

**Всемирный фонд дикой природы (WWF)**  
**Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых  
Камчатки и их устойчивое использование»**  
**Программа Центра дикого лосося и Экотраста «Статус лосося»**  
**ФГУ «Севострыбвод»**

VII научная конференция  
«Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей»

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Материалы  
международного научно-практического семинара  
30 ноября - 1 декабря 2006

Петропавловск-Камчатский  
2006

Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока: материалы международного научно-практического семинара, состоявшегося 30 ноября - 1 декабря 2006 г. в г. Петропавловске-Камчатском в рамках VII научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». - Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. Книжное издательство. 2006. - 248 с.

Семинар проведен при организационной и финансовой поддержке Всемирного фонда дикой природы (WWF) - Россия, Проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование», Программы Центра дикого лосося и Экотраста «Статус лосося», ФГУ «Севострыбвод» и Фонда Мура в рамках «Программы сохранения лососей на Дальнем Востоке России: Камчатка». Также поддержку и содействие проведению семинара оказали организаторы VII научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН и Камчатская Лига Независимых Экспертов.

Редакционная коллегия:

д. б. н. В. А. Беляев, Д. И. Литвинов, Е. Л. Музуров

Отв. редактор: к.б.н. П. О. Шаров

Корректор: Л. Н. Николаенко

Перевод с английского: П. О. Шаров

Верстка: И. А. Пискунов, П. О. Шаров

На обложке:

Анжуйский рыбоводный завод, сима *Oncorhynchus masou* - фото П. О. Шарова,

© WWF-Canon/ Michel Roggo нерка *Oncorhynchus nerka* - фото М. Рогго

© Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование», 2006

© Центр дикого лосося, 2006

© Экотраст, 2006

© Всемирный фонд дикой природы (WWF) - Россия, 2006

ISBN-5-85857-095-X

*д. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИКРЫ МЕЖДУ ВОДОЕМАМИ В РАМКАХ ПРОГРАММ  
ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА*

**ВИРУС ИНФЕКЦИОННОГО НЕКРОЗА ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ ТКАНИ  
В ПРОБЛЕМЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИКРЫ МЕЖДУ ВОДОЕМАМИ ПРИ  
ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ**

**Рудакова С.Л., Бочкова Е.В.**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани относится к семейству Rhabdovirida, в основном является причиной болезни тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus* spp.), атлантического лосося (*Salmo salar*) и радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), он был впервые идентифицирован на северо-западном побережье Тихого океана США в 50-х гг. XX века у культивируемой молоди нерки. Заболевание протекает по типу эпизоотии и характеризуется развитием септического процесса, тяжелым поражением органов гемопоэза, кровоизлияниями в органы, а также массовой гибелью молоди рыб (Fish pathology..., 2000; Bootland, Leong, 1999). В результате бесконтрольной перевозки оплодотворенной икры и рыбы в 60-х, 80-х гг. XX века IHNV был широко распространен по территории США, Европы и Юго-Восточной Азии. В настоящее время локальные очаги инфекции зафиксированы на Камчатке и бесконтрольные перевозки икры и рыбы при заводском воспроизводстве могут представлять угрозу для водоемов России.

Цель работы — показать ареал распространения IHNV в мировом масштабе и на территории Камчатки, наметить пути, препятствующие его проникновению в благополучные водоемы и на лососевые рыбодовные заводы РФ.

Экспедиционные работы проводили на Камчатке в период с 2001 по 2005 г.г. в бассейне р. Большой (Ключевка, Плотникова, Ганальский Вахтанг, ручей Домашний, оз. Начикинское) и озерах Курильское и Азабачье. Материалом для данной работы послужили вирусологические сборы от молоди на 2 лососевых рыбодовных заводах Камчатки и половозрелой нерки из естественных водоемов. Всего было обследовано 1203 экз. половозрелых рыб и 1586 экз. культивируемой молоди. Отбор, обработку материала, выделение, идентификацию (реакция нейтрализации) и определение титра вируса проводили традиционными вирусологическими методами (Сборник инструкций..., 1998; Meyers, 2000).

В определенной среде обитания (отдельный водоем, географическая область) имеют место эндемические болезни — результат предсказуемого, сложившегося в течение многих лет баланса между микроорганизмом и хозяйским макроорганизмом. При этом, чем ниже уровень заболеваемости (степень эндемичности), тем стабильнее этот

баланс. Поскольку этот баланс явление динамичное, то воздействие экзогенных факторов (внешней среды) и эндогенных факторов (факторы резистентности и иммунитет) могут смещать его в сторону нарастания, либо в сторону снижения заболеваемости. Эпидемическое проявление болезни свидетельствует о смещении баланса в пользу микроорганизма. Как правило, это происходит при попадании в популяцию нового штамма микроорганизма, возникшего из существующих штаммов в результате мутаций или при заносе извне нового возбудителя, с которым данная популяция ранее не встречалась. Представляется обоснованным полагать, что эмергентные болезни, привлечшие в последнее десятилетие внимание медицинских и ветеринарных работников, в первую очередь, связаны с хозяйственной и социальной деятельностью человека, а не с особенностями возбудителя (Дудников, 2004).

В долговременной многовековой перспективе эволюция болезней смещается в направлении от эпизоотии к эндемии и далее к спорадиям за счет взаимной адаптации популяции паразита и хозяйской популяции, а сам паразитический организм, как правило, эволюционирует от паразита к комменсалу. С экологической точки зрения гибель хозяйского организма мало способствует поддержанию существования паразитического организма, поэтому естественный отбор имеет направленность смягчать вирулентность патогена. Эта концепция (Николь, 1937) не претерпела изменений за прошедшие десятилетия и остается господствующей до настоящего времени. Вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани не является исключением. В настоящее время этот патоген является эндемичным по всему северо-западному побережью Северной Америки, заболевание также регистрируется в других страна. Рассмотрим историю распространения вируса по территории Северной Америки и его заноса в Азиатские и Европейские страны.

Первоначально, в 50-х гг. XX века IHNV стал причиной большого отхода нерки (*O. nerka*) на рыболовных заводах в штатах Вашингтон и Орегон. Затем вирус распространили из этих штатов по всей территории Северной Америки за счет кормления молоди внутренностями рыб, перевозок для искусственного воспроизводства инфицированной икры, а так же диких половозрелых особей, зараженных вирусом. В 70-х годах число эпизоотий IHN возросло, и болезнь распространилась на популяции радужной форели, микижи (анадромный *Parasalmo mykiss*), чавычи и нерки-кокани (жилая форма *O. nerka*). К 1982 г. IHNV был обнаружен у лосося Кларка (*Salmo clarki*) в бассейне реки Колумбия. Первое сообщение об эпизоотии IHN в естественных условиях у личинок атлантического лосося (*Salmo salar*) было в 1984 г. в штате Вашингтон. В настоящее время IHNV считается эндемичным по всему северо-западному побережью Тихого океана (рис.1) (Wolf, 1988; Vootland, Leong, 1999).

В Японию IHNV был занесен в 1968 г. с икрой, импортированной с Аляски, и ежегодные вспышки IHN стали происходить практически во всех областях, где выращивали лососевых рыб. В 1985 г. IHNV был

занесен в северо-восточный Китай за счет импорта инфицированной икры из Японии. Причиной первого выделения IHNV в Италии в 1987 г. также стал импорт икры от инфицированной радужной форели. Другие страны, в которых был идентифицирован IHNV — это Тайвань, Франция, Бельгия и Корея (рис.2) (Bootland, Leong, 1999).

В 2001 г. впервые на Камчатке от производителей нерки был выделен особо опасный патоген – вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) (Рудакова, 2003). В последующие годы вирусологические исследования были направлены на то, чтобы выяснить масштабы распространения этого вируса в естественных и заводских популяциях нерки на Камчатке (рис. 3) (Рудакова, 2004; Rudakova, Bochkova, 2005). По данным рыбоводов на лососевые рыбоводные заводы Камчатки не импортировали икру или производителей нерки из других регионов России и других стран.

В биотехнологическом процессе воспроизводства тихоокеанских лососей заложена практика использования производителей из естественных водоемов. Как правило, половозрелых рыб отлавливают из водоемов, на которых расположены лососевые рыбоводные заводы, однако, зачастую численность рыб недостаточна для закладки всего количества икры, предусмотренного техническими характеристиками предприятия. В этом случае рыбоводы добирают производителей из других водоемов. Теоретически, с точки зрения эпизоотологии, такие действия могут быть оправданы, если эпизоотическая обстановка в базовом водоеме и «водоеме-экспортере» аналогична и нет опасности привести возбудителей опасных заболеваний рыб. На практике дело обстоит не так просто. В России контроль за распространением возбудителей опасных вирусных болезней рыб развит недостаточно. На Дальнем Востоке России только в лаборатории болезней рыб и беспозвоночных КамчатНИРО существует оборудованный отдел, занимающийся диагностикой и изучением вирусных болезней лососей. В ветеринарных лабораториях, в компетенции которых выдавать свидетельства при перевозках икры и рыбы, до сих пор не проводят вирусологического тестирования гидробионтов. Заключение об эпизоотической обстановке выдается на основании только паразитологического и бактериологического обследования и, как правило, с использованием не репрезентативной выборки.

Мировой опыт показывает, что основную проблему в аквакультуре представляют заразные болезни. Наиболее опасны облигатные патогены, образующие природные очаги инфекций, и основные усилия специалистов направлены именно на борьбу с ними. Главным путем распространения заразных болезней признаны перевозки живых гидробионтов (ОИЕ, 2001).

Департамент ветеринарии Минсельхозпрода России утвердил «Ветеринарные требования при импорте в Российскую Федерацию живой рыбы, оплодотворенной икры, раков, моллюсков, кормовых

беспозвоночных и других гидробионтов» 23 декабря 1999 г. N 13-8-01/1-17. Кроме этого существует «Модельный закон об аквакультуре», принятый на двадцать четвертом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ (Постановление N 24-9 от 4 декабря 2004 года), где так же указано, что «...Перевозка объектов аквакультуры должна осуществляться по согласованию с национальными органами государства в области ветеринарного и санитарно-эпидемиологического благополучия...». Однако существование документов не решает проблемы, вирусологические исследования проводятся редко. Так в 2000 г. в экспериментальном форелевом хозяйстве п. Рыбное, Московской области у молоди радужной форели произошла эпизоотия инфекционного некроза гемопоэтической ткани. Вирус был занесен в хозяйство с инфицированной икрой неизвестного происхождения (Shchelkunov et al., 2001). Так же есть информация об еще одной эпизоотии ИHN на форелевом хозяйстве в Центральной России (Щелкунов, личное сообщение), патоген также был занесен с инфицированной икрой из Европы. В настоящее время невозможно объективно оценить масштабы распространения ИHNV по территории России, поскольку вирусологического обследования ЛРЗ и водоемов на Дальнем Востоке и в других регионах практически не проводят. При увеличении отхода молоди рыбоводы, как правило, обращаются в ветеринарные службы, которые не проводят вирусологических исследований. При эпизоотии ИHN рыба ослаблена, часто происходит вторичное развитие бактериальных и паразитарных заболеваний и в результате диагноз может быть не-адекватным.

Учитывая опыт стран Северной Америки, Европы и Азии, очевидно, что бесконтрольные перевозки икры для воспроизводства между водоемами могут представлять существенную угрозу как для лососеводства, так и для естественных водоемов (Alaska sockeye salmon..., 1994). ИHNV относится к патогенам, выживание которых как вида обеспечивается в многолетней перспективе не только за счет снижения вирулентности, но и за счет расширения круга восприимчивых и резервуарных видов. Как уже упоминалось выше, вирус сначала был специфичен только для нерки, но в результате хозяйственной деятельности человека в настоящее время эпизоотии регистрируют практически у всех лососей, включая атлантического.

Обобщая все вышеизложенное, при перевозках икры между водоемами для целей воспроизводства необходимо обязательное обследование производителей на наличие вирусов, особенно это касается нерки, чавычи, радужной форели и атлантического лосося. Перевозки инфицированной икры могут привести не только к вспышке эпизоотии у выращиваемой молоди, но и к заносу опасного патогена в ранее благополучный водоем и заражению чувствительных нативных популяций лососей.

Охрана здоровья гидробионтов входит составным элементом в глобальную систему институтов по борьбе с болезнями животных. Центральный орган этой системы – Международное эпизоотическое бюро

(МЭБ), основными задачами которого являются разработка необходимых стандартов и координация международных действий в этой области. Главное направление работы МЭБ по охране здоровья культивируемых гидробионтов то же, что и в работе с сельскохозяйственными животными - профилактика заразных болезней. Цель профилактики – не допустить проникновения патогена в регионы, где его прежде не было. МЭБ составлен перечень из 35 наиболее опасных (декларируемых) болезней гидробионтов, в который включен инфекционный некроз гемопоэтической ткани (ОЕИ, 2004). Для достижения поставленной цели используется набор из пяти основных инструментов: эпизоотический мониторинг, зонирование, информирование, анализ риска интродукции опасных патогенов и план действий при вспышке экзотической болезни.

Проанализировав мировой опыт, для предотвращения проникновения вируса инфекционного некроза гемопоэтической ткани в благополучные водоемы и на лососевые рыбоводные заводы РФ предлагаем следующие меры:

1. Провести эпизоотический мониторинг (вирусологическое обследование) производителей лососей (чувствительных к IHNV), используемых для заводского воспроизводства на Дальнем Востоке, а также половозрелых лососей естественного воспроизводства в базовых для ЛРЗ водоемах.

2. На основании данных эпизоотического мониторинга провести зонирование водоемов, используемых для заводского воспроизводства на Дальнем Востоке, где будут отмечены места, не благополучные в отношении вируса инфекционного некроза гемопоэтической ткани.

3. Создать федеральную систему информационного обеспечения контролирующих органов и рыбоводных предприятий результатами эпизоотического мониторинга.

4. Провести работы по анализу риска интродукции IHNV на лососевые рыбоводные заводы Дальнего Востока.

5. Подготовить и распространить на рыбоводных заводах информацию о IHNV, мерах профилактики и контроля, путей распространения вируса при культивировании рыб.

Для выполнения комплекса предложенных мероприятий необходимо: включить работы по обязательному эпизоотическому мониторингу в смету затрат на искусственное воспроизводство лососей; заключить соглашение о сотрудничестве между Россельхознадзором, рыбохозяйственными научно-исследовательскими институтами и дирекциями рыбоводных заводов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дудников С.А. Количественная эпизоотология: основы прикладной эпидемиологии и биостатистики. — Владивосток: Демиург, 2004. — 460 с.

Николь К. Эволюция заразных болезней. — М.-Л.: Практ. Мед., 1937. — 126 с.

Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб: В 1 т. // Под ред. Яременко Н.А. — М.: Отдел маркетинга АМБ-агро. 1998. — С. 60-75.

Рудакова С.Л. Некроз гемопоэтической ткани у производителей нерки и предполагаемые источники инфекции // *Вопр. рыбол.* 2003. Том 4, № 1 (13). – С. 93-102.

Рудакова С.Л. Анализ развития эпизоотии, вызванной вирусом инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) у мальков нерки *Oncorhynchus nerka* при искусственном выращивании (Камчатка) // *Вопр. рыбол.* 2004. Том 5, № 2 (18). – С. 362-374.

Alaska sockeye salmon culture manual. (ed.: McDaniel T.R., Pratt K.M., Meyers T.R., Ellison T.D., Follett J.E., Burke J.A.) // *Special fisheries report number 6.* Alaska Department of Fish and Game. Div. Commer. Fish., Manag. Develop. Alaska. 1994. – 40 p.

Bootland L.M., Leong J.C. Infectious hematopoietic necrosis virus. // Woo P.T.K. and Bruno D.W. (eds.). *Fish diseases and disorders. Vol. 3: Viral, bacterial and fungal infectious* CAB International. 1999. P. 57-112.

Fish pathology section. Laboratory manual. // T.R. Meyers (ed.). *Special publication № 12, 2nd Edition.* Alaska Department of Fish and Game. Alaska. 2000. 191 pp.

Meyers TR (2000) *Fish pathology section laboratory manual.* Special publication №12, 2nd ed, Alaska Department of Fish and Game Commercial Fisheries Division.

Rudakova SL, Bochkova EV (2005) Isolation of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) from adult sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in Kamchatka. In: Cipriano RC, Shchelkunov IS, Faisal M (eds) *Health and diseases of aquatic organisms: bilateral perspectives.* Michigan State University. East Lansing, Michigan. USA. p. 248-256.

Shchelkunov I.S., Shchelkunova T.I., Kupinskaya O.A., Didenko L.V., Bykovsky A.F., Olesen N.J. Infectious hematopoietic necrosis (IHNV): the first confirmed finding in Russia. 10th Intern. Conf. EAAP. *Diseases of fish and shellfish. Book of abstracts.* Dublin. 2001. P. 44.

Wolf K (1988) *Fish viruses and fish viral diseases.* Cornell University Press, Ithaca.