

**ГИНАЯТОВ НУРБЕК САТКАНУЛЫ**

**КЛИНИКО-ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПСЕВДОМОНОЗА ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В  
УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Научный руководитель**

**Залялов Ильдар Надырович**  
доктор ветеринарных наук, профессор

**Официальные оппоненты**

**Ежкова Маргарита Степановна**  
доктор ветеринарных наук, профессор,  
профессор кафедры технологии мясных и  
молочных продуктов ФГБОУ ВО «Казанский  
национальный исследовательский техноло-  
гический университет»

**Бахарева Анна Александровна**

доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры Аквакультуры и  
рыболовства Института рыбного хозяйства,  
биологии и природопользования ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный технический  
университет»

**Ведущая организация**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская  
государственная академия ветеринарной  
медицины»

Защита диссертации состоится «21» декабря 2018 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и на сайте <http://www.казветакадемия.рф>

Автореферат разослан: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. размешен на сайтах:  
<http://www.vak.ed.gov.ru> и <http://www.казветакадемия.рф>

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Юсупова Галия Расыховна

## **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**1.1 Актуальность темы.** В современных условиях техногенного сокращения естественного ареала обитания осетровых рыб и повышенного спроса на ценную продукцию осетроводства порождает развитие альтернативных методов разведения ценных пород рыб в условиях установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Даже при хорошо контролируемых условиях как УЗВ периодически регистрируются заболевания инфекционного характера, на долю которых приходится до 70% из числа болезней осетров. Наиболее распространенным бактериозом в условиях искусственного воспроизводства осетровых рыб является псевдомоноз, который наносит значительный ущерб.

Несмотря на повсеместное распространение инфекции, существующих представлениях о возбудителе и клинических проявлениях бактериоза, нет полного представления этиологии псевдомоноза осетров, выращиваемых в условиях УЗВ, патогенеза, патоморфологических изменений в органах и тканях и т.д., а имеющиеся данные касательно этих вопросов недостаточны и весьма противоречивы, следовательно, становится очевидной актуальность проблемы.

**1.2 Цель и задачи исследований.** Целью данной работы является изучение этиологии, патогенеза, патогистологических изменений в органах и тканях при псевдомонозе осетровых, выращиваемых в условиях УЗВ, а также разработка эффективного способа лечения и усовершенствование методов профилактики болезни.

В связи с целью работы были поставлены следующие задачи:

- Выявить определяющие факторы способствующие возникновению псевдомоноза осетровых рыб в условиях УЗВ;
- Изучить особенности возбудителя псевдомоноза в условиях УЗВ;
- Охарактеризовать клинические проявления, патологоанатомические изменения и гистоструктуру органов и тканей осетров при псевдомонозе;
- Разработать способ лечения и усовершенствовать профилактику, а также выявить возможные осложнения псевдомоноза осетров в УЗВ.

**1.3 Научная новизна.** В работе установлена сезонная динамика заболеваемости рыб псевдомонозом в условиях УЗВ, выявлены основные факторы, способствующие к возникновению данной патологии. Проведена дифференциация возбудителя, установлены основные участки УЗВ, служащих резервуаром для их накопления. Изучена гистологическая структура органов и тканей осетровых рыб, наиболее предрасположенных к поражению при псевдомонозе, на основании которых обоснован механизм развития патологического процесса. Поэтапно описан процесс тромбоцитопоза у осетров в норме и при патологии. Даны научно-практические и экономические обоснования применения антибиотика Нитокс 200 при лечении осетров больных псевдомонозом.

**1.4 Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе ВУЗов ветеринарного профиля по дисциплинам «Патологическая анатомия» и «Ихтиопатология», а также в производственных условиях осетроводческих предприятий с замкнутым типом содержания осетровых рыб при лечении псевдомоноза.

**1.5 Апробация материалов диссертации.** Материалы диссертации представлены и доложены на Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Конституции Республики Казахстан «Наука и образование XXI века: опыт и перспективы» (г. Уральск, 2015); Международной научной конференции «Современные проблемы ветеринарной и аграрной науки и образования» (г. Казань, 2016); Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» (г. Санкт-Петербург, 2016); Международной научно-практической конференции «Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины и зоотехнии в интересах развития агропромышленного комплекса» (г. Казань, 2017); 102-ой Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Молодежь – науке и практике АПК» (г. Витебск, 2017); XIV Конгрессе Международной ассоциации морфологов (г. Астрахань, 2018).

**1.6 Публикация результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано 10 работ, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК – 4, в научных изданиях с ненулевым импакт-фактором из базы данных Scopus – 2.

**1.7 Внедрение результатов исследований.** Результаты исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА», ФГБОУ ВО «МГУ имени Н.П. Огарева», ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ», ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА», ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», НОУ «Западно-Казахстанский инженерно-технологический колледж», НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», в производственных условиях ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры», центра аквакультуры НИИ биотехнологии и природопользования Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана». Получен патент на изобретение №32737 «Способ лечения псевдомоноза осетровых рыб в установке замкнутого водоснабжения», выданный Министерством юстиции Республики Казахстан.

#### **1.8 Основные положения, выносимые на защиту:**

- Факторы, служащие предпосылкой развития псевдомоноза среди осетровых рыб, выращиваемых в УЗВ;
- Дифференциальная диагностика болезни с идентификацией возбудителя;
- Патоморфологические изменения в органах и тканях осетровых рыб при псевдомонозе в условиях УЗВ;
- Обоснование разработанного метода лечения и усовершенствованной меры профилактики псевдомоноза осетровых рыб, выращиваемых в УЗВ.

**1.9 Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 140 страницах и состоит из введения, глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и приложений. Список цитируемой литературы включает 209 работ, 80 из которых работы иностранных авторов. В работе представлено 12 таблиц и 50 рисунков.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена кафедре анатомии, патологической анатомии и гистологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана».

Опытно-производственная часть проведена на базе центра аквакультуры научно-исследовательского института Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана и ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры».

Сформированные ремонтные и маточные поголовья осетровых рыб и их гибриды, выращиваемые в условиях УЗВ, послужили объектами исследований. В ходе проведения исследований клинически осмотрено 1207, выявлено больных с признаками 264, вскрыто – 52 рыб, бактериологически исследовано 349 проб, гистологическим исследованиям подвергнуты органы и ткани 46 осетров больных псевдомонозом, из которых изготовлено 287 гистопрепаратов, экспериментальное лечение проведено на 40 рыбах

При определении нозологического профиля болезней и анализа заболеваемости псевдомонозом использованы методы ретроспективного анализа, эпизоотологического обследования и лабораторной диагностики. Бактериологические исследования по идентификации возбудителя произведены согласно сборнику инструкций по борьбе с болезнями рыб, патогистологические исследования – общепринятым методам, определение чувствительности возбудителя к антибиотикам *in vitro* – диск-диффузионным методом. При оценке результатов терапии учитывали эффективность лечения. Экономические расчеты произведены по методу И.Н. Никитина.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1 Эпизоотическая ситуация в хозяйстве

В период проведения работы нами произведены более подробные обследования всего поголовья рыб с целью выяснения текущей эпизоотической ситуации и выявления клинически больных рыб.

По итогам ретроспективного анализа и эпизоотологического мониторинга распространения болезней рыб, выращиваемых в условиях УЗВ, проведенного в период с октября 2015 по сентябрь 2016 года определен нозологический профиль болезней осетровых рыб за 1 календарный год, который представлен инфекционными и инвазионными патологиями, а также единичными случаями регистрации незаразных болезней и случаев отравления рыб (таблица 1).

Таблица 1 – Нозологический профиль патологий осетровых рыб в УЗВ

п/п	Нозологическая форма	За 1 год		Коэффициент заболеваемости, %	Коэффициент летальности, %
		Исследовано всего экз.	Выявлено больных экз.		
<b>Инфекционные болезни</b>					
1	Аэромоноз	345	71	20,8	17,7
2	Псевдомоноз	405	93	22,9	57,9
3	Миксобактериоз	372	57	15,3	9,4
<b>Инвазионные болезни</b>					
4	Аргулез	50	5	10,0	6,1
5	Писциколез	10	1	10,0	5,8
6	Диклиботриоз	70	9	12,8	7,6
7	Ихтиофтириоз	350	150	42,8	15,4
<b>Болезни грибковой этиологии</b>					
8	Сапролегниоз	15	2	13,3	8,2
<b>Незаразные болезни</b>					
9	Отравление нитритами	57	5	8,7	5,3
10	Механическая травма	18	1	5,5	3,4

По результатам проведенных исследований можно отразить линейно-радиальной схемой распространения болезней осетровых в УЗВ (рисунок 1).

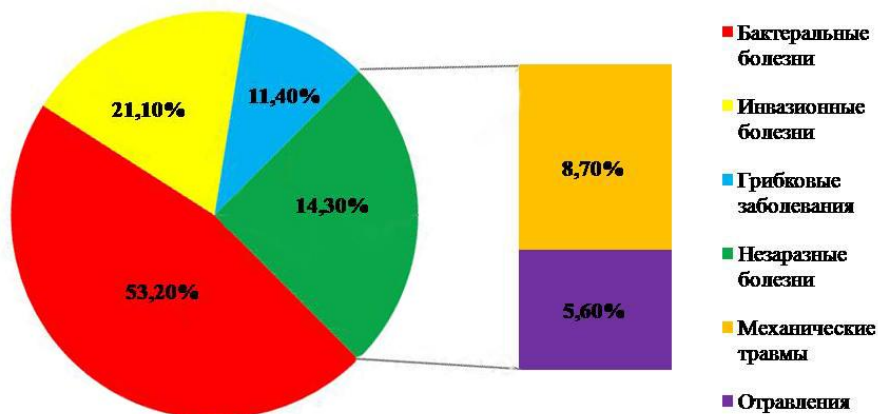


Рисунок 1 – Линейно-радианная модель нозологического профиля по основным группам патологий осетровых, выращиваемых в УЗВ

С целью предупреждения дальнейшего распространения псевдомоноза при обнаружении рыб с язвенными поражениями и другими клиническими признаками этой патологии, больных животных переводят в карантинные бассейны для проведения лечебных мероприятий. С целью профилактики вспышек псевдомоноза в хозяйстве проведены плановые ветеринарно-санитарные мероприятия: солевые ванны, обработка рабочего инвентаря дезинфицирующими растворами и т.д., которые гарантию полной ликвидации болезни не дают.

### 3.2 Результаты клинического осмотра больных осетров

В ходе клинического осмотра всего поголовья осетровых в хозяйстве было происследовано свыше 1000 голов рыб и установлено, что проявление псевдомоноза

типичное. Проведенные исследования показали, что данный бактериоз в условиях УЗВ чаще протекает в острой и хронической форме и регистрируется в основном среди 2-5-летних осетров всех видов.

При острой форме болезни в поведении рыб отклонения от нормы не наблюдаются, отмечаются лишь скопления рыб вблизи аэраторных установок. Клинически болезнь проявляется обнаружением небольших очаговых кровоизлияний в основном в области спины, в перепонках между лучами грудных, анальных и хвостовых плавников или на их основаниях, жучек, а также на поверхности жаберных лепестков, незначительное покраснение рострума анального отверстия.

При хронической форме псевдомоноза у рыб отмечаются вялость, слабовыраженная реакция на внешние раздражители, хаотичные движения при плавании, преимущественно рыбы плавают на верхней трети слоя воды, скопление большого количества рыб у источников кислорода. Клинические признаки выражаются в основном глубокими язвенными поражениями с обозначенными краями и ярко красным дном, в различных частях тела осетров. Наблюдается экзофтальмия, воспалительные процессы вокруг анального отверстия все эти признаки свойственны при изучаемой инфекции. При более запущенных поражениях плавников некротические процессы проявлялись полным разрушением «мягких тканей» до обнажения хрящевой основы.

### **3.3 Результаты патологоанатомического вскрытия осетровых рыб**

В ходе патологоанатомического вскрытия обнаруживались множественные точечные кровоизлияния на серозных оболочках органов пищеварения, спленомегалия, белковый гепатоз, а также образование в брюшной полости кровянистой жидкости. Для более точной диагностики были взяты патологический материал: кусочки паренхиматозных органов, органов желудочно-кишечного тракта, а также из областей поражения, который направлялся для бактериологических исследований в лабораторию. При этом была выделена в основном смешанная микрофлора, включающая следующую естественную микрофлору, а также были изолированы патогенные штаммы бактерий рода *Pseudomonas*. Таким образом, нашими исследованиями подтвержден диагноз на псевдомоноз осетров.

### **3.4 Степени заболеваемости и летальности при псевдомонозе**

Для определения сезонной динамики псевдомоноза осетровых рыб, выращиваемых в условиях УЗВ, ежемесячно проводились работы по выявлению клинически больных рыб, а также анализ регистрируемых случаев гибели от изучаемой патологии. На рисунке 2 приведена зависимость возникновения псевдомоноза осетров в хозяйстве от температуры воды.

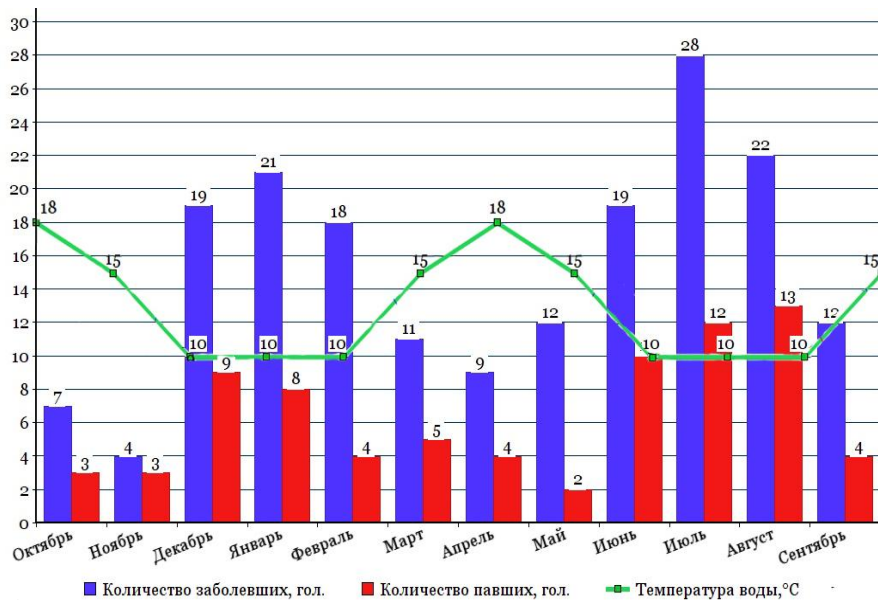


Рисунок 2 – Влияние коррекции сезонных биоритмов на заболеваемость псевдомонозом осетровых рыб, выращиваемых в УЗВ

Из диаграммы следует, что основные периоды вспышки псевдомоноза приходятся на летние и зимние периоды, что соответствует периодам регулирования температурного режима для получения черной икры, то есть в чиллере (установка для понижения температуры воды) снижают температуру воды снижают до 8-10°C для создания «искусственной зимовки».

Возникновение псевдомоноза среди осетровых рыб в периоды повышения температуры воды объясняется активизацией патогенности бактерий рода *Pseudomonas* при снижении общей резистентности организма после прижизненного сцеживания черной икры, как правило, заболевание возникает среди маточного поголовья, которые прочипированны, для исключения повторного использования их в течение года для получения икры.

### 3.5 Результаты бактериологических исследований

#### 3.5.1 Изучение микробного пейзажа в участках УЗВ

При изучении микробного пейзажа в различных участках УЗВ: аэраторные флейты, поверхности посадочных бассейнов, отстойники, плавающих нагрузок биофильтра, а также инвентаря (сачок) установлено наличие тест-микробов, условно-патогенной микрофлоры с преобладанием рода *Pseudomonas*) на поверхности МПА, и грибов *Saprolegniales* – на среде Сабуро. Результаты исследований приведены в таблице 2.



Таблица 2 – Бактериологические показатели в различных участках УЗВ

Образцы	Питательная среда	ОМЧ	Наличие/отсутствие микроорганизмов			
			<i>E.coli</i>	Кокки	Условно-патогенная микрофлора	Грибы
Аэратор (флейта)	МПА	0,26 x 10 <sup>3</sup>	+	+	+	–
	Эндо	0,18 x 10 <sup>3</sup>	+	–	–	–
	Сабуро	0,23 x 10 <sup>3</sup>	–	–	–	+
Бассейн (стенка)	МПА	0,46 x 10 <sup>3</sup>	+	+	–	–
	Эндо	0,16 x 10 <sup>3</sup>	+	–	–	–
	Сабуро	0,15 x 10 <sup>3</sup>	–	–	–	+
Биофильтр (поверхность нагрузок)	МПА	1,95 x 10 <sup>3</sup>	+	+	+	–
	Эндо	0,68 x 10 <sup>3</sup>	+	–	–	–
	Сабуро	0,34 x 10 <sup>3</sup>	–	–	–	+
Отстойник (стенка)	МПА	1,21 x 10 <sup>3</sup>	+	+	+	–
	Эндо	0,23 x 10 <sup>3</sup>	+	–	–	–
	Сабуро	0,19 x 10 <sup>3</sup>	–	–	–	+
Рабочий инвентарь (сачок)	МПА	0,49 x 10 <sup>3</sup>	+	+	+	–
	Эндо	0,32 x 10 <sup>3</sup>	+	–	–	–
	Сабуро	0,40 x 10 <sup>3</sup>	–	–	–	–

Из таблицы 2 следует, что плавающие нагрузки биофильтра являются наиболее обсемененными микроорганизмами участком УЗВ и служат резервуаром для накопления инфекционного материала. Несмотря на то, что на поверхности биофильтров должна образовываться биопленка из бактерии участвующих в процессе нитрификации и самоочищения воды они являются идеальным условием и для накопления условно-патогенной микрофлоры, в данном случае бактерии рода *Pseudomonas*, наличие которых установлено.

### 3.5.2 Идентификация возбудителя инфекционной патологии

При изучении культуральных свойств возбудителя псевдомоноза выделенного из области язвенных поражении, паренхиматозных органов осетров установлено, что после культивирования отмечен рост на МПА серовато-белых полупрозрачных, круглых колоний с ровными краями. Микроскопирование мазков выросших культур с целью определения морфологических и тинкториальных свойств установило, что возбудитель – одиночно расположенная грамотрицательная палочка, подвижная (веретенообразные движения), не образующие спор и капсул. Результаты идентификации возбудителя приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Дифференциация морфологически схожих бактерий

Основные признаки	<i>Pseudomonas</i>	<i>Vibrio</i>	<i>Aeromonas</i>	Результаты исследований
Оксидаза	+	+	+	+
Глюкоза	О/–	О/Ф	О/Ф	–
Лизин-декарбоксилаза	–	+	–	–
Орнитин-декарбоксилаза	–	+	–	–
Аргинин-декарбоксилаза	+	–	–	+

+ наличие продукта реакции; – отсутствие продукта реакции; О – процесс окисления; Ф – процесс ферментации.

Судя по таблице 3, исследуемый объект – возбудитель инфекции относится к бактериям рода *Pseudomonas*, для дальнейшей типизации которой провели биохимические исследования (таблица 4).

Таблица 4 – Дифференциация представителей рода *Pseudomonas*

Основные признаки	<i>Ps. fluorescens</i>	<i>Ps. putida</i>	<i>Ps. intestinalis</i>	<i>Ps. dermo-alba</i>	<i>Ps. aureofaciens</i>	<i>Ps. cyp-rinisep-ticum</i>	Результаты исследований
Наличие капсулы	–	–	–	–	–	+	–
Маннит	–	–	К	К	К	–	–
Мальтоза	–	К	К	К	–	–	К
Лактоза	–	К	–	К	К	–	К
Сахароза	К/–	–/К	К	К	К	–	–

Пользуясь таблицами 3-4, характеризующими бактерии, относящейся к определенному роду, нашли ключ к определению вида. По результатам проведенной идентификации установлена принадлежность возбудителя к *Pseudomonas putida*, специфичной для осетровых рыб.

Биопроба, направленная на определение патогенных свойств возбудителя дала следующие результаты – на 3-4-е сутки наблюдения отмечены клинические признаки, выраженные общей слабостью, вялость в движениях, а также развитием характерных поражений на месте введения бактериальной суспензии. На 6-е сутки отмечены гибель рыб, тогда как у контрольных рыб, которым ввели стерильный МПБ, клинико-морфологических изменений не наблюдали.

### 3.5.3 Уровень чувствительности возбудителя к антибиотикам *in vitro*

При определении чувствительности возбудителя к антибиотикам *in vitro* образование зоны подавления роста бактерий происходит в результате диффузии антимикробного препарата (АМП) в питательную среду. Результаты проведенных исследований приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Чувствительность *Pseudomonas putida* к антибиотикам *in vitro*

Наименование Антибиотика	Отношение микроорганизмов	Содержание в диске (мкг)	Диаметр зон подавления роста микроорганизмов (мм)	
			М±m	Cv (%)
Окситетрациклин	в/ч	5	25,30±0,45	5,50
Колистин	у	5	7,30±0,35	14,51
Энрофлоксацин	м/ч	5	12±0,47	11,79
Амоксициллин	ч	5	15,20±0,31	6,05
Доксициклин	м/ч	5	11,90±0,43	10,81
Сульфаметраксозол	м/ч	5	10,10±0,33	9,85

в/ч – высокочувствительные; ч – чувствительные; м/ч – малочувствительные; у – устойчивые микроорганизмы; М – среднее арифметическое значение; m – ошибка средней; Cv – коэффициент вариальности.

Из таблицы следует, что наибольший подавляющий эффект для бактерий *Pseudomonas putida* оказал окситетрациклин. Возбудитель также проявил чувствительность к амоксициллину. Колистин показал наименьшую зону

подавления роста бактерии, что указывает на нецелесообразность применения данного препарата при лечении псевдомоноза осетровых рыб в УЗВ.

### 3.6 Патоморфология псевдомоноза осетровых, выращиваемых в УЗВ

#### 3.6.1 Патоморфология кожи больных псевдомонозом осетров, выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения

Преимущественная локализация ворот данной инфекции связано с наибольшей вероятностью повреждением нижней части туловища рыб, а также при контакте больных рыб с областью спины ниже располагаемых в воде рыб, а также в основаниях грудных, анальных и хвостового плавников, на поверхности жаберной крышки.

У здоровых взрослых осетров в поверхностном слое эпидермиса располагаются двумя-тремя слоями клетки округло-овальной формы мукозные клетки. Глубже присутствуют многочисленные кистозные железы, имеющие овальные или полигональные формы и центральное расположение ядро (таблица 6).

В этих клетках, имеющих вид полостей, заполненных секретом, отмечали интенсивную оксифильную окраску и мелкозернистую структуру. У больных эти клетки опустошены и имеют значительно меньший объем и прозрачную цитоплазму вследствие чего прекращается образование кистозных желез из мукозных клеток, следовательно нарушается биосинтез и выделение слизи, являющейся местным фактором защиты, что создает условия для проникновения вторичной инфекции в этом участке кожи.

Самый наружный слой клеток эпидермиса в очаге поражения полностью отсутствовал. В подлежащих участках обнаруживали многочисленные скопления кистозных клеток, большая часть которых имели признаки опустошения атрофии и некроза,

Таблица 6 – Параметры кожи осетров в норме и при поражении псевдомонозом

Слои кожи	Условно-здоровые (контроль)		Больные (по краям язвенного поражения)	
	Толщина, мкм	Коэффициент вариальности $C_v$	Толщина, мкм	Коэффициент вариальности $C_v$
Эпидермис	633,49±9,36	3,91	524,13±9,03**	5,57
Дерма	792,38±6,49	2,17	732,46±2,97*	8,31
Подкожная клетчатка	236,83±3,95	4,41	403,12±8,89**	8,50

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  в сравнении с контролем.

Значительные разрушения клеток эпидермиса и, следовательно, отсутствие муцина, способствовали, создавали условия для дальнейшего проникновения инфекции в более глубокие участки кожи. Как следствие проникновения бактерий *Pseudomonas* в поверхностных участках эпидермиса, а также в более глубокие слоях кожи, включая дерму, возникали многочисленные инфильтраты из лимфоидных клеток и макрофагов. Большая часть этих клеток выделялась признаками некроза. Расположенные вблизи пораженных участков кожи мышечные волокна также в

значительной степени разрушались и инфильтрировались макрофагами и лимфоидными клетками.

### **3.6.2 Патоморфологические изменения в жабрах осетровых рыб при псевдомонозе в условиях УЗВ**

Дыхательная система осетров представлена жабрами, которые располагаются под жаберной крышкой. Каждая жабра состоит из жаберной дуги, по наружному краю которой располагаются жаберные лепестки (ламеллы), соединяющиеся друг с другом жаберными перегородками. На жаберном аппарате патологические изменения наблюдаются в виде множественных кровоизлияний на поверхности органа.

При изучении гистологической структуры жабр осетров больных псевдомонозом с признаками поражения наблюдали набухание, утолщение эпителиальные клетки жаберных ламелл. Ядра эпителиоцитов уменьшались в объеме, деформировались. Во многих участках поверхность ламелл утрачивала эпителиальный слой клеток, при этом открывались подлежащие капилляры.

Нарушения гемодинамики на уровне первичных ламелл проявлялись резким отеком соединительнотканной основы, пикнозом ее малочисленных клеток. В афферентных артериальных сосудах, на фоне ослабления кровенаполнения наблюдали выраженные признаки дезорганизации компонентов соединительной ткани, сопровождаемые набуханием стенок, нарушениями структуры эндотелия в виде пикноза клеток, выбухания ядер эндотелиоцитов в просвет сосудов.

Во вторичных ламеллах при псевдомонозе возникают первичные очаги поражения в виде нарушений эпителия, афферентного и эфферентного кровоснабжения. Создаются условия гипоксии в результате поражения ламелл вазопатогенными изменениями в виде местных кровоизлияний, анемий, некрозов эпителия, дезорганизации стенки капилляров, артериол и артерий, отека периваскулярной соединительной ткани, которые приводят к общему кислородному голоданию больных рыб.

В расширенных эфферентных венозных сосудах первичных ламелл отмечали обширные участки застоя крови, сопровождаемые резким отеком периваскулярных участков. Апикальная область первичных ламелл не имела обозначенной структуры эпителиальной ткани и была обильно инфильтрирована лимфоцитами, что косвенно указывало на продолжительное течение патологических процессов в жаберном аппарате больных осетров.

### **3.6.3 Оценка патоморфологического состояния селезенки осетров больных псевдомонозом**

Селезенка у здоровых осетров в возрасте 3 года имеет лентовидную форму, длиной 7,5-8 и шириной 0,7-1,2 см, а у больных псевдомонозом рыб она была слегка увеличенной в объеме.

У больных псевдомонозом осетров в начальной стадии инфекционного процесса, селезенка выделялась наличием многочисленных лимфатических узелки с ясным обозначением большинства структурно-функциональных зон. Наиболее плотное сосредоточение клеток наблюдали в периартериальной области, где

многочисленные малые лимфоциты образовывали 20-30 слоев вокруг центральной артерии. Реактивные центры в них выделялись наличие многочисленных дендритных клеток, между которыми располагались лимфобласты, средние лимфоциты и малочисленные фигуры митотического цикла. Стенки центральных артерий отличались заметным утолщением в следствии мукоидного набухания и выбуханием в плохо обозначенные просветы пикноморфных эндотелиоцитов.

У осетров в случаях проявления генерализованного течения псевдомоноза в организме большинство лимфатических узелков селезенки имели заметное разрежение клеток в реактивных центрах. В клеточный состав в них был представлен в основном ретикулоцитами с гиперхромными ядрами и небольшого количества лимфобластов. Заметное ослабление пролиферативной активности клеток лимфоидной ткани в селезенке больных рыб в терминальную фазу инфекционного процесса проявилось разрежением клеток мантийной и маргинальной зон.

Периваскулярные зоны вокруг стенок трабекулярных кровеносных сосудов, были инфильтрированы лимфоидными клетками. Выраженная клеточная (лимфоцитарная) инфильтрация периваскулярных участков трабекул селезенки больных осетров, а также признаки дезорганизации сосудистых стенок, образования зон обширных отеков свидетельствует о продолжительном и тяжелом течении инфекционного процесса.

Процесс выработки тромбоцитов у исследованных больных псевдомонозом осетров происходил с многочисленными нарушениями. На 2-4 неделю болезни у рыб отмечали уменьшение количества мегакариоцитов до  $4,00 \pm 0,27$ , сокращение площади их цитоплазмы до  $4155,45 \pm 253,85$  мкм<sup>2</sup>, сокращалась численность содержащихся в них ядер до  $10,10 \pm 0,60$ , и сформированных тромбоцитов до  $2,40 \pm 0,17$  расположенных вблизи кариолеммы в виде многоядерных клеток. Причем показатели содержания ядер в мегакариоцитах и количество тромбоцитов на их поверхности в срезах селезенки у больных осетров имели неравномерный характер.

Показатели морфометрии, а также результаты клинического осмотра органов и тканей больных осетров свидетельствовали о существенном снижении уровня свертываемости крови у больных псевдомонозом рыб. На поверхности тела больных рыб, жабрах, а также во внутренних органах на протяжении длительного периода болезни отмечали многочисленные точечные и пятнистые кровоизлияния, свидетельствующие о генерализации инфекционного процесса в организме.

#### **3.6.4 Патогистологические изменения в сердце осетров больных псевдомонозом, выращиваемых в УЗВ**

Сердце осетров располагается в отдельной полости позади головы. Оно представляет собой двухкамерный полостной орган округлой формы и темно красной окраски. Наиболее выраженные изменения в структуре сердца отмечали в стадии генерализации инфекционного процесса.

Стенка сердца осетра, состоящая из трех оболочек в случае нарастания тяжести протекания генерализованной формы псевдомоноза, выделялась резким отеком и разволокнением межмышечной волокнистой соединительной ткани. Кардиомиоциты в этих участках имели выраженные признаки белковой дистрофии,

а в случаях более продолжительного течения инфекции отмечали атрофию кардиомиоцитов переходящие в некробиоз. Коронарные сосуды системы микроциркуляции были резко кровенаполненными с пикнозом и набуханием клеток эндотелия в просветы сосудов. Возникающий в результате повышения проницаемости сосудистых стенок резкий периваскулярный отек способствовал образованию обширных зон гипоксии кардиомиоцитов, что в конечном итоге способствовало нарастанию некробиотических изменений в кардиомиоцитах (рисунок 29).

Малочисленность и диффузное сосредоточение пикноморфных лимфоцитов в периваскулярной и межмышечной соединительной ткани на фоне повышения местной сосудистой проницаемости свидетельствовало о нарастании недостаточности клеточных механизмов иммунитета в терминальную фазу течения псевдомоноза. Патологические изменения в структуре в сердце больных псевдомонозом осетров указывали на ведущую роль гематогенного распространения инфекционного процесса.

### **3.6.5 Патоморфологическая оценка состояния печени и желчного пузыря при псевдомонозе осетров, выращиваемых в УЗВ**

Печень у осетров в норме располагаются в передней трети брюшной полости, рядом с кардиальным отделом желудком и пилорической железой. Она имеет вытянуто-овальную, изогнутую форму, окрашена в тускло желтовато-бежевый цвет. Желчный пузырь располагается в средней части печени и всегда умеренно наполнен содержимым.

У больных псевдомонозом осетров печень была увеличена в объеме, имела более мягкую консистенцию и светло бежевую окраску. В результате нарастания холестатических процессов желчный пузырь резко увеличился.

Гистологическая структура паренхимы органа плохо обозначалась. Большая часть клеток паренхимы имела небольшой объем цитоплазмы, в них слабо обозначались мелкие структурные детали цитоплазмы и ядра. Светлая оксифильная окраска цитоплазмы гепатоцитов, обилие мелких ядер и отсутствие двуядерных клеток указывали на резкое ослабление синтетических процессов и митатической активности клеток паренхимы органа. В более крупных клетках наблюдали вакуолизацию цитоплазмы, деформацию и пикноз ядер, что указывало на возникновение очагов не обратимого белкового гепатоза, переходящего в некробиоз. Особенностью проявления псевдомоноза в печени осетров явилось также выраженные сосудистые расстройства, в виде резкого расширения синусоидных капилляров, образующих извилистую сеть с малочисленными клетками ретикулоэндотелиев.

Инъекция крупных и мелких венозных сосудов, набухание их стенок и резкий отек периваскулярной соединительной ткани отражали замедление внутриорганной гемоциркуляции и повышения проницаемости ее стенок.

Следовательно, выраженные деструктивные изменения в паренхиматозных клетках и сосудистой системе печени явились результатами продолжительного воздействия токсических продуктов жизнедеятельности возбудителя псевдомоноза в очагах первичного и вторичного поражения.

Желчный пузырь представляет собой тонкостенный орган, располагаемый у осетра в средней части печени, желчный проток которого открывается в двенадцатиперстную кишку у основания пилорической железы. У больных псевдомонозом осетров в результате нарушения выделения пузырьная желчь избыточно скапливалась в органе, имела темно-зеленую окраску и вследствие резорбции воды имела густую консистенцию.

Гистологическая структура желчного пузыря выделялась заметным утолщением ее стенки вследствие сильнейшего отека собственной пластики слизистой оболочки сопровождаемое нарастающей гипоксии карио- и цитопикнозом соединительнотканых и гладкомышечных клеток. Складчатая слизистая оболочка желчного пузыря, выстланная высоким каемчатым эпителием выделявшейся неравномерной толщиной, пикноморфностью вытянутых с конденсированной кариоплазмой ядер. В базальной области многие призматические эпителиальные клетки выделялись вакуольной дистрофией. Мышечная оболочка желчного пузыря, состоящая из циркулярно, расположенных пучков гладких миоцитов, также выделялась резким отеком межмышечной соединительной ткани.

Обнаруженные изменения в печени и желчном пузыре осетров больных псевдомонозом свидетельствовало о непосредственном воздействии возбудителя и их продуктов жизнедеятельности на паренхиму и желчевыводящие пути органа.

### **3.6.6 Органопатология поджелудочной железы при псевдомонозе осетров, выращиваемых в УЗВ**

Поджелудочная железа у осетров располагается в брюшной полости вдоль тонкой кишки и представляет собой орган вытянутой формы светло коричневого цвета.

У больных псевдомонозом рыб структура железы выделялась нарушением микроструктуры как экзокринного, так и эндокринного аппарата органа. Большинство экзокриноцитов в результате продолжительной течения болезни представляли скопления различающихся по величине и форме клетки, образующиеся небольшие по величине долек, разделенные широкими отечными междольковыми соединительной тканью, в котором пролегали междольковые протоки. Ядра экзокриноцитов имели признаки пониженной биосинтетической активности, на что указывали гетерохроматизация кариоплазмы и маргинальное расположение вблизи кариолеммы мелкого ядрышка. Эндокриноциты в виде компактных скоплений округлой формы клеток с прозрачной цитоплазмой имели неясные отличительные признаки. Внутриорганные кровеносные сосуды и протоки железы отличались чрезвычайным развитием гладкой мышечной ткани, что обусловлено постоянным пребыванием здоровых осетров в глубине водной среды. Как пониженной синтетической активности экзокринного аппарата внутридольковые и внедольковые протоки имели запустевшие уменьшенные профили просвета. Однослойные эпителиальные клетки протоков железы в соответствии с нарастанием тяжести патологических изменений утрачивали кубическую форму и заметно уменьшались в объеме. Как следствие повышения проницаемости стенок мелких внутриорганных кровеносных сосудов в железе

нарастали явления отека. В результате десквамации эндотелия в артериальных судах отмечали обнажение внутренней эластической мембраны.

Продолжительное выведение продуктов образующихся в результате пребывания псевдомоноад в стенках кровеносных сосудов органа отмечали атрофию гладких миоцитов и разволокнение коллагенных волокон и обширные зоны периваскулярного отека. Следовательно, поджелудочная железа больных генерализованной формой псевдомоноза осетров необратимо утрачивала синтетический потенциал экзокринного и эндокринного аппарата органа.

### **3.6.7 Патогистологические изменения в почках осетров больных псевдомонозом в УЗВ**

Почки осетровых рыб располагаются в брюшной полости в задней трети туловища между хордой и задней частью воздухоносного мешка. Представляет собой парный орган вытянутой формы, темно-коричневого цвета. У больных псевдомонозом осетров почки были увеличены в объеме, мягкой консистенции.

Гистологическая структура органов характеризовалась резким увеличением почечных телец за счет расширения полости капсулы клубочков. Небольшая по величине капиллярная сеть в них была смещена в сторону артериол и принимала лапчатую форму. В просвете полости капсулы располагалась жидкость с присутствием белковых частей бежевого цвета.

Вследствие неравномерного давления эпителий наружного листка на большей части был уплощен, и местами вблизи артериол частично сохранял прежний объем. Особенности строения сосудистого клубочка являлись их небольшая величина обусловленная укороченной капиллярной сетью. Профили просвета капилляров были плохо обозначенными. Подоциты выделялись неравномерной величиной, имелись участки уплощения и области выбухания в просвет полости капсулы. В процессе нарушения клубочковой фильтрации заметно уменьшалось присутствие клеток мезагломула. В канальцевой сети органа наблюдали резко выраженный перитубулярный отек. Эпителий канальцев местами был сохранен, но в большинстве имел выраженные признаки белковой дистрофии, переходящий в некробиоз и десквамацию. Просвет канальцев были частично свободны, но в большинстве особенно в проксимальном отделе содержали мелкозернистую оксифильную белковую массу, отдельно слущенные клетки создававшие препятствие к продвижению первичной мочи (рисунок 37).

Перитубулярные капилляры были неравномерного кровенаполнения, в отдельных участках вблизи них обозначались мелкоточечные кровоизлияния. В крупных сосудах органа отмечали признаки дезорганизации соединительнотканной основы ее стенки и выбухания пикноморфных эндотелиоцитов в просвет сосуда. Малочисленные клеточные инфильтраты, состоящие из лимфоцитов, отдельных эритроцитов отражали признаками истощение клеточных механизмов резистентности. При более тяжелом поражении почек в паренхиме органа местами полностью отсутствовала структура отдельных канальцев. Обнаруженные у больных животных признаки белковой тубулонефроза были обусловлены гематогенным распространением экзотоксинов, выделяемых псевдомоноадами из первичного очага некротического поражения. Кроме того выраженная сосудистая



патология почек возникает вторично в результате образования вазоактивных веществ в некротизированных тканях и органах.

### **3.6.8 Влияние патологического процесса на мочевыводящие пути осетра**

Область мочевыводящих путей выстлана переходным эпителием. Цитоплазма и ядра клеток эпителия сохраняли хорошо обозначенную структуру. Просветы мочевыводящих путей выделялись наличием многочисленных складок, растягивание которых обеспечивали значительное увеличение объема накапливаемой и выводимой мочи. Для обеспечения тока мочи на поверхности переходного эпителия располагаются ворсинки, апикальная область которых во многих участках имеет неясно обозначенную очертания, возникшие вследствие частичного отторжения.

В подслизистой основе, состоящей из толстых пучков коллагеновых волокон, остатки клеток, находящиеся в состоянии гиперхромии. Кровеносные сосуды в подслизистой выделялись развитой гладкой мускулатурой и относились к артериям и венам мышечного типа. В отличие от здоровых осетров в случаях генерализации инфекционного процесса стенки кровеносных сосудов выделялись выраженными признаками мукоидного набухания и разволокнения пучков коллагеновых и эластических волокон.

Продольные и циркулярные слои гладкой мускулатуры мышечной оболочки отличались отеком и не обеспечивали требуемое значительное давление на содержимое мочевыводящих путей.

### **3.7 Обоснование патогенеза псевдомоноза осетровых рыб в УЗВ**

На основании клинических, бактериологических, патоморфологических исследований больных псевдомонозом осетров, выращиваемых в условиях установок замкнутого водоснабжения, создаются реальные условия (факторы), способствующие возникновению бактериальной инфекции. Иницирующими факторами возникновения псевдомоноза осетров являются механические повреждения кожного покрова в области средней трети спины, и аналогично на брюшной поверхности, а также у оснований грудных, анальных и хвостовых плавников и проявляющиеся образованием поверхностных, а затем более глубоких некротических (язвенных) очагов, являющимися входными воротами для последующего генерализованного инфекционного процесса в организме.

В случаях нарушения регламентированных зоогигиенических норм плотности посадки осетров в емкостях УЗВ создаются условия избыточного скопления рыб, особенно при кормлении, когда рыбы непосредственно контактируют друг с другом и наносят механические повреждения в различных участках кожи острыми жучками. Установлено, что часто язвенные поражения возникают на местах механических поражений в выступающих частях тела животного, например область средней трети спины, брюшная поверхность тела, а также основания грудных и хвостовых плавников.

Основной путь проникновения инфекционного начала при псевдомонозе являются нарушения целостности кожного покрова, в результате механического повреждения эпидермального и дермальных слоев. В дальнейшем инфекция

проникает в соматическую мускулатуру, образуя язвы вызванная наличием у возбудителей псевдомоноза дерматонекротического свойства. Особенностью строения скелетной мускулатуры у осетров является наличие между параллельными пластинами миомер перпендикулярно расположенные мышечные волокна с проходящими вблизи них нервами и кровеносными сосудами, способствующие к формированию глубоких язвенных поражений, а вслед за этим генерализации инфекции в органах и тканях.

Наиболее ускоренное развитие псевдомоноза у осетров отмечали при поражении жаберного аппарата, так как через жабры проходит большой объем воды, следовательно, при увеличении концентрации патогенной микрофлоры в воде создаются условия для быстрого проникновения его в гемоциркуляцию и генерализации инфекционного процесса в организме. Выявленные в жаберном аппарате больных осетров нарушения структуры ламелл, стенок сосудов местной гемоциркуляции способствовали созданию условия для быстрого нарастания гипоксии или аноксемии в исследованных паренхиматозных и полостных органах организма, что подтверждается также клиническими наблюдениями за больными рыбами, которые концентрируются вблизи аэраторных установок в системе УЗВ, насыщающих воду кислородом, периодически выныривая из воды.

Как следствие общее общего кислородного голодания, а также воздействие продуктов жизнедеятельности псевдомонад в паренхиматозных органах, эпителиальных тканях отмечали признаки обратимых и необратимых форм нарушений белкового и жирового обмена, а при более длительном течении болезни атрофии и некробиоза.

Возникновение спленомегалии у больных осетров в начале генерализованного течения инфекционного процесса, сопровождаемая гиперплазией лимфоидной ткани, дезорганизацией компонентов соединительной ткани в кровеносных сосудах органа в разгар болезни нарушениями тромбоцитопоза и как следствие возникновение многочисленных геморрагии в органах и тканях. В процессе генерализации болезни благодаря диффузному скоплению лимфоидных клеток, макрофагов, обеспечивающих местную резистентности в органах и тканях, разрушается значительная часть псевдомонад, и как следствие выделившиеся в кровь токсические продукты распада, вызывают нарастание тяжести поражения органов и тканей. С этого момента генерализованной форма псевдомоноза приобретает необратимый характер, быстро завершающийся летальным исходом.

### **3.8 Разработка способа лечения псевдомоноза осетровых рыб в условиях УЗВ**

#### **3.8.1 Терапевтическое обоснование применения Нитокс 200**

После сравнительного анализа чувствительности возбудителя псевдомоноза к антибиотикам *in vitro* и установления фактической чувствительности из числа испытанных противомикробных средств наиболее эффективным был признан окситетрациклин, следовательно, для испытания выбран препарат Нитокс-200, основным действующим веществом которого является данное соединение. Однако этот препарат ранее не применялся в ихтиопатологии.

Для определения терапевтического эффекта выбранного препарата для лечения псевдомоноза осетровых рыб в условиях УЗВ из всего поголовья отобраны

больные псевдомонозом рыбы, в количестве 40 голов разных видов осетровых в возрасте 3-4,5 года весом 2,8-3,7 кг. Оценку эффективности испытуемого препарата Нитокс 200 проводили в сравнении с принятым в хозяйстве методом лечебных кормлений с добавлением противомикробного препарата Антибак 100, схема которого приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема проведения лечения осетров больных псевдомонозом

Результаты определения антибактериальной активности в опытной группе – у больных рыб со средней степенью поражения (группа №1) наблюдались незначительное покраснение рострума анального отверстия, точечные кровоизлияния и небольшие язвы на дорсальных и вентральных поверхностях тела

На вторые сутки после внутримышечного введения препарата в дозе 1 мг/кг рыбы уже отмечался терапевтический эффект: появляется поверхностное натяжение и уже образуются четкие границы раны, снижается сосудистое инъецирование, а также отступает местное воспаление.

После повторной инъекции, которую производят через двое суток после первого этапа введения, где уже дозировка увеличивается до 3 мг/кг массы рыбы. На третьи сутки после второго этапа лечения отмечается полное заживление раны, улучшение общего состояния рыбы

При более тяжелых проявлениях болезни (группа № 2), при которых наблюдали глубокие язвенные поражения преимущественно в области средней трети спины, с формированием кратерообразных углублений доходящих до мускулатуры животного, дно язв серого цвета с красным ободком. В последующем в результате бактериемии и заноса инфекции в камеры глаза развивается экзофтальмия. В запущенных случаях дозировка препарата Нитокс 200 требует увеличения, если при первом введении если она составляет 3 мг/кг, то во втором и третьем инъекциях равна 5 мг/кг живой массы рыбы, через каждые 2-е суток. Последовавшие за этим репаративные процессы, проявляющиеся разрастанием местной волокнистой ткани с образованием рубца, наступают через 2-3 суток после третьей инъекции препарата, а эффективность лечения составила 100%

У рыб контрольной группы (группа № 3 и 4) после применения лечебного кормления на протяжении 5-10 суток в зависимости от степени поражения, ослабление клинических признаков псевдомоноза наблюдали в более поздние сроки (4-7 суток после начала применения Антибак 100). Случаи полного выздоровления у больных рыб даже с поражением кожного покрова не отмечали. В группе №4 в процессе эксперимента отмечен падеж 2 сибирских осетров и 1 русского осетра из 10 больных псевдомонозом рыб с признаками генерализованной формы болезни. При патологоанатомическом вскрытии установлены характерные для псевдомоноза изменения.

Эффективность лечебного кормления с применением Антибак 100 в смеси основным кормом оказалось менее эффективным вследствие ослабления организмов осетров и снижения аппетита в результате плохо поедали корм. При вскрытии желудочно-кишечного тракта в большинстве случаев отмечали незначительное содержание или полное отсутствие корма, следовательно, недополучение антимикробного препарата. Бактериологическими исследованиями патологического материала взятого от павших рыб установлено наличие возбудителя *Pseudomonas putida*. Эффективность лечения псевдомоноза посредством скармливания корма содержащего Антибак 100 составила в среднем 76,5%.

### 3.8.2 Экономическое обоснование эффективности применения методов лечения псевдомоноза

Экономический ущерб, наносимый рыбоводческим хозяйствам от псевдомоноза складывается из ущерба от снижения продуктивности больных, от падежа осетровых рыб, недополучения товарной осетрины, а также затрат на приобретение терпевтических препаратов и проведения лечебных мероприятий.

В группе №4 контрольной группе с более запущенной формой болезни рыб отмечен падеж 3 из 10 голов осетра, следовательно для этой группы произведен расчет экономического ущерба от падежа рыб ( $Y_1$ ):

$$\text{Группа №4} - Y_1 = 3 * 3,5 * 1\ 000 - 0 = 10\ 500 \text{ руб.}$$

Так как патологический процесс сказывается на приросте живой массы рыб, для этого рассчитан экономический ущерб от снижения продуктивности ( $Y_2$ ):

$$\text{Группа №1} - Y_2 = 10 * (0,72 - 0,60) * 5 * 1\ 000 = 6\ 000 \text{ руб.};$$

$$\text{Группа №2} - Y_2 = 10 * (0,72 - 0,60) * 10 * 1\ 000 = 12\ 000 \text{ руб.};$$

$$\text{Группа №3} - Y_2 = 10 * (0,72 - 0,60) * 5 * 1\ 000 = 6\ 000 \text{ руб.};$$

$$\text{Группа №4} - Y_2 = 7 * (0,72 - 0,60) * 10 * 1\ 000 = 8\ 400 \text{ руб.}$$

Если в первых 3 группах общая сумма экономического ущерба ( $Y$ ) равнялась экономическому ущербу от снижения продуктивности ( $Y_2$ ), то в 4 группе она равна:

$$\text{Группа №4} - Y = 10\ 500 + 8\ 400 = 18\ 900 \text{ руб.}$$

Ущерб, предотвращенный в результате лечения больных животных ( $\Pi_{y2}$ ). Псевдомоноз осетровых рыб в условиях УЗВ сопровождается высоким уровнем летальности (до 70%), следовательно, коэффициент летальности ( $K_{л}$ ) при данном бактериозе равен 0,7. [204]

$$\text{Группа №1} - \Pi_{y2} = 10 * 0,7 * 3,3 * 1\ 000 - 6\ 000 = 17\ 100 \text{ руб.};$$

$$\text{Группа №2} - \Pi_{y2} = 10 * 0,7 * 3,3 * 1\ 000 - 12\ 000 = 11\ 100 \text{ руб.};$$

$$\text{Группа №3} - \Pi_{y2} = 10 * 0,7 * 3,0 * 1\ 000 - 6\ 000 = 15\ 000 \text{ руб.};$$

Группа №4 –  $\Pi_{y2} = 10 * 0,7 * 3,5 * 1\ 000 - 18\ 900 = 2\ 800$  руб.

Затраты на приобретение терпевтических препаратов в таблице 7.

Таблица 7 – Материалы, средства для лечение псевдомоноза осетровых рыб

Группы		Наименование	Цена за 1 шт (руб.)	Количество (шт) / объем протрач. препарата (мл)	Стоимость препарата для лечения (руб.)
Опытная	Группа№1	Нитокс 200, 100 мл	239,61	40	95,84
		Шприц одноразовый	4,9	20	98,00
		Итого			193,84
	Группа№2	Нитокс 200, 100 мл	239,61	130	331,49
		Шприц одноразовый	4,9	30	147,00
		Итого			478,49
Контрольная	Группа№2	Антибак 100,1000 гр	1690	90	152,1
	Группа№4	Антибак 100, 1000 гр	1690	217	366,73

Затраты на оплату труда ветеринарного врача и помощника при проведении лечебных мероприятий приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на оплату труда при лечении псевдомоноза осетровых

Группы	Степени поражения	Наименование	Ветеринарный врач	Помощник
Опытная	Группа№1	Размер заработной платы, (руб.)	14 000	10 000
		Размер почасовой оплаты труда(руб.)	68,35	48,82
		Количество времени на проведение лечебных мероприятий (ч)	2	3
		Оплата труда за проведение лечебных мероприятий (руб.)	136,7	97,64
		Отчисления в государственные внебюджетные фонды (руб.)	41,28	29,49
		Итого	177,98	127,12
	Группа№2	Оплата труда за проведение лечебных мероприятий (руб.)	205,05	146,46
		Отчисления в государственные внебюджетные фонды (руб.)	61,92	44,23
		Итого	266,97	190,69
Контрольная	Группа№3	Количество времени на проведение лечебных мероприятий (ч)	4	–
		Оплата труда за проведение лечебных мероприятий (руб.)	273,40	–
		Отчисления в государственные внебюджетные фонды (руб.)	82,56	–
		Итого	355,96	–
	Группа№4	Количество времени на проведение лечебных мероприятий (ч)	8	–
		Оплата труда за проведение лечебных мероприятий (руб.)	546,80	–
		Отчисления в государственные внебюджетные фонды (руб.)	165,13	–
		Итого	711,93	–

Затраты на проведение ветеринарных мероприятий ( $Z_{\text{в}}$ ) складывается из затрат на приобретение терпевтических препаратов, оплаты труда и налоговых отчислений ветеринарного врача и помощника (при необходимости).

$$\text{Группа №1} - Z_{\text{в}} = 193,84 + 177,98 + 127,12 = 498,95 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №2} - Z_{\text{в}} = 478,49 + 266,97 + 190,69 = 936,15 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №3} - Z_{\text{в}} = 152,1 + 355,96 = 508,06 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №4} - Z_{\text{в}} = 366,73 + 711,93 = 1078,66 \text{ руб.}$$

Экономический эффект, полученный в результате проведения лечебных мероприятий ( $\text{Э}_{\text{в}}$ ) при псевдомонозе осетровых рыб в условиях УЗВ равна:

$$\text{Группа №1} - \text{Э}_{\text{в}} = 17\ 100 - 498,95 = 16\ 601,04 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №2} - \text{Э}_{\text{в}} = 11\ 100 - 936,15 = 10\ 163,84 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №3} - \text{Э}_{\text{в}} = 15\ 000 - 508,06 = 14\ 491,93 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №4} - \text{Э}_{\text{в}} = 2\ 800 - 1\ 078,66 = 1\ 721,33 \text{ руб.}$$

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на 1 руб. затрат ( $\text{Э}_{\text{р}}$ ) равна:

$$\text{Группа №1} - \text{Э}_{\text{р}} = 16\ 601,04 : 498,95 = 33,27 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №2} - \text{Э}_{\text{р}} = 10\ 163,84 : 936,15 = 10,85 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №3} - \text{Э}_{\text{р}} = 14\ 491,93 : 508,06 = 28,52 \text{ руб.}$$

$$\text{Группа №4} - \text{Э}_{\text{р}} = 1\ 721,33 : 1\ 078,66 = 1,59 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономический эффект лечения антимикробным препаратом Нитокс 200 псевдомоноза осетровых рыб средней степени тяжести составил на 12,8%, а при более запущенных стадиях болезни – 83,1% больше, чем от ранее применявшего в условиях рыбоводческих хозяйств способ лечебного кормления с добавлением препарата Антибак 100. Экономическая эффективность лечебных мероприятий на 1 руб. затрат на 14,3% и 85,4% выше соответственно.

### 3.9 Выявление возможных осложнений псевдомоноза вторичными инфекциями

Бактериологическими исследованиями проб оборотной воды отмечен рост на поверхности питательных сред тест-микробов (*E.coli*, *St. aureus*) и бактерий рода *Pseudomonas* во всех исследованных образцах. В материалах, взятых из всех бассейнов, после обработки озонатором отмечено рост грибов на среде Чапека. В то время после обработки УФ-установкой рост грибов не установлено. Результаты проведенных исследований приведены в таблице 9.

Из таблицы следует, что при дезинфекции воды озоном КОЕ воды равна  $1,94 \cdot 10^2$ , что на 25,8% превышает аналогичный показатели оборотной воды после дезинфекции ультрафиолетовыми лучами (КОЕ  $1,43 \cdot 10^2$ ). Таким образом, полученные результаты указывают на необходимость включения в систему УЗВ ультрафиолетовых установок, т.к. озонирование недостаточно эффективно при дезинфекции водной среды в борьбе с грибами в установках замкнутого водоснабжения, что повышает риск возникновения болезней грибковой этиологии, к примеру, сапролегниоза, часто регистрируемых в изучаемых условиях выращивания осетровых. В ряде случаев у больных рыб с хронической формой псевдомоноза на поверхности язвенных поражении обнаруживался серовато-белый налет – клиническое проявление сапролегниоза.

Таблица 9 – Результаты бактериологических исследований воды

Виды бассейнов	После озонирования				После УФ-обработки				До обработки (контроль)						
	Количество КОЕ	Наличие/отсутствие			Количество КОЕ	Наличие/отсутствие			Количество КОЕ	Наличие/отсутствие					
		<i>E.coli</i>	<i>St. aureus</i>	<i>Pseudomonas</i>		Грибы	<i>E.coli</i>	<i>St. aureus</i>		<i>Pseudomonas</i>	Грибы	<i>E.coli</i>	<i>St. aureus</i>	<i>Pseudomonas</i>	Грибы
Посадочный бассейн	2,97*10 <sup>2</sup>	+	+	-	+	1,24*10 <sup>2</sup>	-	+	-	-	2,11*10 <sup>5</sup>	+	+	-	+
Посадочный бассейн	1,92*10 <sup>2</sup>	+	+	-	+	1,68*10 <sup>2</sup>	+	+	-	-	3,17*10 <sup>5</sup>	+	+	-	+
Посадочный бассейн	1,81*10 <sup>2</sup>	+	+	+	+	1,12*10 <sup>2</sup>	-	+	-	-	2,98*10 <sup>5</sup>	+	+	+	+
Посадочный бассейн	1,74*10 <sup>2</sup>	+	+	-	+	1,42*10 <sup>2</sup>	-	+	-	-	1,41*10 <sup>5</sup>	+	+	-	+
Карантинный бассейн	2,24*10 <sup>2</sup>	+	+	+	+	1,73*10 <sup>2</sup>	-	-	-	-	2,33*10 <sup>5</sup>	+	+	+	+

При гистологическом изучении пораженных псевдомонозом участков с грибковым образованием установлено наличие гиф *Saprolegniales*, которые вырастают между гибнущими клетками в кориуме, достигающие в длину до  $61,30 \pm 4,47$  мкм ( $C_v$  8,86), в ширину до  $1,53 \pm 0,14$  мкм ( $C_v$  8,27). Площадь их равна  $73,39 \pm 8,82$  мкм<sup>2</sup> ( $C_v$  6,05).

#### 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Псевдомоноз является факторной болезнью, первичными этиологиями возникновения его среди осетровых рыб в условиях УЗВ служат нарушения зоогигиенических требований посадки рыб, накопление потенциального возбудителя болезни, перепады температуры воды, созданные для урегулирования процесса получения икры, а также снижения резистентности организма маточного поголовья после прижизненного сцеживания икры.

2. При идентификации установлено, что возбудителя является *Pseudomonas putida*, который является специфичным для осетровых рыб.

3. Первичные патоморфологические изменения при псевдомонозе отмечаются на поверхности тела и жаберном аппарате осетров в виде язвенных некротических поражений. Вторичные патоморфологические изменения – во внутренних органах, вследствие гематогенного заноса из первичных очагов поражения во внутренние органы, проявлялись дистрофическими, некробиотическими и атрофическими изменениями в клетках паренхимы, сосудистыми расстройствами внутриорганной гемоциркуляции.

4. Для лечения больных псевдомонозом осетров разработан инъекционный способ по средствам применения антибиотика широкого действия Нитокс 200, ранее не использованный в практике инфекционной ихтиопатологии, показавший положительный терапевтический эффект в различных степенях поражения. Экономическая эффективность нового способа лечения на 1 руб. затрат составил

при средней степени поражения 33,27 руб. и при более тяжелых формах – 10,85 руб. Тогда как аналогичные показатели при применении Антибак 200 равнялись 28,52 и 1,59 руб. соответственно.

5. Изучения естественной микрофлоры в различных участках УЗВ и исследования патогистологических изменений кожного покрова осетровых рыб в области язвенных поражений установило наличие гиф патогенного гриба рода *Saprolegniales* – возбудителя сапролегниоза (вторичная инфекция).

6. При обеззараживании оборотной воды действия озонатора недостаточно эффективно, по сравнению с ультрафиолетовой обработкой.

## 5 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Для лечения больных псевдомонозом осетров, выращиваемых в УЗВ, рекомендуется применять антибиотик Нитокс 200, путем индивидуальных внутримышечных инъекций в области первичного поражения. При начальных стадиях болезни использовать схему двукратного введения в дозах 1 и 3 мг/кг живой массы рыб, а при более тяжелой степени – трехэтапная инъекция в дозах при первом введении 3 мл/кг и по 5 мл/кг в последующих этапах лечения.

2. Регулярно проводить контроль над бактериальным обсеменением водной среды обитания осетровых рыб с последующим определением чувствительности к антибиотикам *in vitro*, в виду появления антибиотиковой резистентности возбудителя.

3. Для профилактики псевдомоноза осетров, содержащихся в условиях УЗВ необходимо исключить влияние неблагоприятных факторов, способствующих снижению местной и общей резистентности организма рыб.

4. Необходимо проводить обеззараживание оборотной воды в посадочных бассейнах по средствам ультрафиолетовой обработки и озонирования.

## 6 СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Гинятов, Н.С. Микробный пейзаж УЗВ и их чувствительность к антибиотикам *in vitro* / Н.С. Гинятов, Г.Г. Абсатиров, Б.Т. Сариев // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Конституции Республики Казахстан «Наука и образование XXI века: опыт и перспективы» Часть II. 20-21 ноября 2015 г.– С.111-114.

2. Гинятов, Н.С. Идентификация возбудителя инфекционной патологии осетровых рыб в условиях УЗВ / Н.С. Гинятов, И.Н. Залялов, Г.Г. Абсатиров // Материалы международной научной конференции «Современные проблемы ветеринарной и аграрной науки и образования», – Казань: 2016. – С.42-45.

3. 4. Гинятов, Н.С. Выявление в участках УЗВ резервуаров возбудителя инфекционной патологии осетровых рыб / Н.С. Гинятов, И.Н. Залялов, Н.Х. Сергалиев // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», – СПб., 2016 – С.49-50.

4. Гинятов, Н.С. Патоморфологическая оценка состояния тромбоцитопоза в селезенке осетровых осетров при псевдомонозе / Н.С. Гинятов, И.Н. Залялов, Н.Х.



Сергалиев, М.Г. Какишев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016 – № 3 (52) – С.3-8.

5. Гинаятов, Н.С. Определение чувствительности к антибиотикам возбудителя псевдомоноза осетровых рыб в условиях УЗВ / Н.С. Гинаятов, И.Н. Залялов, Г.Г. Абсатиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2016 – № 230 (II). – С.64-67.

6. Гинаятов, Н.С. Сравнительная оценка эффективностей методов обеззараживания воды в установках замкнутого водоснабжения / Н.С. Гинаятов, И.Н. Залялов, Г.Г. Абсатиров, М.Г. Какишев, А.М. Жунусов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2017. – № 232 (IV). – С.43-46.

7. Гинаятов, Н.С., Процесс образования тромбоцитов в селезенке русского осетра, больных псевдомонозом / Н.С. Гинаятов // Материалы 102-ой Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Молодежь – науке и практике АПК», – Витебск: 2017. – С. 219.

8. Sergaliyev N.H. et al., Nosological Description of Fish Pathologies in RAS / N.H. Sergaliyev, G.G. Absatirov, A.N. Tumenov, B.T. Sariyev, N.S. Ginaytov. J. Pharm. Sci. & Res. – 2017. - Vol. 9 (9). – P. 1637-1641.

9. Гинаятов, Н.С. Сравнительная морфология кожи здоровых и больных псевдомонозом осетров, выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения / Н.С. Гинаятов, И.Н. Залялов, Ф.Х. Нуржанова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2018. – № 235 (III). – С.85-88.

10. Гинаятов, Н.С. Патоморфология кожи осетровых рыб при псевдомонозе / Н.С. Гинаятов, И.Н. Залялов, Ф.Х. Нуржанова // Морфология. - 2018. – С.23-24.