. наук. – 2004. - № 3 (115). – С. 100-110.

84. Морозов, Д. Н. Активность цитохрома P450 у сига *Coregonus lavaretus* щуки *Esox lucius* водоемов субарктики при воздействии сточных вод горно-перерабатывающих предприятий / Д. Н. Морозов, Р. У. Высоцкая, Н. Н. Немова, Н. А. Кашулин // Вопросы ихтиологии. – 2007. – Т. 47, № 1. – С. 101-106.

85. Неверова, О. П. Гидробионты – биотест на степень загрязненности и степень самоочищения водоемов // О. П. Неверова, П. В. Шаравьев, Г. В. Зуева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 321-323.

86. Немировская, И. А. Особенности распределения углеводородов воде и осадках северного и среднего Каспия / И. А. Немировская, А. П. Лисицын, Е. В. Островская // Доклады Академии наук. – 2017. – Т. 475, № 2. – С. 202-206.

87. Никаноров, А. М. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем / А. М. Никаноров, А. Г. Страдомская // Ростов-на-Дону: НОК, 2008. – 222 с.

88. Омаров, М. О. Влияние биофлавоноидов в составе продукционных кормов на развитие, химический состав мышечной ткани и внутренних органов у осетровых рыб / М. О. Омаров, О. А. Слесарева, С. О. Османова // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2017. – Т. 6. – С. 108-113.

89. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская // М.: Высшая школа, 2002. – 334 с.

90. Островская, Е. В. Экологическая безопасность и проблемы адаптивного управления природными ресурсами Каспийского моря / Е. В. Островская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 10. – С. 10-13.

91. Островская, Е. В. Загрязнение вод северо-западной части Каспийского моря углеводородами / Е. В. Островская, О. И. Зорникова, И. Г. Радованова, Н. С. Чернышова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2013. – № 5. – С. 73-78.

92. Панин, Г. Н. Современное состояние Каспийского моря / Г.Н. Панин, Р.М. Мамедов, И.В. Митрофанов // М.: Наука, 2005. – 356 с.

93. Пантелеев, А. А. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке / А. А. Пантелеев, Б. Е. Рябчиков, О. В. Хоружий, С. Л. Громов, А. Р. Сидоров // М.: ДеЛи плюс, 2012. – 429 с.

94. Паршуков, А. Н. Бактериальное самоочищение водоемов рыбохозяйственного значения / А. Н. Паршуков, Н. А. Сидорова // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2010. – № 8 (113). – С. 14-17.

95. Петракова, Е. А. Биоконверсия свинца и кобальта макрофитами в биотехнологии очистки и доочистки сточных вод / Е. А. Петракова // Вестник Брянского государственного университета. – 2015. – № 2. – С. 429-432.

96. Попова, Г. В. Накопление пестицидов в воспроизводительной системе рыб и их гонадотоксическое действие / Г. В. Попова, Л. Д. Шамрова // Экспериментальная водная токсикология. – 1987. – Вып. 12. – С. 191-201.

97. Шикломанов, И. А. Прогнозирование эволюции водных ресурсов России в результате антропогенного потепления климата / И. А. Шикломанов, В. Ю. Георгиевский, А. И. Шикломанов, А. Л. Шалыгин, А. В. Ежов // Отчет о НИР Государственного гидрологического института. – Санкт-Петербург, 1997.

98. Роотс, О. Полихлорированные бифенилы и хлорорганические пестициды в экосистеме Балтийского моря / О. Роотс // Таллиннский технический университет. – Таллинн, 1992. – 192 с.

99. Ротарь, М. Ф. Пестициды в геологической среде и некоторые последствия их применения в Украине / М. Ф. Ротарь, Щ. Г. Лиходедова // Одесса: "ИНВАЦ", 2007. – 170 с.

100. Рябинин, А. И. Хлорорганические пестициды в северных прибрежных водах Черного моря / А. И. Рябинин, Н. П. Клименко, С. А. Боброва // Труды Государственного океанографического института. – 2015. – № 216. – С. 288-306.

101. Садчиков, А. П. Прибрежно-водные растения в самоочищении водоемов / А. П. Садчиков // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. – 2014. – Т. 9, № 4. – С. 64-71.

102. Сангаджиев, М. М. Вода Калмыкии – экология и современное состояние / М. М. Сангаджиев, В. А. Онкаев // Вестник Калмыцкого университета. – 2012. – № 3 (15). – С. 18-25.

103. Сапанов, М. К. Экологические последствия потепления климата в Северном Прикаспии / М. К. Сапанов // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24, № 1 (74). – С. 21-33.

104. Серикбаева, А. Д. Проблемы пищевой безопасности рыбы, импортируемой в Казахстан / А. Д. Серикбаева, Р. У. Уажанова, А. Е. Матеева // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 17-18 мая 2016. – С. 125-128.

105. Симдянова, О. Р. Испытание новой кормовой добавки в кормлении рыбы / О. Р. Симдянова, Е. А. Максим, Д. А. Юрин, Е. В. Чернышов // Научное обеспече-

ние агропромышленного комплекса: Материалы XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. – Краснодар, 29-30 ноября 2017. – С. 154-155.

106. СК-ЛИ-ЛМО – 04. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом ГЖХ с ЕЗД. – ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат». – Степногорск, 2010. – 14 с.

107. СК-ЛИ-ЛМО – 07. Силикагелевая очистка проб для ГЖХ анализа. – ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат». – Степногорск, 2010. – 13 с.

108. СК-ЛИ-ЛМО – 08. Определение содержания углеводов нефтяного ряда методом ГЖХ с ПИД. – ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат». – Степногорск, 2010. – 9 с.

109. Смагин, А. И. Цитогенетическое исследование рыб из водоема-хранилища отходов ПО "Маяк" / А. И. Смагин, Н. В. Лугаськова, Т. Б. Меньших // Проблемы радиоэкологии и пограничных дисциплин. – 2005. – Вып. 7. – С. 97-118.

110. Смагин, А. И. Возможности использования ресурсообразующих видов рыб пресноводных водоемов, загрязненных радионуклидами / А. И. Смагин, Т. Л. Махаева // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО). – 2011. – Т. 164. – С. 216-228.

111. Смирнова, И. Р. Исследование пищевой ценности, качества и безопасности рыбы семейства карповых при сангвиникозе / И. Р. Смирнова, А. А. Арнацкая, В. В. Зотов // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 3 (15). – С. 23-28.

112. СТ РК ГОСТ Р 51212-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – Астана, Госстандарт, 2003. – 18 с.

113. СТ РК ГОСТ Р 51309-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный

номер. Использование и издательское оформление. – Астана, Госстандарт, 2003. – 21 с.

114. СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – Астана, Госстандарт, 2003. – 76 с.

115. Сяпина, И. Г. Хлорорганические пестициды в рыбах и моллюсках из нижнего течения реки Туманной и прилегающей части залива Петра Великого (Японское море) / И. Г. Сяпина // Биология моря. – 2003. – Т. 29, № 1. – С. 34-40.

116. Таирова, А. Р. Особенности накопления и распределения тяжелых металлов в жабрах рыб различных семейств / А. Р. Таирова, Е. А. Галатова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11 (65). – С. 116-118.

117. Тухватшин, Р. Р. Биохимические показатели крови у животных различного возраста при отравлении тяжелыми металлами / Р. Р. Тухватшин, З. М. Аумолдаева, Т. С. Абаева, А. А. Исупова // Сибирский медицинский вестник. – 2018. – № 4. – С. 47-50.

118. Христофорова, Н. К. Хлорорганические соединения в заливах северо-востока Сахалина / Н. К. Христофорова, Е. М. Латковская // Вестник ДВО РАН. – 1998. – № 2 (78). – С. 34-45.

119. Цыганков, В. Ю. Хлорорганические пестициды в тихоокеанских лососях, птицах и млекопитающих Берингова, Охотского морей: дис. ... канд. биолог. наук: 03.02.08 / Цыганков Василий Юрьевич. – Владивосток, 2006. – 137 с.

120. Цыганков, В. Ю. Гексахлорциклогексан и ДДТ в морских организмах Охотского и Берингова морей / В. Ю. Цыганков, М. Д. Боярова, О. Н. Лукьянова, Н. К. Христофорова // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). – 2014. – Т. 176. – С. 225-232.

121. Черемисинов, А. Ю. Динамика климата, водных балансов и ресурсов центрального Черноземья: монография / А. Ю. Черемисинов, В. Н. Жердев, А. А. Черемисинов. – Воронеж, 2013. – 314 с.

122. Чуйков, Ю. С. Возвращаясь к проблемам Каспия Часть 1 / Ю. С. Чуйков // Астраханский вестник экологического образования. – 2011. – № 1. – С. 43-87.
123. Шагинян, С. М. Влияние тяжелых металлов на здоровье рыб в озере Севан и отражение результатов на здоровье человека как их потребителя / С. М. Шагинян, М. А. Саргсян // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 4-2 (35). – С. 104-106.
124. Шеханова, И. А. Радиоэкология рыб / И. А. Шеханова. – Москва, 1983. – 207 с.
125. Шинкаренко, А. Н. Ветеринарно-санитарная оценка качества мяса промысловых видов рыб при диплостомозе / А. Н. Шинкаренко, С. Н. Федоткина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 122-127.
126. Galiulin, R. V. Review: behavior of persistent organic pollutants in the air-plant-soil system / R.V. Galiulin, V. N. Bashkin, R. A. Galiulina // Water, Air, and Soil Pollution. – 2002. – V. 137(28). – P. 179-191.
127. Galiulin, R. V. The theoretical basis of microbiological transformation and degradation of pesticides in soil / R.V. Galiulin, V. N. Bashkin, R. A. Galiulina // Land Contamination and Reclamation. – 2001. – V. 9, № 4. – P. 367-376.
128. Galiulin, R. V. Ecological risk assessment of riverine contamination in the Caspian sea basin; a conceptual model for persistent organochlorinated compounds / R.V. Galiulin // Water, Air, and Soil Pollution. – 2005. – V. 163. – P. 33-51.
129. Guruge, K. Contamination by persistent organochlorines and butyltin compounds in the west coast of Sri Lanka Mar / K. Guruge, S. Tanabe // Pollut. Bull. – 2001. – V. 42. – P. – 179-186.
130. Hajos, F. An improved method for the preparation of synaptic fractions in high purity / F. Hajos // Brain Res. – 1975. – V. 93 (3). – P. 285-289.
131. Hickey, C. Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in the freshwater mussel *Hyridellamenziesi* from the Waikato River, New Zealand / C. Hickey,

S. Buckland, D. Hannah, D. Roper, K. Stüben // *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* – 1997. – V. 59 (1). – P. 106-112.

132. Khristoforova, N. K. Heavy metal contents in the pink Salmon *Oncorhynchus-GorbuschaWalbaum*, 1972 from Kuril oceanic waters during anadromous migration / N. K. Khristoforova, V. Y. Tsygankov, M. D. Boyarova, O. N. Lukyanova // *Russian Journal of Marine Biology.* – 2015. – V. 41, № 6. – P. 479-484.

133. Kiviranta, H. PCDD/Fs and PCBs in Baltic herring during the 1990s / H. Kiviranta, T. Vartiainen, R. Parmanne, A. Hallikainen, J. Koistinen // *Chemosphere.* – 2003. – V. 50. – P. 1201-1216.

134. MADEP-EPH-98-1 Метод определения извлекаемых нефтяных углеводов. – СИА, 2004. – 60 с.

135. Pastor, D. Bioaccumulation of organochlorinated contaminants in three estuarine fish species (*Mullusbarbatus*, *Mugilcephalus* and *Dicentrarcuslabrax*) / D. Pastor, J. Boix, V. Fernandez, J. Albaiges // *Mar. Pollut. Bull.* – 1996. – V. 32. – P. 257-262.

136. Rodjuk, G. N. Prevalence of skin ulceration in cod (*Gadusmorhuacallarias* L.) under anthropogenic contamination in the southeastern part of the Baltic Sea / G. N. Rodjuk, N. N. Chukalova, V. V. Shenderyuk, L. P. Bakholdina, N. L. Chernysheva, S. O. Sayadov // *Inland Water Biology.* – 2012. – V. 5 (1). – P. 133-139.

137. Spry, D. Metal bioavailability and toxicity to fish from low-alkalinity lakes: a critical review / D. Spry, T. Wiener // *Environ. Pollut.* – 1991. – V. 71, № 2-4. – P. 243-304.

138. Van der Oost, R. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review / R. Van der Oost, J. Beyer, N. Vermeulen // *Environmental Toxicology and Pharmacology.* – 2003. – V. 13. – P. 57-149.

139. Westernhagen, H. Chlorinated hydrocarbons in North Sea whiting (*Merlangiusmerlangius* L.) and effects on reproduction. I. Tissue burden and hatching success / H. Westernhagen, P. Cameron, V. Dethlefsen, D. Janssen // *Helgoland Marine Research.* – 1989. – V. 43. – P. 45-60.

140. Witter, J. Insecticide contamination of Jamaican environment. Island-wide rapid survey of residues in surface and ground water / J. Witter, D. Robinson, A. Mansingh, K. Dalip // Environmental Monitoring and Assessment. – 1999. – V. 56 (3). – P. 257-267.

ПРИЛОЖЕНИЯ

\

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

С.Ю. Комарова С.Ю. Комарова
20.09. 2018г.



Справка

Дана Сугоновой Лягоз Бактжановне в том, что результаты её диссертационной работы на тему «Мониторинг и влияние различных поллютантов на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийского акватории» внедрены учебный процесс и используются при изучении дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в ФГБОУ ВО Омского ГАУ.

Зав. кафедрой ветеринарно-
санитарной экспертизы
продуктов животноводства и
гиgiene с.-х. животных, д-р
биол. наук, профессор

М.В. Заболотных

М.В. Заболотных

Утверждаю:

Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА
им. В.Р. Филиппова», доцент

И.А. Николаева

«*И*» _____ 2018 г.

Карта обратной связи

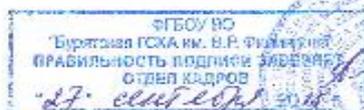
о внедрении результатов диссертационной работы на тему «Мониторинг и влияние различных поллютантов на иктофауну Казахстанского сектора Каспийского акватории» аспиранта кафедры ВСЭ продуктов и гигиены с.-х. животных ФГБОУ ВО Омский ГАУ Суионовой Ангоз Бактжановны (научный руководитель – доктор биологических наук, профессор Заболотных М.В., заведующий кафедрой ВСЭ продуктов и гигиены с.-х. животных факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Омский ГАУ).

Изложенные в информационном листе данные относительно мониторинга и влияния различных поллютантов на иктофауну Казахстанского сектора Каспийского акватории отображают основные положения кандидатской диссертации Суионовой А.Б. и используются в научных исследованиях, учебном процессе на кафедре ВСЭ, микробиологии и патоморфологии ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», протокол № 01 от 19.09 2018 года.

Зав. кафедрой ВСЭ,
микробиологии и патоморфологии,
д-р биол. наук, профессор



М.Ц. Гармаев



И.А. Николаева
проректор по учебной работе

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Дана Суюновой Аягоз Бактжановне в том, что результаты её диссертационной работы на тему «Мониторинг и влияние различных подлютантов на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийского акватории» внедрены учебный процесс и используются при изучении дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в ФГБОУ ВО Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова.

Зав. кафедрой инфекционных болезней
докт. вет. наук, профессор

Татарникова

Н.А. Татарникова

Суюнова А.Б.
заведующий
Кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы
Пермского государственного аграрно-технологического университета
24.08.2018



А.А. Суюнов

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160, ☎ (383) 267-09-07 E-Mail: ivm_nsu@ngs.ru

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Дана Сулоновой Лягоз Бактжановне в том, что результаты её диссертационной работы на тему «Мониторинг и влияние различных поллютантов на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийского акватории» внедрены учебный процесс и используются при изучении дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Декан, зав.кафедрой ВСЭ и паразитологии
факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ
к.в.н., доцент **О.Ю. Меленева**





КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Методические рекомендации Сулюповой Аягуз Бактжановны на тему: «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийского моря» рассмотрены на заседании кафедры инфекционных болезней, зоогиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (протокол № 2 от «18» сентября 2018г.) и приняты к использованию в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет».

Зав. кафедрой инфекционных болезней,
 зоогиены и ветсанэкспертизы,
 д-р биол. наук, профессор

А.В. Андреева

Форма 2

«Согласовано»
Заведующая лабораторией
гидробиологии и гидроаналитики


Шарапова Л.И.
«16» июля 2018 г.

«Утверждаю»
И.о. генерального директора
ТОО «КазНИИРХ»
К.Б. Исебаев 
«16» июля 2018 г.



Акт № 3 от «16» июля 2018 г.

на внедрение результатов научной деятельности

ТОО «КазНИИРХ»

(наименование предприятия, организации, учреждения и т.п.)

Комиссия в составе:

1. Председатель комиссии: Айткалиева Айгерим Айткалиевна

Члены комиссии:

1. Аспирант: Суконова Аягоз Бактжановна

2. Зав.кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных профессор, д.б.н. Заболотных Михаил Васильевич

3. Начальник информационно-инновационного отдела: Мухрамова Алена Александровна

4. Менеджер по качеству: Болдтбскова Замира Тураровна

составили настоящий акт в том, что ТОО «КазНИИРХ» провел внедрение методических рекомендаций (результатов научной деятельности, разработки, достижения) Суконовой Аягоз Бактжановны «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на иктофауну Казахстанского сектора Каспийского моря» диссертационной работы на тему «Мониторинг и влияние различных поллютантов на иктофауну Казахстанского сектора Каспийской акватории» и использовал в научных исследованиях ТОО «КазНИИРХ» при оценке влияния тяжелых металлов и хлорорганических пестицидов на иктофауну рыбохозяйственных водосмов Казахстана.

Председатель комиссии


(подпись)

Айткалиева Айгерим Айткалиевна

(дублирование подписи)

Члены комиссии:


(подпись)

Суконова Аягоз Бактжановна

(дублирование подписи)


(подпись)

Заболотных Михаил Васильевич

(дублирование подписи)


(подпись)

Мухрамова Алена Александровна

(дублирование подписи)


(подпись)

Болдтбскова Замира Тураровна

(дублирование подписи)

УТВЕРЖДАЮ

Директор БУ Омской области
«Омская областная
ветеринарная лаборатория»
И.Н. Каликин

Акт № 3 от «18» сентября 2018г.

на внедрение результатов научной деятельности

аспиранта кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Омского ГАУ Сулюповой Аягоз Бактжановны

Комиссия в составе:

1. Председатель комиссии директор БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория» И.Н. Каликин

Члены комиссии:

1. Зав. отделом ветеринарно-санитарной экспертизы БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория» Е.Г. Родинская
2. Ветеринарный врач БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория» Е.В. Гусева

составила настоящий акт в том, что методические рекомендации «Мониторинг и влияние различных поллютантов на ихтиофауну Казахстана сектора Каспийской акватории» аспиранта кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Омского ГАУ Сулюповой Аягоз Бактжановны внедрены и используются в работе отдела ветеринарно-санитарной экспертизы.

Председатель комиссии

(подпись)
М.П.

(расшифровка подписи)

Члены комиссии:

(подпись)

(расшифровка подписи)

(подпись)

(расшифровка подписи)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»

Х.З. Амрисев

Акт

о проведении исследований и отбора проб

Мы, нижеподписавшиеся директор ТОО «ЭкоЛюкс-Ас» Амрисев Хусен Зедемаханович, инженер СМК испытательной лаборатории Кириллова Жанна Юрьевна, аспирант Суюнова Аягоз Бастжановна, составили настоящий акт в том, что на базе испытательной стационарной/передвижной лаборатории был проведен научный опыт по теме: «Мониторинг и влияние различных поллютантов на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийской акватории», которая является частью утвержденной темы кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных ИВМиБ ФГБОУ ВПО ОмГАУ имени П.А. Столыпина с номером государственной регистрации 01.200.11151.

Опыт проводили с 05 сентября 2014 г. по 05 марта 2018 г. по трем семействам Карповых (Cyprinidae), Осетровых (Acipenser) и Сельдевых (Clupeidae). Объектами исследований служили мышечная ткань, печень и жабры рыб различного видового состава, семейств: Карповые (Cyprinidae), Осетровые (Acipenser), Сельдевые (Clupeidae), Окуневые (Percidae), отловленных в северной и центральной частях Казахстанского сектора Каспийского моря.

При проведении опыта учитывали следующие показатели:

1. Нефтяные углеводороды в мышечной ткани, жабрах и печени рыб методом ГЖХ с ПИД.
2. Хлорорганические пестициды в мышечной ткани, жабрах и печени рыб методом ГЖХ с ЕЗД на газовом хроматографе Hewlett Packard 6890 (США).

Акт о внедрении
результатов диссертационного исследования

Целью научной работы Суионовой Аягоз Бактжановны выявить влияние ксенобиотиков на состояние водных ресурсов и ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийской акватории и обосновать значимость биоиндикаторов аккумулятивной активности морской экосистемы Каспия поллютантами.

Проведенными исследованиями установлено, что по разнообразному видовому составу представителей ихтиофауны Каспийской акватории по различным загрязнителям, наиболее значимыми загрязнителями в экологическом плане представляются: особи семейства Карловых (интенсивное накопление углеводородов); особи семейства Осетровые, Карповые и Сельдевые (высокое содержание тяжелых металлов в тканях); В качестве биоиндикаторов аккумулятивной активности морской экосистемы Каспия поллютантами представляется возможным использование:

- мышечной ткани воibly, (для хлорорганических пестицидов);
- мышечной ткани жереха, сельди и воibly, (для нефтяных углеводородов);
- жабр и ткани печени сайана (для тяжелых металлов).

Директор ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»  Х.З. Амриев



Выписка №2
из протокола №3 заседания Ученого совета
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

г. Алматы

«02» июля 2018 г.

Присутствовали: члены Ученого совета 15 чел.,
научные сотрудники Института (в т.ч. путем онлайн связи)

ПОВЕСТКА ДНЯ

Рассмотрены методические рекомендации «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на иктофауну Казахстанского сектора Каспийского моря», авторы Суюнова А.Б., Заболотных М.В.

Выступили: авторы Суюнова А.Б., Заболотных М.В.

Слушали членов Ученого совета и научных сотрудников Института: Асылбекова С.Ж., Исебеков К.Б., Жаркенов Д.К., Кулиман Е.В., Шарипова О.П., Кепжебеков Б.К., Данык Е.К., Баракбас Г.Т., Шарипова Л.М. и др.

Заслушав доклад Суюновой А.Б. и ознакомившись с представленными в Методических рекомендациях результатами исследований, Совет отмечает их научную значимость и актуальность практического применения.

В методических рекомендациях отражены результаты сравнительного анализа накопленных данных выявлено, что семейство Карповых (Cyprinidae), Осетровых (Acipenser) и Сельдевых (Clupeidae) представляется перспективными аккумулятивными биоиндикаторами загрязнения морской экосистемы Каспия углеводородами нефтяного ряда, хлорорганическими пестицидами и тяжелыми металлами.

В качестве индикаторов кумулятивной активности предложены:

- мышцы воблы, наиболее чувствительные к накоплению хлорорганических пестицидов;
- жабры жерева, сельди и воблы, адсорбирующие нефтяные углеводороды;
- жабры и печень сазана имеют наибольшее биохимическое средство к тяжелым металлам, в частности, к цинку.

Методические рекомендации предназначены для экологов, работников сельского и рыбного хозяйства, ветеринарных специалистов, технологов, а также для научной работы.

Заслушав и обсудив методические рекомендации «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на иктофауну Казахстанского сектора Каспийского моря»

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Одобрить методические рекомендации «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на иктофауну Казахстанского сектора Каспийского моря», разработанные в ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина».

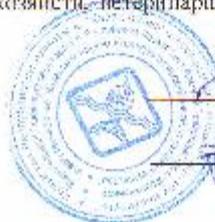
2. Рекомендовать Методические рекомендации к опубликованию в открытой печати и практическому использованию специалистами предприятий, организаций и учреждений в области экологии, сельского и рыбного хозяйства, ветеринарных специалистов, ихтиологов, а также для научной работы.

Председатель Ученого Совета

К. Исебеков

Ученый секретарь

Д. Жаркенов



"БИОМЕДПРЕПАРАТ"
 ғылыми-аналитикалық орталығы"
 жауапкершілігі шектеулі
 серіктестігі

Қазақстан Республикасы
 021500, Ақмола облысы,
 Степногорск қаласы, 6/ж 94
 94^а аспанында 3^т қабатта;
 телефакс: 8 (71645) 2-00-66
 Web-site: www.biomedpreparat.kz
 E-mail: biomedpreparat@bk.ru



Товарищество с ограниченной
 ответственностью
 "Научно-аналитический центр
 "БИОМЕДПРЕПАРАТ"

Республика Казахстан
 021500, Ақмола облысы,
 ст. Степногорск, ж/к 94
 микрорайон 9, қабат 3
 телефакс 8 (71645) 2-00-66
 Web-site: www.biomedpreparat.kz
 E-mail: biomedpreparat@bk.ru

08-13/65 «22» 06 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Заместитель директора
 ТОО «Научно-аналитический
 центр «Биомедпрепарат»
 Садуақасов О.Н.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

О владении результатами диссертационной работы на тему: «Мониторинг и влияние различных подпопонам на иктиофауну Казахтандық секторы Каспийской акваториясы», аспиранта кафедры ВСЭ продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» Суконовой Аягоз Бақтжаповна, научный руководитель – доктор биологических наук, профессор Заболотных М.В., заведующий кафедрой ВСЭ продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Разработанные методические рекомендации «Мониторинг и влияние загрязнений на иктиофауну Казахтандық секторы Каспийского моря» отображают основные положения кандидатской диссертации Суконовой Аягоз Бақтжаповна и используются в научных исследованиях лаборатории мониторинга ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат»

Заместитель директора
 ТОО «Научно-аналитический центр
 «Биомедпрепарат»



Садуақасов О.Н.

КАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МІНИСТЕРЛІГІ
ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІ
«ҰЛТТЫҚ БИОТЕХНОЛОГИЯ
ОРТАЛЫҒЫ» РМҚ

010060, Астана, Есіл ауданы,
Қорғалмыс тас жаты, 13/3
телефон: +7 (7172) 70-75-65
70-75-16, 70-75-20
факс: +7 (7172) 70-75-64
e-mail: info@biocenter.kz


Национальный
Центр Биотехнологии

МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ НАУКИ
ГТЦ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ЦЕНТР БИОТЕХНОЛОГИИ»

010060, Астана, Есикаевский район,
Бурджалинском шоссе, 13/3
телефон: +7 (7172) 70-75-65
70-75-16, 70-75-20
факс: +7 (7172) 70-75-64
e-mail: info@biocenter.kz

01.09.2018
20.10.18 20.10.18

Справка

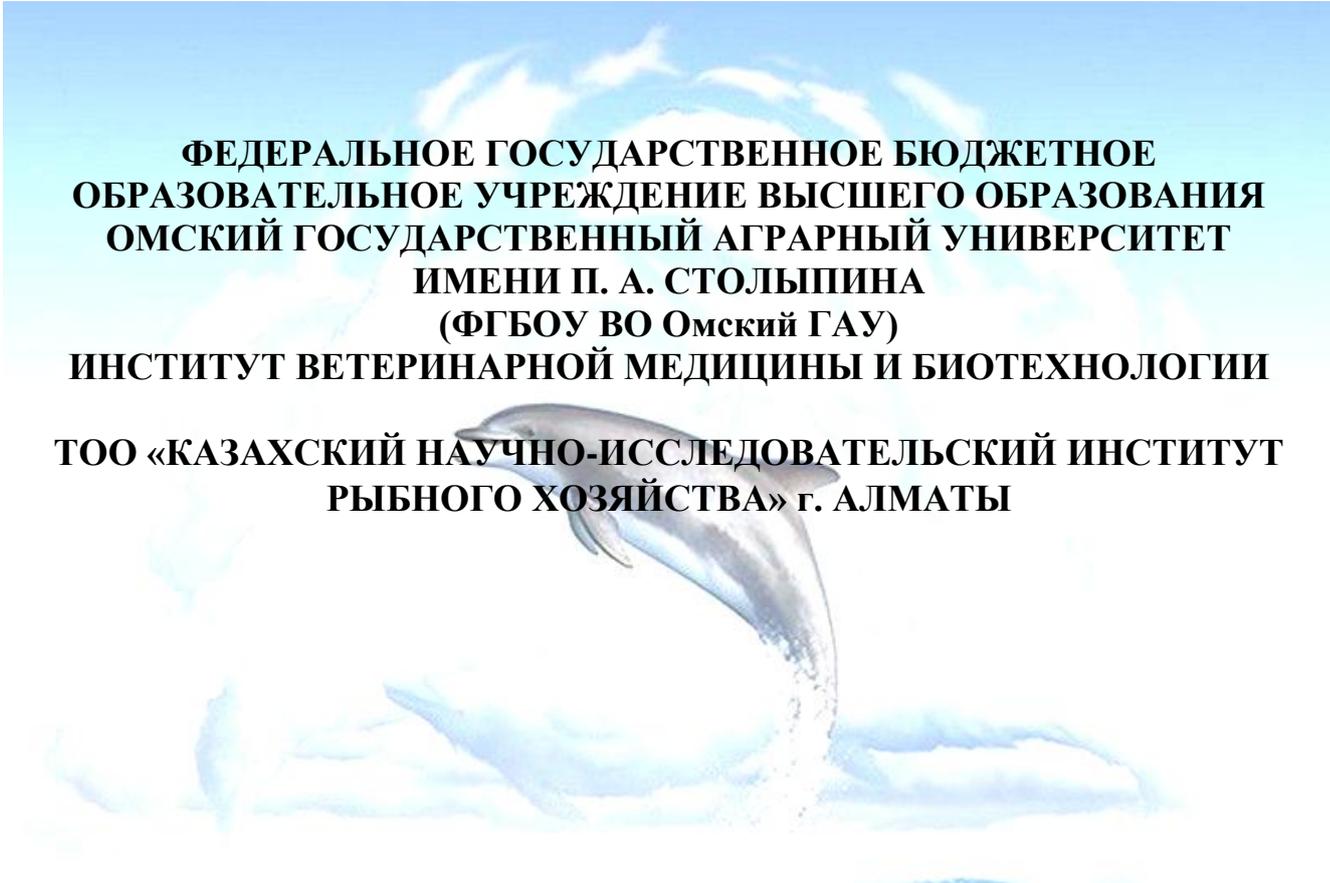
Дана Сутоповой Аягоз Бақжановне в том, что разработанные ею методические рекомендации «Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на иктофауну Каспийского моря» диссертационной работы на тему «Мониторинг и влияние различных подвидов на иктофауну Казахстанского сектора Каспийской акватории» внедрены и используются в научных исследованиях экологической лаборатории ГТЦ «Национальный центр биотехнологии» КН МОН РК.

Заведующий экологической биотехнологии

Handwritten signature

Курманбаев А.Б.

015755



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П. А. СТОЛЫПИНА
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА» г. АЛМАТЫ**



**МОНИТОРИНГ И ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА
ИХТИОФАУНУ
КАЗАХСТАНСКОГО СЕКТОРА
КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Методические рекомендации

г. Степногорск, 2018

УДК: 631.427.2

Суюнова А. Б.

Мониторинг и влияние нефтяных загрязнений на ихтиофауну Казахстанского сектора Каспийского моря: методические рекомендации / А. Б. Суюнова, М. В. Заболотных. – Степногорск: Полиграфия. г. Степногорск ИП «Пелих Л.Ф.», 2018. –24 с.

Рецензенты:

Сидоров Г. Н. – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биологического образования ФГБОУ ВО «Омский ГАУ».

Иванов В. Н. – кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедры зоотехнии ИВМиБ ФГБОУ ВО «Омский ГАУ»

Рекомендовано к изданию НТС ФГБОУ ВО «Омский ГАУ» (протокол № 6 от 8 июня 2018 года), НТС Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области протокол №3 от 05 октября 2018 года, а также заседанием Ученого совета КАЗНИИРХ г. Алматы (протокол № 3 от 02 июля 2018 года).

В методических рекомендациях показана необходимость контроля и мониторинга загрязнения окружающей среды и компонентов гидробиоценозов. При подготовке методических рекомендаций авторы использовали результаты собственных научных исследований. Методические рекомендации предназначены для экологов, ветеринарных специалистов, ихтиологов и специалистов хозяйств различных форм собственности, частных предпринимателей.

© ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018

КАЗНИИРХ г. Алматы, 2018