

Российская академия наук  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД  
Российская академия  
сельскохозяйственных наук  
Отделение ветеринарной медицины  
Межведомственная ихтиологическая  
комиссия  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И  
НАУКИ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ

**ПРОБЛЕМЫ ИММУНОЛОГИИ,  
ПАТОЛОГИИ И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ  
РЫБ**

**Расширенные материалы  
Всероссийской научно-практической конференции**

**МОСКВА  
2004**

УДК [597.08:612.017] (063)

Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб. Расширенные материалы Всероссийской научно-практической конференции, Борок, 16-18 июля 2003 года. Москва, 2004. 272 с. Под редакцией д.б.н., проф. В.Р.Микрякова, д.б.н. А.М. Наумовой, к.б.н., доцента А.Л. Никифорова-Никишина, к.б.н. Е.А. Заботкиной.

В основу сборника положены доклады, сделанные на Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов», посвященной светлой памяти доктора биологических наук Глеба Дмитриевича Гончарова - основоположника инфекционной патологии и иммунологии рыб. В нем представлены материалы по проблемам общей, частной иммунологии, патологии, связанные с охраной здоровья рыб. Рассматриваются эволюционные, экологические аспекты иммунологии, иммунотоксикологии, иммунопрофилактики, патофизиологии, патоморфологии, паразитологии, оценки влияния стресс-факторов, условий содержания на состояние здоровья молоди осетровых и лососевых рыб и новые подходы борьбы с болезнями объектов аквакультуры.

Материалы сборника представляют интерес для иммунологов, паразитологов, икhtiологов, физиологов, биохимиков, токсикологов, а также практических работников рыбного хозяйства, специалистов в области охраны природы, преподавателей ВУЗов.

Ответственные за выпуск: академик А.М. Смирнов (РАСХН);

д.б.н., проф. В.Р. Микряков (ИБВВ РАН);

д.б.н., проф. С.И. Никоноров (МИК);

д.б.н. А.М. Наумова (МИК, ВНИИР РАСХН);

к.б.н. А.Л. Никифоров-Никишин (МГУТУ);

к.б.н. Е.А. Заботкина (ИБВВ РАН);

За достоверность представленных в сборнике сведений несут ответственность авторы соответствующих материалов.

ISBN

©Институт биологии внутренних вод РАН, 2004

©Межведомственная икhtiологическая комиссия, 2004

©Московский государственный университет технологии и управления, 2004

Problems of immunology, pathology and fish health protection. Enlarged materials of All-Russian scientific and applied research conference, Borok, 16-18 July 2003. Under the editorship of Doctor of Biological Sciences, Prof. V. R. Mikriakov, Doctor of Biological Sciences A. M. Naumova, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer A. L. Nikiforov-Nikishin, Candidate of Biological Sciences E. A. Zabolkina.

These collected articles are based on presentations made at the All-Russian scientific and applied research conference "Issues of pathology, immunology, health protection of fish and other hydrobionts" dedicated to the memory of Doctor of Biological Sciences Gleb Dmitrievich Goncharov - the founder of fish infectious pathology and immunology. This work considers evolutionary and ecological aspects of immunology, immunotoxicology, immunoprophylaxis, pathophysiology, pathomorphology, parasitology, the effect of stress factors and environmental conditions on state of health of juvenile Acipenseridae and Salmonidae as well as new approaches to fighting against diseases of aquaculture objects.

We hope this collection proves to be useful for immunologists, parasitologists, ichthyologists, physiologists, biochemists, toxicologists as well as fish industry specialists, environmentalists and lecturers.

Editorial Board: Academician A. M. Smirnov (RAAS);

Doctor of Biological Sciences, Prof. V. R. Mikriakov (IBIW RAS);

Doctor of Biological Sciences, Prof. S. I. Nikonorov (DIC);

Doctor of Biological Sciences A.M.Naumova (DIC, VNIIR, RAAS);

Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer A. L. Nikiforov-Nikishin (MSUTM);

Candidate of Biological Sciences E.A.Zabolkina (IBIW RAS)

Authors of the corresponding materials are responsible for reliability of the data presented in these collected articles.

ISBN

©Institute for Biology of Inland Waters RAS, 2004

©Interdepartmental Ichthyological Commission, 2004

©Moscow State University of Technology and Management, 2004

**SPRING VIREMIA AND OTHERS RHABDOVIRUS FISH  
DISEASES: FROM IMMUNOLOGICAL  
TO MOLECULAR-GENETIC METHODS OF  
DIAGNOSTICS I.S.SHCELKUNOV**

*The All-Russia scientific research institute of a fresh-water  
fish facilities*

*Rybnoye, Dmitrow on the Moscow region, 141821,  
[vniiprh@dmitrow.ru](mailto:vniiprh@dmitrow.ru)*

Among activators of virus illnesses of fishes the rhabdovirus form group of the most dangerous pathogenes. The tendency to globalization their distributions recently is clearly traced. Reciprocal step on expansion of viruses becomes universal transition of research laboratories from immunological to the molecular-genetic methods of diagnostics based on use of polymerase chain reaction. The toolkit of molecular genetics shows unsurpassed opportunities in thin typing viral strain and observation of their movings, studying epizootology and evolutions of fish rhabdoviruses. Symbolizing transition to a new stage of infectious ichthyopathology, used methods are the powerful contribution to development of the international system of measures on preventive maintenance of fish epizooties in aquaculture.

---

**УДК 597-12:576.85**

**ИНФЕКЦИОННЫЙ НЕКРОЗ ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ  
ТКАНИ (ИHN) В ПОПУЛЯЦИИ НЕРКИ  
ONCORHYNCHUS NERKA (WALBAUM)  
ОЗЕРА НАЧИКИНСКОЕ (КАМЧАТКА)**

**Е.В. Бочкова, С.Л. Рудакова**

*Камчатский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
683000, Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18  
E-mail: [kamniroe@elizovo.kamchatka.ru](mailto:kamniroe@elizovo.kamchatka.ru)*

В июле 2003 г. провели вирусологическое обследование половозрелой нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), отловленной на естественном нерестилище озера Начикинское (бассейн р. Большая). В результате исследований на линии клеток ЕРС выделили вирусный патоген, идентифицированный как вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV). Распространение вируса в пробах достигало 100% в овариальной жидкости и 83,3% во внутренних органах. В начале нояб-

ря 2003 г. произошла массовая гибель мальков нерки в озере Начикинское. Проведенные исследования подтвердили наличие вируса ИHN. Титры вируса были высокими.

## ВВЕДЕНИЕ

Возбудителем инфекционного некроза гемопоэтической ткани является рабдовирус (сем. *Rabdoviridae*) рода *Lyssavirus*. У молоди рыб болезнь сопровождается тяжелым поражением органов гемопоэза, поэтому вызывающий ее патоген получил название вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани (Infectious hematopoietic necrosis virus - IHNV) [8]. Впервые болезнь описана в 50-х годах у нерки на рыбоводных заводах в штатах Вашингтон и Орегон на западном побережье США [20, 26]. В Японию, Францию, Италию, Германию, Китай, Корею инфекционный агент был занесен из Северной Америки в результате несоблюдения ветеринарно-санитарных мер при экспорте икры и рыбы [28]. В России болезнь зарегистрировали в 2000 г. в рыбопитомнике Московской области у радужной форели [21], а в 2001 г. вирус впервые был выделен на Камчатке у нерки из бассейна р. Большая [4].

По данным Аменда [9], после эпизоотии часть переболевших или устойчивых к заболеванию мальков становится бессимптомными вирусоносителями, нередко пожизненно. При этом инфекция переходит в субклиническую (латентную) форму. Вспышки болезни наблюдаются у проходной нерки, нерки-кокани, чавычи, кеты, радужной форели. Горбуша, кижуч и некоторые гольцы обладают низкой восприимчивостью к IHNV, но эти виды могут являться его носителями. Перечень видов рыб, чувствительных к IHNV, постоянно увеличивается. На рыбоводных заводах эпизоотии вызывают практически полную гибель мальков. В естественных условиях у молоди лососевых рыб очень трудно зарегистрировать и оценить масштабы смертности в результате вспышки вирусного заболевания: погибшие, больные и ослабленные мальки сносятся течением или становятся легкой добычей хищников. Кроме того, она может иметь локальный характер - плотность личинок и мальков в естественных водоемах более низкая, по сравнению с заводскими. В литературе встречается четыре упоминания об эпизоотиях ИHN в дикой природе. В Канаде заболевание зарегистрировано у молоди нерки в озере Чилко [27] и в притоке

р. Фрезер [24], у двухлетней нерки-кокани в озере Ковичен [23] и в США – у смолтов нерки в устье р. Хидден на Аляске [11].

Так как в 2001–2002 гг. у половозрелой нерки из бассейна р. Большая обнаружили носительство вируса некроза гемопоэтической ткани [4], то в 2003 г. особое внимание уделяли вирусологическому обследованию популяций нерки из бассейна этой реки. Озеро Начикинское расположено на юго-западном побережье Камчатки (бассейн р. Большая). Его размеры: длина – 4,9 км, наибольшая ширина – 2,1 км, средняя – 1,5 км, средняя глубина – 14 м, площадь – 7,54 км<sup>2</sup>. По данным Е.М. Крохина и Ф. В. Крогиус [3], в бассейне р. Большая оно является единственным местом нереста весенней (ранненерестующей расы) нерки и одним из основных мест нереста летней (поздненерестующей).

Целью работы является: проведение вирусологического обследования популяции нерки из озера Начикинское, определение наличия и распространения IHNV, выявление возможных источников и путей распространения инфекционного агента.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовали 30 производителей (23 самки и 7 самцов) и 40 экземпляров молоди нерки, выловленных на нерестилищах озера Начикинское. Пробы у взрослых особей отбирали непосредственно на месте вылова, помещали во флаконы, наполненные средой Эрла с добавлением гентамицина (150 мг/л) и 10% эмбриональной телячьей сыворотки и доставляли в лабораторию в контейнере со льдом. Прижизненно отбирали у рыб овариальную жидкость, при вскрытии – почку и селезенку. Пробы от 5 рыб объединяли в один пул. Всего получили 6 пулов внутренних органов (почка и селезенка) и 4 пула овариальной жидкости.

Молодь нерки отлавливали мальковым неводом, доставляли в лабораторию живыми в бидонах с водой и подачей воздуха из специального кислородного баллона. Для опыта мальков брали целиком, объединяя по 5 рыб в один пул. Всего исследовали 8 пулов.

Для выделения вирусных агентов использовали перевиваемую линию клеток ЕРС (эпидермальные новообразования большого оспой карпа), которую культивировали на питательной среде Игла MEM с двойным набором аминокислот и витаминов. В среду добавляли 10% сыворотки

крови эмбрионов коров и гентамицин (50 мкг/мл). Культивирование линий клеток проводили по общепринятой методике [10].

Заражение проводили в 96-луночных микропанелях. Клеточную культуру инокулировали одновременно с посевом клеток в лунки, а затем инкубировали при температуре 15 °С. Для расчета титра и идентификации вируса использовали традиционные методы – реакцию титрования по Риду и Менчу и реакцию нейтрализации [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При визуальном осмотре живой молодежи нерки у единичных особей обнаружили кровоизлияния у основания брюшных плавников, бледные жабры, вздутое брюшко. Кроме того, у отдельных мальков отмечены потемнение кожных покровов и сколиоз. При вскрытии - селезенка увеличена, почка отечна, печень и почка бледные. На берегу обнаружили двух погибающих мальков с аналогичными признаками патологии. У производителей нерки внешних признаков патологии не наблюдали.

О наличии вирусной инфекции судили по разрушению клеточного монослоя после заражения - цитопатическому эффекту (ЦПЭ). Первые признаки ЦПЭ обнаружили на третий день после заражения клеток материалом, отобранным у погибающей молодежи нерки, на четвертый - у производителей. Развитие ЦПЭ началось с появления скоплений округлых клеток в форме гроздьев винограда. На седьмой день после заражения разрушение монослоя было практически полное в обоих опытах при всех разведениях. При перепассаже на свежие линии клеток ЦПЭ повторился в тех же пулах, что и при первом пассаже.

Идентификацию выделенного агента осуществляли в реакции нейтрализации кроличьей сывороткой с антителами к вирусам, поражающим лососевых рыб: инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) и инфекционного некроза поджелудочной железы (IPNV). После 14 дней наблюдения выяснили, что нейтрализация происходила только с антителами к первому вирусу, индекс нейтрализации (ИН) был выше 50. В остальных случаях реакция была отрицательной.

Размерно-весовые показатели обследованных рыб и титры вируса, выделенного при всех отборах проб, представлены в таблице.

Таблица

Размерно-весовые показатели и титры вируса IHNV (ТЦД<sub>50</sub>/мл тестируемого материала), выделенного у нерки из озера Начи-кинское

Дата отбора	Размерно-весовые показатели: длина AD, см масса, г	Титр вируса, ТЦД <sub>50</sub> /мл минимальный (максимальный)	
		Средние (размах колебаний)	Внутренние органы Овариальная жидкость
30.07.03 производители	56,0 2510,2	0,4x10 <sup>7,2</sup> (0,4x10 <sup>8,2</sup> )	0,4x10 <sup>6,4</sup> (0,4x10 <sup>7,8</sup> )
05.11.03 молодь	3,89 (2,50 - 5,40) 0,82 (0,28 - 1,66)	0,4x10 <sup>8,6</sup>	-

В водоемы бассейна р. Большая нерка начинает заходить в конце второй - начале третьей декады мая и заходит с некоторым перерывом до середины августа [1]. Начало хода ранней (весенней) нерки 25 мая, конец - 15 июня, а поздней (летней) - 23 июля и 15 августа соответственно [6]. Нерка весеннего хода нерестится в течение июля и первых чисел августа, а нерка летнего хода размножается до начала октября [7]. По данным Е.М. Крохина и Ф. В. Крогиус [3], весенняя красная заходит в большую воду во второй половине июня, до нереста, как и летняя, довольно долго находится в озере. Отбор проб в озере Начикинское проводили 30.07.03, то есть на пике нереста ранней нерки. В 2003 г. нерестилища в районе озера были переполнены, рыба погибала, не успев отнереститься. Выделение вируса в воду от инфицированных рыб с экскрементами и половыми продуктами, а также из органических остатков погибших особей приводило к накоплению патогенных частиц в водоеме. Кроме того, этому способствовали особенности нерестилищ - слабое течение воды, рыхлый грунт с примесью песка и ила. Встречаемость вируса во внутренних органах рыб, отобранных для исследования, составляла 83,3%, а в овариальной жидкости достигала 100%.

По данным Мулкахи с соавторами [15], высокое содержание вируса в воде во время нереста нерки при большой концентрации производителей сохраняется на нерестилище длительный период времени. Патоген остается жизнеспособным в пресноводных водоемах в течение нескольких месяцев. Также известно, что IHNV быстро и хорошо адсорбируется на органических грунтовых осадках [16]. Таким образом, накопление свободных вирионов в озере Начикинское создавало благоприятную обстановку для горизонтальной передачи вируса от половозрелых рыб-вирусоносителей

к незараженным особям, в том числе малькам.

Сообщение о массовой гибели молоди нерки в озере Начикинское поступило в лабораторию болезней рыб и беспозвоночных КамчатНИРО 3.11.03. Отбор проб провели 5.11.03. IHNV был выделен от двух погибающих мальков со слабо выраженными клиническими признаками. Титр вируса был высоким ( $0,4 \times 10^{6.6}$  ТЦД<sub>50</sub>/мл). Очевидно, вспышку заболевания зарегистрировали в самом разгаре, но погодные условия и сильное волнение на озере не позволили визуально оценить сложившуюся ситуацию. Акватория Начикинского озера достаточно большая. Умирающую рыбу обнаружили в устье р. Табуретка, живую молодь из-за шторма отловили в доступном месте у противоположного берега. Кроме того, вирус некроза гемопозитической ткани можно выделить только от мальков, погибающих во время IHNV эпизоотии, или у половозрелых особей в период нереста [9]. Этим объясняется отсутствие ЦПЭ в пулах с пробами, отобранными у живых мальков.

IHNV термолабилен, заболевание обычно развивается при температуре воды от 3 до 15 °С, наиболее остро протекает при 10–12 °С. При отборе проб от молоди температура воды в озере была 2,2 °С. Эмбриональное и личиночное развитие нерки продолжается от 5 до 8 месяцев [7]. Выход личинок из грунта в камчатских водоемах происходит с января по сентябрь из-за различий в сроках нереста производителей и температурного режима нерестилищ [1]. Ф. В. Крогиус по результатам своих исследований предположил, что мальки весенней нерки на нерестилищах озера Начикинского начинают вылупляться в ноябре [3]. Очевидно, значительное варьирование размеров у сеголетков в нашей выборке (Табл.) объясняется разными сроками выклева.

Наиболее восприимчива к заболеванию молодь в течение 2-6 месяцев от начала рассасывания желточного мешка. Рыбы более старшего возраста (годовики-двухгодовики) болеют реже и легче. Чем меньше возраст рыб, тем выше вероятность развития у них заболевания, что связано с несовершенством иммунной системы у молодых рыб [5]. Лето 2003 г. было теплым, однако вспышка заболевания произошла только глубокой осенью. Никаких отклонений или повышенного отхода у молоди нерки на озере Начикинское летом или в начале осени отмечено не было. Инкубационный период IHNV при естественной инфекции и температуре воды 10–15 °С составляет 1–2 недели, при более низких температурах он, очевидно, более растянут по времени.



Хетрик с соавторами [14] обнаружили, что при температуре воды 3 °С период от экспериментального заражения IHNV до появления клинических признаков увеличивается примерно в три раза по сравнению с таковым при оптимальной температуре.

На наш взгляд вышеприведенные данные могут свидетельствовать о горизонтальной передаче вируса сеголеткам нерки от взрослых рыб-вирусоносителей через воду или объекты питания, аккумулирующие вирус. Вильямс и Аменд [27], описывая эпизоотию IHV у молоди нерки на озере Чилко в 1976 г., отмечали, что она произошла в год экстремально высокого возврата производителей на нерестилища, в связи с чем увеличилась смертность икры, личинок и молоди. 2001-2003 гг. отличались высоким уровнем нерестовых подходов нерки. Вероятно, высокая численность половозрелых рыб-вирусоносителей в Начикинском озере явилась одной из причин вспышки инфекционного некроза гемопоэтической ткани у мальков.

В случае вертикальной трансмиссии вспышка болезни, очевидно, возникла бы гораздо раньше и при оптимальных для развития IHNV условиях. Тем не менее, исключить полностью вероятность такого развития ситуации тоже нельзя. Как уже упоминалось выше, IHNV у нерки из бассейна р. Большая выделяли в течение трех лет. В 2001 и 2003 гг. у половозрелых рыб, отобранных для воспроизводства на лососевом рыбноводном заводе Озерки (ОЛРЗ), обнаружили асимптоматическое носительство этого вируса. ОЛРЗ расположен на р. Плотникова (одном из главных притоков р. Большая), которая вытекает из озера Начикинское. Возможно, IHNV циркулирует среди особей исследуемой популяции не первый год. До 2003 г. вирусологических обследований нерки из оз. Начикинское не проводили. Поэтому мы не можем утверждать, является ли носительство IHNV для нее обычным или же мы имеем дело с первым случаем.

Существует две основные гипотезы, объясняющие, почему IHNV можно изолировать только в конце жизненного цикла лососей:

– вирус может сохраняться в латентном состоянии у рыб, выживших после эпизоотии, и активизироваться только при половом созревании [9];

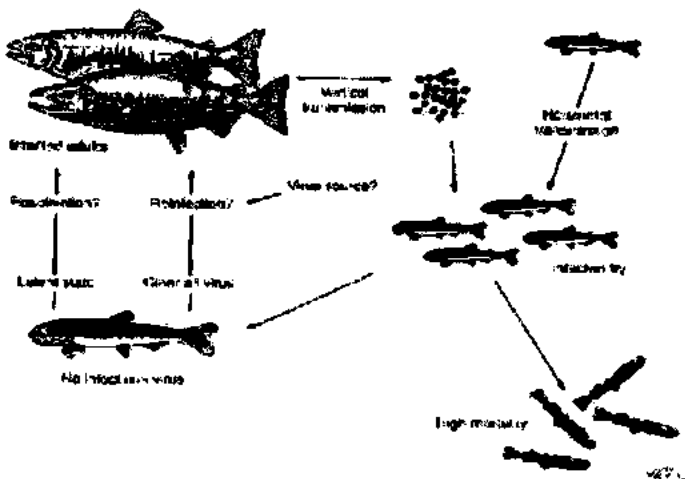
– изначально незараженная вирусом рыба может быть инфицирована перед или во время ее нерестовой миграции [12, 25], что предполагает наличие резервуара инфекции в окружающей среде или другом хозяине. Очевидно, в природе действуют оба этих механизма (рисунок) [28].

Как известно [13], ареал нагула в море у камчатской нерки совпадает с таковым североамериканской. В этих странах IHNV широко распространен и представляет собой серьезную проблему для заводского воспроизводства лососей. Вполне возможно, что данные популяции и являются первичным источником заражения для камчатской нерки. Также не исключено, что в океане существует какой-то общий резервуар инфекции.

Инфицирование вирусом некроза гемопоэтической ткани может произойти в процессе питания, в том числе при каннибализме. Как отмечал В.Ф. Бугаев [1], сеголетки нерки часто остаются на первую зимовку непосредственно на нерестилище или мигрируют в тихие прибрежные участки рек или в озера. Питаются мальки в основном личинками и имаго насекомых и мелкими ракообразными. У этой молодежи значительно увеличивается вероятность заражения вирусом через воду или пищу - мелкие ракообразные, которыми питаются сеголетки, могут инфицироваться за счет питания детритом. Также известен случай выделения вируса у поденок (*Callibaetis* sp.) [22]. В свою очередь личинок и мелких мальков поедает более крупная молодежь лососевых, в том числе нерки [7].

Основу пищи нерки в море составляют ракообразные, крылоногие моллюски, молодежь пелагических, батипелагических и донных рыб [2]. Мальки, ставшие вирусоносителями в пресных водоемах, как описано выше, мигрируют в море и становятся добычей других рыб, инфицируя их. Известно, что некоторые виды морских рыб, например, обыкновенный шайнер и американская длиннорылая колюшка, невосприимчивы к IHNV, но являются носителями вируса и формируют скрытый резервуар инфекции [5].

В 1997 г. Тракслер с соавторами [25] доказали, что выделить вирус у нерки в морской период жизни невозможно из-за присутствия в организме рыбы нейтрализующих его антител, но IHNV появлялся у рыб после захода в реки. Возможно, это происходит из-за того, что при возвращении в пресную воду на нерест рыба испытывает стресс, в результате которого иммунная система не может противостоять вирусу [17]. В период нереста доля вирусоносителей постепенно увеличивается, доходя до 100% у отнерестившихся рыб. При этом увеличивается вероятность вертикальной передачи вируса, то есть от родителей потомству, возможность которой впервые была продемонстрирована американскими учеными Мулкахи и Пасхо [18].



Механическими переносчиками вируса могут являться рыбацкие птицы и животные, а также кровососущие паразиты рыб. Мулкахи, Клейбор и Беттс [19] изолировали IHNV от пиявок (*Piscicola salmositica*) и копепод (*Salmincola sp.*), собранных с нерки, и отметили, что эктопаразиты могут служить переносчиками инфекции среди взрослых особей.

Исходя из вышеизложенных, данных можно утверждать, что возможность стать асимптоматическим носителем IHNV сохраняется у нерки на всех стадиях ее жизненного цикла от икринки до половозрелой особи. Циркуляция вируса в популяции рыб может не привести к вспышке инфекции, которая при этом переходит в латентную форму, но таким образом обеспечивается сохранение вирусносительства и передача вируса новым поколениям рыб.

В естественных популяциях нерки вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани играет роль фактора, регулирующего численность популяций, и, вероятно, поэтому на фоне увеличения численности нерки в бассейне реки Большая мы наблюдаем его распространение и высокие значения вирулентности. В природе соблюдается определенное равновесие, поэтому в естественных условиях последствия эпизоотий не настолько трагичны, как при искусственном воспроизводстве. На заводах наиболее эффективной мерой, препятствующей вертикальной передаче вируса, является обработка оплодотворенной икры раствором иодофора. В естественных водоемах невозможно провести какие-либо профилактические мероприятия и предотвратить развитие

эпизоотии. Снизить риск повышенного отхода молоди нерки от IHNV в природе можно только при правильном регулировании промысла, предотвращая тем самым переполнение нерестилищ.

## ВЫВОДЫ

1. У производителей нерки из оз. Начикинское (бассейн р. Большая) выделен вирус инфекционного некроза гемопозитической ткани, относящийся к группе особо опасных и экономически значимых вирусных патогенов, включенных в сертификат при перевозке икры и живой рыбы во многих странах мира.

2. Большая плотность рыб и высокая концентрация вирусных частиц на нерестилищах озера Начикинское послужила причиной вспышки ИHN у сеголеток нерки. Инфицирование произошло горизонтальным путем. Жизнеспособность вируса в пресных водоемах и возможность его вертикальной и горизонтальной передачи могут обусловить в 2004 г повторную эпизоотию ИHN у молоди нерки в этом водоеме.

3. Целесообразно в дальнейшем проводить отбор мальков нерки в районе нерестилищ, неблагоприятных по IHNV, в период или после нереста производителей, что увеличит вероятность обнаружения эпизоотии в естественных популяциях молоди.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бугаев В.Ф.* Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). М.: Колос. 1995. 464 с.
2. *Карпенко В.И.* Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО. 1998. 165 с.
3. *Крохин Е.М., Крогиус Ф.В.* Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем // Владивосток: ТИПРО. 1937. Т. 9. 156 с.
4. *Рудакова С.Л.* Некроз гемопозитической ткани у производителей нерки и предполагаемые источники инфекции // Вопр. рыболовства. 2003. Т. 4. № 1 (13). С. 93–102.
5. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. Ч. 1. М.: Отдел маркетинга АМБагро. 1998. 310 с.
6. *Семко Р.С.* Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое значение // Изв. ТИПРО. 1954. Т. 41. С. 3–109.
7. *Смирнов А.И.* Биология, размножение и развитие ти-

хоккеанских лососей. М.: МГУ. 1975. 334 с.

8. Amend, D.F., W.T. Yasutake, and R.W. Mead. A hematopoietic virus diseases of rainbow trout and sockeye salmon // Trans. Amer. Fish. Soc. № 98 (4). 1969. P. 796-804.

9. Amend, D.F. Detection and transmission of infectious hematopoietic necrosis virus in rainbow trout // J. Wild. Dis. № 11(4). 1975. P. 471-478.

10. Amos K.H. Procedures for the detection and identification of certain fish pathogens // Third edition. 1985. 114 p.

11. Burke J., and R. Grischkowsky. An epizootic caused by infectious hematopoietic necrosis virus in an enhanced population of sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), smolts at Hidden Creek, Alaska // J. Fish Dis. 7. 1984. P. 421-429.

12. Elston R.A., L.W. Harrell, and T.A. Flagg. How do adult sockeye salmon contact IHN disease? // Fish Health Section, Amer. Fish. Soc. Newsletter. 17. 1989. P. 4.

13. Pacific salmon Life Histories. Edited by Groot, C., and L. Margolis // UBC Press, Vancouver. 1991. P. 3-564.

14. Hetrick F.M., J.L. Fryer, and M.D. Knittel. Effect of water temperature on the infection of rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson with infectious hematopoietic necrosis virus // J. Fish Dis. 2. 1979. P. 253-257.

15. Mulcahy D., R.J. Pascho, and C.K. Jenes. Detection of infectious hematopoietic necrosis virus in river water and demonstration of waterborne transmission // J. Fish Dis. 6. 1983a. P. 321-330.

16. Mulcahy D., and S. Mackenzie. Adsorption to freshwater sediments of infectious hematopoietic necrosis virus of salmonid fishes // DRAFT. 6. 1983b. P. 321-330.

17. Mulcahy D., C.K. Jenes, and R.J. Pascho. Appearance and quantification of infectious hematopoietic necrosis virus in female sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) during their spawning migration // Archives of virology. 80. 1984. P. 171-181.

18. Mulcahy D., and R.J. Pascho. Adsorption to fish sperm of vertically transmitted fish viruses // Science. 225. 1984. P. 333-335.

19. Mulcahy D., D. Klaybor, and W.N. Batts. Isolation of infectious hematopoietic necrosis virus from a leech (*Piscicola salmositica*) and a copepod (*Salmincola* sp.), ectoparasites of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* // J. Dis. Aquat. Org. 8. 1990. P. 29-34.

20. Rucker R.R., W.J. Whipple, Parvin, J.R., and C.A. Evans. A contagious disease of sockeye salmon possibly of virus origin

- // Fish Wild. Serv. Fish. Bull. 54. 1953. P. 35-46.
21. *Shchelkunov I.S., T.I. Shchelkunova, O.A. Kupinskaya, L.V. Didenko, A.F. Bykovsky, and N.G. Olesen.* Infectious hematopoietic necrosis (IHN): the first confirmed finding in Russia // Book of abstract 10<sup>th</sup> Conf. of the EAFP "Diseases of fish and shellfish". Dublin. 2001. P. 44.
22. *Shors S.T., and V. Winston.* Detection of infectious hematopoietic necrosis virus in an invertebrate (*Callibaetis* sp.) // J.Vet. Res. Am. 50. 1989. P. 1307-1309.
23. *Traxler G.S.* An epizootic of infectious hematopoietic necrosis in 2-year-old kokanee, *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) at Lake Cowichan, British Columbia // J. Fish Dis. 9. 1986. P. 545-549.
24. *Traxler G.S., and J.B. Rankin.* An infectious hematopoietic necrosis epizootic in sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* in Weaver Creek spawning channel, Fraser River system, B.C., Canada // J. Dis. Aquat. Org. 6. 1989. P. 221-226.
25. *Traxler G.S., J.R. Roome, K.A. Lauda, and S. LaPatra.* Appearance of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) and neutralizing antibodies in sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) during their migration and maturation period // J. Dis. Aquat. Org. 28. 1997. P. 31-38.
26. *Watson S.W., R.W. Guenther, and R.R. Rucher.* A virus disease of sockeye salmon: interim report // Spec. Sci. Rep. Fish. 1954. U.S. Fish Wildl. Serv. 138 p.
27. *Williams I.V., and D.F. Amend.* A natural epizootic of infectious hematopoietic necrosis in fry of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) at Chilko Lake, British Columbia // J. Fish. Res. Board Can. 33. 1976. P. 1564-1567.
28. *Woo P.T.K., and D.W. Bruno.* Fish diseases and disorders // Viral, Bacterial and Fungal Infections. Vol. 3. 1999. P. 57-121.

**INFECTIOUS NECROSIS OF HEMOPOIETIC TISSUES  
(IHN) IN POPULATION OF KOKANEE  
ONCORHYNCHUS NERKA (WALBAUM) LAKES  
NACHIKINSKOE (KAMCHATKA)**

**E.V.Bochkova, S.L.Rudakova**

*The Kamchatka scientific research institute of a fish  
facilities and oceanography*

*683000, Petropavlovsk - Kamchatka,*

*E-mail: [kamniroe@elizovo.kamchatka.ru](mailto:kamniroe@elizovo.kamchatka.ru)*

*In July, 2003 have lead virologic inspection of mature kokanee  
Oncorhynchus nerka (Walbaum), caught on natural breeding*

bottom of lakes Nachikinskoe (pool r. Bolshaya). As a result of researches on a line of cells EPC have allocated virus pathogen, identified as a virus infectious necrosis of hemopoietic tissues (IHNV). Distribution of a virus to tests reached 100 % in a ovarial liquid and 83,3 % in internal bodies. In the beginning of November, 2003 there was a mass destruction of newly-hatched fish of kokanee in lake Nachikinskoe. The carried out researches have confirmed presence of virus IHN. Credits of a virus were high.

---

УДК 597. 553. 2: 597-12: 576. 85

## **ИНФЕКЦИОННЫЙ НЕКРОЗ ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ ТКАНИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ (ИНГТ), ЭТИОЛОГИЯ И ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ.**

**А.Е. МИКУЛИН**

*МГУТУ, 113149, Москва, ул. Болотниковская, 15.*

В работе дан обзор литературы по инфекционному некрозу гемопоэтической ткани лососевых рыб, на основании которого автором предлагаются новые подходы к решению проблем борьбы с этим заболеванием.

Заболевание протекает по типу эпизоотии и характеризуется развитием септического процесса, тяжелым поражением органов гемопоэза, кровоизлияниями в органы и ткани, а также массовой гибелью рыб [4]. Оно проявляется в форме экссудативно-геморрагического синдрома, развитие которого обусловлено размножением вируса в соединительной ткани организма, гемопоэтической ткани и клетках экскреторной части почек, что ведет к нарушению водно-минерального баланса и выходу плазмы и клеток крови в окружающие ткани и полости тела [3, 7, 8, 10].

Особенно поражаются почки и селезенка. Вирус обладает повышенным тропизмом в отношении соединительной ткани. Переболевшая рыба обладает стойким иммунитетом, в ее крови появляются антитела. По нашему мнению, возможно, поэтому вирус при носительстве располагается в соединительной ткани, недоступной для Т- и В-лимфоцитов.

Болезнь вызывает РНК-содержащий вирус пулевидной формы. Он представлен одним серотипом. Термолабилен: за 15 мин. прогревания при 45°C инактивируется более чем на 99% и полностью разрушается при 60°C. Он достаточно быстро разрушается в растворах глицерина, что, видимо, указывает на его высокую чувствительность к осмотическому давлению среды. В гомогенатах почек, селезенки и пече-